

RELATÓRIO DE ENSAIO

MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR DA
CONCESSÃO NORTE

A11 / IC14

LANÇO ESPOSENDE – BARCELOS – BRAGA
SUBLANÇO BARCELOS / BRAGA OESTE (A3) /
BRAGA (FERREIROS)

LOTE 2

RELATÓRIO FINAL

REL.019.20110325

ECOVISÃO – TECNOLOGIAS DO MEIO AMBIENTE, LDA.

MARÇO 2011



OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO

INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

O ENSAIO ASSINALADO COM "SC" FOI SUBCONTRATADO

Relatório elaborado pela SondarLab em 25-03-2011 a pedido de ECOVISÃO, LDA.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.

Página 1 de 63

REL.019.20110325

MSL.0228 a)/01

O SÍMBOLO DE ACREDITAÇÃO APRESENTADO (L0353) REFERE-SE EXCLUSIVAMENTE AO LABORATÓRIO SONDARLAB E AOS ITENS ENSAIADOS POR ESTE NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

FICHA TÉCNICA

TRABALHO REALIZADO POR

SondarLab – Laboratório de Qualidade do Ar, Lda.
Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré
Rua de Goa, n.º 20, 2º Andar, Bloco C, E20
3830-702 Gafanha da Nazaré

IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

ECOVISÃO – Tecnologias do Meio Ambiente, Lda.
Rua Maria da Paz Varzim, 116 – 1.º
4490 - 658 Póvoa de Varzim

IDENTIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

TÍTULO: Monitorização da Qualidade do Ar da Concessão Norte; A11/IC14 Lanço Esposende – Barcelos – Braga; Sublanço Barcelos / Braga Oeste (A3) / Braga (Ferreiros); Lote 2
N.º RELATÓRIO: REL.019.20110325
ÂMBITO DO RELATÓRIO: Relatório Final 2010

IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO

N.º PROJECTO: PR.18/2006
N.º PROPOSTA: 022A – 01/06
DATA DE ADJUDICAÇÃO: —
DATA DE CONCLUSÃO: 25/03/2010

REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

LOCAL E PERÍODO DE MEDIÇÃO:

| | |
|---------------------------------------|--|
| AMOSTRAGEM PASSIVA | A11 – Sublanço Barcelos/ Braga Oeste (A3)/ Braga (Ferreiros) – Lote 2 |
| 1ª CAMPANHA – CAMPANHA VERÃO | 30/06 a 14/07/2010 |
| 2ª CAMPANHA – CAMPANHA OUTONO/INVERNO | 17/11 a 10/12/2010 |
| AMOSTRAGEM EM CONTÍNUO | A11 – Sublanço Barcelos/ Braga Oeste (A3) / Braga (Ferreiros) – Lote 2 – PK 21+150 Norte |

CAMPANHA OUTONO/INVERNO

14 a 20/12/2010

EQUIPA DE AMOSTRAGEM: Álvaro Pinto, Catherine Oliveira

ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

Catherine Oliveira

Catherine Oliveira

VERIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

Lúisa Carrilho / Paulo Gomes

Paulo Gomes

VALIDAÇÃO DO RELATÓRIO

Carlos Pedro Ferreira (Director Operacional)

Carlos Pedro Ferreira

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 8 |
| 2. GLOSSÁRIO | 9 |
| 3. ANTECEDENTES | 10 |
| 4. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO | 12 |
| 4.1. LOCAIS E PERÍODOS DE MEDIÇÃO | 12 |
| 4.1.1. AMOSTRAGEM PASSIVA | 12 |
| 4.1.2. LOCAL DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO | 13 |
| 4.2. ENSAIO / NORMA DE REFERÊNCIA / MÉTODO | 15 |
| 4.2.1. AMOSTRAGEM PASSIVA | 15 |
| 4.2.2. AMOSTRAGEM EM CONTÍNUO | 16 |
| 4.3. EQUIPAMENTO UTILIZADO | 16 |
| 4.4. METODOLOGIA DE INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS | 17 |
| 4.5. RELAÇÃO DOS DADOS COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO/AMBIENTE EXÓGENO | 20 |
| 4.6. DESVIOS AO FUNCIONAMENTO NORMAL | 20 |
| 5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS | 21 |
| 5.1. AMOSTRAGEM PASSIVA – 1ª E 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO | 21 |
| 5.1.1. DIÓXIDO DE AZOTO | 21 |
| 5.2. MEDIÇÕES EM CONTÍNUO | 23 |
| 5.2.1. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO ENSAIO | 24 |
| 5.2.2. DIÓXIDO DE AZOTO E ÓXIDOS DE AZOTO | 24 |
| 5.2.3. MONÓXIDO DE CARBONO | 24 |
| 5.2.4. DIÓXIDO DE ENXOFRE | 25 |
| 5.2.5. PARTÍCULAS PM10 | 25 |
| 5.2.6. PARTÍCULAS PTS | 25 |
| 5.2.7. BENZENO, TOLUENO E XILENOS | 25 |
| 5.2.8. HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS | 26 |
| 5.2.9. CHUMBO | 26 |
| 6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS | 27 |
| 6.1. AMOSTRAGEM PASSIVA – 1ª E 2ª CAMPANHAS DE MEDIÇÃO | 27 |
| 6.1.1. ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPACIAL DAS CONCENTRAÇÕES DE NO ₂ OBTIDAS POR AMOSTRAGEM PASSIVA | 27 |
| 6.2. MEDIÇÃO EM CONTÍNUO | 30 |
| 6.2.1. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA | 30 |
| 6.2.2. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS FACE À LEGISLAÇÃO NACIONAL | 31 |
| 6.2.3. INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO | 32 |
| 6.2.4. CICLO DE VARIAÇÃO MÉDIA DIÁRIA | 33 |
| 6.2.5. CONCENTRAÇÕES ATMOSFÉRICAS DURANTE FIM-DE-SEMANA E SEMANA ÚTIL | 36 |
| 6.2.6. RELAÇÃO DOS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO E DA ENVOLVENTE | 37 |
| 6.2.7. APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR ÀS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO | 38 |
| 6.3. ANÁLISE EVOLUTIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS EM CAMPANHAS DE MONITORIZAÇÃO EFECTUADAS E COM A FASE DE REFERÊNCIA | 39 |
| 6.4. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOPTADAS PARA PREVENIR OU REDUZIR OS IMPACTES OBJECTO DE MONITORIZAÇÃO | 41 |
| 7. CONCLUSÕES | 42 |
| ANEXO I – TABELAS DE RESULTADOS | 45 |

| | |
|--|-----------|
| PK21+150 – BARCELOS/ BRAGA OESTE (A3) / BRAGA (FERREIROS) | 45 |
| ANEXO II – GRÁFICOS DE RESULTADOS | 49 |
| PK21+150 – BARCELOS/ BRAGA OESTE (A3) / BRAGA (FERREIROS) | 49 |
| ANEXO III – GRÁFICOS DE RESULTADOS METEOROLÓGICOS | 51 |
| PK21+150 – BARCELOS/ BRAGA OESTE (A3) / BRAGA (FERREIROS) | 51 |
| ANEXO IV – DESCRIÇÃO DE MÉTODOS | 53 |
| ANEXO V – DESCRIÇÃO DE POLUENTES | 57 |
| ANEXO VI – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA. | 61 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 – ENQUADRAMENTO ESPACIAL DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO PASSIVA NO SUBLANÇO BARCELOS – BRAGA OESTE (A3) – BRAGA (FERREIROS), LOTE 2. | 13 |
| FIGURA 2 – FOTOGRAFIA AÉREA DA ENVOLVENTE PRÓXIMA DO LOCAL DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO PK21+150 (ADAPTADO DO GOOGLE EARTH). | 14 |
| FIGURA 3 – PERSPECTIVA DA ESTAÇÃO MÓVEL DE QUALIDADE DO AR DURANTE AS MEDIÇÕES REALIZADAS NO LOCAL PK21+150 DO SUBLANÇO BARCELOS – BRAGA OESTE (A3) – BRAGA (FERREIROS). | 15 |
| FIGURA 4 – VALORES MÉDIOS DE NO ₂ POR DISTÂNCIA AO EIXO DA VIA NA A11 – LOTE 2 - 2010. | 27 |
| FIGURA 5 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE NO ₂ MEDIDOS POR AMOSTRAGEM PASSIVA NA A11 – LOTE 2 – VERÃO 2010. | 28 |
| FIGURA 6 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE NO ₂ MEDIDOS POR AMOSTRAGEM PASSIVA NA A11 – LOTE 2 – OUTONO / INVERNO 2010. | 28 |
| FIGURA 7 – PERFIL DE VARIAÇÃO HORÁRIO DOS VALORES TOTAIS HORÁRIOS PARA O PERÍODO DE MEDIÇÕES EM CONTÍNUO NO TROÇO ADJACENTE AO LOCAL DE MEDIÇÃO PK21+150 | 32 |
| FIGURA 8 – PERFIL DE VARIAÇÃO MÉDIO DA VELOCIDADE DO VENTO (KM/H) NO PONTO DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO – PK 21+150. | 33 |
| FIGURA 9 – PERFIL DE VARIAÇÃO MÉDIO DA CONCENTRAÇÃO DE NO _x E NO ₂ NO PONTO DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO – PK 21+150. | 33 |
| FIGURA 10 – PERFIL DE VARIAÇÃO MÉDIO DA CONCENTRAÇÃO DE CO NO PONTO DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO – PK 21+150. | 34 |
| FIGURA 11 – PERFIL DE VARIAÇÃO MÉDIO DA CONCENTRAÇÃO DE SO ₂ NO PONTO DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO – PK 21+150. | 34 |
| FIGURA 12 – PERFIL DE VARIAÇÃO MÉDIO DA CONCENTRAÇÃO DE PM ₁₀ E PTS NO PONTO DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO – PK 21+150. | 35 |
| FIGURA 13 – GRÁFICO COM AS PERCENTAGENS DAS DIFERENTES CLASSIFICAÇÕES OBSERVADAS DURANTE A CAMPANHA DE MEDIÇÕES REALIZADA EM PK 21+150. | 38 |
| FIGURA 14 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE DIÓXIDO DE AZOTO E ÓXIDOS DE AZOTO – PK 21+150 | 49 |
| FIGURA 15 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS MÁXIMOS OCTO-HORÁRIOS DE MONÓXIDO DE CARBONO - PK 21+150. | 50 |
| FIGURA 16 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE PM ₁₀ E PTS OBTIDOS NO PONTO DE MEDIÇÃO PK 21+150. | 50 |
| FIGURA 17 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE PRECIPITAÇÃO DURANTE AS MEDIÇÕES OBTIDAS NO PONTO DE MEDIÇÃO PK 21+150. | 51 |
| FIGURA 18 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE TEMPERATURA DO AR E HUMIDADE RELATIVA DURANTE AS MEDIÇÕES OBTIDAS NO PONTO DE MEDIÇÃO PK 21+150. | 51 |
| FIGURA 19 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE DIRECÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO DURANTE AS MEDIÇÕES OBTIDAS NO PONTO DE MEDIÇÃO PK 21+150. | 52 |
| FIGURA 20 – VISTA ESQUEMÁTICA DE UM AMOSTRADOR PASSIVO. | 56 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 – PARÂMETROS ENSAIADOS POR AMOSTRAGEM PASSIVA E MÉTODO USADO NA CAMPANHA DE MEDIÇÃO | 15 |
| TABELA 2 – ENSAIOS REALIZADOS, NORMA DE REFERÊNCIA E MÉTODO USADO NAS MEDIÇÕES REALIZADAS NO SUBLANÇO ENZ05 – BARCELOS..... | 16 |
| TABELA 3 – INFORMAÇÃO DAS CORRESPONDÊNCIAS DOS VALORES EM GRAUS COM OS DIFERENTES SECTORES DE DIRECÇÃO DO VENTO, UTILIZADAS NA REALIZAÇÃO DAS ROSAS DE VENTOS..... | 19 |
| TABELA 4 – RESUMO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE ENSAIO REGISTADAS NOS LOCAIS DE MEDIÇÃO | 21 |
| TABELA 5 – RESUMO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE ENSAIO REGISTADAS NAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO..... | 24 |
| TABELA 6 – RESUMO DOS RESULTADOS DE DIÓXIDO DE AZOTO ($\mu\text{G}/\text{M}^3$) NAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO..... | 24 |
| TABELA 7 – RESUMO DOS RESULTADOS DE ÓXIDO DE AZOTO ($\mu\text{G}/\text{M}^3$) NAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO | 24 |
| TABELA 8 – RESUMO DOS RESULTADOS DE MONÓXIDO DE CARBONO (MG/M^3) NAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO..... | 24 |
| TABELA 9 – RESUMO DOS RESULTADOS DE DIÓXIDO DE ENXOFRE ($\mu\text{G}/\text{M}^3$) NAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO | 25 |
| TABELA 10 – RESUMO DOS RESULTADOS DE PARTÍCULAS PM10 ($\mu\text{G}/\text{M}^3$) NAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO | 25 |
| TABELA 11 – RESUMO DOS RESULTADOS DE PARTÍCULAS PTS ($\mu\text{G}/\text{M}^3$) NAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO..... | 25 |
| TABELA 12 – RESUMO DOS RESULTADOS DE BENZENO, TOLUENO E XILENOS ($\mu\text{G}/\text{M}^3$) NAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO..... | 25 |
| TABELA 13 – RESUMO DOS RESULTADOS MÉDIOS DE HAP'S (NG/M^3) NAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO..... | 26 |
| TABELA 14 – RESUMO DOS RESULTADOS MÉDIOS DE CHUMBO (NG/M^3) NAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO | 26 |
| TABELA 15 – RESUMO DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS REGISTADAS NO PONTO DE MEDIÇÃO PK 21+150 DA A11, LOTE 2 | 30 |
| TABELA 16 – RESUMO DA LEGISLAÇÃO EM VIGOR PARA OS DIVERSOS PARÂMETROS EM ESTUDO E COMPARAÇÃO COM OS RESPECTIVOS VALORES MEDIDOS EM PK 21+150 DA A11, LOTE 2..... | 31 |
| TABELA 17 – RESUMO DO VOLUME DE TRÁFEGO TOTAL NO TROÇO DE AUTO-ESTRADA DURANTE O PERÍODO DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO | 32 |
| TABELA 18 – VALORES DE CONCENTRAÇÃO MÉDIOS DE FIM-DE-SEMANA VS SEMANA ÚTIL OBSERVADOS NO PONTO DE MEDIÇÃO PK 21+150..... | 36 |
| TABELA 19 – APRESENTAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DE CONCENTRAÇÃO PARA CADA UM DOS POLUENTES MEDIDOS SEGUNDO AS DIRECÇÕES DA VIA EM ESTUDO, DIRECÇÕES RESTANTES E VENTOS CALMOS PARA O PONTO PK 21+150..... | 37 |
| TABELA 20 – CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR E POLUENTE RESPONSÁVEL PELA CLASSIFICAÇÃO RELATIVA AOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO OBTIDOS EM PK 21+150..... | 38 |
| TABELA 21 – INFORMAÇÃO DO PERÍODO DE MEDIÇÃO EFECTUADO NO LOCAL DE AMOSTRAGEM EM CONTÍNUO, NA FASE DE REFERÊNCIA..... | 40 |
| TABELA 22 – RESUMO COMPARATIVO ENTRE OS VALORES OBTIDOS NA FASE DE REFERÊNCIA (2003) E NA FASE DE EXPLORAÇÃO (2009)..... | 40 |
| TABELA 23 – RESULTADOS REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS NO PONTO DE MEDIÇÃO PK21+150 – A11, LOTE2..... | 45 |

1. INTRODUÇÃO

A SondarLab realizou, a pedido da Ecovisão – Tecnologias do Ambiente, Lda., medições na A11/ IC14 – Lanço Esposende – Barcelos – Braga (Sublanço Barcelos – Braga Oeste (A3) – Braga (Ferreiros), Lote 2) no âmbito do Programa de Monitorização da Qualidade do Ar da Concessão Norte da Ascendi.

No presente documento são apresentados os resultados referentes à campanha de avaliação da Qualidade do Ar desenvolvida durante o ano de 2010 para o lote 2 da auto-estrada n.º 11. Foram realizadas duas campanhas de medições, uma durante o Verão de 2010 e a segunda no Outono/Inverno do mesmo ano.

Na primeira campanha efectuou-se uma avaliação espacial de um importante composto resultante da emissão automóvel, o dióxido de azoto (NO₂). Ao longo da auto-estrada (em vários quilómetros previamente seleccionados) e transversalmente a estes, foram colocados amostradores passivos a 0, 50, 100, 150 e 300 metros de distância, a Norte e a Sul, do eixo da via. Desta forma foi possível avaliar o grau de influência do tráfego da auto-estrada nos receptores da envolvente. Perante os resultados obtidos no Verão, foi escolhido o local considerado mais exposto às emissões da via em estudo.

Durante a segunda campanha (Outono / Inverno) efectuou-se uma medição em contínuo durante sete dias, no local seleccionado na primeira campanha, dos seguintes parâmetros atmosféricos: óxidos de azoto (NO e NO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO₂), partículas totais em suspensão (PTS), partículas com um diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10 µm (PM₁₀), benzeno, tolueno e xilenos (BTX), chumbo (Pb) e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs) e parâmetros meteorológicos locais. Nesta campanha repetiu-se a avaliação espacial por forma a comparar as emissões durante a estação seca e a estação das chuvas.

Em termos de enquadramento legal, os valores obtidos serão alvo de comparação com os limites estabelecidos no Decreto-Lei n.º 102/2010 (este diploma permite avaliar os valores obtidos em termos de médias diárias, horárias e octo-horárias).

