

RELATÓRIO DE ENSAIO



MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR DA CONCESSÃO BEIRA LITORAL E ALTA – IP5/ A25 (NÓ COM IC2/ BOA ALDEIA)

Relatório Final

REL.027-2007/03/28

ECOVISAO - Tecnologias do Meio Ambiente, LDA

MARÇO 2007

Os ensaios assinalados com “NA” não estão incluídos no âmbito da acreditação

Os pareceres ou opiniões expressos no relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação

O ensaio assinalado com “SC” foi subcontratado

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 86

MSL.0228/02

REL027-2007/03/28

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

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

Entidade Adjudicadora: ECOVISÃO – Tecnologias do Meio Ambiente, Lda.

Morada: Rua Maria da Paz Varzim, 116 - 1º

4490 - 658 Póvoa de Varzim

Identificação do Relatório

Título: Monitorização da Qualidade do Ar da Concessão Beira Litoral e Alta

N.º Relatório: REL.027-2007/03/28

Âmbito do Relatório: Relatório Final

Identificação do Projecto

N.º Projecto: PR.18/2006

N.º Proposta: 022A - 01/06

Data de Adjudicação: -

Data de Conclusão: 28/03/2007

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 2 de 86

REL027-2007/03/28

MSL0228/02

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

Realização dos Ensaios

Local de Medição e Período de Medição:

Campanha de Verão

- Sublanço 1 - Lote 1 (2 pontos) – IP5/ A25 Talhadas – 28/06 a 12/07/2006
- Sublanço 2 - Lote 2 (1 ponto) – IP5/ A25 Tourelhe – 28/06 a 12/07/2006
- Sublanço 3 - Lote 3 (1 ponto) – IP5/ A25 – 28/06 a 12/07/2006

Campanha de Outono

- Sublanço 1 - Lote 1 (2 pontos) – IP5/ A25 Talhadas – 09/10 a 24/10/2006
- Sublanço 2 - Lote 2 (1 ponto) – IP5/ A25 Tourelhe – 09/10 a 24/10/2006
- Sublanço 3 - Lote 3 (1 ponto) – IP5/ A25 – 09/10 a 24/10/2006

Equipa de Amostragem: Sandra Trindade / Luísa Carrilho / Altina Ribeiro / Raquel Raimundo / Sara Capela / Catherine Oliveira

Elaboração do Relatório

Catherine Oliveira

Catherine Oliveira

Verificação do Relatório

Paulo Gomes / Luísa Carrilho

Paulo Gomes *L. Carrilho*

Validação do Relatório

Carlos Pedro Ferreira

Carlos Pedro Ferreira

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 3 de 86

MSL.0228/02

REL027-2007/03/28

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

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	9
2	GLOSSÁRIO	11
3	METODOLOGIA	12
3.1	LOCAIS E PERÍODOS DE MEDIÇÃO	12
3.1.1	Amostragem Passiva.....	12
3.1.2	Medições em Contínuo.....	14
3.2	ENSAIO / NORMA DE REFERÊNCIA / MÉTODO	17
3.2.1	Medições em Contínuo.....	18
3.3	POLUENTES EM ESTUDO	19
3.3.1	Óxidos de Azoto	19
3.3.2	Monóxido de Carbono	20
3.3.3	Dióxido de Enxofre	20
3.3.4	Partículas em Suspensão (PTS e PM ₁₀).....	21
3.3.5	Benzeno, Tolueno e Xilenos.....	22
3.3.6	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos	22
3.3.7	Chumbo (Pb)	23
3.4	EQUIPAMENTO UTILIZADO	24
3.4.1	Amostragem Passiva.....	24
3.4.2	Medições em Contínuo.....	25
3.5	METODOLOGIA DE INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS.....	25
3.5.1	Amostragem Passiva.....	25
3.5.2	Medições em Contínuo.....	26
3.6	DESVIOS AO FUNCIONAMENTO NORMAL.....	28
4	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	29
4.1	AMOSTRAGEM PASSIVA.....	29
4.1.1	Dióxido de Azoto (NA)	29
4.2	MEDIÇÕES EM CONTÍNUO – 2ª campanha de medição.....	30
4.2.1	Dióxido de Enxofre (A)	31
4.2.2	Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A).....	31
4.2.3	Monóxido de Carbono (A)	32
4.2.4	Partículas PM ₁₀ e PTS (NA).....	32

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 4 de 86

MSL.0228/02

REL027-2007/03/28

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



4.2.5	Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA)	33
4.2.6	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos – HAP's (NA)	34
4.2.7	Chumbo (NA).....	34
5	DISCUSSÃO DE RESULTADOS	35
5.1	ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPACIAL DAS CONCENTRAÇÕES DE NO ₂ OBTIDAS POR AMOSTRAGEM PASSIVA	35
5.2	CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA - 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	39
5.3	INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO	40
5.4	AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS FACE À LEGISLAÇÃO NACIONAL.....	42
5.5	CICLO DE VARIAÇÃO MÉDIA DIÁRIA E COMPARAÇÃO ENTRE LOCAIS DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO	44
5.5.1	Dióxido de Enxofre	44
5.5.2	Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto	44
5.5.3	Monóxido de Carbono	45
5.5.4	Partículas PM ₁₀ e PTS	46
5.5.5	Benzeno, Tolueno e Xilenos.....	48
5.6	CONCENTRAÇÕES ATMOSFÉRICAS DURANTE FIM-DE-SEMANA E SEMANA ÚTIL DAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO.....	49
5.7	ANÁLISE DE CORRELAÇÕES DOS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO.....	51
5.8	RELAÇÃO DOS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO E DA ENVOLVENTE.....	52
5.9	APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR ÀS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO	54
6	CONCLUSÕES.....	56
	ANEXO I – TABELAS DE RESULTADOS.....	59
	Dióxido de Enxofre (A).....	59
	Dióxido de Azoto (A)	60
	Óxidos de Azoto (A).....	61
	Monóxido de Carbono (A).....	62
	PM ₁₀ (A)	63
	Benzeno (NA)	66
	Tolueno (NA)	67
	Xilenos (NA)	68
	ANEXO II – GRÁFICOS DE RESULTADOS.....	69

Dióxido de Enxofre (A).....	69
Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A)	69
Monóxido de Carbono (A).....	71
Partículas PM ₁₀ (A)	72
Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA)	74
Chumbo (NA).....	76
ANEXO III – GRÁFICOS DE RESULTADOS METEOROLÓGICOS.....	77
Radiação Solar e Quantidade de Precipitação.....	77
Temperatura do Ar e Humidade Relativa.....	78
Velocidade e Direcção do Vento.....	79
Rosas dos Ventos	80
ANEXO IV – MÉTODOS DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO	81
ANEXO V – ENQUADRAMENTO ESPACIAL DO LOCAL DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO	86

ÍNDICE DE GRÁFICOS E TABELAS

Índice de Gráficos

Figura 1 – Distribuição espacial das zonas de amostragem no IP5/A25 (Nó com IC2/ Boa Aldeia).....	14
Figura 2 – Perspectiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas em P1 – IP5/ A25 (Nó IC2/ Boa Aldeia – Talhadas)	16
Figura 3 – Vista esquemática de um amostrador passivo.	24
Figura 4 – Valores médios de NO ₂ por distância ao eixo da via no IP5/ A25 (Nó IC2 com Boa Aldeia, lotes 1,2 e 3)	36
Figura 5 – Distribuição dos valores de NO ₂ medidos por amostragem passiva no IP5/ A25 (Nó com IC2/ Boa Aldeia, lotes 1, 2 e 3) - Campanha de Verão.....	37
Figura 6 – Distribuição dos valores de NO ₂ medidos por amostragem passiva no IP5/ A25 (Nó com IC2/ Boa Aldeia, lotes 1, 2 e 3) - Campanha de Outono.	38
Figura 7 – Perfil de variação horário dos valores totais horários para o período de campanha em no troço adjacente ao respectivo local de medição P1.	41
Figura 8 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO _x e NO ₂ verificadas nas medições realizadas em P1.	45
Figura 9 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO verificadas nas medições realizadas em P1.....	46
Figura 10 – Evolução média da variação horária das concentrações de PM ₁₀ e PTS verificadas nas medições realizadas em P1.	47
Figura 11 – Evolução média da variação horária das concentrações de benzeno, tolueno e xilenos verificadas nas medições realizadas em P1.....	48
Figura 12 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações observadas durante os 7 dias completos de medições realizadas em P1.....	55
Figura 13 – Gráfico representativo dos resultados horários de Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A) obtidos no Ponto P1.....	69
Figura 14 – Gráfico representativo dos resultados diários de Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A) obtidos no Ponto P1.	70
Figura 15 – Gráfico representativo dos resultados horários de Monóxido de Carbono (A) obtidos no Ponto P1.....	71
Figura 16 – Gráfico representativo dos resultados horários de PM ₁₀ e PTS (A) obtidos no Ponto P1.....	72
Figura 17 – Gráfico representativo dos resultados horários de PM ₁₀ e PTS (A) obtidos no Ponto P1.....	73
Figura 18 – Gráfico representativo dos resultados horários de Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA) obtidos no Ponto P1.....	74
Figura 19 – Gráfico representativo dos resultados diários de Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA) obtidos no Ponto P1.....	75
Figura 20 – Gráfico representativo dos resultados diários de Chumbo (NA) obtidos no Ponto P1.....	76
Figura 21 – Variação temporal das médias horárias de radiação solar e de quantidade de precipitação durante as medições ocorridas no Ponto P1.....	77
Figura 22 – Variação temporal das médias horárias de temperatura do ar e humidade relativa durante as medições ocorridas no Ponto P1.....	78
Figura 23 – Variação temporal das médias horárias de direcção e velocidade do vento durante as medições ocorridas no Ponto P1.....	79
Figura 24 – Rosa de ventos relativa às observações horárias de velocidade e direcção do vento ocorridas no Ponto P1.....	80
Figura 25 – Enquadramento Espacial do Ponto 1 (A25/IP5).....	86