O relatório é dividido em 7 capítulos principais: (1) Introdução, (2) Glossário, (3) Antecedentes, (4) Descrição dos Programas de Monitorização, (5) Apresentação de Resultados, (6) Discussão de Resultados, e (7) Conclusões. O símbolo de acreditação apresentado (L0353) refere-se exclusivamente ao Laboratório SondarLab, Lda. e aos itens ensaiados por este no âmbito da acreditação. O presente relatório tem a autoria técnica de Catherine Oliveira, verificação e coordenação por Luísa Carrilho e Paulo Gomes e validação por Carlos Pedro Ferreira

2. GLOSSÁRIO

AERROSSÓIS:

Partículas sólidas ou líquidas em suspensão num meio gasoso, com uma velocidade de queda irrelevante e cujo tamanho excede normalmente o de um colóide de 1 nanómetro (nm) a 1 micrómetro (μm).

CONCENTRAÇÃO MÉDIA:

Soma de todas as observações, depois de arredondadas ao micrograma por metro cúbico mais próximo, dividida pelo número de observações.

PM₁₀:

Partículas em suspensão susceptíveis de serem recolhidas através de uma tomada de amostra selectiva, com eficiência de corte de 50%, para um diâmetro aerodinâmico de 10 μm .

POLUENTES ATMOSFÉRICOS:

Substâncias introduzidas, directa ou indirectamente, pelo homem no ar ambiente, que exercem uma acção nociva sobre a saúde humana e ou meio ambiente.

VALOR LIMITE DE QUALIDADE DO AR:

Nível de poluentes na atmosfera, fixado com base em conhecimentos científicos, cujo valor não pode ser excedido durante períodos previamente determinados, com o objectivo de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e/ou no meio ambiente.

3. ANTECEDENTES

No que diz respeito a estudos de carácter ambiental, refere-se que o projecto em estudo, após a sua inclusão na Concessão de Auto-Estradas do Norte, teve uma primeira versão em Julho de 1999 (que designaremos por Projecto de Julho/99), já em fase de Geometria de Traçado (correspondente a um Ante-projecto), tendo sido objecto de Estudo de Impacte Ambiental (EIA) e posterior processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), nos termos da legislação então em vigor. O EIA deu entrada no Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAOT) em 16/08/99, tendo sido nomeada a respectiva Comissão de Avaliação (CA) em 14/09/99.

O parecer emitido pela Comissão de Avaliação (CA), com despacho do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, datado de 8 de Fevereiro de 2000, foi desfavorável ao projecto, devido sobretudo à não aprovação pelo MAOT do sublanço anterior, designado por Sublanço EN 205 – Barcelos.

Assim, de acordo com instruções do Concedente (representado pelo IEP), a AENOR procedeu a ajustamentos ao traçado da Solução Base e à proposta de uma nova solução - Solução Alternativa - à escala 1:2.000. Os ajustamentos nos traçados resultaram, por um lado, das observações patentes no Parecer da Comissão de Avaliação, após a Consulta Pública e dos próprios pareceres do IEP e, por outro, de afinações localizadas, propostas pela equipa de projecto, resultantes do aumento de detalhe e de conhecimento concreto do terreno. As principais alterações introduzidas, foram a travessia dos rios Covo e Labriosca por intermédio de viadutos, a alteração da localização da Praça de Portagem entre o nó de Braga Oeste e o final do traçado e a minimização da interferência com a ribeira de Selores (através da rectificação do traçado, entre o km 3+700 e 6+500).

Estas soluções, em conjunto com a Solução Variante (desenvolvida no Projecto de Julho/99), foram analisadas num relatório que se constituiu como um Aditamento ao EIA de Julho de 1999, e foi designado de Volume Complementar e Rectificativo de Junho de 2001. Este Volume e respectivo Resumo Não Técnico, em conjunto com outros documentos do EIA de Julho de 1999 (Relatório Base, Peças Desenhadas e Anexos Técnicos), deram entrada na Direcção Geral do Ambiente no dia 8 de Agosto de 2001, tendo em vista um novo procedimento de AIA.

A Comissão de Avaliação, coordenada pela DGA (entidade coordenadora), emitiu em Novembro de 2001 parecer favorável à Solução Base, condicionada ao cumprimento das medidas de minimização indicadas no EIA e na Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

Segundo a DIA, "...o Projecto de Execução deverá ainda contemplar um afastamento do traçado, dentro do corredor aprovado, que garanta a não afectação da servidão administrativa da cerca e outros elementos construídos, na envolvente exterior à mesma, da Igreja de Vilar de Frades."

Para o desenvolvimento da campanha de monitorização, a que diz respeito o presente relatório, foram tidos em conta o Plano Geral de Monitorização (referência Doc. n.º BABR.PE.RECAPE.MT de Janeiro de 2003) constante do Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE) e o Caderno de Encargos do Lote 2 da Concessão Norte, bem como a legislação referida anteriormente. Foram ainda tidos em conta, sempre que existentes, os valores obtidos durante a Situação de Referência, prévia à Fase de Construção da infra-estrutura rodoviária em causa, no sentido de avaliar possíveis alterações na Qualidade do Ar provenientes da circulação automóvel na via em questão.

4. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

4.1. LOCAIS E PERÍODOS DE MEDIÇÃO

4.1.1. AMOSTRAGEM PASSIVA

DEFINIÇÃO DO LOCAL

Definido pela Ascendi, em colaboração com a SondarLab.

Na selecção exacta dos locais foram estabelecidas distâncias médias de 50, 100, 150 e 300 metros ao eixo da via. Assim, cada zona de amostragem é constituída por nove locais de medição: um no centro da via, e quatro para cada um dos lados da via, posicionados de forma perpendicular.

NÚMERO DE LOCAIS DE MONITORIZAÇÃO E REFERÊNCIA

7 PONTOS DE MEDIÇÃO

| VIA | SUBLANÇO | QUILÓMETRO | CAMPANHA DE VERÃO | CAMPANHA DE OUTONO / INVERNO |
|--|---|------------|--------------------|------------------------------|
| A11 / IC14 Lanço Eposende – Barcelos – Braga | Barcelos – Braga Oeste (A3) – Braga (Ferreiros), Lote 2 | 14+600 | 30/06 a 14/07/2010 | 17/11 a 10/12/2010 |
| | | 15+600 | | |
| | | 17+470 | | |
| | | 19+690 | | |
| | | 21+150 | | |
| | | 21+980 | | |
| 25+450 | | | | |

CRITÉRIOS DE SELECÇÃO DOS LOCAIS

1. Ausência de obstáculos impeditivos da difusão dos poluentes e com possibilidades de criar turbulência em redor dos tubos;
2. Local suficientemente arejado para impedir os fenómenos de acumulação dos poluentes em redor dos tubos;
3. Colocação dos abrigos entre 2,5 a 4 metros de altura para evitar actos de vandalismo; os suportes utilizados foram normalmente postes de iluminação.

ENQUADRAMENTO ESPACIAL DOS LOCAIS

Foram efectuadas duas campanhas de amostragem passiva, uma no Verão e outra no Inverno. Colocação de amostradores de NO₂, em duplicado, durante um período de 15 dias, no centro da via, e

a 50, 100, 150 e 300 metros do centro da via, para cada um dos lados, Norte e Sul.

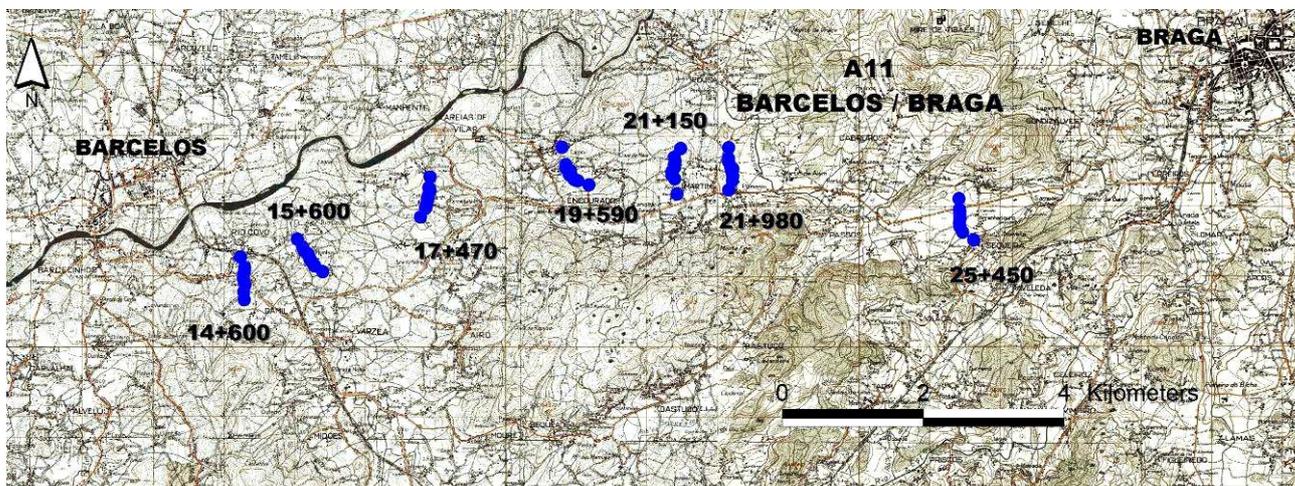


Figura 1 – Enquadramento espacial dos locais de medição passiva no Sublanço Barcelos – Braga Oeste (A3) – Braga (Ferreiros), Lote 2.

4.1.2. LOCAL DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO

DEFINIÇÃO DO LOCAL

Local de maior impacto na envolvente, determinado durante a campanha de amostragem passiva.

NÚMERO DE LOCAIS DE MONITORIZAÇÃO E REFERÊNCIA

1 PONTO DE MEDIÇÃO – P1

| LOCALIZAÇÃO | COORDENADAS (LAT/LONG) | LUGAR / FREGUESIA | FREGUESIA / MUNICÍPIO | PERÍODO DE MEDIÇÃO |
|---|-------------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|
| A11 – Esposende – Barcelos – Braga Km PK 21+150 50 metros Norte da A11 | 41°32'16,66"N 8°31'16,27"O | Martim | Barcelos | 14 a 20/12/2010 |

CRITÉRIOS DE SELECÇÃO DOS LOCAIS (ANEXO IV DO DECRETO-LEI N.º 102/2010, DE 23 DE SETEMBRO)

1. Existência de receptores sensíveis e representatividade da envolvente;
2. Pontos localizados de forma a evitar medir micro ambientes de muito pequena dimensão na sua proximidade imediata;
3. Locais sem obstruções à livre passagem do ar;

4. Existência de condições de segurança que salvaguardassem a integridade do equipamento;
5. Possibilidade de acesso a energia eléctrica.

ENQUADRAMENTO ESPACIAL / DESCRIÇÃO DO LOCAL

Localizado na freguesia de Martim, a 50 m Norte da A11, junto a uma passagem inferior da auto-estrada e a uma habitação unifamiliar. Na envolvente mais próxima encontram-se alguns terrenos agrícolas e também não cultivados, habitações unifamiliares e pequenas parcelas de terreno com floresta. O acesso é feito por uma estrada de alcatrão com pouco movimento de veículos. Próximo ao local de medição, o acesso a algumas habitações é feito através de um caminho em terra batida.

Relativamente ao local de medição, a auto-estrada está presente nas seguintes direcções: Este, Estes-Sudeste, Sudeste, Sul-Sudeste, Sul, Sul-Sudoeste, Sudoeste, Oeste-Sudoeste, Oeste.

FOTOGRAFIA AÉREA



Figura 2 – Fotografia aérea da envolvente próxima do local de medição em contínuo PK21+150 (adaptado do Google Earth).

FOTOGRAFIA LOCAL



Figura 3 – Perspectiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local PK21+150 do Sublanço Barcelos – Braga Oeste (A3) – Braga (Ferreiros).

4.2. ENSAIO / NORMA DE REFERÊNCIA / MÉTODO

A SondarLab encontra-se acreditada segundo a norma de referência NP EN ISO/IEC 17025 desde 2 de Setembro de 2005 para os principais parâmetros de qualidade do ar com o certificado de acreditação nº L0353 emitido em 2005-09-02 pelo IPAC – Instituto Português de Acreditação.

4.2.1. AMOSTRAGEM PASSIVA

Tabela 1 – Parâmetros ensaiados por amostragem passiva e método usado na campanha de medição

| ENSAIO | PRINCÍPIO DE MEDIÇÃO | GAMA DE MEDIÇÃO |
|-------------------------------------|---|---|
| Dióxido de Azoto (NO ₂) | Amostragem passiva ^(NA) e Determinação por colorimetria segundo método interno GLM 6 ^(LE/A) | NO ₂ : 1 - 200 ug/m ³ |

Legenda: (A) – Ensaio Acreditado; (NA) – Ensaio Não Acreditado (LE/A) – Ensaio realizado por laboratório externo acreditado para o parâmetro em análise segundo o método referido

4.2.2. AMOSTRAGEM EM CONTÍNUO

Tabela 2 – Ensaios realizados, norma de referência e método usado nas medições realizadas no sublanço EN205 – Barcelos

| POLUENTES ATMOSFÉRICOS | PRINCIPIO DE MEDIÇÃO | GAMA DE MEDIÇÃO |
|---|---|---|
| Óxidos de Azoto | NP 4172:1992: Determinação da concentração em massa dos óxidos de azoto no ar ambiente. Método automático por quimiluminescência ^[A] | NO: 6 – 500 µg /m ³ NO _x (expresso em NO ₂): 10 – 765 µg /m ³ |
| Monóxido de Carbono | NP 4339:1998: Determinação da concentração em massa do monóxido de carbono no ar ambiente. Método infra-vermelho não dispersivo ^[A] | 0,23 – 5,80 mg/m ³ |
| Dióxido de Enxofre | ISO 10498:2004 – Determination of sulphur dioxide – Ultraviolet Fluorescence Method ^[A] | 13 – 399 µg /m ³ |
| Partículas Atmosféricas PM ₁₀ | ISO 10473:2000: “Measurement of the mass of particulate matter on a filter medium – Beta-ray absorption method” ^[A] | 13 – 92 µg /m ³ |
| Partículas Atmosféricas PTS | Método de Medição por Dispersão de Luz ^(NA) | 5 – 1000 µg /m ³ |
| Metais Pesados nas Partículas Atmosféricas PM ₁₀ | Amostragem Semanal PM ₁₀ : Filtração ^(NA) Análise: ICP-MS segundo ISO 17294 ^(LE/A) | Pb: 0,1 – 1000 ng /m ³ |
| Benzeno, Tolueno e Xilenos (BTX) | Amostragem passiva ^(NA) e Determinação por cromatografia gasosa segundo método interno GLM 4 (FID) ou GLM 13 (MS) ^(LE/A) | Benzeno: 0,35 - 200 ug/m ³ Tolueno: 0,31 - 200 ug/m ³ Xilenos: 0,60 - 200 ug/m ³ |
| Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP) na fase particulada | Amostragem Semanal Partículas Totais: Filtração segundo Método Interno ^(NA) Análise: HPLC/VIS por método interno PAHLCF03 ^(LE/A) | 0,1 – 1000 ng/m ³ |

Legenda: (A) – Ensaio Acreditado; (NA) – Ensaio Não Acreditado; (LE/A) – Ensaio realizado por laboratório externo acreditado para o parâmetro em análise segundo o método referido (LE/NA) – Ensaio realizado por laboratório externo não acreditado para o parâmetro em análise segundo o método referido

No Anexo V é apresentada uma descrição dos poluentes em estudo.

4.3. EQUIPAMENTO UTILIZADO

AMOSTRAGEM PASSIVA

- Amostradores Passivos GRADKO de NO₂

MEDIÇÕES EM CONTÍNUO

ESTAÇÃO MÓVEL DE MEDIÇÃO DA QUALIDADE DO AR

- Atrelado fechado equipado interiormente com instrumentação de análise meteorológica e de qualidade do ar, com temperatura controlada por sistema de ar condicionado;
- Equipamentos de Monitorização da Qualidade do Ar:
 - Analisador de NO_x: Horiba APNA-360CE
 - Analisador de CO: Horiba APMA-360CE
 - Analisador de SO₂: Horiba APSA-360CE
 - Monitor de Partículas PM₁₀ e chumbo: Verewa F701-20
 - Monitor de Partículas PTS: TOPAS Environmental Monitor
 - Analisador de BTXs: Amostrador passivo GRADKO
 - Analisador de HAPs: Analisador Sondarlab
- Toma de gases a uma altura compreendida entre os 3 – 4 metros de altura.
- Sensores Meteorológicos:
 - Velocidade e Direcção do Vento: Davis Weather Envoy
 - Temperatura e Humidade Relativa do Ar: Davis Weather Envoy
 - Precipitação: Davis Weather Envoy
 - Radiação Solar: Davis Weather Envoy
- Sensores meteorológicos a uma altura de 3 metros.
- Sistema de aquisição de dados por Software IDA2000 numa base temporal de minuto e horária.

4.4. METODOLOGIA DE INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS

APRESENTAÇÃO DOS DADOS DE QUALIDADE DO AR

AMOSTRAGEM PASSIVA

- Os dados amostrados foram sujeitos a processamento estatístico de forma a calcular as concentrações médias para diferentes classes de distância ao eixo das vias em estudo. Os valores são apresentados sob a forma gráfica.