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Informação dos locais e períodos de amostragem passiva.....	12
Tabela 2 – Localização dos pontos de medição	15
Tabela 3 – Parâmetros ensaiados por Amostragem Passiva, norma de referência e método usado na campanha de Verão ...	17
Tabela 4 – Parâmetros ensaiados por Amostragem Passiva, norma de referência e método usado na campanha de Outono	17
Tabela 5 – Ensaios realizados, norma de referência e método usado.....	18
Tabela 6 – Datas de Ensaios por ponto de medição.....	19
Tabela 7 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direcção do vento, utilizadas na realização das Rosas de Ventos e das Rosas de Poluição.....	26
Tabela 8 – Resultados das medições por amostragem passiva na concessão BLA	29
Tabela 9 – Resumo dos resultados de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição.....	31
Tabela 10 – Resumo dos resultados de Dióxido de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição.....	31
Tabela 11 – Resumo dos resultados de Óxidos de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição	32
Tabela 12 – Resumo dos resultados de Monóxido de Carbono (mg/m^3) por ponto na 2ª campanha de medição	32
Tabela 13 – Resumo dos resultados de Partículas PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição.....	32
Tabela 14 – Resumo dos resultados de Partículas PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição	33
Tabela 15 – Resumo dos resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição.....	33
Tabela 16 – Resumo dos resultados de Tolueno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição.....	33
Tabela 17 – Resumo dos resultados de Xilenos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição.....	34
Tabela 18 – Resumo dos resultados médios de HAP's (ng/m^3) por ponto na 2ª campanha de medição	34
Tabela 19 – Resumo dos resultados médios de Chumbo (ng/m^3) por ponto na 2ª campanha de medição	34
Tabela 20 – Resumo das condições meteorológicas registadas por ponto de medição durante a 2ª campanha de medição – Outono de 2006	39
Tabela 21 – Resumo do volume de tráfego total no respectivo troço de auto-estrada durante o período de medição	40
Tabela 22 – Resumo da legislação em vigor para os diversos parâmetros em estudo e comparação com os respectivos valores medidos	42
Tabela 23 – Valores de concentração médios de fim-de-semana vs semana útil observados nos pontos de medição	49
Tabela 24 – Apresentação dos valores de correlação entre os valores de concentração horários dos diversos poluentes nas medições realizadas em P1 – IP5/ A25	51
Tabela 25 – 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 P1	53
Tabela 26 – Classificação do índice de qualidade do ar relativa aos valores de concentração obtidos em P1	54
Tabela 27 – Resultados de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1	59
Tabela 28 – Resultados de Dióxido de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1	60
Tabela 29 – Resultados de Óxidos de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1 – A7 Basto –IP3	61
Tabela 30 – Resultados de Monóxido de Carbono (mg/m^3) referentes às medições realizadas em P1	62
Tabela 31 – Resultados de PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1	63
Tabela 32 – Resultados de PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1	64
Tabela 33 – Volume de Tráfego (nº. de veículos) referentes às medições realizadas em P1	65
Tabela 34 – Resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1	66
Tabela 35 – Resultados de Tolueno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1	67
Tabela 36 – Resultados de Xilenos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1	68

1 INTRODUÇÃO

A Sondarlab foi contratada pela Ecovisão – Tecnologias do Ambiente, Lda. para a execução de medições no âmbito do estudo de Monitorização da Qualidade do Ar da Concessão Beira Litoral e Alta (BLA) – IP5/ A25 Nó com IC2/ Boa Aldeia.

O presente relatório constitui o Relatório final e tem como objectivo principal a apresentação e interpretação dos resultados obtidos durante a realização das medições de Qualidade do Ar. Os resultados apresentados referem-se às campanhas de medições integradas na fase de exploração das concessões no sublanço em estudo, durante tempo maioritariamente seco (Verão de 2006) e tempo de chuva (Outono de 2006).

O estudo realizado foi constituído por duas fases principais:

- Avaliação da variação da concentração de NO₂ em função da distância ao eixo da via (realizado nas campanhas de Verão e Outono);
- Avaliação em contínuo da Qualidade do ar nos locais identificados na primeira fase como sendo de maior impacte na envolvente (campanha de Outono).

Numa primeira fase foram utilizados amostradores passivos de forma a possibilitar a visualização prévia da variabilidade espacial das concentrações de um poluente atmosférico indicativo da contribuição do tráfego automóvel, o dióxido de azoto. Esta fase foi efectuada em duas campanhas (Verão e Outono). Após a selecção do local de maior impacte no sublanço em estudo, com base nos resultados obtidos na primeira fase da campanha de Verão, foi usada, numa segunda fase, uma estação móvel de medição de poluentes atmosféricos e de características meteorológicas locais, obtendo-se desta forma a medição e registo em contínuo das concentrações dos diversos poluentes em estudo.

A campanha de medições de poluentes em contínuo, efectuada no sublanço em estudo, teve a duração de 7 dias de forma a obterem-se resultados representativos para a caracterização da qualidade do ar naquela área para a respectiva estação do ano. Esta campanha é constituída pela medição das concentrações atmosféricas de óxidos de azoto (NO_2 e NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO_2), partículas totais em suspensão (PTS), partículas em suspensão com um diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}), benzeno, tolueno e xilenos (BTX), chumbo (Pb) e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs), temperatura e humidade do ar, precipitação direcção e velocidade do vento e radiação solar.

O relatório é dividido em 6 capítulos principais: (1) Introdução, (2) Glossário, (3) Metodologia, (4) Apresentação de Resultados, (5) Discussão de Resultados, e (6) Conclusões.

O símbolo de acreditação apresentado (L0353) refere-se exclusivamente ao Laboratório Sondarlab, Lda. e aos itens ensaiados por este no âmbito da acreditação.

2 GLOSSÁRIO

Aerossóis: 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.

Amostrador Passivo: dispositivo capaz de captar amostras de poluentes gasosos da atmosfera, a uma taxa controlada por um processo físico, como a difusão através de uma camada estática de ar ou a permeação através de uma membrana, mas que não envolve um movimento activo de ar.

Concentração Média: soma de todas as observações, depois de arredondadas ao micrograma por metro cúbico mais próximo, dividida pelo número de observações.

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAIS E PERÍODOS DE MEDIÇÃO

3.1.1 Amostragem Passiva

Foram efectuadas duas campanhas de amostragem passiva, uma no Verão e outra no Outono, no sublanço em estudo. Foram colocados, em cada um dos locais previstos, 2 amostradores passivos de NO₂, durante um período de 15 dias, num total de 18 amostradores passivos. Em cada local os amostradores foram colocados no centro da via, a 50, 100, 150 e 300 metros do centro da via, para cada um dos lados.

Os trabalhos foram desenvolvidos nos sublanços apresentados na Tabela 1, na qual está resumida a informação dos períodos de medição de cada campanha, Verão e Outono.

Tabela 1 – Informação dos locais e períodos de amostragem passiva

	Via	Sublanço	Quilómetro	Campanha de Verão		Campanha de Outono	
				Início	Fim	Início	Fim
Concessão BLA	IP5/ A25	Lote 1 (Talhadas)	44+100	28/06/06	12/07/06	09/10/06	24/10/06
			44+500				
	Nó com IC2/ Boa Aldeia	Lote 2 (Torelhe)	60+680	28/06/06	12/07/06	09/10/06	24/10/06
			Lote 3				

A primeira campanha foi realizada com o objectivo de se obter uma avaliação prévia da variabilidade espacial de NO₂, a fim de identificar os locais cujo impacte das vias em estudo é mais significativo. Os locais foram seleccionados da seguinte forma:

- 1 A selecção das zonas de amostragem foi efectuada pela Lusoscut, em colaboração com a Sondarlab;

- 2 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.

O posicionamento exacto dos amostradores passivos, quer na primeira quer na segunda campanha, obedeceu tanto quanto possível a critérios restritos a fim de otimizar a informação contida na medição:

- 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.

Na Figura 1 é possível visualizar a distribuição espacial dos locais de amostragem passiva face às vias em estudo.

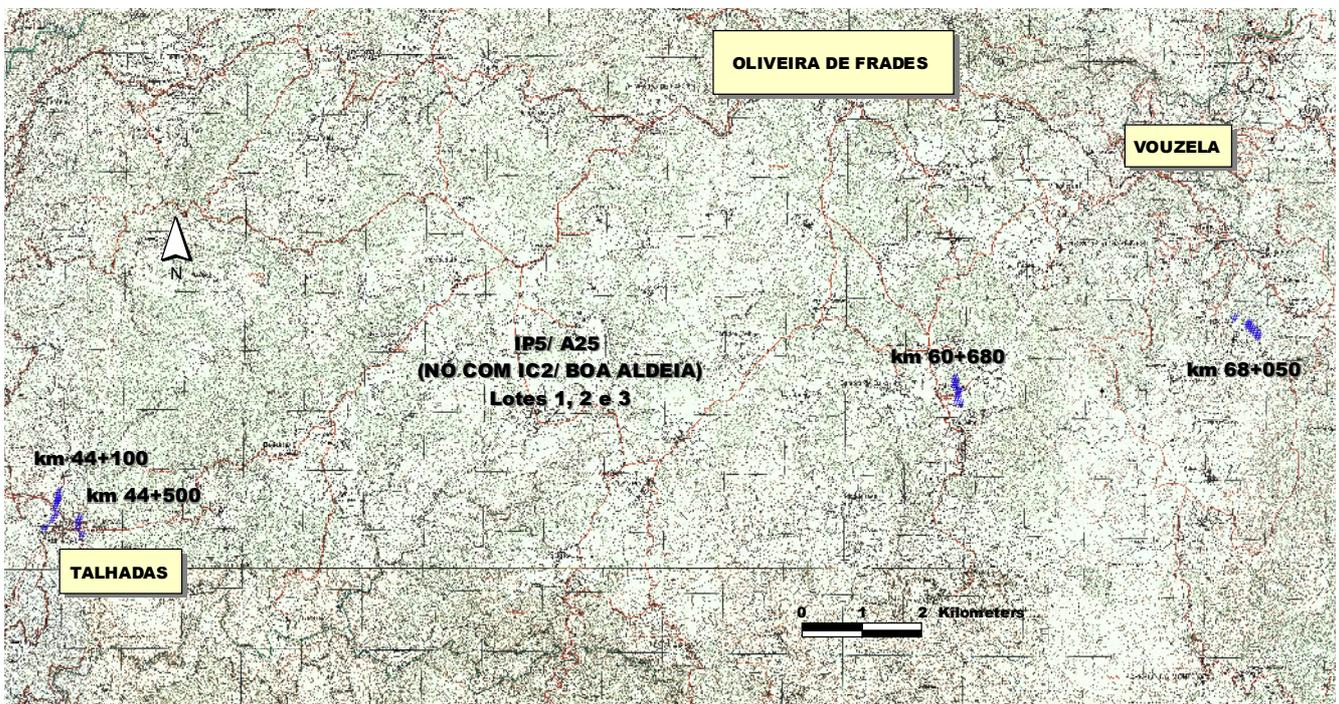


Figura 1 – Distribuição espacial das zonas de amostragem no IP5/A25 (Nó com IC2/ Boa Aldeia).

A partir da primeira campanha de amostragem passiva foi possível determinar qual o local mais propício, em termos de impacte acrescido proveniente das vias em estudo, para a realização da medições em contínuo.

3.1.2 Medições em Contínuo

As medições em contínuo ocorridas no âmbito deste estudo foram efectuadas num único local, definido com base nos resultados obtidos na primeira campanha de amostragem com recurso a amostradores passivos, na qual foi feita uma avaliação prévia do impacte dos vários troços em estudo em toda a sua envolvente. Assim, foi seleccionado um local de amostragem correspondente ao pior cenário encontrado no que diz respeito ao impacte das vias em estudo na envolvente.

O local proposto como mais exposto às emissões da via em estudo foi seleccionado com base nos seguintes critérios:

- Ocorrência de concentrações mais elevadas de NO₂ no centro da via e na envolvente até 50 metros de distância;
- Existência de Receptores sensíveis na envolvente e, em cada lado da via em estudo, representatividade dos receptores face aos aglomerados mais próximos;
- Localização preferencial a jusante dos ventos dominantes, relativamente à via em estudo;
- Inexistência de outras fontes, que não a via em estudo, na envolvente mais próxima com influência determinante nos resultados obtidos.

Na Tabela 2 é referida a localização de cada um dos pontos de medição no qual se posicionou a estação móvel de qualidade do ar.

Tabela 2 – Localização dos pontos de medição

Ref. do Local	Nome do Local	Direcção	Freguesia / Município
P1	IP5/ A25 (Nó com IC2/ Boa Ladeia) – km 44+100, 50 m a Norte do eixo da via	Campelos/ Fonte Doa	Talhadas

Numa primeira análise o local de medição previsto foi no km 44+500. Contudo após visita prévia ao mesmo verificou-se que o km 44+100 se encontrava mais exposto às emissões da auto-estrada. Desta forma P1 ficou colocado no km 44+100 a 50 metros a Norte do eixo da via (Tabela 2).

Na Figura 2 é possível visualizar o local onde foi instalada a estação móvel de qualidade do ar durante as medições efectuadas no Outono. No Anexo V é apresentado o enquadramento espacial do local relativamente à via em estudo.

A localização exacta obedeceu, tanto quanto possível, aos critérios de localização previstos no Anexo VIII do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril:

- 1 Pontos localizados de forma a evitar medir micro ambientes de muito pequena dimensão na sua proximidade imediata;
- 2 Locais sem obstruções à livre passagem do ar;
- 3 Ausência de fontes emissoras locais próximas, de forma a evitar a admissão directa de emissões não misturadas com o ar ambiente;
- 4 Existência de condições de segurança que salvaguardassem a integridade do equipamento;
- 5 Possibilidade de acesso a energia eléctrica;
- 6 Pontos próximos de receptores sensíveis;



Figura 2 – Perspectiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas em P1 – IP5/ A25 (Nó IC2/ Boa Aldeia – Talhadas)

3.2 ENSAIO / NORMA DE REFERÊNCIA / MÉTODO

3.2.1 Amostragem Passiva

Tabela 3 – Parâmetros ensaiados por Amostragem Passiva, norma de referência e método usado na campanha de Verão

Ensaio	Princípio de Medição	Acreditação		Período de Amostragem
		Amostragem	Ensaio	
NO ₂	Amostragem passiva com análise por Espectro-fotometria de UV-Vis	NA	SCA	28/06 a 12/07/06

Legenda: A – Acreditado NA – Não Acreditado SCA – Subcontratado a Laboratório Acreditado

Tabela 4 – Parâmetros ensaiados por Amostragem Passiva, norma de referência e método usado na campanha de Outono

Ensaio	Princípio de Medição	Acreditação		Período de Amostragem
		Amostragem	Ensaio	
NO ₂	Amostragem passiva com análise por Espectro-fotometria de UV-Vis	NA	SCA	09/10 a 24/10/06

Legenda: A – Acreditado NA – Não Acreditado SC – Subcontratado a Laboratório Acreditado

3.2.1 Medições em Contínuo

Tabela 5 – Ensaios realizados, norma de referência e método usado

Ensaio	Princípio de Medição	Gama de Medição	Acreditação Amostragem/ Ensaio
NO ₂ , NO _x	NP 4172:1992: Determinação da concentração em massa dos óxidos de azoto no ar ambiente. Método automático por quimiluminescência	10 – 755 µg/m ³	A
CO	NP 4339:1998: Determinação da concentração em massa do monóxido de carbono no ar ambiente. Método infra-vermelho não dispersivo ^[1]	0,23 – 5,80 mg/m ³	A
SO ₂	ISO 10498:2004 – Determination of sulphur dioxide – Ultraviolet Fluorescence Method ^[2]	27 – 399 µg/m ³	A
PM ₁₀ , PTS	ISO 10473:2000 : “Measurement of the mass of particulate matter on a filter medium – Beta-ray absorption method” ^[3]	17 – 1000 µg/m ³	A
Benzeno, Tolueno e Xilenos	Amostragem por adsorção/ desadsorção térmica e análise por cromatografia gasosa e detecção por foto-ionização	0,2 – 500 µg/m ³	NA
Chumbo	Amostragem por filtração ^(NA) e análise pelo método de extracção EPA I.O 3.1 e análise por ICP	< 31 ng/m ³	NA / SCA
HAP	Amostragem por filtração e análise por cromatografia Gasosa	< 0,1 ng/m ³	NA / SCNA

Legenda: A – Acreditado NA – Não Acreditado SCA – Subcontratado a Laboratório Acreditado
SCNA – Subcontratado a Laboratório Não Acreditado

[1] - O método de medição de CO da SondarLab apresenta um desvio em relação à norma NP 4339:1998 que consiste na utilização de um equipamento de análise constituído por apenas uma célula de detecção, contrariamente ao especificado pela NP 4339:1998 que define a utilização de um equipamento de análise com duas células. O método da SondarLab que inclui a utilização de um equipamento apenas com uma célula foi validado, alcançando os parâmetros de desempenho exigidos pela norma.

[2] - A ISO 10498:2004 define quatro metodologias para o método de calibração primário. A SondarLab não utiliza nenhum desses métodos, utilizando um método de calibração com padrão de transferência, também previsto na norma, em que a mistura padrão de referência da SondarLab é preparada segundo o método de calibração primário.

[3] a) Calibração detector de massa Gueiguer-Muller

A norma ISO 10473:2000 no seu capítulo 5 define um conjunto de procedimentos relativos à calibração do detector de massa de partículas Gueiger-Muller, baseado na comparação directa de amostras lidas pelo equipamento de ensaio com valores gravimétricos dessas mesmas amostras. Devido à impossibilidade de realizar esse tipo de procedimento, a SondarLab efectua a calibração fazendo Intercomparações do método com o método de referência para a determinação de partículas em suspensão PM₁₀, de acordo com o documento “Guidance to Member States on PM10 Monitoring and Intercomparisons with Reference Method”, realizado pelo grupo de trabalho da União Europeia para a matéria particulada atmosférica.

A SondarLab encontra-se acreditada segundo a norma de referência NP EN ISO/IEC 17025 desde 02 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.

Tabela 6 – Datas de Ensaios por ponto de medição

Ref. do Local	Nome do Local	Data de Ensaio
P1	IP5/ A25 (Nó com IC2/ Boa Ladeira - Talhadas) – km 44+ 100, 50 m a norte do eixo da via	10 a 16/10/2006

3.3 POLUENTES EM ESTUDO

3.3.1 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).

3.3.2 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 média de oito horas é geralmente inferior a 20 mg/m³, com picos de curta duração a serem inferiores a 60 mg/m³.

3.3.3 Dióxido de Enxofre

O Dióxido de Enxofre (SO₂) 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.

3.3.4 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.¹

¹ As definições relativas a este parâmetro foram adoptadas da Organização Mundial de Saúde (WHO), "Air Quality Guidelines for Europe", Copenhaga, Dinamarca (2000)

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 Outono 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 Outono.

3.3.5 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.

3.3.6 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.

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.

3.3.7 Chumbo (Pb)

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/m³.²

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 µg/m³.

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

3.4 EQUIPAMENTO UTILIZADO

3.4.1 Amostragem Passiva

Trata-se de uma 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 por difusão molecular num absorvente químico específico (Figura 3).