AMOSTRAGEM EM CONTÍNUO

- O registo das medições é colocado no limite superior do intervalo de integração considerado. Por exemplo, o valor médio horário referenciado para as 10h00 é relativo à média das concentrações observadas entre as 9h00 e as 10h00.
- Apresentação em Tabelas de todos os parâmetros estatísticos que possam traduzir de um modo sintético os níveis obtidos e que permitem a comparação com os valores limite presentes na legislação portuguesa. A média de campanha é obtida a partir da média aritmética de todos os valores de concentração medidos, no período de integração mínimo registado para cada poluente.
- O período de integração mínimo considerado é de uma hora para todos os poluentes, parâmetros meteorológicos e condições ambientais. Constitui excepção as partículas em suspensão, os quais são de 12 horas e os metais, os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e o benzeno, tolueno e xilenos que são semanais.
- Apresentação de gráficos de variação horária e diária para todos os poluentes obtidos em contínuo. Quando exigido por motivos de existência de valores limite de oito-horas são exibidos os valores máximos das médias octo-horárias obtidas.

APRESENTAÇÃO DOS DADOS METEOROLÓGICOS

- Apresentação em tabela da informação sintetizada das condições meteorológicas prevalentes.
- Representação gráfica das médias horárias dos diferentes parâmetros meteorológicos.
- Apresentação da Rosa de Ventos, com base nos valores de direcção e velocidade do vento, com a visualização da percentagem de vento que ocorre numa determinada direcção e velocidade de vento. Os sectores são divididos em 16 classes distintas. Os valores de direcção do vento expressos em graus são traduzidos nos diferentes sectores de direcção através das correspondências apresentadas na Tabela 3. A classe de ventos calmos (<1,0km/h) é apresentada de forma independente da direcção do vento.

Tabela 3 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direcção do vento, utilizadas na realização das Rosas de Ventos

| SECTORES DE DIRECÇÃO DO VENTO | GAMA DE VALORES (º) | SECTORES DE DIRECÇÃO DO VENTO | GAMA DE VALORES (º) |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| Norte | 349º - 11º | Sul | 169º - 191º |
| Norte-Nordeste | 12º - 33º | Sul-Sudoeste | 192º - 213º |
| Nordeste | 34º - 56º | Sudoeste | 214º - 236º |
| Este-Nordeste | 57º - 78 | Oeste-Sudoeste | 237º - 258º |
| Este | 79º - 101º | Oeste | 259º - 281º |
| Este-Sudeste | 102º - 123º | Oeste-Noroeste | 282º - 303º |
| Sudeste | 124º - 146º | Noroeste | 304º - 326º |
| Sul-Sudeste | 147º - 168º | Norte-Noroeste | 327º - 348º |

INTERPRETAÇÃO DOS DADOS DE QUALIDADE DO AR

- Comparação com os respectivos valores limites presentes na legislação portuguesa:
 - NO₂, NO_x, CO, SO₂, PM₁₀, benzeno, benzo(a)pireno (HAP) e chumbo: Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro.
- Apresentação de gráficos com a evolução diária das concentrações observadas para os poluentes monitorizados numa base horária, com o objectivo de verificar a existência ou não de um ciclo diário médio de concentrações ao longo das medições.
- Apresentação em forma de tabela das médias das concentrações relativas aos dias de fim-de-semana e aos dias de semana útil, com a indicação do acréscimo de concentrações face aos valores obtidos durante o fim-de-semana, visando verificar um eventual efeito dos dias de semana útil nas concentrações dos poluentes medidos.
- O cálculo das concentrações médias de poluentes provenientes das vias em estudo e sem proveniência das mesmas, permitem compreender qual o contributo efectivo da via de tráfego nos receptores considerados.
- Aplicação do Índice de Qualidade do Ar (IQar) definido pelo Instituto do Ambiente para 2010, e que pretende dar uma avaliação qualitativa da Qualidade do Ar (de Muito Bom a Mau).

4.5. RELAÇÃO DOS DADOS COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO/AMBIENTE EXÓGENO

A Auto-estrada A11, sublanço Barcelos / Braga (Oeste) / Braga (Ferreiros), Lote 2, é um projecto com vantagens evidentes quer para os utilizadores da via quer para as localidades por ela servida. No entanto, a actividade própria deste género de projectos, a circulação automóvel, tem necessariamente implicações ao nível da qualidade do ar, principalmente ao nível das emissões de NO₂, CO e PM₁₀, entre outros poluentes, alvo deste estudo.

4.6. DESVIOS AO FUNCIONAMENTO NORMAL

Não observados.

5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

5.1. AMOSTRAGEM PASSIVA – 1ª E 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO

5.1.1. DIÓXIDO DE AZOTO

Os resultados obtidos durante o período de medição são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resumo das condições ambientais de ensaio registadas nos locais de medição

| LANÇO | QUILÓMETRO | LOCAL | CONCENTRAÇÕES NO ₂ (µg/m ³) | | COORDENADAS UTM (WGS84) | |
|--|------------|--------------|---|--|----------------------------|-----------|
| | | | 1ª CAMPANHA (VERÃO 2010) | 2ª CAMPANHA (OUTONO/ INVERNO 2010) | ESTE (X) | NORTE (Y) |
| A11/IC14 Barcelos / Braga (Oeste) / Braga (Ferreiros) Lote 2 | 14+600 | 300 S | 16 | 2 | 533907 | 4596672 |
| | | 150 S | 16 | 21 | 533907 | 4596766 |
| | | 100 S | 33 | 40 | 533913 | 4596877 |
| | | 50 S | 46 | 40 | 533886 | 4596914 |
| | | 0 (Eixo Via) | 43 | 47 | 533892 | 4596982 |
| | | 50 N | 12 | 21 | 533857 | 4597012 |
| | | 100 N | 15 | (1) | 533887 | 4597056 |
| | | 150 N | 16 | 21 | 533917 | 4597118 |
| | | 300 N | 15 | 19 | 533861 | 4597332 |
| | | 15+600 | 300 S | 16 | 20 | 535011 |
| 150 S | 15 | | 20 | 534900 | 4597150 | |
| 100 S | 14 | | 21 | 534865 | 4597192 | |
| 50 S | 16 | | 19 | 534836 | 4597235 | |
| 0 (Eixo Via) | 47 | | 48 | 534829 | 4597283 | |
| 50 N | 15 | | 22 | 534820 | 4597316 | |
| 100 N | 15 | | 23 | 534753 | 4597366 | |
| 150 N | 15 | | 26 | 534731 | 4597412 | |
| 300 N | 13 | | 21 | 534657 | 4597526 | |
| 17+470 | 300 S | | 13 | 17 | 536404 | 4597838 |
| | 150 S | 13 | 18 | 536462 | 4597970 | |
| | 100 S | 15 | 19 | 536498 | 4598054 | |
| | 50 S | 15 | 18 | 536477 | 4598072 | |

| LANÇO | QUILÓMETRO | LOCAL | CONCENTRAÇÕES | | COORDENADAS UTM | |
|-------|------------|--------------|--------------------------------------|--|-----------------|-----------|
| | | | NO ₂ (µg/m ³) | | (WGS84) | |
| | | | 1ª CAMPANHA (VERÃO 2010) | 2ª CAMPANHA (OUTONO/ INVERNO 2010) | ESTE (X) | NORTE (Y) |
| | | 0 (Eixo Via) | 43 | 53 | 536479 | 4598100 |
| | | 50 N | 17 | 23 | 536517 | 4598146 |
| | | 100 N | 14 | 17 | 536539 | 4598226 |
| | | 150 N | 12 | 15 | 536512 | 4598257 |
| | | 300 N | 14 | 15 | 536540 | 4598411 |
| | | 300 S | 12 | 14 | 538785 | 4598345 |
| | | 150 S | 12 | 17 | 538638 | 4598390 |
| | | 100 S | 17 | 18 | 538586 | 4598388 |
| | | 50 S | 18 | 18 | 538552 | 4598429 |
| | 19+690 | 0 (Eixo Via) | 48 | 53 | 538532 | 4598460 |
| | | 50 N | 14 | 21 | 538521 | 4598506 |
| | | 100 N | 16 | 22 | 538493 | 4598538 |
| | | 150 N | 13 | 18 | 538462 | 4598580 |
| | | 300 N | 11 | 14 | 538123 | 4598660 |
| | | 300 S | 18 | 19 | 540057 | 4598258 |
| | | 150 S | 13 | 17 | 540029 | 4598396 |
| | | 100 S | 15 | 21 | 539958 | 4598422 |
| | | 50 S | 15 | 23 | 540009 | 4598468 |
| | 21+150 | 0 (Eixo Via) | 50 | 47 | 539972 | 4598549 |
| | | 50 N | 22 | 22 | 539982 | 4598596 |
| | | 100 N | 13 | 17 | 539953 | 4598681 |
| | | 150 N | 15 | 18 | 539967 | 4598714 |
| | | 300 N | 13 | 18 | 540090 | 4598831 |
| | | 300 S | 16 | 21 | 540764 | 4598219 |
| | | 150 S | 14 | 19 | 540827 | 4598371 |
| | | 100 S | 14 | 21 | 540832 | 4598427 |
| | 21+980 | 50 S | 17 | 23 | 540814 | 4598480 |
| | | 0 (Eixo Via) | 44 | 42 | 540795 | 4598523 |
| | | 50 N | 20 | 12 | 540781 | 4598547 |
| | | 100 N | 17 | 22 | 540764 | 4598617 |

Relatório elaborado pela SondarLab em 25-03-2011 a pedido de ECOVISÃO, LDA.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.

Página 22 de 63

REL.019.20110325

MSL.0228 aj/01

O SÍMBOLO DE ACREDITAÇÃO APRESENTADO (L0353) REFERE-SE EXCLUSIVAMENTE AO LABORATÓRIO SONДАРLAB E AOS ITENS ENSAIADOS POR ESTE NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

| LANÇO | QUILÓMETRO | LOCAL | CONCENTRAÇÕES NO ₂ (µg/m ³) | | COORDENADAS UTM (WGS84) | |
|-------|------------|--------------|---|--|----------------------------|-----------|
| | | | 1ª CAMPANHA (VERÃO 2010) | 2ª CAMPANHA (OUTONO/ INVERNO 2010) | ESTE (X) | NORTE (Y) |
| | | 150 N | 14 | 20 | 540789 | 4598689 |
| | | 300 N | 14 | 20 | 540756 | 4598820 |
| | | 300 S | 13 | 19 | 544239 | 4597473 |
| | | 150 S | 21 | 24 | 544053 | 4597648 |
| | | 100 S | 28 | 34 | 544047 | 4597694 |
| | | 50 S | 23 | 32 | 544037 | 4597761 |
| | 25+450 | 0 (Eixo Via) | 42 | 41 | 544014 | 4597788 |
| | | 50 N | 31 | 41 | 544043 | 4597824 |
| | | 100 N | 32 | 46 | 544030 | 4597894 |
| | | 150 N | 44 | 37 | 544026 | 4597953 |
| | | 300 N | 17 | 26 | 544046 | 4598088 |

(1) Amostrador desaparecido durante as medições

5.2. MEDIÇÕES EM CONTÍNUO

Os resultados dos poluentes gasosos estão apresentados para as condições normais de pressão e temperatura previstos pelo Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro. São elas:

- pressão normal: 760 mm Hg (101,3 KPa).
- temperatura normal: 20 °C (293,15 K).

Os resultados de NO_x estão expressos em microgramas por metro cúbico de dióxido de azoto.

Os resultados de qualquer uma das fracções de partículas em suspensão estão apresentados às condições ambientais de amostragem.

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período de tempo em que se realizou a amostragem.

Os resultados obtidos durante o período de medição são indicados de seguida em tabelas resumo com os respectivos parâmetros estatísticos para uma melhor interpretação dos valores.

Os dados de base estão dispostos no Anexo I – Tabelas de Resultados. No Anexo II é possível visualizar os resultados em formato gráfico (médias horárias e diárias).

5.2.1. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO ENSAIO

Os resultados apresentados nesta secção referem-se às condições de temperatura e humidade relativa no interior da estação móvel de medição de qualidade do ar, na qual foram realizados os ensaios. Trata-se assim, das condições ambientais dos ensaios.

Tabela 5 – Resumo das condições ambientais de ensaio registadas nas medições em contínuo

| LOCAL | CAMPANHA | VALORES | HUMIDADE RELATIVA (%) | TEMPERATURA (°C) |
|-----------|-----------------|----------------|-----------------------|------------------|
| PK 21+150 | 14 a 20/12/2010 | Média | 34 | 16 |
| | | Máximo Horário | 50 | 28 |
| | | Mínimo Horário | 16 | 8 |

5.2.2. DIÓXIDO DE AZOTO E ÓXIDOS DE AZOTO

Tabela 6 – Resumo dos resultados de Dióxido de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas medições em contínuo

| NO ₂ | | |
|---|-------|----------------|
| PK 21+150 | | |
| VALOR MEDIDO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Média | Máximo Horário |
| CAMPANHA DE MEDIÇÃO | 34 | 88 |

Tabela 7 – Resumo dos resultados de Óxido de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas medições em contínuo

| NO _x | | |
|---|-------|----------------|
| PK 21+150 | | |
| VALOR MEDIDO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Média | Máximo Horário |
| CAMPANHA DE MEDIÇÃO | 65 | 252 |

5.2.3. MONÓXIDO DE CARBONO

Tabela 8 – Resumo dos resultados de Monóxido de Carbono (mg/m^3) nas medições em contínuo

| CO | | |
|---|-------|---------------------|
| PK 21+150 | | |
| VALOR MEDIDO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Média | Máximo Octo-Horário |
| CAMPANHA DE MEDIÇÃO | 0,44 | 1,08 |

5.2.4. DIÓXIDO DE ENXOFRE

 Tabela 9 – Resumo dos resultados de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas medições em contínuo

| SO ₂ | | | |
|---|-------|----------------|---------------|
| PK 21+150 | | | |
| VALOR MEDIDO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Média | Máximo Horário | Máximo Diário |
| CAMPANHA DE MEDIÇÃO | < 13 | < 13 | < 13 |

5.2.5. PARTÍCULAS PM10

 Tabela 10 – Resumo dos resultados de Partículas PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas medições em contínuo

| PM ₁₀ | | |
|---|-------|---------------|
| PK 21+150 | | |
| VALOR MEDIDO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Média | Máximo Diário |
| CAMPANHA DE MEDIÇÃO | 34 | 47 |

5.2.6. PARTÍCULAS PTS

 Tabela 11 – Resumo dos resultados de Partículas PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas medições em contínuo

| PTS | | |
|---|-------|---------------|
| PK 21+150 | | |
| VALOR MEDIDO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Média | Máximo Diário |
| CAMPANHA DE MEDIÇÃO | 37 | 71 |

5.2.7. BENZENO, TOLUENO E XILENOS

 Tabela 12 – Resumo dos resultados de Benzeno, Tolueno e Xilenos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas medições em contínuo

| | BENZENO | TOLUENO | XILENOS |
|---|-------------------|---------|---------|
| PK 21+150 | | | |
| VALOR MEDIDO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Média da Campanha | | |
| CAMPANHA DE MEDIÇÃO | 3,96 | 6,65 | 3,88 |

5.2.8. HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

Tabela 13 – Resumo dos resultados médios de HAP's (ng/m³) nas medições em contínuo

| | Benzo(a)pireno | Dibenzo(a,h)antraceno | Benzo(g,h,i)perileno | Indeno(1,2,3-cd)pireno) |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|
| | PK 21+150 | | | |
| VALOR MEDIDO (ng/m ³) | Média da Campanha | | | |
| CAMPANHA DE MEDIÇÃO | 0,7 | <0,1 | 1,7 | 1,2 |

5.2.9. CHUMBO

Tabela 14 – Resumo dos resultados médios de Chumbo (ng/m³) nas medições em contínuo

| | CHUMBO |
|-----------------------------------|-------------------|
| | PK 21+150 |
| VALOR MEDIDO (ng/m ³) | Média da Campanha |
| CAMPANHA DE MEDIÇÃO | 9 |

6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.1. AMOSTRAGEM PASSIVA – 1ª E 2ª CAMPANHAS DE MEDIÇÃO

6.1.1. ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPACIAL DAS CONCENTRAÇÕES DE NO₂ OBTIDAS POR AMOSTRAGEM PASSIVA

Na Figura 4 são apresentados os valores médios de NO₂ obtidos nas diferentes classes de distância ao eixo da via e na Figura 5, o gráfico com os resultados obtidos por distância ao eixo da via, para as duas campanhas de Verão e Outono / Inverno.

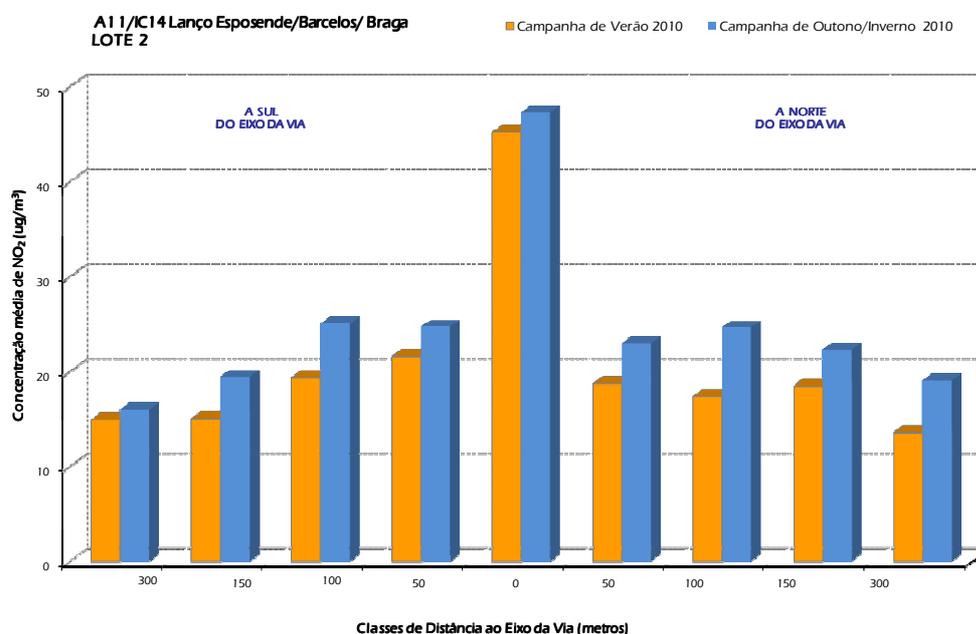


Figura 4 – Valores médios de NO₂ por distância ao eixo da via na A11 – Lote 2 - 2010.