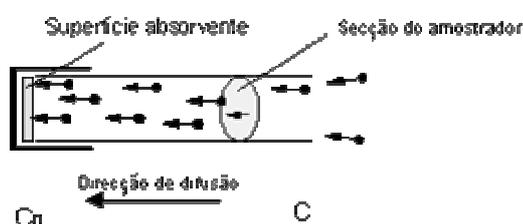


Figura 3 – Vista esquemática de um amostrador passivo.

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 climatéricos, 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.

3.4.2 Medições em Contínuo

Para a realização das medições dos poluentes atmosféricos em estudo foi utilizada uma estação móvel constituída por um atrelado fechado, equipado interiormente com instrumentação de análise meteorológica e de qualidade do ar. A estação está equipada com uma toma de gases e outra de partículas, a uma altura compreendida entre os 2,5 – 3 metros de altura. Os analisadores de gases (SO_2 , NO_x e CO) estão ligados através de tubos em Teflon, a uma toma específica para gases. O monitor de partículas PM_{10} está ligado a um tubo de aço-inox, que na extremidade superior tem uma cabeça de amostragem.

Os métodos de medição em contínuo encontram-se descritos no Anexo IV.

O mastro meteorológico com os respectivos sensores de direcção e velocidade do vento, humidade relativa, temperatura, precipitação e radiação solar está situado a uma altura de cerca de 3 metros. O ambiente interno da estação é controlado por um aparelho de ar condicionado de modo a que os equipamentos estejam sempre a uma temperatura constante de aproximadamente 20 °C.

A recolha de dados é feita por um computador existente dentro da estação, através do software IDA2000®, que faz a aquisição dos valores dos analisadores cada 5 segundos. A partir desses valores, o software está configurado para produzir e armazenar em base de dados médias de um e de sessenta minutos.

3.5 METODOLOGIA DE INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS

3.5.1 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.

3.5.2 Medições em Contínuo

O registo das medições foi 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.

De forma a visualizar os resultados apresentados no Capítulo 4 e a ajudar na interpretação dos mesmos, são apresentados em Anexo diferentes suportes gráficos baseados numa metodologia idêntica aplicada aos diferentes poluentes nos diversos locais. Com base nos valores de concentração medidos, são apresentados gráficos de variação horária e diária para todos os poluentes obtidos em contínuo. No caso do CO e, por motivos de comparação com os valores limite da legislação são exibidos os valores máximos das médias octo-horárias obtidas em cada um dos dias.

É apresentada sob a forma de Tabela o resumo de diversos parâmetros estatísticos obtidos a partir das variáveis meteorológicas medidas, e que permite obter uma informação sintetizada das condições meteorológicas prevaletentes. Em anexo é apresentada através da representação gráfica das médias horárias dos diferentes parâmetros meteorológicos. É ainda apresentada a Rosa de Ventos, com base nos valores de direcção e velocidade do vento, em que é visualizada a percentagem de vento que ocorreu numa determinada direcção e velocidade de vento. Os sectores foram divididos em 8 classes distintas. Os valores de direcção do vento expressos em graus foram traduzidos nos diferentes sectores de direcção através das correspondências apresentadas na Tabela 7. Optou-se por inserir a classe de ventos calmos (<1,9km/h) de forma independente da direcção do vento.

Tabela 7 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direcção do vento, utilizadas na realização das Rosas de Ventos e das Rosas de Poluição

Sectores de Direcção do Vento	Gama de Valores	Sectores de Direcção do Vento	Gama de Valores
Norte (N)	338 - 22	Sul (S)	158 - 202
Nordeste (NE)	23 - 67	Sudoeste (SO)	203 - 247
Este (E)	68 - 112	Oeste (O)	248 - 292
Sudeste (SE)	113 - 157	Noroeste (NO)	293 - 337

A partir dos valores de concentrações obtidos, são calculados e apresentados em Tabela todos os parâmetros estatísticos que possam traduzir de um modo sintético os níveis obtidos e que permitam a comparação futura com os respectivos valores limite presentes na legislação portuguesa.

O principal critério de avaliação dos dados de concentração dos diversos poluentes obtidos nos locais de medição em contínuo é a legislação portuguesa relativa à Qualidade do Ar. Desta forma são utilizados os valores limite definidos no Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, para o NO₂, NO_x, CO, SO₂, PM₁₀ e benzeno.

Durante esta avaliação é realizada a comparação do valor médio obtido durante toda a campanha com o valor limite anual (quando aplicável). Esta comparação é meramente indicativa visto o valor limite da legislação ser relativo a um ano de dados, enquanto que os valores medidos correspondem a períodos de apenas 7 dias por local.

Para os poluentes medidos são apresentados, com base horária, gráficos com a evolução diária das concentrações observadas para cada poluente, de forma a verificar a existência ou não de um ciclo diário médio de concentrações ao longo das medições realizadas em cada um dos locais.

De forma a ser perceptível um eventual efeito dos dias de semana útil nas concentrações dos poluentes medidos, são apresentados na forma de tabela as 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. 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. É ainda feita uma análise de correlações a partir dos resultados horários obtidos em cada período de medição, com o objectivo de avaliara a existência de correlação entre poluentes.

Os dados de concentração obtidos nos oito locais são avaliados face ao Índice de Qualidade do Ar (IQar) definido pelo Instituto do Ambiente para 2006, e que pretende dar uma avaliação qualitativa da Qualidade do Ar (de Mau a Muito Bom).

3.6 DESVIOS AO FUNCIONAMENTO NORMAL

Durante as campanhas de medições com amostradores passivos desapareceram amostradores passivos em alguns dos locais de medição. Estes estão assinalados nas tabelas de resultados.

O equipamento de análise de benzeno, tolueno e xilenos apresentou erros na medição nos dias 12/10 às 5 horas até ao dia 13/10 às 13 horas e no dia 16 de Outubro, entre as 13 e 24 horas Este período está assinalado com a nomenclatura "EQU" nas tabelas em anexo. A comparação dos valores médios de benzeno, nos dias a que se referem as falhas de equipamento, com a legislação em vigor, é apenas qualitativa.

4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

4.1 AMOSTRAGEM PASSIVA

4.1.1 Dióxido de Azoto (NA)

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

Tabela 8 – Resultados das medições por amostragem passiva na concessão BLA

LANÇO	QUILÓMETRO	LOCAL	CONCENTRAÇÕES NO ₂ (µg/m ³)		COORDENADAS UTM (WGS84)	
			1ª campanha (Verão 2006)	2ª campanha (Outono 2006)	ESTE (X)	NORTE (Y)
IP5/ A25 (Nó com IC2/ Boa Aldeia) Lote 1	44+100	300 S	13	9	556596	4501647
		150 S	17	8	556718	4501792
		100 S	18	9	556781	4501878
		50 S	-	10	556765	4501981
		0 (EIXO VIA)	46	36	556802	4502065
		50 N	17	16	556815	4502107
		100 N	-	12	556803	4502140
		150 N	17	12	556809	4502170
	300 N	11	10	556836	4502270	
	44+500	300 S	12	4	557212	4501520
		150 S	13	5	557155	4501657
		100 S	19	9	557150	4501743
		50 S	19	14	557155	4501780
		0 (EIXO VIA)	52	41	557163	4501818
60+680		300 S	9	5	571841	4503738
IP5/ A25 (Nó com IC2/ Boa Aldeia) Lote 2	150 S	11	5	571784	4503800	
	100 S	13	6	571810	4503873	
	50 S	13	9	571814	4503924	
	0 (EIXO VIA)	52	39	571831	4503952	

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 29 de 86

RELO27-2007/03/28

MSL.0228/02

O SÍMBOLO DE ACREDITAÇÃO APRESENTADO (L0353) REFERE-SE EXCLUSIVAMENTE AO LABORATÓRIO SONDARLAB 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 2006)	2ª campanha (Outono 2006)	ESTE (X)	NORTE (Y)
		50 N	11	12	571769	4504018
		100 N	-	8	571745	4504070
		150 N	12	12	571750	4504100
		300 N	14	6	571733	4504168
		300 S	11	6	576792	4504886
		150 S	11	3	576749	4504929
		100 S	10	6	576717	4504978
		50 S	13	4	576696	4504996
	68+050	0 (EIXO VIA)	39	-	576789	4504857
		50 N	15	13	576655	4505055
		100 N	14	12	576645	4505061
		150 N	14	10	576621	4505070
		300 N	10	5	576417	4505177

4.2 MEDIÇÕES EM CONTÍNUO – 2ª campanha de medição

Os resultados dos poluentes gasosos estão apresentados para as condições normais de pressão e temperatura previstos pelo Decreto-Lei n.º 111/02 de 16 de Abril. São elas:

pressão normal: 760 mmHg (101.3 KPa).

temperatura normal: 20 °C (293.15 K).

Os resultados de NO_x estão expressas 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 formato gráfico acompanhados do tratamento estatístico 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).

4.2.1 Dióxido de Enxofre (A)

Tabela 9 – Resumo dos resultados de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição

SO ₂	2ª campanha – Outono 2006
	P1
Média	< LOI
Máximo Horário	< LOI
Máximo Diário	< LOI

LOI – Limite de Quantificação Inferior (27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de SO₂)

4.2.2 Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A)

Tabela 10 – Resumo dos resultados de Dióxido de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição

NO ₂	2ª campanha – Outono 2006
	P1
Média	10
Máximo Horário	50
Máximo Diário	16

Tabela 11 – Resumo dos resultados de Óxidos de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição

NO _x	2ª campanha – Outono 2006
	P1
Média	21
Máximo Horário	112
Máximo Diário	40

4.2.3 Monóxido de Carbono (A)

 Tabela 12 – Resumo dos resultados de Monóxido de Carbono (mg/m^3) por ponto na 2ª campanha de medição

CO	2ª campanha – Outono 2006
	P1
Média	< LOI
Máximo Horário	0,31
Máximo Octo-Horário	< LOI
Máximo Diário	< LOI

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

4.2.4 Partículas PM₁₀ e PTS (NA)

 Tabela 13 – Resumo dos resultados de Partículas PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição

PM ₁₀	2ª campanha – Outono 2006
	P1
Média	< LOI
Máximo Diário	30

LOI - Limite de Quantificação Inferior ($17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM₁₀)

Tabela 14 – Resumo dos resultados de Partículas PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição

PTS	2ª campanha – Outono 2006
	P1
Média	22
Máximo Diário	38

4.2.5 Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA)

 Tabela 15 – Resumo dos resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição

Benzeno	2ª campanha – Outono 2006
	P1
Média	0,2
Máximo Horário	0,6
Máximo Diário	0,3

 Tabela 16 – Resumo dos resultados de Tolueno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição

Tolueno	2ª campanha – Outono 2006
	P1
Média	0,5
Máximo Horário	1,5
Máximo Diário	1,3

Tabela 17 – Resumo dos resultados de Xilenos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ponto na 2ª campanha de medição

Xilenos	2ª campanha – Outono 2006
	P1
Média	0,4
Máximo Horário	1,3
Máximo Diário	1,0

4.2.6 Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos – HAP's (NA)

 Tabela 18 – Resumo dos resultados médios de HAP's (ng/m^3) por ponto na 2ª campanha de medição

HAP's (valor médio da campanha de medição)	2ª campanha – Outono 2006
	P1
Benzo(a)pireno	<0,1 ⁽¹⁾
Dibenzo(a,h)antraceno	<0,1 ⁽¹⁾
Benzo(g,h,i)perileno	<0,1 ⁽¹⁾
Indeno(1,2,3-cd)pireno	<0,1 ⁽¹⁾

(1) Valor inferior ao limite da quantificação do laboratório subcontratado para o ensaio

4.2.7 Chumbo (NA)

 Tabela 19 – Resumo dos resultados médios de Chumbo (ng/m^3) por ponto na 2ª campanha de medição

Chumbo	2ª campanha – Outono 2006
	P1
Média	<31 ⁽¹⁾
Máximo Diário	<31 ⁽¹⁾

(1) Valor inferior ao limite da quantificação do laboratório subcontratado para o ensaio ($\text{LO}=0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{volume amostrado}$)

5 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.1 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, para as duas campanhas de amostragem.

Tal como pode ser observado, em todos os troços analisados verificaram-se as seguintes tendências:

1. As concentrações mais elevadas foram obtidas no eixo da via, com uma diferenciação nítida relativamente aos valores obtidos na envolvente;
2. Dos resultados obtidos é possível constatar que, da campanha de Verão para a campanha de Inverno ocorreu um decréscimo de valores em todos os pontos de medição;
3. A distâncias superiores a 50 metros do eixo da via as concentrações estabilizam, indicando tratar-se de valores pouco ou nada influenciados pela auto-estrada.

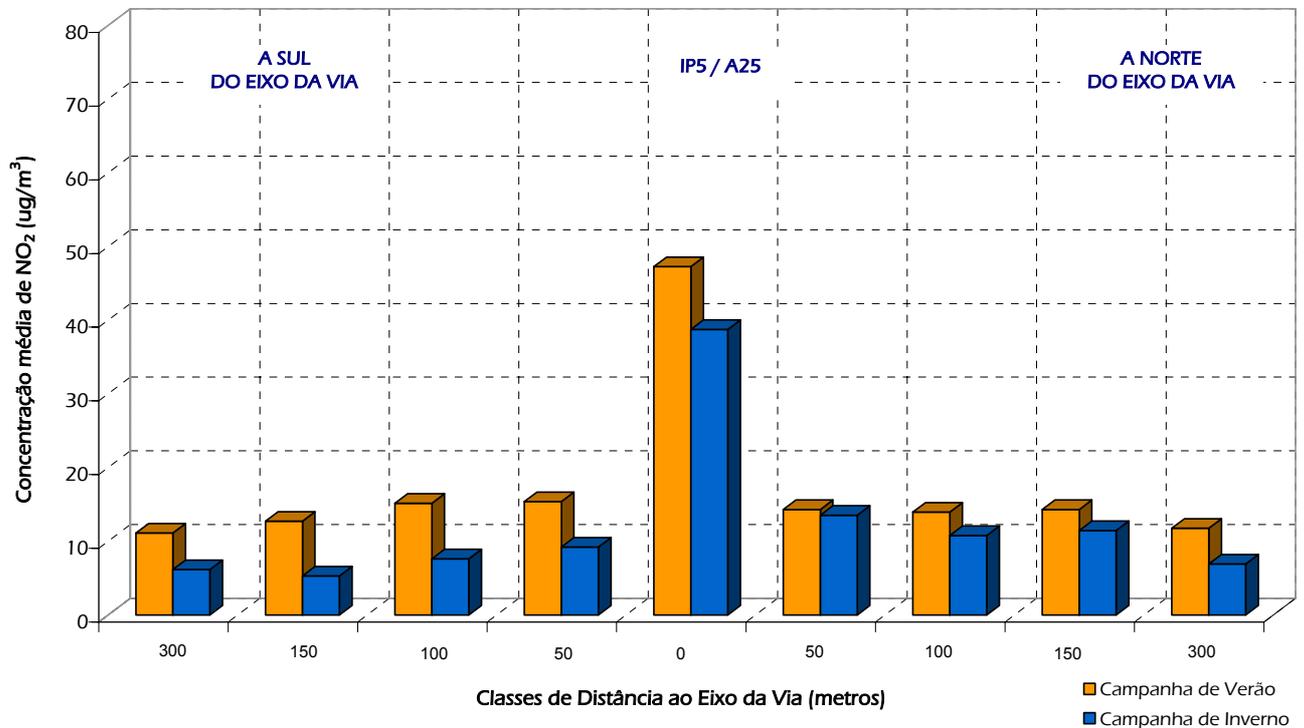


Figura 4 – Valores médios de NO₂ por distância ao eixo da via no IP5/ A25 (Nó IC2 com Boa Aldeia, lotes 1,2 e 3)

Nas Figuras 5 e 6 são apresentados os gráficos com os resultados obtidos por distância ao eixo da via, de forma a ser possível efectuar uma análise mais pormenorizada aos valores obtidos por zona de amostragem.

Os valores de concentração neste sublanço variaram de forma idêntica entre locais e nas duas campanhas de medição. Durante a campanha de Verão houve registos superiores aos da campanha de Outono.

Os valores no centro da via são mais elevados no km 44+500 e km 60+680, seguindo-se o km 44+100. Em termos de valores obtidos na envolvente, destacam-se, na campanha de Verão, o km 44+500 a 50 metros a Sul do eixo da via, e o km 44+100 a 50 metros a Norte do eixo da via. A implantação topográfica destes dois locais face à estrada indica que é no km 44+100 que o impacte da estrada mais se fará sentir, apesar dos valores serem ligeiramente inferiores.

Este facto é confirmado na campanha de Inverno, durante a qual os valores máximos na envolvente foram registados no km 44+100, a 50 metros a Norte do eixo da via. Neste local foram efectuadas as medições em contínuo.

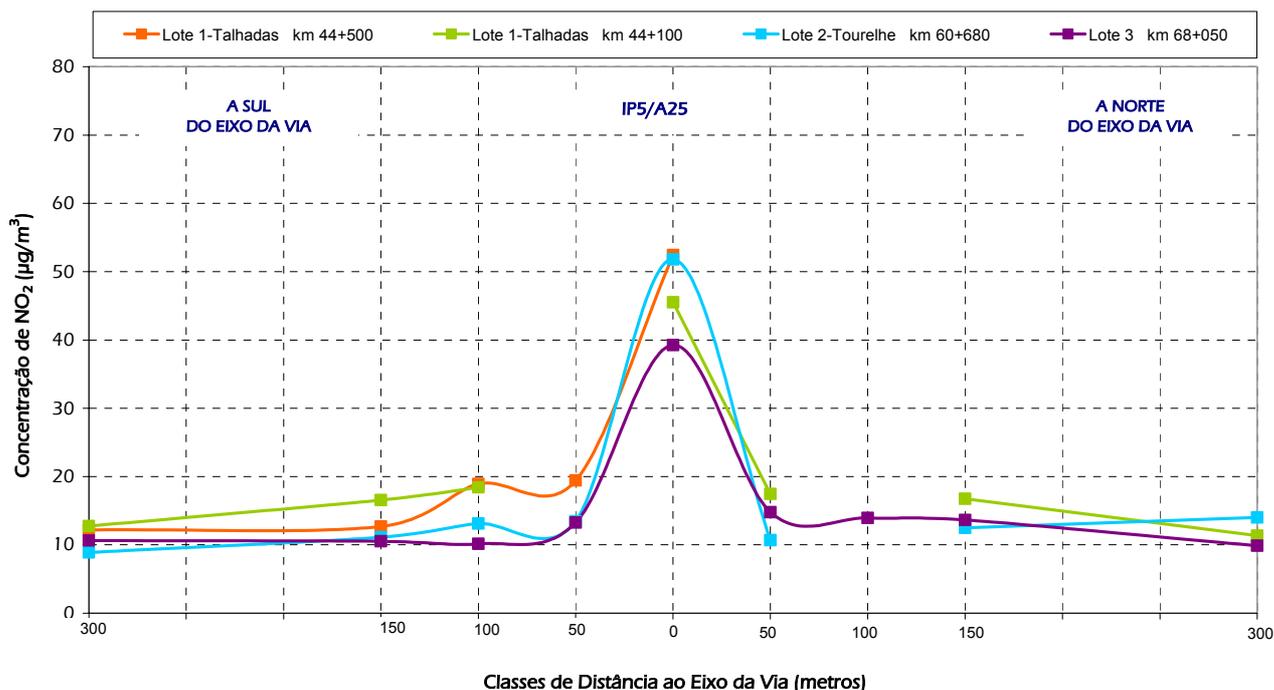


Figura 5 – Distribuição dos valores de NO₂ medidos por amostragem passiva no IP5/ A25 (Nó com IC2/ Boa Aldeia, lotes 1, 2 e 3) - Campanha de Verão.