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

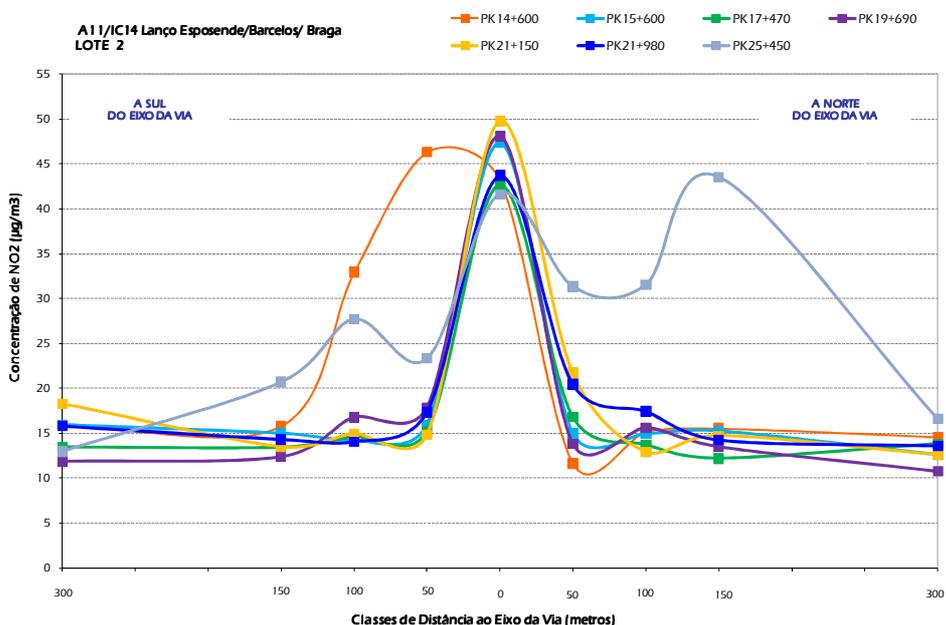


Figura 5 – Distribuição dos valores de NO₂ medidos por amostragem passiva na A11 – Lote 2 – Verão 2010.

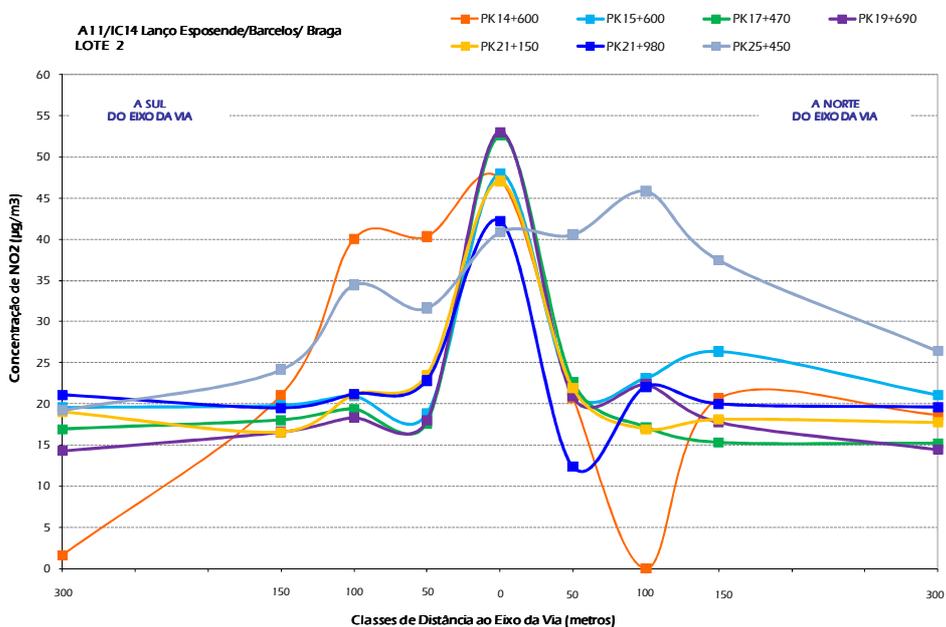


Figura 6 – Distribuição dos valores de NO₂ medidos por amostragem passiva na A11 – Lote 2 – Outono / Inverno 2010.

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- Os resultados médios para o Lote 2 foram mais elevados durante a campanha de Outono / Inverno. Por um lado podem ser sinónimo de mais tráfego, mas serão certamente consequência do tempo mais frio, em que os fenómenos dispersivos da atmosfera são menos eficazes, propiciando a manutenção dos poluentes por mais tempo na atmosfera.
- Relativamente à distribuição das concentrações nos diversos quilómetros avaliados, observa-se que o ponto central apresentou valores mais elevados, havendo um decréscimo nas concentrações à medida que a distância ao eixo da via aumenta. As concentrações em alguns pontos avaliados não corresponderam a este perfil de variação, apresentando valores mais elevados em locais mais afastados do centro, em comparação com pontos mais próximos. Estas situações ocorreram devido à influência de outras fontes, alheias à auto-estrada, que incrementaram os valores medidos. No PK 14+600, 50 e 100 metros a Sul da via, os valores elevados resultaram da proximidade da Estrada Nacional n.º 103 e de uma bomba de gasolina, onde o “pára e arranca” dos veículos aumentou os valores de NO₂. No ponto 25+450 a 100 e 150 metros a Sul, encontra-se uma rotunda em plena EN 103, as desacelerações e acelerações contribuíram para o aumento das concentrações.
- O local escolhido para as medições em contínuo – PK21+150 a 50 metros a Norte, apresentou na campanha de Verão o valor mais elevado. Na campanha de Outono/Inverno os resultados a Norte e a Sul da via foram semelhantes.

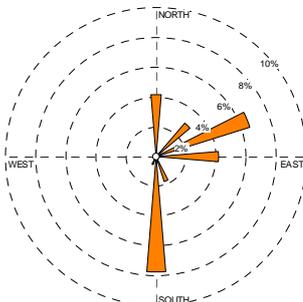
O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
 OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.2. MEDIÇÃO EM CONTÍNUO

6.2.1. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA

Tabela 15 – Resumo das condições meteorológicas registadas no ponto de medição PK 21+150 da A11, Lote 2

| PARÂMETROS | CAMPANHA DE MEDIÇÃO – OUTONO /INVERNO 2010 |
|---|--|
| Temperatura Mínima (°C) | -3 |
| Temperatura Média (°C) | 6 |
| Temperatura Máxima (°C) | 18 |
| Humidade Relativa Mínima (%) | 38 |
| Humidade Relativa Média (%) | 78 |
| Humidade Relativa Máxima (%) | 92 |
| Velocidade do Vento Média (km/h) | 1 |
| Velocidade do Vento Máxima (km/h) | 11 |
| Precipitação Total (mm) | 15 |
| Percentagem de Ventos Calmos (%) | 72 |
| Direcções de Vento Dominante (sectores) |  |
| Percentagem de Ventos Provenientes das Direcções da Auto-Estrada (%) (E, ESSE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O) | 18 |
| Percentagem de Ventos Provenientes de Direcções Externas à Auto-Estrada (%) (ONO, NO, NNO, N, NNE, NE, ENE) | 10 |

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
 OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.2.2. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS FACE À LEGISLAÇÃO NACIONAL

Tabela 16 – Resumo da legislação em vigor para os diversos parâmetros em estudo e comparação com os respectivos valores medidos em PK 21+150 da A11, Lote 2

| LEGISLAÇÃO | PARÂMETRO | DESIGNAÇÃO | PERÍODO | VALOR LIMITE | VALOR MÁXIMO |
|--------------------------------|------------------|---|-------------------------------------|---|------------------------|
| Decreto-Lei n.º 102/2010 | NO ₂ | Valor limite horário para protecção da saúde humana | Horário | 200 µg/m ³ NO ₂ , que não pode ser excedido mais de 18 vezes durante um ano | 88 µg/m ³ |
| | | Valor limite anual para protecção da saúde humana | Anual | 40 µg/m ³ NO ₂ | 34 µg/m ³ |
| | | Limiar de alerta | Três horas consecutivas | 400 µg/m ³ NO ₂ | - |
| | NO _x | Valor limite para protecção da vegetação | Anual | 30 µg/m ³ NO _x ⁽¹⁾ | - |
| | SO ₂ | Valor limite horário para protecção da saúde humana | Horário | 350 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 24 vezes durante um ano | <13 µg/m ³ |
| | | Valor limite diário para protecção da saúde humana | Diário | 125 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 3 vezes durante um ano | <13 µg/m ³ |
| | | Valor limite para protecção dos ecossistemas | Anual | 20 µg/m ³ ⁽¹⁾ | - |
| | | Limiar de alerta | Três horas consecutivas | 500 µg/m ³ | - |
| | CO | Valor limite para protecção da saúde humana | Máximo diário das médias de 8 horas | 10 mg/m ³ | 1,08 mg/m ³ |
| | PM ₁₀ | Valor limite diário para protecção da saúde humana | Diário | 50 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 35 dias num ano civil | 47 µg/m ³ |
| | | Valor limite anual para protecção da saúde humana | Anual | 40 µg/m ³ | 34 µg/m ³ |
| | Benzeno | Valor limite anual para protecção da saúde humana | Anual | 5,0 µg/m ³ | 3,96 µg/m ³ |
| | Chumbo | Valor limite anual para protecção da saúde humana | Anual | 500 ng/m ³ | 9 ng/m ³ |
| | Benzo(a)pireno | Valor alvo | Anual | 1 ng/m ³ | 0,7 ng/m ³ |

Nota:

- (1) Não aplicável neste estudo. Os pontos de amostragem que visam a protecção dos ecossistemas e da vegetação devem ser instalados a uma distância de, pelo menos, 20 km das aglomerações ou de 5 km de outra área construída ou instalação industrial ou auto-estrada.

Relatório elaborado pela SondarLab em 25-03-2011 a pedido de ECOVISÃO, LDA.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.

Página 31 de 63

REL.019.20110325

MSL.0228 aj/01

O SÍMBOLO DE ACREDITAÇÃO APRESENTADO (L0353) REFERE-SE EXCLUSIVAMENTE AO LABORATÓRIO SONДАРLAB E AOS ITENS ENSAIADOS POR ESTE NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- Não houve registo de valores superiores aos limites da legislação.
- Os resultados para o dióxido de enxofre foram inferiores ao Limite de Quantificação Inferior.

6.2.3. INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO

Tabela 17 – Resumo do volume de tráfego total no troço de auto-estrada durante o período de medição em contínuo

| LOCAL DE MEDIÇÃO | LOTE 2 |
|--|--------|
| AUTO-ESTRADA A11 | |
| Volume total de tráfego (número de veículos) | 61 684 |
| Tráfego Médio Diário (n.º veículos/dia) | 8 812 |

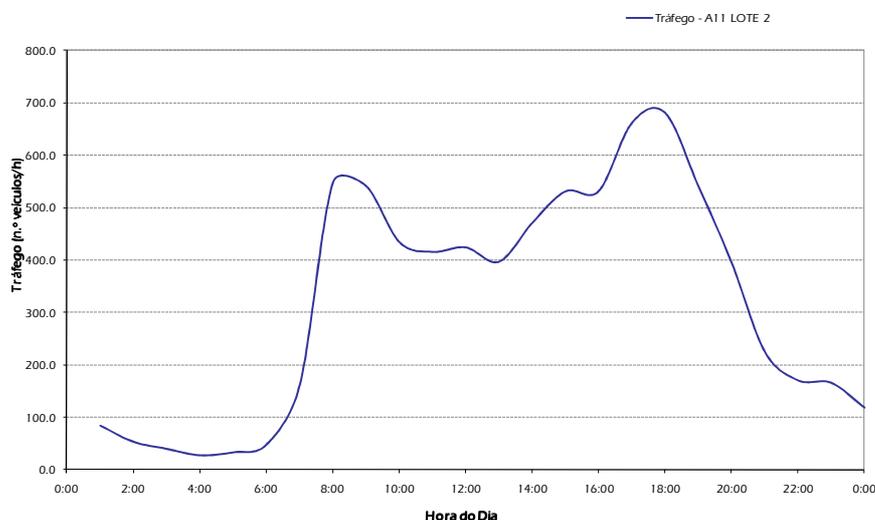


Figura 7 – Perfil de variação horário dos valores totais horários para o período de medições em contínuo no troço adjacente ao local de medição PK21+150

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- O perfil de variação do tráfego da A11, lote 2, é representativo das oscilações do tráfego ao longo do dia. Apresenta dois picos, um pelas 8 horas da manhã e outro pelas 18 horas. Estes

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

umentos referem-se aos períodos de entrada e saída de muitas actividades laborais. Ao final do dia o volume de tráfego é ligeiramente superior pois coincide com o período em que as pessoas regressam a casa.

6.2.4. CICLO DE VARIAÇÃO MÉDIA DIÁRIA

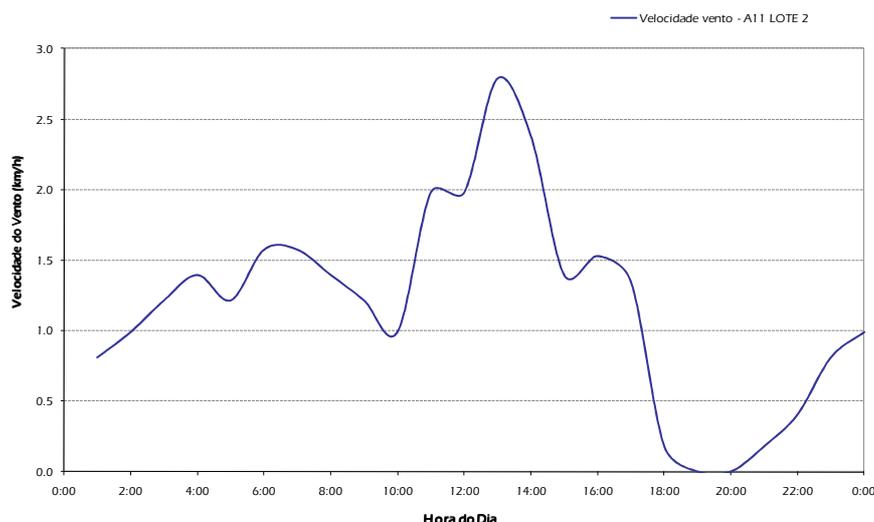


Figura 8 – Perfil de variação médio da velocidade do vento (km/h) no ponto de medição em contínuo – PK 21+150.

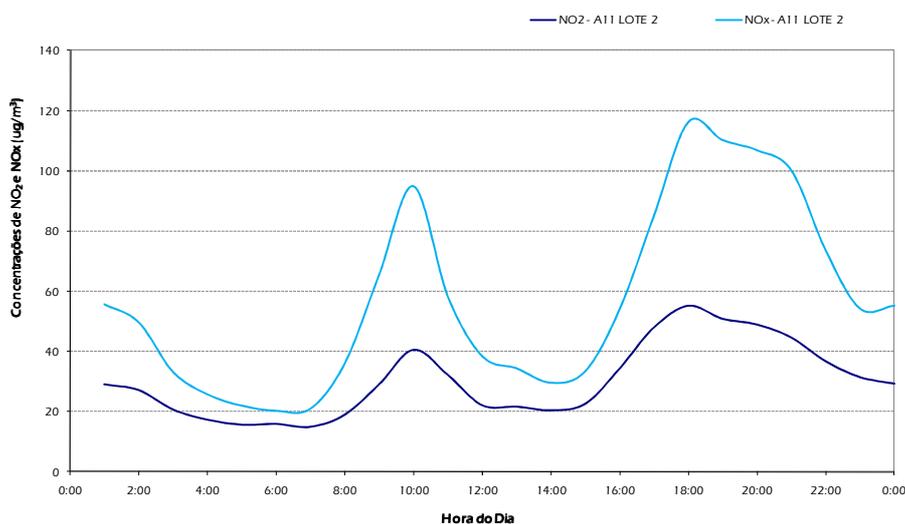


Figura 9 – Perfil de variação médio da concentração de NO_x e NO₂ no ponto de medição em contínuo – PK 21+150.

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

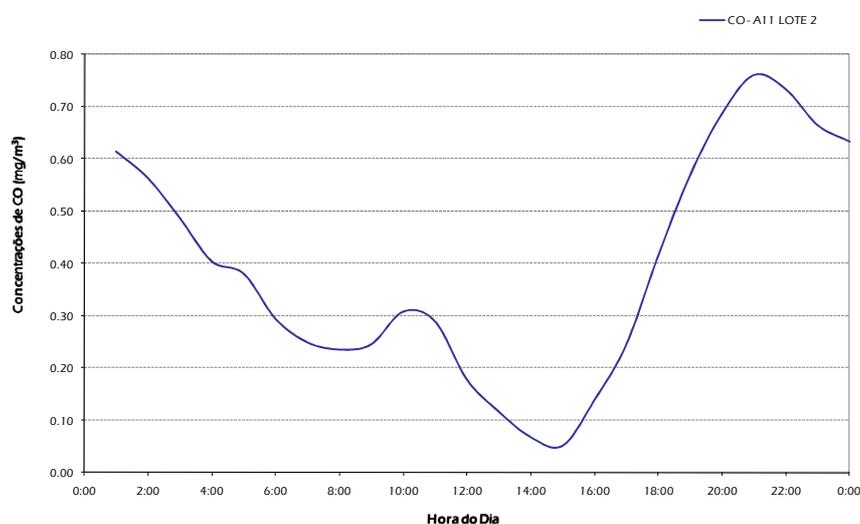


Figura 10 – Perfil de variação médio da concentração de CO no ponto de medição em contínuo – PK 21+150.

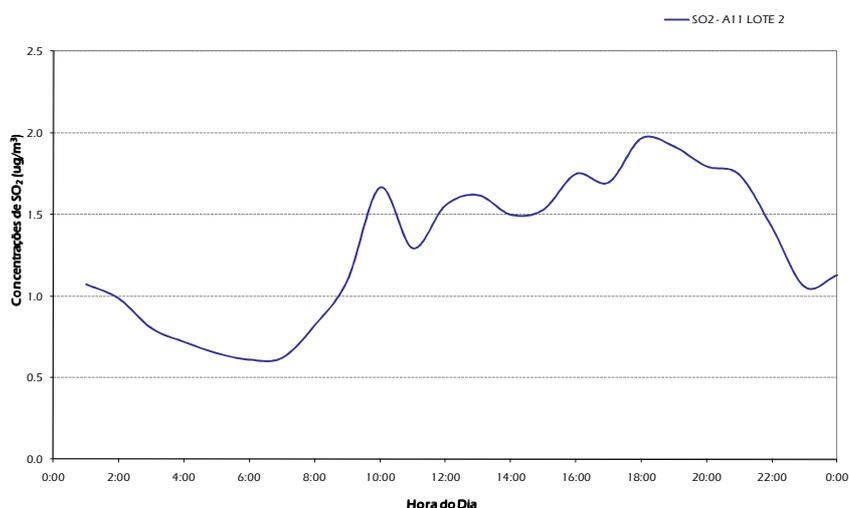


Figura 11 – Perfil de variação médio da concentração de SO₂ no ponto de medição em contínuo – PK 21+150.

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

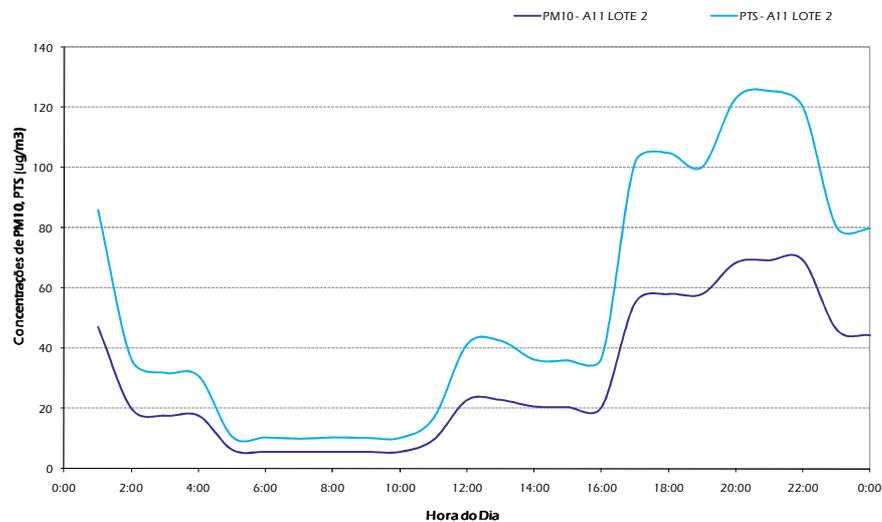


Figura 12 – Perfil de variação média da concentração de PM₁₀ e PTS no ponto de medição em contínuo – PK 21+150.

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- O perfil de velocidade do vento apresentou valores mais elevados durante o dia, com o máximo pelas 13 horas. Ao final da tarde/ início da noite observaram-se os valores mínimos de vento. Durante o dia existe mais dispersão e transporte dos poluentes.
- Para os óxidos de azoto resultaram perfis de variação em concordância com o perfil de variação do tráfego automóvel para o Lote 2 da A11, durante a semana de medições. Observaram-se dois máximos de concentração, um de manhã e outro ao final da tarde/início da noite. Ao final do dia os valores elevados mantêm-se durante algumas horas, em consequência do tráfego e da fraca dispersão atmosférica. Os picos de concentração ocorrem devido às oscilações no tráfego, em consequência sobretudo dos horários de início e término das actividades laborais. Os valores mais baixos ocorrem nos períodos de tráfego mínimo.
- O perfil de concentrações do monóxido de carbono resultou principalmente da influência das emissões domésticas (lareiras) e em menor medida das emissões do tráfego. O tráfego tem clara influência no aumento verificado de manhã (pelas 10 horas), que coincide com o pico matinal dos óxidos de azoto, decrescendo de seguida até valores mínimos. Depois volta a aumentar devido a alguma contribuição do tráfego, mas é principalmente à noite que os valores são mais elevados, em consequência das emissões das lareiras, frequentes no tempo mais frio. As concentrações vão depois decrescendo ao longo da noite e madrugada.
- O dióxido de enxofre apresentou valores muito reduzidos, o seu perfil de concentrações sofreu ligeiros aumentos durante o período diurno.

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

- Os perfis de variação das partículas traduzem aumentos de concentração sobretudo na segunda metade do dia, em resultado do maior número de fontes emissoras assim como da ressuspensão de partículas pela acção do vento. Entre as 16 e as 18 horas as concentrações aumentam em consequência das emissões automóveis e à manutenção destas concentrações devido à baixa dispersão. À noite, entre as 20 e as 22 horas os valores são máximos e devem-se às emissões das lareiras, visto coincidir com o período de maior concentração de monóxido de carbono. Os valores mínimos ocorrem durante a manhã.

6.2.5. CONCENTRAÇÕES ATMOSFÉRICAS DURANTE FIM-DE-SEMANA E SEMANA ÚTIL

Tabela 18 – Valores de concentração médios de fim-de-semana vs semana útil observados no ponto de medição PK 21+150

| PARÂMETRO | MÉDIA DE FIM-DE-SEMANA | MÉDIA DE SEMANA ÚTIL | ACRÉSCIMO DE CONCENTRAÇÃO (%) |
|---------------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------|
| NO ₂ (µg/m ³) | 33 | 35 | 8 |
| NO _x (µg/m ³) | 54 | 70 | 30 |
| CO (mg/m ³) | 0,61 | 0,38 | -38 |
| SO ₂ (µg/m ³) | <13 | <13 | - |
| PM ₁₀ (µg/m ³) | 41 | 32 | -24 |
| PTS (µg/m ³) | 73 | 57 | -22 |
| Tráfego (n.º de veículos/dia) | 7 366 | 9 391 | 27 |

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- Os óxidos de azoto apresentaram acréscimos nas concentrações em dias de semana útil, em consequência do acréscimo observado no tráfego automóvel no mesmo período.
- O monóxido de carbono e as partículas apresentaram maior influência das emissões durante o fim-de-semana. As emissões e actividades domésticas estão na origem dos valores mais elevados em dias de fim-de-semana. O impacte da auto-estrada nas concentrações destes compostos é mínimo face às restantes fontes da envolvente.
- O dióxido de enxofre apresentou valores médios inferiores ao Limite de Quantificação Inferior.

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.2.6. RELAÇÃO DOS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO E DA ENVOLVENTE

A metodologia de análise neste ponto permite verificar qual a contribuição efectiva da via de tráfego em estudo junto ao local de medição considerado. Foram agrupadas as direcções de vento a montante da via de tráfego e do local de medição, assim como as direcções a jusante da via e do ponto de medição. Em seguida obtiveram-se os valores médios de concentração dos diversos parâmetros em análise para os grupos de direcções consideradas e para os ventos calmos (velocidade do vento inferior a 1 km/h).

Tabela 19 – Apresentação dos valores médios de concentração para cada um dos poluentes medidos segundo as direcções da via em estudo, direcções restantes e ventos calmos para o ponto PK 21+150

| POLUENTES | CONCENTRAÇÃO | | |
|--|---|---------------------|---------------|
| | DIRECÇÕES | | VENTOS CALMOS |
| | PK 21+150 (E, ESSE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O) | RESTANTES DIRECÇÕES | |
| | CAMPANHA | | |
| NO _x (µg/m ³) | 30 | 59 | 74 |
| NO ₂ (µg/m ³) | 20 | 33 | 38 |
| CO (mg/m ³) | <0,23 | <0,23 | 0,57 |
| SO ₂ (µg/m ³) | <13 | <13 | <13 |
| PM ₁₀ (µg/m ³) | 16 | 30 | 39 |
| PTS (µg/m ³) | 28 | 55 | 69 |
| Frequências das Direcções Consideradas (%) | 14% | 14% | 72% |

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- As massas de ar durante a campanha de medições foram maioritariamente locais – ventos calmos. Segundo as direcções da auto-estrada e as direcções externas a esta, as ocorrências foram idênticas.

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

- Relativamente aos valores de concentração, observou-se, que para todos os parâmetros medidos, houve maior influência segundo condições de fraca dispersão – ventos calmos. As fontes locais tiveram mais impacte nos resultados obtidos.
- Para os óxidos de azoto a fonte mais próxima foram as emissões do tráfego da auto-estrada. Para o monóxido de carbono e partículas poderá ter existido alguma contribuição das emissões na auto-estrada, mas os resultados obtidos são fundamentalmente provenientes das emissões domésticas mais próximas, as quais se intensificam durante o tempo frio.

6.2.7. APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR ÀS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO

Tabela 20 – Classificação do índice de qualidade do ar e poluente responsável pela classificação relativa aos valores de concentração obtidos em PK 21+150

| DIA DE CAMPANHA | IQAR | POLUENTE |
|---------------------------------------|-----------|------------------|
| Terça-feira, 14 de Dezembro de 2010 | Médio | PM ₁₀ |
| Quarta-feira, 15 de Dezembro de 2010 | Bom | PM ₁₀ |
| Quinta-feira, 16 de Dezembro de 2010 | Bom | PM ₁₀ |
| Sexta-feira, 17 de Dezembro de 2010 | Médio | PM ₁₀ |
| Sábado, 18 de Dezembro de 2010 | Médio | PM ₁₀ |
| Domingo, 19 de Dezembro de 2010 | Médio | PM ₁₀ |
| Segunda-feira, 20 de Dezembro de 2010 | Muito Bom | - |

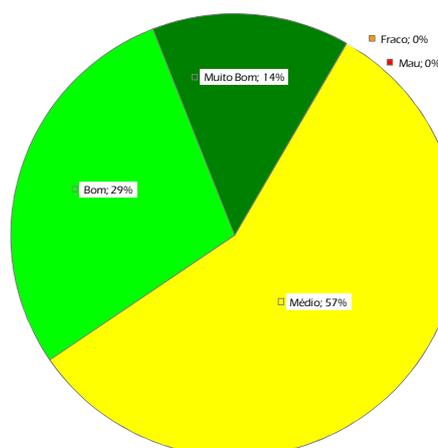


Figura 13 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações observadas durante a campanha de medições realizada em PK 21+150.

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- A classificação Médio foi a mais frequente durante a campanha, quatro dias. A classificação Bom registou dois dias e a de Muito Bom, um dia.
- As partículas PM₁₀ foram o parâmetro que mais influenciou a qualidade do ar nos sete dias observados.

6.3. ANÁLISE EVOLUTIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS EM CAMPANHAS DE MONITORIZAÇÃO EFECTUADAS E COM A FASE DE REFERÊNCIA

As medições relativas à fase de referência foram realizadas no período referido na Tabela 23, antes do início das obras do sublanço em estudo. As medições foram realizadas na Rua do Bairro, na freguesia de Ferreiros, concelho de Braga. O local ficou situado a Este do futuro troço de Auto-estrada, a cerca de 1 km do início do mesmo. Esta zona está fisicamente mais próxima da cidade de Braga. Os locais de medição na fase de referência e de exploração encontram-se consideravelmente separados, assim a comparação efectuada terá um carácter indicativo, já que os locais e respectivas envolventes são distintos.

Foram medidos os poluentes seguintes, em paralelo com as condições meteorológicas locais:

- Dióxido de azoto (SO₂)
- Óxidos de azoto (NO e NO₂)
- Monóxido de carbono (CO)
- Partículas em suspensão com um diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm (PM₁₀)
- Partículas totais em suspensão (PTS)
- Benzeno, Tolueno e Xilenos (BTXs)
- Chumbo (Pb)

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
 OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Tabela 21 – Informação do período de medição efectuado no local de amostragem em contínuo, na fase de referência

| LOCAL DE AMOSTRAGEM | INÍCIO DAS AMOSTRAGENS | FINAL DAS AMOSTRAGENS |
|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Rua do Bairro, Ferreiros | 00h00 15/03/2003 | 24h00 21/03/2003 |

Tabela 22 – Resumo comparativo entre os valores obtidos na fase de referência (2003) e na fase de exploração (2009)

| DESIGNAÇÃO | A11 – LOTE 2 | | | | | | FASE DE REF. 2003 |
|--|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | Valor Máximo Medido | | | | | | |
| | 2005 (14+600) | 2006 (14+600) | 2007 (14+600) | 2008 (21+150) | 2009 (19+690) | 2010 (21+150) | |
| Valor médio SO ₂ | — | < LOI (27 µg/m ³) | < LOI (13 µg/m ³) | - |
| Valor médio NO ₂ | — | 15 µg/m ³ | 33 µg/m ³ | 19 µg/m ³ | 11 µg/m ³ | 34 µg/m³ | 34 µg/m³ |
| Valor Máximo 8 horas CO | — | 0,89 mg/m ³ | 1,57 mg/m³ | 0,56 mg/m ³ | 1,19 mg/m ³ | 1,08 mg/m ³ | 1,07mg/m ³ |
| Valor médio PM ₁₀ | — | 21 µg/m ³ | 78 µg/m ³ | 17 µg/m ³ | 18 µg/m ³ | 34 µg/m ³ | 90 µg/m³ |
| Valor médio Benzeno | — | 0,3 µg/m ³ | 3,22 µg/m ³ | 0,57 µg/m ³ | 1,11 µg/m ³ | 3,96 µg/m³ | - |
| Valor médio Chumbo | — | 34 ng/m ³ | 40 ng/m³ | < 31 ng/m ³ | 10 ng/m ³ | 9 ng/m ³ | - |
| Valor médio Benzo-a-pireno (HAP) | — | 2,6 ng/m ³ | 2,8 ng/m³ | 0,7 ng/m ³ | 0,1 ng/m ³ | 0,7ng/m ³ | - |

LOI – Limite de Quantificação Inferior

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- Nos anos 2007 e 2010 obtiveram-se os resultados mais elevados relativos à análise em fase de exploração. O ano de referência apresentou o valor mais elevado de partículas PM₁₀. Para o dióxido de azoto o resultado foi igual ao ano 2010.
- Relativamente ao ano passado (2009) os resultados obtidos em 2010 foram mais elevados para o dióxido de azoto e benzeno.

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.4. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOPTADAS PARA PREVENIR OU REDUZIR OS IMPACTES OBJECTO DE MONITORIZAÇÃO

Não tendo sido detectados impactes significativos associados ao projecto em estudo, não são adoptadas medidas minimizadoras, pelo que não é efectuada avaliação às mesmas.

7. CONCLUSÕES

No presente relatório são apresentados os resultados do estudo da Qualidade do Ar efectuado no lanço da A11/ IC14 – Lanço Esposende – Barcelos – Braga (Sublanço Barcelos – Braga Oeste (A3) – Braga (Ferreiros), Lote 2) – Concessão Norte, junto aos receptores sensíveis mais próximos, para o ano 2010.

Primeiro foi realizada uma campanha (no Verão 2010) com amostradores passivos para estudar a distribuição espacial do dióxido de azoto (composto resultante da emissão automóvel) à medida que a distância ao centro da auto-estrada aumenta. A partir dos resultados obtidos foi seleccionado o local mais exposto às emissões da A11. Na segunda campanha, no Outono / Inverno de 2010, efectuaram-se medições em contínuo de diversos poluentes atmosféricos no local escolhido e repetiu-se a avaliação espacial para se compararem os resultados obtidos na época seca e na época das chuvas.

Do estudo efectuado é possível retirar as seguintes conclusões:

Medição Passiva

- Os valores médios do dióxido de azoto (NO₂) da campanha de Outono/ Inverno 2010 foram mais elevados do que os obtidos na campanha de Verão. Estes resultados poderão ser consequência de maior tráfego assim como de condições meteorológicas menos favoráveis à dispersão dos poluentes.
- De um modo geral a distribuição espacial dos resultados é feita com valores máximos no centro da via e uma diminuição progressiva à medida que a distância a este aumenta.
- No entanto verificaram-se alguns pontos que não seguiram este perfil comum. Quando se observam valores superiores em pontos mais afastados do centro da via do que em pontos mais próximos, indica a existência de outra(s) fonte(s) nas imediações ao local, que não a auto-estrada. Esta situação foi notória no PK 14+600 a 50 e 100 metros a Sul da via. Estes pontos encontram-se junto à Estrada Nacional n.º 103 e a uma bomba de combustível, onde o movimentos de veículos e o “para arranca” na bomba são fontes com mais impacte do que a A11. No PK25+450 a 100 e 150 metros a Sul encontra-se uma rotunda em plena EN103, onde a mudança de velocidade dos veículos e o tráfego intenso na EN103 condicionou os resultados nestes locais.