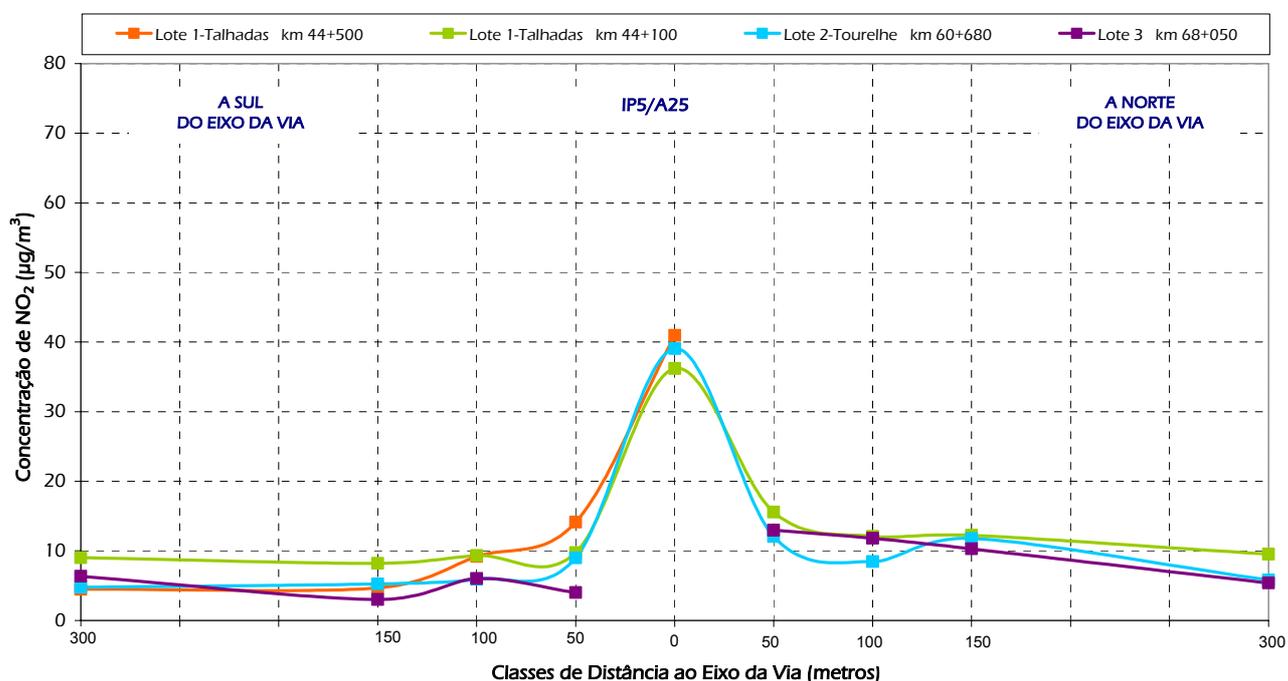


Figura 6 – Distribuição dos valores de NO₂ medidos por amostragem passiva no IP5/ A25 (Nó com IC2/ Boa Aldeia, lotes 1, 2 e 3) - Campanha de Outono.

5.2 CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA - 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO

Na Tabela 20 é apresentado, em resumo, as condições meteorológicas registadas no ponto de medição P1. No Anexo III é possível visualizar os resultados em formato gráfico.

Tabela 20 – Resumo das condições meteorológicas registadas por ponto de medição durante a 2ª campanha de medição – Outono de 2006

	P1
Temperatura Mínima (°C)	9
Temperatura Média (°C)	17
Temperatura Máxima (°C)	25
Humidade Relativa Mínima (%)	31
Humidade Relativa Média (%)	67
Humidade Relativa Máxima (%)	100
Velocidade do Vento Média (km/h)	8
Velocidade do Vento Máxima (km/h)	17
Direcção do Vento Dominante (sectores)	S
Percentagem da Direcção do Vento Dominante (%)	36
Percentagem de Ventos Calmos (%)	4
Radiação Total (kJ/m ²)	68265
Precipitação Total (mm)	10

Durante as medições em P1, registaram-se condições meteorológicas relativas a dias de céu pouco nublado, com períodos de muita nebulosidade que foram acompanhados com breves períodos de precipitação. Os dias em que se registou precipitação foram 10, 11 e 16 de Outubro, sendo o dia 11 o que registou pluviosidade mais intensa. A precipitação total durante a campanha de medição foi de 10 mm. Relativamente às temperaturas, o valor mínimo foi de 9 °C, máximo de 25°C e a média de 17°C.

O vento soprou maioritariamente de Sul, com 36 % das ocorrências totais segundo esta direcção. A velocidade foi relativa a ventos fracos (< 15km/h) a moderados (< 35 km/h), tendo registado um valor máximo de 17km/h. A ocorrência de ventos calmos não foi muito significativa, registando-se apenas 4% nas ocorrências totais de vento.

5.3 INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO

Na Tabela 21 estão resumidos os valores de tráfego total que circulou no troço da auto-estrada situado na envolvente mais próxima ao local de amostragem P1, durante os períodos de medição.

Tabela 21 – Resumo do volume de tráfego total no respectivo troço de auto-estrada durante o período de medição

Local de Medição	P1
Auto-estrada	IP5/ A25 (A1/ Nó com IC2)
Volume total de tráfego	162736

Na Figura seguinte é apresentado para o sublanço em estudo, o perfil de variação horário dos valores totais horários para o período de campanha.

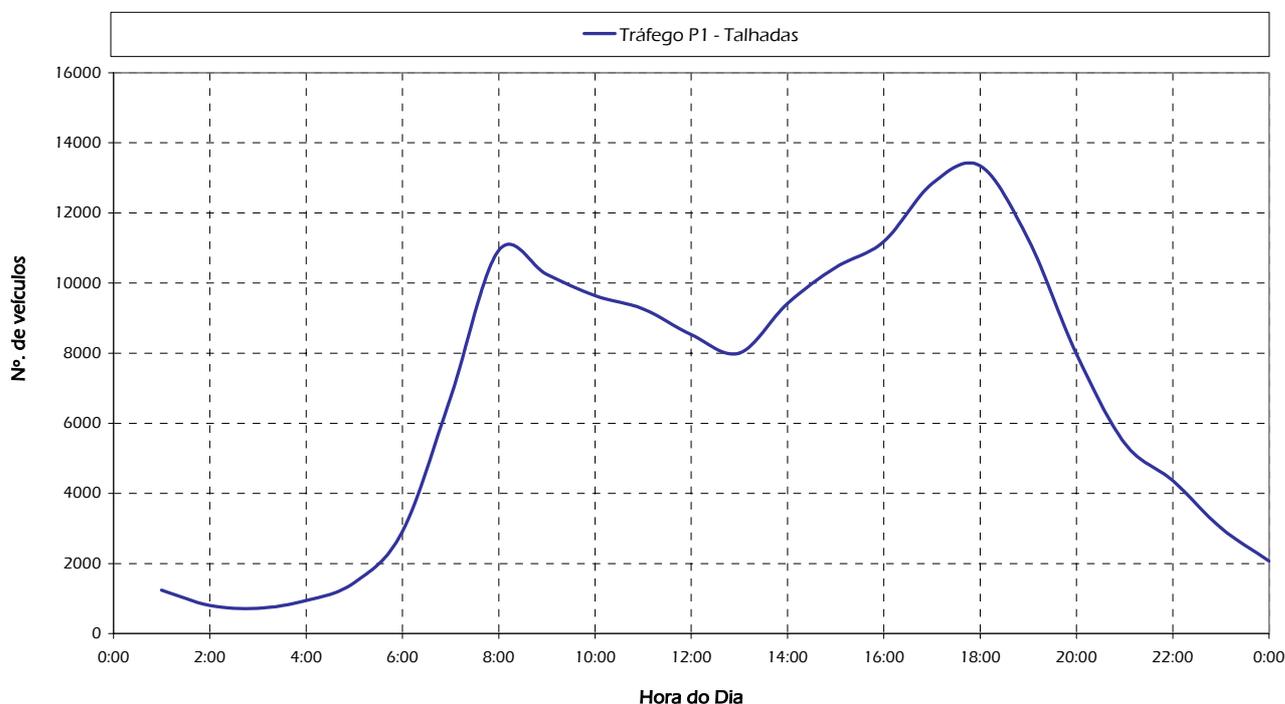


Figura 7 – Perfil de variação horário dos valores totais horários para o período de campanha em no troço adjacente ao respectivo local de medição P1.

Este sub-lanço do IP5 apresentou para os sete dias de medição um volume de tráfego significativo, o qual apresentou dois picos máximos de volume de veículos, correspondentes aos períodos de início da manhã e final da tarde. Estes períodos horários estão de acordo com o início e término das diversas actividades laborais, entre outras. Foi ao final da tarde que se observou o valor máximo de volume de tráfego.

5.4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS FACE À LEGISLAÇÃO NACIONAL

Na Tabela 22 está resumida a legislação vigente para as concentrações atmosféricas dos poluentes objecto de estudo.