O TEXTO INCLUÍDO NESTA SECÇÃO É CONSIDERADO COMO PARECER OU OPINIÃO
OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

CONCLUSÕES

- O ponto do PK 21+150 a 50 metros a Norte da A11 escolhido para as medições em contínuo, apresentou na campanha de Verão o valor mais elevado de NO₂, por esse motivo foi seleccionado como sendo uma zona sensível às emissões da auto-estrada. Na segunda campanha os resultados a Norte e a Sul foram semelhantes.

Medição em Contínuo

- As condições meteorológicas caracterizam-se por temperaturas baixas, alguns períodos de precipitação em espacial nos últimos dias da campanha. A velocidade do vento foi inferior a 15 km/h (referente a ventos calmos a fracos). As direcções de vento mais frequentes foram de Sul (9,7%) e de Este – Nordeste (8,2%), mas foram os ventos calmos que prevaleceram durante a campanha de medições (65%).
- Os valores medidos foram inferiores aos limites impostos na legislação portuguesa. O valor médio de campanha do dióxido de azoto e o valor médio diário para as partículas PM₁₀ foram os resultados mais próximos dos respectivos limites. O dióxido de enxofre esteve sempre abaixo do Limite de Quantificação Inferior.
- As fontes emissoras mais significativas foram o tráfego automóvel para os óxidos de azoto e as emissões domésticas para o monóxido de carbono e as partículas.
- Os perfis de variação média diária dos óxidos de azoto apresentaram dois picos de concentração, um matinal e o segundo ao final da tarde/início da noite, em concordância com os picos de variação de tráfego na A11, relativos sobretudo aos horários de entrada e saída das actividades laborais. A variação de tráfego ocorre em função dos horários mais comuns de entrada e saída nas actividades laborais.
- O perfil de variação do monóxido de carbono apresentou um ligeiro aumento das concentrações pela manhã (10 horas). Este aumento ocorre em simultâneo com o pico matinal dos óxidos de azoto e o aumento do tráfego. Assim resulta das emissões automóveis. Os valores decrescem até ao mínimo registado às 15 horas e aumentam progressivamente até ao máximo pelas 22 horas. Durante a tarde poderá ter existido contribuição das emissões automóveis, mas é com o cair da noite e a chegada do frio, que se observa o aumento mais significativo devido às emissões domésticas (lareiras). Os valores decrescem ao longo da noite em resultado da diminuição das emissões.

- O perfil das partículas é um tanto semelhante a este. Pela manhã não existe contribuição do tráfego, mas pela tarde em resultado da ressuspensão e de alguma influência do tráfego, existe um aumento entre as 16 e 18 horas. Novamente com o cair da noite verificou-se um aumento mais significativo, que coincide com o período em que ocorre o máximo de CO devido às emissões domésticas.
- Em relação ao acréscimo de concentração, observa-se que apenas os óxidos de azoto apresentaram valores médios mais elevados nos dias de semana útil, em resultado do acréscimo no tráfego automóvel. O monóxido de carbono e as partículas tiveram valores mais elevados durante o fim-de-semana revelando estar dependentes das emissões e actividades domésticas, mais frequentes em dias de descanso.
- No que respeita à influência das diferentes massas de ar, observou-se que os valores médios mais elevados, para todos os parâmetros em estudo, foram sob condições de ventos calmos. Nestas condições as fontes predominantes são as mais próximas ao local de medição. A auto-estrada encontra-se a escassos metros influenciando principalmente os resultados dos óxidos de azoto. As emissões domésticas terão contribuído para o monóxido de carbono bem como para as partículas.
- A qualidade do ar durante a campanha de medições foi média. Segundo o Índice de Qualidade do Ar obtiveram-se quatro dias com classificação Médio, dois dias com classificação Bom e um dia com classificação Muito Bom. As partículas PM₁₀ foram as mais implicadas nas classificações registadas.
- Em relação à variação temporal, observaram-se valores mais elevados ficaram distribuídos pelo ano de referência (2003) e nos anos de exploração (2007 e 2010). O NO₂ e o benzeno sofreram aumentos comparativamente com o ano 2009.

Em suma, os valores medidos foram, no geral, baixos e revelaram a influência de duas fontes principais, o tráfego da A11 (para os óxidos de azoto) e as emissões domésticas (para o monóxido de carbono e partículas).

ANEXO I – TABELAS DE RESULTADOS
PK21+150 – BARCELOS/ BRAGA OESTE (A3) / BRAGA (FERREIROS)

Tabela 23 – Resultados referentes às medições realizadas no ponto de medição PK21+150 – A11, lote2

| Data | NO2 µg/m ³ | | NOx µg/m ³ | | CO mg/m ³ | | SO2 µg/m ³ | | PM10 µg/m ³ | | PTS µg/m ³ | |
|------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|-------------------------|-----|--------------------------|-----|---------------------------|-----|--------------------------|------|
| 14/12/2010 01:00 | 33 | (A) | 80 | (A) | 0,76 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 02:00 | 27 | (A) | 75 | (A) | 0,84 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 03:00 | 21 | (A) | 40 | (A) | 0,56 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 04:00 | 17 | (A) | 29 | (A) | 0,47 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 05:00 | 21 | (A) | 33 | (A) | 0,36 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 06:00 | 19 | (A) | 29 | (A) | 0,40 | (A) | < 13 | (A) | < 13 | (A) | 23 | (NA) |
| 14/12/2010 07:00 | 11 | (A) | 19 | (A) | 0,28 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 08:00 | 23 | (A) | 80 | (A) | 0,33 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 09:00 | 29 | (A) | 99 | (A) | 0,28 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 10:00 | 36 | (A) | 120 | (A) | 0,39 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 11:00 | 40 | (A) | 109 | (A) | 0,50 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 12:00 | 52 | (A) | 130 | (A) | 0,52 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 13:00 | 38 | (A) | 75 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 14:00 | 25 | (A) | 36 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 15:00 | 21 | (A) | 31 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 16:00 | 40 | (A) | 77 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 17:00 | 52 | (A) | 119 | (A) | 0,27 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 18:00 | 55 | (A) | 142 | (A) | 0,38 | (A) | < 13 | (A) | 61 | (A) | 110 | (NA) |
| 14/12/2010 19:00 | 57 | (A) | 164 | (A) | 0,66 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 20:00 | 63 | (A) | 166 | (A) | 0,77 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 21:00 | 61 | (A) | 212 | (A) | 1,04 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 22:00 | 55 | (A) | 151 | (A) | 0,87 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 14/12/2010 23:00 | 44 | (A) | 99 | (A) | 0,84 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 00:00 | 44 | (A) | 94 | (A) | 0,78 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 01:00 | 27 | (A) | 36 | (A) | 0,45 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 02:00 | 21 | (A) | 29 | (A) | 0,38 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 03:00 | 17 | (A) | 23 | (A) | 0,37 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 04:00 | 19 | (A) | 23 | (A) | 0,32 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 05:00 | 13 | (A) | 15 | (A) | 0,30 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 06:00 | 19 | (A) | 25 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | < 13 | (A) | 20 | (NA) |
| 15/12/2010 07:00 | 15 | (A) | 19 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 08:00 | 11 | (A) | 13 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 09:00 | 21 | (A) | 25 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 10:00 | 19 | (A) | 23 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 11:00 | 11 | (A) | 13 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 12:00 | 11 | (A) | 17 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 13:00 | 11 | (A) | 15 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 14:00 | < 10 | (A) | 11 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 15:00 | < 10 | (A) | 11 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 16:00 | 25 | (A) | 34 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | 38 | (A) | 66 | (NA) |
| 15/12/2010 17:00 | 54 | (A) | 92 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 18:00 | 82 | (A) | 182 | (A) | 0,36 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 19:00 | 59 | (A) | 80 | (A) | 0,38 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 20:00 | 40 | (A) | 55 | (A) | 0,42 | (A) | < 13 | (A) | | | | |

Relatório elaborado pela SondaLab em 25-03-2011 a pedido de ECOVISÃO, LDA.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondaLab, Lda. respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando seja autorizado pela SondaLab, Lda.

Página 45 de 63

REL.019.20110325

MSL.0228 aj/01

O SÍMBOLO DE ACREDITAÇÃO APRESENTADO (L0353) REFERE-SE EXCLUSIVAMENTE AO LABORATÓRIO SONDARLAB E AOS ITENS ENSAIADOS POR ESTE NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "NA" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

ANEXO I – TABELAS DE RESULTADOS

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|-----|------|-----|--------|-----|------|-----|----|-----|-----|------|
| 15/12/2010 21:00 | 52 | (A) | 67 | (A) | 0,61 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 22:00 | 59 | (A) | 117 | (A) | 0,90 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 15/12/2010 23:00 | 27 | (A) | 31 | (A) | 0,63 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 00:00 | < 10 | (A) | 11 | (A) | 0,40 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 01:00 | < 10 | (A) | 11 | (A) | 0,29 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 02:00 | 19 | (A) | 23 | (A) | 0,24 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 03:00 | < 10 | (A) | < 10 | (A) | 0,26 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 04:00 | < 10 | (A) | < 10 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 05:00 | < 10 | (A) | < 10 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 06:00 | < 10 | (A) | < 10 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 07:00 | < 10 | (A) | 13 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | 15 | (A) | 27 | (NA) |
| 16/12/2010 08:00 | 21 | (A) | 31 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 09:00 | 55 | (A) | 113 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 10:00 | 82 | (A) | 189 | (A) | 0,34 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 11:00 | 44 | (A) | 63 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 12:00 | 21 | (A) | 31 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 13:00 | 17 | (A) | 25 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 14:00 | 19 | (A) | 27 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 15:00 | 27 | (A) | 38 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 16:00 | 31 | (A) | 42 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 17:00 | 63 | (A) | 117 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 18:00 | 71 | (A) | 136 | (A) | 0,28 | (A) | < 13 | (A) | 52 | (A) | 95 | (NA) |
| 16/12/2010 19:00 | 77 | (A) | 207 | (A) | 0,61 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 20:00 | 82 | (A) | 207 | (A) | 0,68 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 21:00 | 67 | (A) | 138 | (A) | 1,00 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 22:00 | 57 | (A) | 115 | (A) | 1,11 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 16/12/2010 23:00 | 57 | (A) | 99 | (A) | 0,85 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 00:00 | 52 | (A) | 101 | (A) | 1,15 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 01:00 | 55 | (A) | 117 | (A) | 1,04 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 02:00 | 46 | (A) | 77 | (A) | 0,94 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 03:00 | 38 | (A) | 63 | (A) | 0,85 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 04:00 | 34 | (A) | 61 | (A) | 0,94 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 05:00 | 31 | (A) | 50 | (A) | 0,86 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 06:00 | 27 | (A) | 33 | (A) | 0,50 | (A) | < 13 | (A) | 24 | (A) | 44 | (NA) |
| 17/12/2010 07:00 | 29 | (A) | 42 | (A) | 0,51 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 08:00 | 40 | (A) | 84 | (A) | 0,45 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 09:00 | 55 | (A) | 161 | (A) | 0,54 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 10:00 | 86 | (A) | 247 | (A) | 0,67 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 11:00 | 71 | (A) | 138 | (A) | 0,59 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 12:00 | 33 | (A) | 46 | (A) | 0,37 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 13:00 | 46 | (A) | 71 | (A) | 0,37 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 14:00 | 36 | (A) | 54 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 15:00 | 44 | (A) | 75 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 16:00 | 57 | (A) | 98 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 17:00 | 77 | (A) | 142 | (A) | 0,28 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 18:00 | 84 | (A) | 230 | (A) | 0,51 | (A) | < 13 | (A) | 64 | (A) | 115 | (NA) |
| 17/12/2010 19:00 | 88 | (A) | 252 | (A) | 0,74 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 20:00 | 86 | (A) | 237 | (A) | 0,77 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 21:00 | 71 | (A) | 203 | (A) | 1,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 22:00 | 50 | (A) | 107 | (A) | 1,14 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 17/12/2010 23:00 | 50 | (A) | 86 | (A) | 0,89 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 00:00 | 57 | (A) | 120 | (A) | 1,07 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 01:00 | 50 | (A) | 103 | (A) | 1,11 | (A) | < 13 | (A) | 16 | (A) | 29 | (NA) |

Relatório elaborado pela SondarLab em 25-03-2011 a pedido de ECOVISÃO, LDA.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.

Página 46 de 63

REL.019.20110325

MSL.0228 aj/01

O SÍMBOLO DE ACREDITAÇÃO APRESENTADO (L0353) REFERE-SE EXCLUSIVAMENTE AO LABORATÓRIO SONDARLAB E AOS ITENS ENSAIADOS POR ESTE NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "NA" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

ANEXO I – TABELAS DE RESULTADOS

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|-----|------|-----|--------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|
| 18/12/2010 02:00 | 46 | (A) | 92 | (A) | 0,95 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 03:00 | 34 | (A) | 55 | (A) | 0,62 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 04:00 | 31 | (A) | 48 | (A) | 0,46 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 05:00 | 25 | (A) | 31 | (A) | 0,42 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 06:00 | 21 | (A) | 27 | (A) | 0,33 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 07:00 | 21 | (A) | 29 | (A) | 0,34 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 08:00 | 23 | (A) | 31 | (A) | 0,34 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 09:00 | 25 | (A) | 50 | (A) | 0,26 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 10:00 | 44 | (A) | 92 | (A) | 0,34 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 11:00 | 34 | (A) | 54 | (A) | 0,32 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 12:00 | 19 | (A) | 25 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 13:00 | 13 | (A) | 19 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 14:00 | 21 | (A) | 29 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 15:00 | 33 | (A) | 50 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 16:00 | 46 | (A) | 75 | (A) | 0,28 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 17:00 | 50 | (A) | 80 | (A) | 0,33 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 18:00 | 77 | (A) | 151 | (A) | 0,81 | (A) | < 13 | (A) | 79 | (A) | 141 | (NA) |
| 18/12/2010 19:00 | 54 | (A) | 80 | (A) | 0,91 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 20:00 | 59 | (A) | 117 | (A) | 1,09 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 21:00 | 55 | (A) | 117 | (A) | 1,12 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 22:00 | 33 | (A) | 54 | (A) | 1,01 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 18/12/2010 23:00 | 42 | (A) | 82 | (A) | 1,29 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 00:00 | 46 | (A) | 84 | (A) | 0,96 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 01:00 | 50 | (A) | 88 | (A) | 1,10 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 02:00 | 48 | (A) | 92 | (A) | 1,00 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 03:00 | 38 | (A) | 67 | (A) | 1,09 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 04:00 | 27 | (A) | 36 | (A) | 0,73 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 05:00 | 27 | (A) | 38 | (A) | 0,79 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 06:00 | 27 | (A) | 36 | (A) | 0,61 | (A) | < 13 | (A) | 25 | (A) | 43 | (NA) |
| 19/12/2010 07:00 | 27 | (A) | 40 | (A) | 0,56 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 08:00 | 23 | (A) | 34 | (A) | 0,50 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 09:00 | 25 | (A) | 42 | (A) | 0,55 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 10:00 | 27 | (A) | 46 | (A) | 0,58 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 11:00 | 27 | (A) | 46 | (A) | 0,71 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 12:00 | 19 | (A) | 27 | (A) | 0,43 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 13:00 | 25 | (A) | 38 | (A) | 0,43 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 14:00 | 31 | (A) | 48 | (A) | 0,44 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 15:00 | 19 | (A) | 25 | (A) | 0,39 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 16:00 | 23 | (A) | 29 | (A) | 0,52 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 17:00 | 31 | (A) | 42 | (A) | 0,64 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 18:00 | 31 | (A) | 42 | (A) | 0,71 | (A) | < 13 | (A) | 46 | (A) | 80 | (NA) |
| 19/12/2010 19:00 | 38 | (A) | 55 | (A) | 0,93 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 20:00 | 31 | (A) | 38 | (A) | 1,22 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 21:00 | 27 | (A) | 36 | (A) | 0,69 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 22:00 | 17 | (A) | 21 | (A) | 0,31 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 19/12/2010 23:00 | 17 | (A) | 21 | (A) | 0,31 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 00:00 | 15 | (A) | 19 | (A) | 0,26 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 01:00 | < 10 | (A) | < 10 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 02:00 | < 10 | (A) | 11 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 03:00 | < 10 | (A) | < 10 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | < 13 | (A) | 18 | (NA) |
| 20/12/2010 04:00 | < 10 | (A) | < 10 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 05:00 | < 10 | (A) | < 10 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 06:00 | < 10 | (A) | < 10 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |

Relatório elaborado pela SondarLab em 25-03-2011 a pedido de ECOVISÃO, LDA.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a SondarLab, Lda. respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando seja autorizado pela SondarLab, Lda.

Página 47 de 63

REL.019.20110325

MSL.0228 aj/01

O SÍMBOLO DE ACREDITAÇÃO APRESENTADO (L0353) REFERE-SE EXCLUSIVAMENTE AO LABORATÓRIO SONDARLAB E AOS ITENS ENSAIADOS POR ESTE NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

OS ENSAIOS ASSINALADOS COM "NA" NÃO ESTÃO INCLuíDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO

ANEXO I – TABELAS DE RESULTADOS

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|-----|------|-----|--------|-----|------|-----|----|-----|----|------|
| 20/12/2010 07:00 | < 10 | (A) | < 10 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 08:00 | < 10 | (A) | 15 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 09:00 | 21 | (A) | 34 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 10:00 | 29 | (A) | 42 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 11:00 | 29 | (A) | 44 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 12:00 | 21 | (A) | 33 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 13:00 | 21 | (A) | 33 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 14:00 | 21 | (A) | 33 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 15:00 | 27 | (A) | 38 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 16:00 | 52 | (A) | 78 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 17:00 | 57 | (A) | 90 | (A) | < 0,23 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 18:00 | 40 | (A) | 48 | (A) | 0,27 | (A) | < 13 | (A) | 29 | (A) | 52 | (NA) |
| 20/12/2010 19:00 | 33 | (A) | 42 | (A) | 0,32 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 20:00 | 29 | (A) | 34 | (A) | 0,54 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 21:00 | 23 | (A) | 29 | (A) | 0,39 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 22:00 | 21 | (A) | 25 | (A) | 0,52 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 20/12/2010 23:00 | 13 | (A) | 15 | (A) | 0,50 | (A) | < 13 | (A) | | | | |
| 21/12/2010 00:00 | < 10 | (A) | 11 | (A) | 0,44 | (A) | < 13 | (A) | | | | |

EOUP – Valor Horário Inválido devido a problema operacional no equipamento.

ENERG. – Falha de energia

LOI – Limite de Quantificação Inferior ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) – NO_2/NO_x

LOI – Limite de Quantificação Inferior ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$) – PM_{10}

LOS – Limite de Quantificação Superior ($92 \mu\text{g}/\text{m}^3$) – PM_{10}

LOI – Limite de Quantificação Inferior ($0,23 \text{mg}/\text{m}^3$) – CO

LOI – Limite de Quantificação Inferior ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$) – SO_2

ANEXO II – GRÁFICOS DE RESULTADOS

Na representação gráfica dos valores obtidos durante os dias de campanha de medições, os registos que estiverem posicionados abaixo da linha representativa do Limite de Quantificação Inferior ou acima da linha do Limite de Quantificação Superior, deverão ser considerados fora do âmbito de acreditação, e em termos numéricos deverão ser considerados apenas como inferiores ou superiores aos limites do respectivo método.

Relativamente ao SO₂ não serão apresentados os gráficos de variação horária e diária, dado que os resultados obtidos para este parâmetro foram todos inferiores ao Limite de Quantificação Inferior (13µg/m³).

PK21+150 – BARCELOS/ BRAGA OESTE (A3) / BRAGA (FERREIROS)

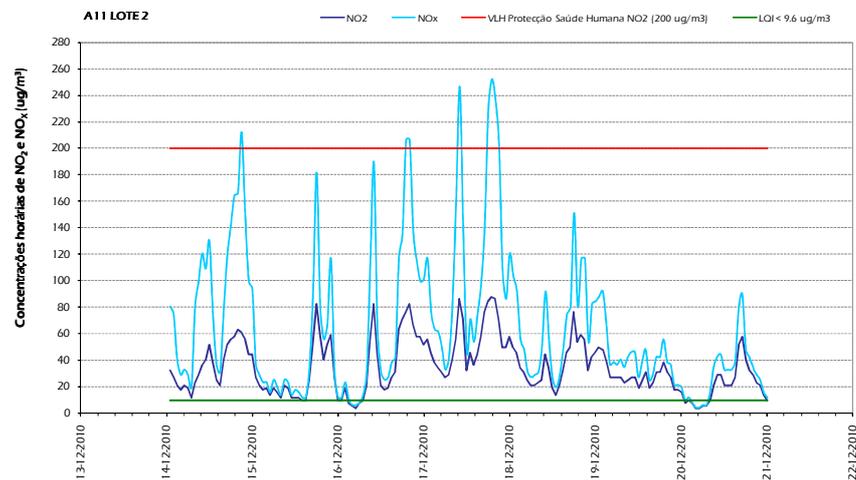


Figura 14 – Gráfico representativo dos resultados horários de Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto – PK 21+150¹

¹ VLH – Valor Limite Horário VLA – Valor Limite Anual VL8h – Valor Limite de 8 horas
LOI – Limite Inferior de Quantificação LOS – Limite Superior de Quantificação

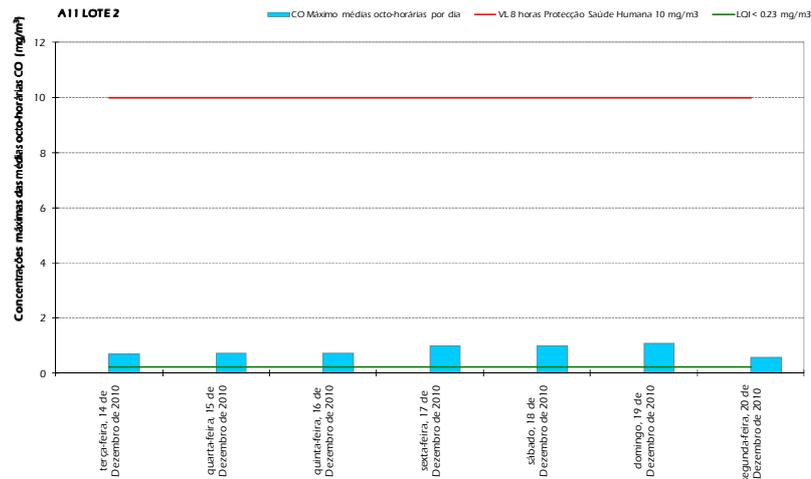


Figura 15 – Gráfico representativo dos resultados máximos octo-horários de Monóxido de Carbono - PK 21+150.²

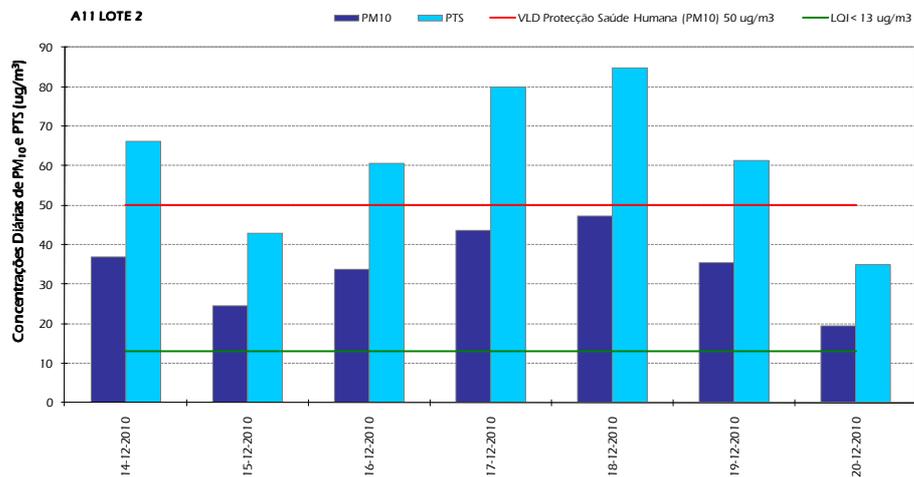


Figura 16 – Gráfico representativo dos resultados diários de PM₁₀ e PTS obtidos no ponto de medição PK 21+150.³

² VLH – Valor Limite Horário VLA – Valor Limite Anual VL8h – Valor Limite de 8 horas
LOI – Limite Inferior de Quantificação LOS – Limite Superior de Quantificação
³ VLH – Valor Limite Horário VLA – Valor Limite Anual VL8h – Valor Limite de 8 horas
LOI – Limite Inferior de Quantificação LOS – Limite Superior de Quantificação

ANEXO III – GRÁFICOS DE RESULTADOS METEOROLÓGICOS

PK21+150 – BARCELOS/ BRAGA OESTE (A3) / BRAGA (FERREIROS)

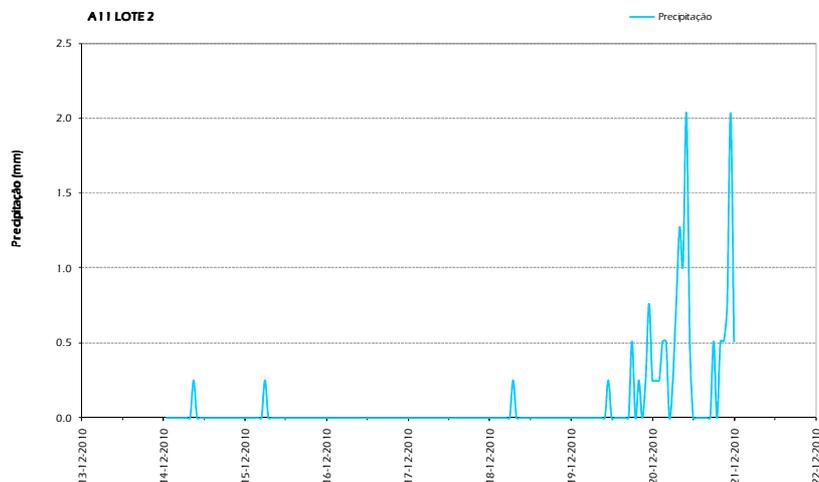


Figura 17 – Variação temporal das médias horárias de precipitação durante as medições obtidas no ponto de medição PK 21+150.

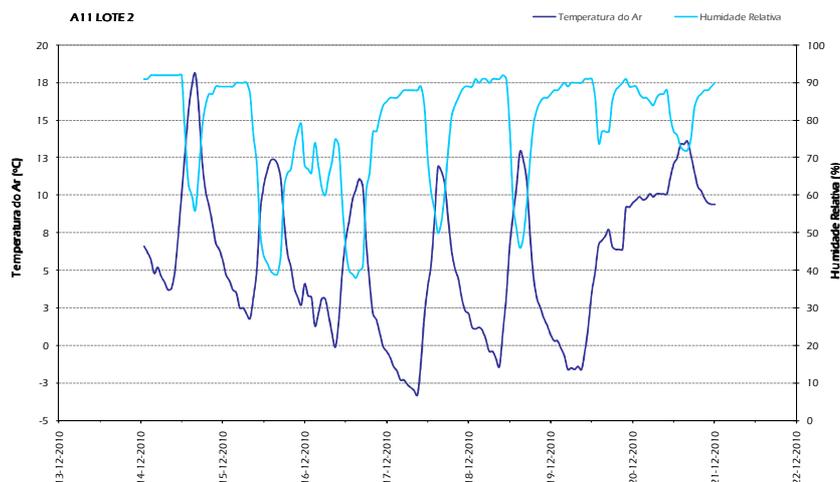


Figura 18 – Variação temporal das médias horárias de temperatura do ar e humidade relativa durante as medições obtidas no ponto de medição PK 21+150.

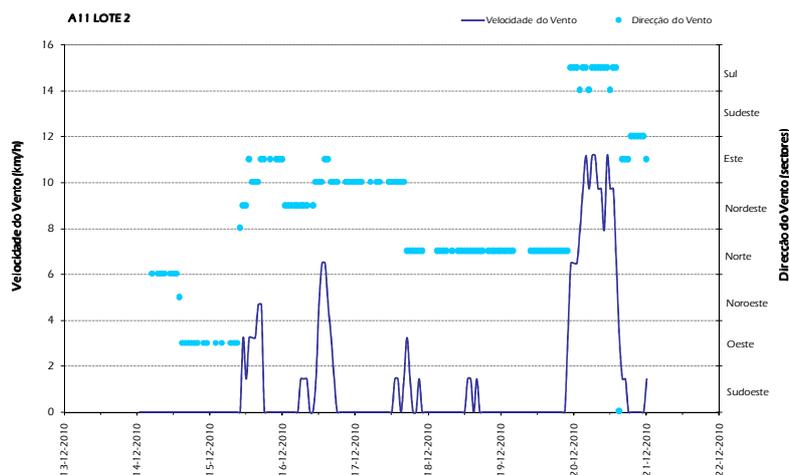


Figura 19 – Variação temporal das médias horárias de direcção e velocidade do vento durante as medições obtidas no ponto de medição PK 21+150.

ANEXO IV – DESCRIÇÃO DE MÉTODOS

ANALISADOR DE ÓXIDOS DE AZOTO (NO, NO₂ E NO_x) HORIBA® APNA – 360

O analisador de óxidos de azoto baseia o seu método de medição na oxidação do óxido de azoto (NO) a dióxido de azoto (NO₂), através da reacção com o ozono (O₃). Parte do NO₂ gerado está num estado de energia excitado e emite luz quando volta ao seu estado de energia normal. A este fenómeno é denominado quimiluminescência. A reacção do NO com o O₃ é bastante rápida, sem quase nenhuma interferência de outros gases. Se o NO está presente em baixas concentrações, a quantidade de luminescência é proporcional à sua concentração. A medição das concentrações de NO baseada nesta reacção é conhecido como o método de quimiluminescência.

Depois do sistema de filtração, o analisador separa a amostra gasosa em duas partes. Num dos percursos, o NO₂ presente na corrente gasosa é reduzido a NO através de um dispositivo de conversão de NO_x e essa corrente gasosa da amostra é usada para a medição de NO_x (NO + NO₂). No outro percurso, o fluxo gasoso não sofre qualquer transformação, sendo o NO o único parâmetro medido através deste percurso. Estes dois fluxos gasosos, juntamente com o fluxo de gás de referência, são alternadamente conduzidos à câmara de reacção por válvulas solenóides cada 0,5 segundos.

Por outro lado, o ar ambiente presente dentro do analisador é sugado separadamente através de um filtro, depois de ser desumidificado por um sistema auto-regenerador de sílica gel, é introduzido num gerador de ozono e de seguida introduzido na câmara de reacção.

ANALISADOR DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) HORIBA® APMA – 360

O analisador de CO baseia o seu método de medição na propriedade que as moléculas têm para absorver radiação infravermelha. Neste método de análise, a amostra gasosa, depois de ter sido previamente filtrada, é conduzida a um dispositivo que tem como finalidade nivelar a humidade a um valor fixo, para que variações de concentração de humidade presente na amostra gasosa não interfiram do sistema de detecção. O instrumento de análise utiliza uma válvula solenoide operando a uma frequência de 1 Hz, que conduz alternadamente a amostra gasosa e ar isento de CO para a célula de medição.

Quando o ar ambiente contendo CO atravessa a célula de medição, este composto absorve uma parte da radiação infravermelha, havendo uma queda de transmissão luminosa, proporcional à concentração de CO no gás de amostra.

ANALISADOR DE DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO₂) HORIBA® APSA – 360

O analisador de SO₂ baseia o seu método de medição na propriedade que as moléculas têm para emitir uma luz fluorescente, quando são sujeitas a uma radiação com um determinado comprimento de onda. Neste método de análise, a amostra gasosa, depois de ter sido previamente filtrada, é conduzida a um dispositivo que remove os hidrocarbonetos presentes na amostra, para que estes não interfiram no processo de detecção. Seguidamente a amostra gasosa é conduzida para a célula de medição.

A amostra gasosa que entra na célula de medição, é exposta a uma radiação ultravioleta (220 nm a 10Hz) proveniente de uma lâmpada de Xénon, provocando a excitação das moléculas de SO₂. Estas, ao decaírem para o seu estado de energia primordial, emitem uma luz de diferentes comprimentos de onda, desde 240 a 420 nm com um pico característico de 320 nm. A primeira é referida como radiação de excitação e a última é denominada como luz fluorescente. Um detector de luz fotomultiplicador faz a medição da intensidade de radiação fluorescente emitida pelas moléculas excitadas de SO₂. O sinal do sistema de detecção é proporcional à diferença de luz fluorescente detectada alternadamente quando a lâmpada de Xénon emite e não emite radiação ultravioleta.

MONITOR DE PARTÍCULAS PM₁₀ VEREWA® F-701

Neste método de medição, o ar é sugado por uma cabeça de amostragem que elimina da corrente gasosa as partículas com um diâmetro aerodinâmico equivalente superior a 10 µm. De seguida o fluxo gasoso é conduzido por um rolo de filtro de fibra de vidro, enquanto que o caudal volumétrico do ar amostrado é registado pelo monitor. As partículas com um diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10 µm (PM₁₀) são colhidas na superfície do filtro e medidas radiometricamente. A medição radiométrica é realizada utilizando para o efeito uma fonte de radiação β (C-14) e um contador Geiger-Müller. O princípio de medição na determinação de massa de partículas baseia-se no facto de a radiação β ser absorvida quando passa através de qualquer tipo de matéria. Neste método de medição, a intensidade da radiação é medida após a passagem desta pelo filtro limpo antes de ser utilizado na amostragem. Depois da amostragem das partículas, a radiação que passa pelo filtro é novamente medida.

A relação entre as duas intensidades de radiação é correlacionada com a espessura da película de partículas depositadas no filtro, assumindo que esta está homogeneamente distribuída na superfície do filtro. Desta forma consegue-se obter uma medição da massa absoluta das partículas depositadas no filtro, que dividida pelo volume de ar amostrado resulta na obtenção da concentração de partículas PM₁₀ presentes no ar ambiente.

MONITOR DE PARTÍCULAS TOPAS ENVIRONMENTAL MONITOR

O equipamento de medida utiliza a propriedade que as partículas têm de dispersão de luz para determinar a concentração de partículas em suspensão de dimensões superiores a 0,4 µm.

A amostra de ar é continuamente inserida no equipamento a partir de uma bomba com um caudal de 0,6 L/min ajustado por um microprocessador. O ar passa inicialmente por um feixe de laser de um fotómetro e depois por um filtro que remove as partículas antes da sua chegada à bomba.

A luz que sofre dispersão devido a cada uma das partículas é convertida em impulsos eléctricos proporcionais ao tamanho da partícula. No final do período de integração de amostragem é aplicado um factor de calibração de densidade do material para produzir a concentração da amostra. O período de amostragem mínimo é de 1 segundo.

Trimestralmente é calibrado o caudal de amostragem de 0,6 l/min.

CHUMBO – AMOSTRAGEM SEMANAL PM₁₀ E ANÁLISE: POR ICP-MS SEGUNDO ISO 17294

O monitor de partículas PM₁₀ foi utilizado, paralelamente com a determinação das concentrações de PM₁₀, como amostrador para posterior análise de Chumbo. As partículas ficam retidas num filtro de fibra de vidro durante o período em que decorre a amostragem. A massa de chumbo presente é dividida pelo volume total de ar amostrado durante o período de medição. A extracção das amostras e análise é realizada em laboratório externo por ICP. O caudal de amostragem do amostrador das partículas PM₁₀ é calibrado trimestralmente.