Tabela 22 – Resumo da legislação em vigor para os diversos parâmetros em estudo e comparação com os respectivos valores medidos

Legislação	Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite	Valor Máximo P1
DL n.º 111/2002	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	< LOI (27µg/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	< LOI (27µg/m ₃)
		Valor limite para protecção dos ecossistemas	Anual	20 µg/m ³ ⁽³⁾	< LOI (27µg/m ₃)
		Limiar de alerta	Três horas consecutivas	500 µg/m ³	-
NO ₂	NO ₂	Valor limite horário para protecção da saúde humana	Horário	240 µg/m ³ NO ₂ (2005) ⁽¹⁾ que não pode ser excedido mais de 18 vezes durante um ano	50
		Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	48 µg/m ³ NO ₂ (2005) ⁽²⁾	10
		Limiar de alerta	Três horas consecutivas	400 µg/m ³ NO ₂	-
NO _x	NO _x	Valor limite para protecção da vegetação	Anual	30 µg/ m ³ NO _x ⁽³⁾	-
CO	CO	Valor limite para protecção da saúde humana	Máximo diário das médias de 8 horas	10 mg/m ³	< LOI (0,23mg/m ³)

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 42 de 86

RELO27-2007/03/28

MSL.0228/02

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

Legislação	Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite	Valor Máximo P1
	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	30
		Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	40 µg/m ³	< LOI (17 µg/m ³)
	Benzeno	Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	9 µg/m ³ (2006) ⁽⁴⁾	0,2
	Chumbo	Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	500 ng/m ³	< 31 ng/m ³ ⁽⁵⁾
Directiva 2004/107/CE	Benzo(a)pireno	Valor alvo	Anual	1 ng/m ³	< 0,1 ng/m ³ ⁽⁶⁾

Nota:

- (1) - Margem de Tolerância incluída – 40 µg/m³ – 80 µg/m³ à data de entrada em vigor do diploma, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois, de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010.
- (2) - Margem de Tolerância incluída – 9 µg/m³ – 16 µg/m³ à data de entrada em vigor do diploma, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois, de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010.
- (3) – 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.
- (4) - Margem de Tolerância incluída – 1 µg/m³ – 5 µg/m³ à data de entrada em vigor do diploma, devendo sofrer uma redução, em 1 de Janeiro de 2006 e no final de cada período de 12 meses subsequente, 1 µg/m³ para atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010.
- (5) – Valor inferior ao Limite de Quantificação do laboratório subcontratado para a análise de chumbo (LO= 0,75µg/m³/volume amostrado)
- (6) - Valor inferior ao Limite de Quantificação do laboratório subcontratado para a análise de benzo(a)pireno (LO = 20ng/m³ / volume de amostra)

Comparando os valores medidos, após tratamento estatístico, com os respectivos valores limite da legislação, verifica-se que não houve ultrapassagens dos mesmos valores limite. O valor médio diário máximo das partículas PM₁₀ (30 µg/m³) foi o que mais se aproximou do respectivo valor legislado, contudo, bastante distante do valor limite de 50 µg/m³. Os valores medidos para a massa de benzo(a)pireno apresentaram-se inferiores ao limite de quantificação do laboratório. Assim a concentração obtida foi inferior a 0,1ng/m³, sendo no pior cenário 10% do valor alvo definido na Directiva Europeia.

A comparação com valores limite anuais é meramente indicativa, visto estes serem relativos a um ano de dados, enquanto que os valores medidos correspondem a períodos de 7 dias em cada local.

5.5 CICLO DE VARIAÇÃO MÉDIA DIÁRIA E COMPARAÇÃO ENTRE LOCAIS DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO

5.5.1 Dióxido de Enxofre

Os valores de concentração registados para este poluente foram bastante baixos, inferiores ao Limite Inferior de Quantificação (27 µg/m³), para todos os dias de medição. Desta forma não é apresentado o gráfico de variação média diária. Os valores de SO₂ são baixos, principalmente devido à diminuição da concentração de compostos com enxofre nos combustíveis utilizados actualmente.

5.5.2 Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto

Na Figura 8 é apresentado o gráfico com o perfil médio diário das concentrações de dióxido de azoto e óxidos de azoto, medidos numa base horária.

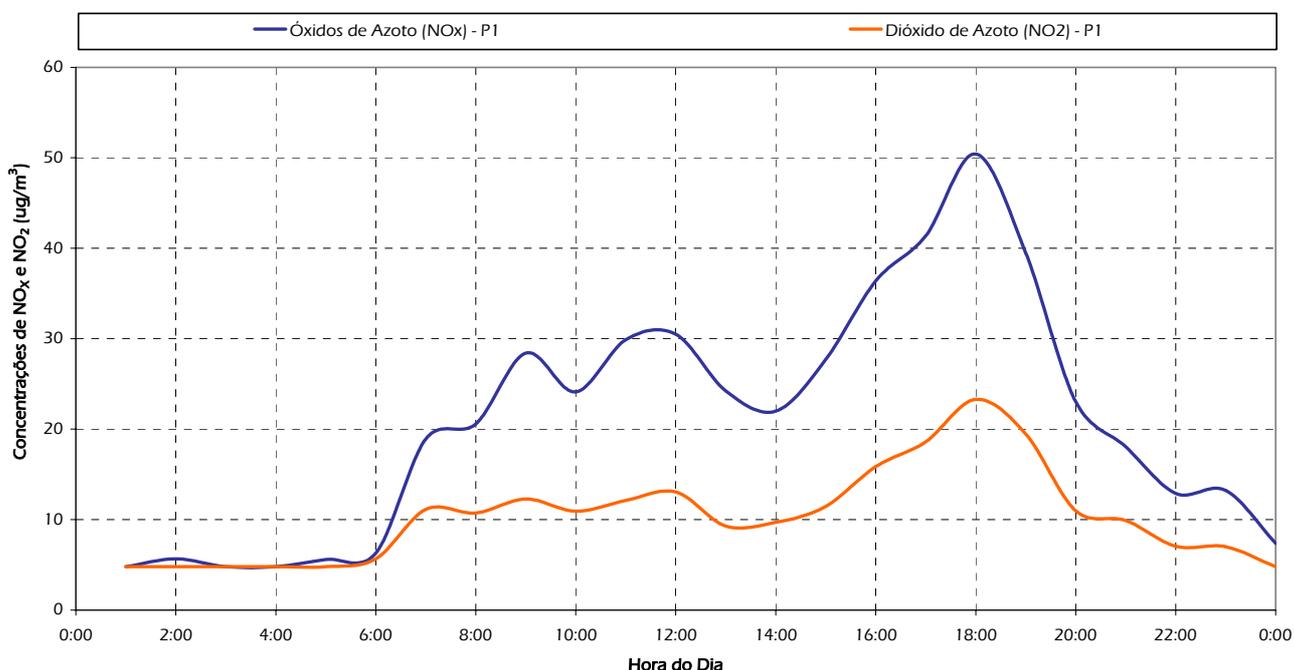


Figura 8 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO_x e NO₂ verificadas nas medições realizadas em P1.

O perfil de variação dos óxidos de azoto reflecte a variação do volume de tráfego que circula na auto-estrada (valores mais elevados de concentração às 8 horas e às 18 horas). Tal como no tráfego automóvel, o pico de final da tarde é mais acentuado, coincidindo com as 18h00. Durante a noite, as concentrações descem para valores residuais.

5.5.3 Monóxido de Carbono

Na Figura 9 é apresentado o gráfico com o perfil médio diário das concentrações de monóxido de carbono, medidos numa base horária.

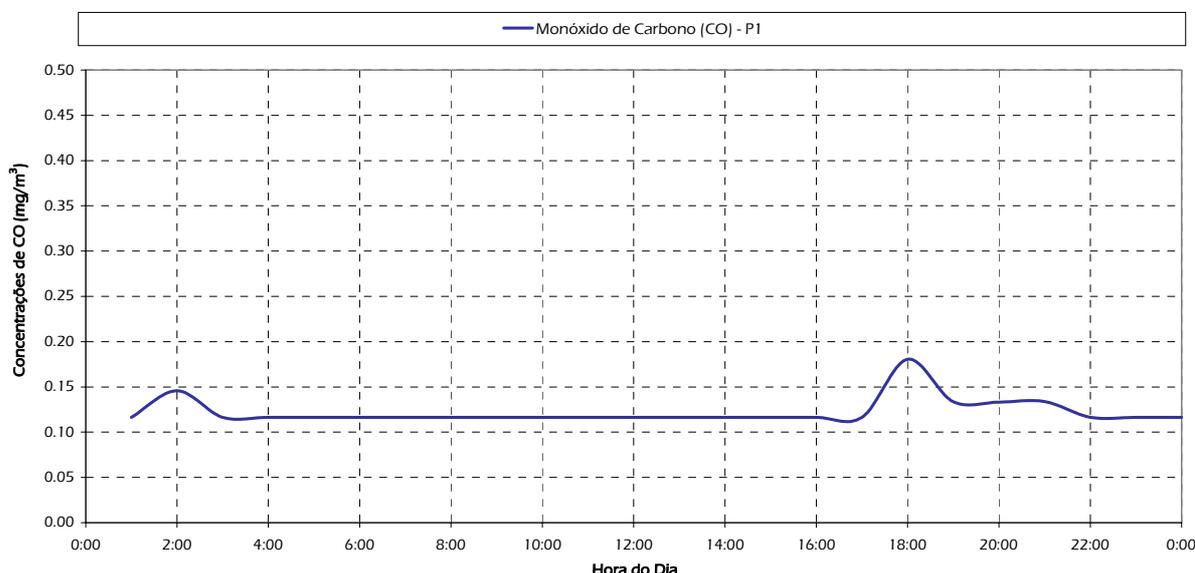


Figura 9 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO verificadas nas medições realizadas em P1.

Os valores registados para este poluente foram muito baixos, sendo a maioria inferior ao Limite de Quantificação Inferior do equipamento de amostragem. O perfil de variação foi pouco demarcado, evidenciando apenas ligeiros aumentos ao final do dia e madrugada. O que importa frisar é que os valores medidos, durante a campanha de amostragens, são muito baixos.

5.5.4 Partículas PM₁₀ e PTS

Na Figura 10 é apresentado o gráfico com o perfil médio diário das concentrações de partículas PM₁₀ e PTS, medidas numa base horária.