AMOSTRADOR DE HAPS

O amostrador de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos é constituído por um equipamento que permite a recolha de partículas atmosféricas num filtro de fibra de vidro purificado. Para tal, o equipamento é constituído por um porta filtros, um contador de gás seco, e uma bomba de secção, permitindo desta forma a passagem pelo filtro de uma quantidade de volume de ar preciso para um período de amostragem igualmente definido. Para cada período de medição realizado em cada um dos locais foram efectuadas duas amostragens com a duração de uma semana cada. De forma a evitar que o filtro colmate, a amostragem semanal foi realizada de forma composta, sendo a amostra recolhida durante 15 minutos por cada 45 minutos.

Os filtros depois de amostrados são analisados em laboratório segundo a Norma Alemã VDI 2463, com recurso a cromatografia de alta resolução e detecção por espectroscopia de massa.

AMOSTRADORES PASSIVOS

Técnica objecto de normalização (EN 13528) onde as medições pontuais são baseadas nas características de difusão molecular dos poluentes. O gradiente entre a concentração do poluente no ar circundante e a superfície absorvente do amostrador, onde a concentração é mantida a zero, dá origem à sua deslocação até à superfície absorvente onde é fixado num absorvente químico específico (Figura 20).

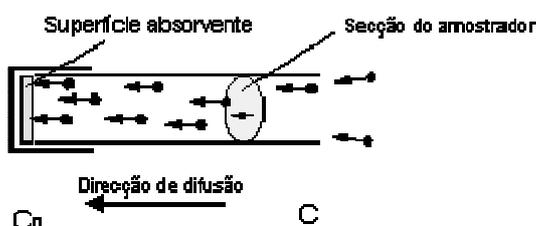


Figura 20 – Vista esquemática de um amostrador passivo.

Os poluentes assim fixados são posteriormente determinados por análise em laboratório acreditado (ISO/IEC 17025) por técnicas analíticas correntemente utilizadas. Os amostradores utilizados são aplicáveis à monitorização de longo-termo, por períodos de 1 semana a 1 mês.

Para reduzir as influências de factores climáticos, bem como para minimizar a perturbação provocada pelo vento, estes dispositivos são colocados no interior de equipamentos de suspensão (usualmente denominados de abrigos) desenvolvidos especialmente para o efeito, os quais são por sua vez colocados normalmente em postes de electricidade, candeeiros públicos ou árvores. A altura de colocação recomendada situa-se entre os 2,5 e os 4 metros de altura.

ANEXO V – DESCRIÇÃO DE POLUENTES

ÓXIDOS DE AZOTO

O monóxido de azoto (NO) é um gás sem cor e sem cheiro que é produzido a altas temperaturas durante a queima de combustíveis em, por exemplo, veículos automóveis, sistemas de aquecimento e cozinhas. Uma vez no ar ambiente, este composto é oxidado a NO₂ através da reacção com radicais. A maior parte do NO₂ presente na atmosfera é formada pela oxidação do NO por este mecanismo, apesar de algum ter proveniência directa da fonte emissora. É um gás castanho avermelhado, não inflamável e exibe algum cheiro. O NO₂ é um forte agente oxidante que reage na atmosfera para formar ácido nítrico, bem como nitratos orgânicos tóxicos. Também desempenha um papel importante nas reacções atmosféricas que produzem o ozono troposférico e que conduzem ao aparecimento de condições de “smog” fotoquímico. Visto o dióxido de azoto ser um poluente relacionado com o tráfego automóvel, as suas emissões são geralmente mais elevadas nas áreas urbanas em comparação com áreas rurais.

As concentrações médias anuais de NO₂ em áreas urbanas exibem normalmente concentrações na gama de 20 – 90 µg/m³, e mais baixas nas zonas rurais. Os níveis de concentração variam significativamente durante todo o dia, com os picos a ocorrerem geralmente duas vezes por dia, coincidentes com os períodos de hora de ponta (início da manhã e final da tarde).

MONÓXIDO DE CARBONO

O monóxido de carbono (CO) é um gás sem cor, sem cheiro, venenoso e que é produzido quando os combustíveis que contêm carbono são queimados com défice de oxigénio. É igualmente formado em resultado da queima de combustíveis a elevada temperatura.

Na presença de adequado fornecimento de oxigénio, a maior parte do monóxido de carbono produzido durante a combustão é imediatamente oxidado a dióxido de carbono. No entanto, este não é o caso dos motores de ignição presentes nos carros motorizados, especialmente em condições de paragem e de desaceleração. Assim, a maior fonte de monóxido de carbono atmosférico é o transporte rodoviário. Pequenas contribuições vêm de processos que envolvem a combustão de matéria orgânica, como por exemplo centrais eléctricas e de incineração de resíduos. As concentrações de fundo de monóxido de carbono variam entre os 0,06 e os 0,14 mg/m³. As concentrações em ambiente urbano são altamente variáveis, dependendo quer das condições meteorológicas, quer do tráfego automóvel. Em ambientes de tráfego urbano de grandes cidades europeias, a media de oito horas é geralmente inferior a 20 mg/m³, com picos de curta duração a serem inferiores a 60 mg/m³.

DIÓXIDO DE ENXOFRE

O Dióxido de Enxofre (SO_2) é um gás incolor, não inflamável e que apresenta um odor intenso, provocando a irritação dos olhos e das vias respiratórias. Este composto reage à superfície duma variedade de partículas sólidas em suspensão na atmosfera, é solúvel em água e pode ser oxidado no interior de gotículas de água em suspensão na atmosfera. As fontes emissoras mais comuns do dióxido de enxofre incluem a combustão de combustíveis fósseis, fundições, produção de ácido sulfúrico, indústria de celulose, incineração de resíduos e produção de enxofre elementar.

A queima de carvão é a maior fonte antropogénica individual de dióxido de enxofre, contribuindo com cerca de 50 % das emissões globais anuais, seguido da combustão dos derivados de petróleo com cerca de 25 a 30%. As fontes naturais de emissões mais comuns deste composto são os vulcões.

Na Europa Ocidental e América do Norte, as concentrações de dióxido de enxofre nas áreas urbanas têm continuado a decrescer nos anos recentes em resultado do controlo das emissões, nomeadamente pela diminuição do teor de enxofre nos combustíveis fósseis. As concentrações médias anuais nas referidas zonas do globo estão maioritariamente na gama de 20 a 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, com valores médios diários raramente a exibirem valores superiores a 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Em grandes cidades onde o carvão é ainda largamente utilizado no aquecimento doméstico e nas cozinhas, ou onde existem emissões industriais não controladas, as concentrações atmosféricas podem atingir valores 5 a 10 vezes superiores. Concentrações de pico para períodos médios curtos da ordem dos 10 minutos, podem alcançar 1000-2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em certas circunstâncias, tais como na base de penachos de grandes fontes industriais ou durante condições fracas de dispersão em áreas urbanas com fontes múltiplas.

PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO PTS E PM_{10}

As partículas em suspensão são uma mistura complexa de substâncias orgânicas e inorgânicas, presentes na atmosfera no estado líquido e sólido. A fracção grosseira das partículas é definida como aquelas com um diâmetro superior a 2,5 micrómetros (μm), e a fracção fina inferiores a 2,5 micrómetros. Normalmente a fracção grosseira contém elementos da crosta terrestre e poeiras provenientes dos veículos automóveis e indústrias. A fracção fina contém aerossóis de formação secundária, partículas provenientes de combustões e vapores orgânicos e metálicos re-condensados.

Uma outra definição pode ser aplicada para classificar as partículas em suspensão como sendo primárias ou secundárias de acordo com a sua origem. As partículas primárias são aquelas que são emitidas directamente para a atmosfera enquanto que as secundárias são formadas através de reacções envolvendo outros poluentes.⁴

As partículas em suspensão são emitidas a partir de uma vasta gama de fontes antropogénicas, sendo as fontes primárias mais significativas o transporte rodoviário (25%), processos de não-combustíveis, processos e centrais industriais de combustão (17%), combustão residencial e comercial (16%) e produção de energia eléctrica (15%). As fontes naturais são menos importantes em termos de emissões; nestas incluem-se os vulcões e tempestades de areia.

As concentrações de PM₁₀ (partículas em suspensão com um diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm) no norte da Europa são baixas, com os valores médios de Inverno a não excederem os 20 – 30 µg/m³. Nos países da Europa Ocidental, os valores são superiores, na ordem dos 40 – 50 µg/m³, com apenas pequenas diferenças entre áreas urbanas e rurais. Em resultado da variação normal das concentrações diárias de PM₁₀, as concentrações médias de 24 horas regularmente excedem os 100 µg/m³, especialmente durante as inversões térmicas de Inverno.

BENZENO, TOLUENO E XILENOS

As fontes de benzeno, tolueno e xilenos no ar ambiente incluem a combustão e evaporação de gasolinas, indústrias petroquímicas e processos de combustão. A maior contribuição destes compostos orgânicos aromáticos para a atmosfera é proveniente da distribuição e queima de combustíveis nos automóveis. Destas, a combustão de veículos automóveis é a fonte emissora singular mais significativa

As concentrações médias de benzeno atmosférico em áreas rurais e urbanas são cerca de 1 µg/m³ e 5 – 20 µg/m³, respectivamente.

HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

Os Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAPs) são formados durante processos de combustão incompleta ou pirólise de material orgânico e estão relacionados com a vasta utilização de petróleo, gás natural, carvão e madeira na produção de energia. O fumo do tabaco contribui igualmente para os níveis atmosféricos destes compostos.

⁴ As definições relativas a este parâmetro foram adoptadas da Organização Mundial de Saúde (WHO), "Air Quality Guidelines for Europe", Copenhaga, Dinamarca (2000)

Os HAP são misturas complexas de centenas de compostos, incluindo os derivados dos HAP tais como os nitro-HAP e produtos oxigenados, e ainda HAP heterocíclicos. O Benzo[a]pireno (BaP) é o HAP mais largamente estudado, e a larga informação de toxicidade e de níveis de concentrações dos HAP estão relacionados com este composto. As actuais concentrações médias anuais de BaP na maioria das áreas urbanas europeias estão compreendidas na gama de 1 – 10 ng/m³. Em áreas rurais, as concentrações são inferiores a 1 ng/m³.

CHUMBO

As maiores fontes de chumbo no ambiente são a actividade mineira e a refinação e fundição de chumbo e outros metais.

Do ponto de vista de balanço mássico, o transporte e distribuição de chumbo de fontes estacionárias e móveis efectua-se maioritariamente pela via aérea. O chumbo emitido para a atmosfera em áreas com grande densidade de tráfego deposita-se maioritariamente dentro da zona metropolitana das imediações. A fracção que permanece suspensa é vastamente dispersa.

O tempo de residência para estas partículas de pequena dimensão é da ordem de dias e é influenciado pela ocorrência de precipitação. Apesar da dispersão e da consequente diluição de concentrações, existem evidências de acumulação de chumbo em pontos extremamente remotos das actividades humanas.

Os níveis médios de chumbo no ar em áreas não urbanizadas situam-se usualmente abaixo de 0,15 µg/m³. Os níveis na maioria das cidades Europeias mantêm-se tipicamente entre 0,15 e 0,5 µg/m³.⁵

As concentrações de chumbo estão regulamentadas no Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, através do valor limite anual para protecção da saúde humana de 500 ng/m³.

⁵ As definições relativas a este parâmetro foram adoptadas da Organização Mundial de Saúde (WHO); "Air Quality Guidelines for Europe"; 2nd Ed.; Copenhaga, Dinamarca (2000)

ANEXO VI – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

| | |
|---|--|
| <p>INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO IPAC accreditação</p> <p>PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE Rua António Gâes, 2.º/ 2829 513 CAPARICA Portugal Tel +351.212 948 201 Fax +351.212 948 202 acredita@ipac.pt www.ipac.pt</p> | |
| <p>Certificado de Acreditação</p> | <p>Accreditation Certificate</p> |
| <p>O Instituto Português de Acreditação (IPAC) declara, como organismo nacional de acreditação, que</p> | <p>The Portuguese Accreditation Institute (IPAC) hereby declares, as national accreditation body, that</p> |
| <p>SondarLab - Laboratório de Qualidade do Ar, Lda. Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré Rua de Gôa, nº 20, Bloco C, 2º andar, E20 3830-702 Gafanha da Nazaré</p> | |
| <p>cumprir com os critérios de acreditação para Laboratórios de Ensaio estabelecidos na</p> | <p>complies with the accreditation criteria for Testing Laboratories laid down in ISO/IEC 17025 - General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.</p> |
| <p>NP EN ISO/IEC 17025:2005 Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração.</p> | |
| <p>A acreditação reconhece a competência técnica para o âmbito descrito no(s) Anexo(s) Técnico(s) com o mesmo número de acreditação, e o funcionamento de um sistema de gestão.</p> | <p>The accreditation recognizes the technical competence for the scope described in the Annex(es) bearing the same accreditation number, and the operation of a management system. The accreditation is valid provided that the laboratory continues to meet the accreditation criteria established.</p> |
| <p>A acreditação é válida enquanto o laboratório continuar a cumprir com todos os critérios de acreditação estabelecidos.</p> | |
| <p>A acreditação foi concedida em 2005-09-02. O presente Certificado tem o número de acreditação</p> | <p>The accreditation was granted for the first time on 2005-09-02. This Certificate has the accreditation number L0353</p> |
| <p>L0353 e foi emitido em 2008-07-08 substituindo o anteriormente emitido em 2005-09-02.</p> | <p>and was issued on 2008-07-08 replacing the one issued on 2005-09-02.</p> |
|  Leopoldo Cortez Director | |
| <p>O IPAC é signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC</p> | <p>IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA</p> |
| <p>O presente Certificado e o(s) seu(s) Anexo(s) Técnico(s) estão sujeitos a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação. A sua atualização e validade pode ser confirmada na página www.ipac.pt.</p> | <p>This Certificate and its Annex(es) can be modified, temporarily suspended and eventually withdrawn. Its actualization and validity can be confirmed at www.ipac.pt.</p> |

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO **IPAC**
acreditação

PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE
Rua António Gôa, 2-5º 2829-513 CAPARICA Portugal
Tel +351 212 948 201 Fax +351 212 948 202
acredita@ipac.pt www.ipac.pt

Anexo Técnico de Acreditação Nº L0353-1
Accreditation Annex nr.

A entidade a seguir indicada está acreditada como Laboratório de Ensaios, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005

SondarLab - Laboratório de Qualidade do Ar, Lda.

Endereço Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré
Address Rua de Gôa, nº 20, Bloco C, 2º andar, E20
3830-702 Gafanha da Nazaré

Contacto Raquel Raimundo
Contact

Telefone 234 366 170
Fax 234 366 179
E-mail sondarlab@netvisao.pt
Internet http://www.sondarlab.net

Resumo do Âmbito Acreditado *Accreditation Scope Summary*

Ar ambiente *Ambient Air*

Nota: ver na(s) página(s) seguinte(s) a descrição completa do âmbito de acreditação. *Note: see in the next page(s) the detailed description of the accredited scope.*

Os ensaios podem ser realizados segundo as seguintes categorias:

0 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório
1 Ensaios realizados fora das instalações do laboratório ou em laboratórios móveis
2 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório e fora destas

Testing may be performed according to the following categories:
0 *Testing performed at permanent laboratory premises*
1 *Testing performed outside the permanent laboratory premises or at a mobile laboratory*
2 *Testing performed at the permanent laboratory premises and outside*

O IPAC é signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC *IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA*

O presente Anexo Técnico está sujeito a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação. A sua actualização pode ser consultada na página electrónica <http://www.ipac.pt> *This Annex can be modified, temporarily suspended and eventually withdrawn. Its updated status can be consulted at www.ipac.pt*

Edição n.º 3 • Emitido em 2009-05-08 • Página 1 de 2

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO **IPAC**
acreditação

PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE
Rua António Ceballos, 2-3º 2829-513 CAPARICA Portugal
Tel. +351 212 948 201 Fax +351 212 948 202
acredita@ipac.pt www.ipac.pt

Anexo Técnico de Acreditação N° L0353-1
Accreditation Annex nr.

SondarLab - Laboratório de Qualidade do Ar, Lda.

| N° Nr | Produto Product | Ensaio Test | Método de Ensaio Test Method | Categoria Category |
|-----------------------------------|--------------------|--|--|-----------------------|
| AR AMBIENTE AMBIENT AIR | | | | |
| 1 | Ar ambiente | Amostragem para a determinação de partículas PM10 2,3 m³/h (38,33 l/min) | EN 12341:1998 | 1 |
| 2 | Ar ambiente | Determinação de dióxido de enxofre [13 - 399] µg/m³ | ISO 10498:2004 | 1 |
| 3 | Ar ambiente | Determinação de monóxido de carbono [0,23 - 5,82] mg/m³ | NP 4339:1998 | 1 |
| 4 | Ar ambiente | Determinação de óxidos de azoto NO: [6 - 500] µg/m³ Nox: [10 - 765] µg/m³ | NP 4172:1992 | 1 |
| 5 | Ar ambiente | Determinação de ozono [20 - 300] µg/m³ | IT 0554, ed.7 (2009-05-11) (ISO 13964:1998) | 1 |
| 6 | Ar ambiente | Determinação de partículas totais em suspensão. Partículas PM10 Partículas PM2,5 [13 - 92]µg/m³ | ISO 10473:2000 | 1 |
| FIM END | | | | |

Notas:
Notes:
IT XXXX significa instrução de trabalho baseada na norma junto indicada.


Leopoldo Cortez
Director