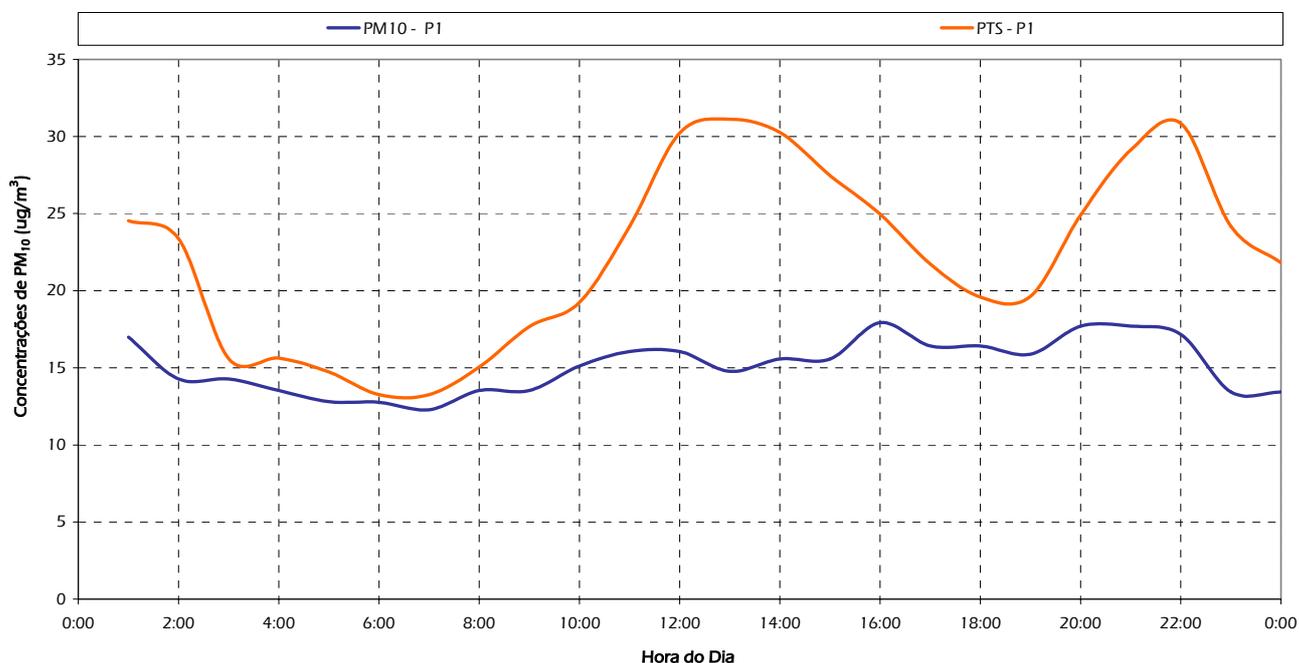


Figura 10 – Evolução média da variação horária das concentrações de PM₁₀ e PTS verificadas nas medições realizadas em P1.

As partículas PM₁₀ não apresentam um perfil de variação muito acentuado, mantendo-se os valores basicamente constantes ao longo das vinte e quatro horas.

Quanto às partículas PTS é claro que junto a P1 existem fontes deste poluente mais significativas do que para as PM₁₀. Como existe um desfasamento dos períodos máximos de concentração de PTS, em relação aos valores máximos observados no perfil de variação do número de veículos é provável que exista transporte de partículas de outras fontes nas imediações. A manutenção de valores relativamente elevados durante a noite e madrugada poderá denotar alguma influência local de emissões domésticas.

5.5.5 Benzeno, Tolueno e Xilenos

Na Figura 11 é apresentado o gráfico com o perfil médio diário das concentrações de Benzeno, Tolueno e Xilenos, medidos numa base horária.

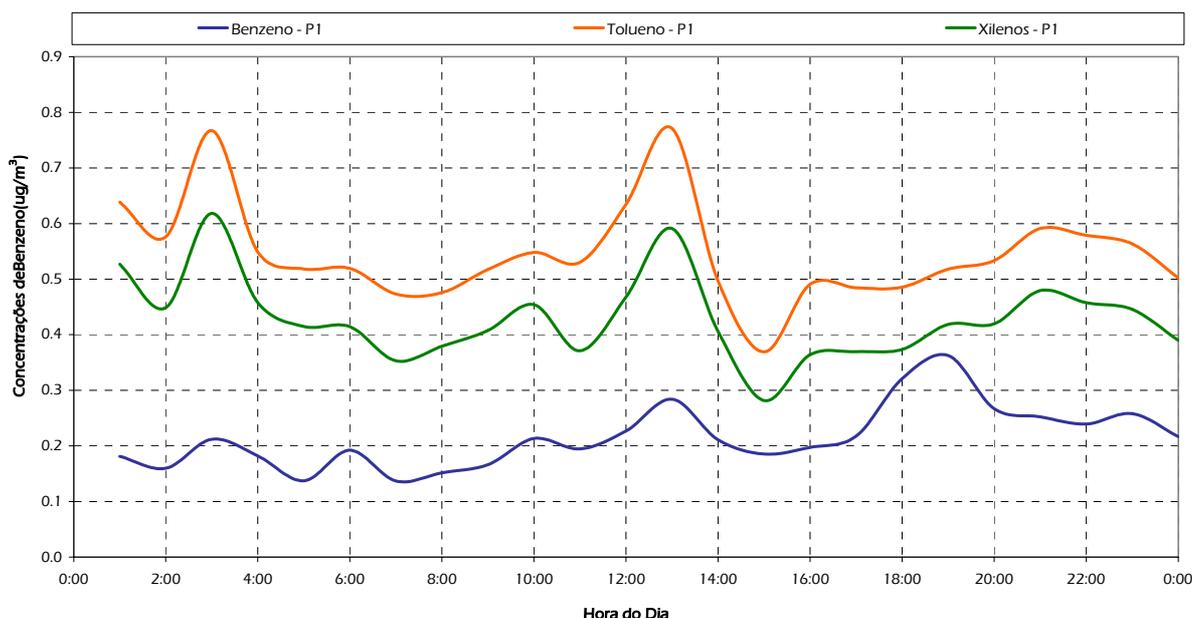


Figura 11 – Evolução média da variação horária das concentrações de benzeno, tolueno e xilenos verificadas nas medições realizadas em P1.

Os valores de concentração para o benzeno, tolueno e xilenos foram bastante baixos. Contudo alguns dos aumentos que se observam podem ter influência das emissões de tráfego, nomeadamente às 10 horas, ao final da tarde (18 horas para o benzeno) e noite (21 horas para o tolueno e xilenos). Os valores mais elevados, para o tolueno e xilenos poderão ser decorrentes de fonte de origem externa à auto-estrada (indústrias, emissões domésticas, etc.) ou de fenómenos de transporte local ou regional (em especial para os valores elevados da madrugada).

5.6 CONCENTRAÇÕES ATMOSFÉRICAS DURANTE FIM-DE-SEMANA E SEMANA ÚTIL DAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO

Na Tabela 23 estão apresentados os valores de concentração médios relativos aos dias de trabalho semanal e aos dias de fim-de-semana. É importante salientar o facto de se estar a proceder a uma análise comparativa com base em apenas 7 dias de medições em cada local, o que a torna apenas representativa do período em que decorreu a campanha. Assim, em termos estatísticos, não é correcta a sua extrapolação para as condições verificadas ao longo de um ano, em que as condições de sazonalidade climatéricas e de actividades antropogénicas são bastante variáveis.

Tabela 23 – Valores de concentração médios de fim-de-semana vs semana útil observados nos pontos de medição

		P1
SO ₂	Média de Fim-de-Semana	< LOI (27µg/m ³)
	Média de Semana Útil	< LOI (27µg/m ³)
	Acréscimo de Concentração (%)	~0
NO ₂	Média de Fim-de-Semana	< LOI (10µg/m ³)
	Média de Semana Útil	11
	Acréscimo de Concentração (%)	> 10%
NO _x	Média de Fim-de-Semana	15
	Média de Semana Útil	24
	Acréscimo de Concentração (%)	58%
CO	Média de Fim-de-Semana	< LOI (0,23mg/m ³)
	Média de Semana Útil	< LOI (0,23mg/m ³)
	Acréscimo de Concentração (%)	~0%
PM ₁₀	Média de Fim-de-Semana	17
	Média de Semana Útil	< LOI (17µg/m ³)
	Acréscimo de Concentração (%)	< 0%
PTS	Média de Fim-de-Semana	28
	Média de Semana Útil	20
	Acréscimo de Concentração (%)	-30%

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 49 de 86

REL027-2007/03/28

MSL.0228/02

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

Benzeno	Média de Fim-de-Semana	0,23
	Média de Semana Útil	0,19
	Acréscimo de Concentração (%)	-18%
Tolueno	Média de Fim-de-Semana	0,23
	Média de Semana Útil	0,60
	Acréscimo de Concentração (%)	164%
Xilenos	Média de Fim-de-Semana	0,18
	Média de Semana Útil	0,47
	Acréscimo de Concentração (%)	163%
Tráfego	Média de Fim-de-Semana	873
	Média de Semana Útil	1007
	Acréscimo de Concentração (%)	15%

De todos os parâmetros em avaliação, apenas os NOx exibem um acréscimo de concentrações durante os dias de fim-de-semana em resultado do acréscimo do tráfego no mesmo período. Os restantes parâmetros ou não apresentam grande variação, ou apresentam valores mais elevados nos dias de fim-de-semana. A excepção foi o tolueno e xilenos que exibiram um acréscimo nos dias de semana útil bastante acentuado, sugerindo outro tipo de exposição do local a actividades relacionadas com a utilização destes produtos (tintas, solventes, etc).

5.7 ANÁLISE DE CORRELAÇÕES DOS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO

Nesta análise foi assumindo um valor de corte de 0,7 acima do qual se considera que os valores dos poluentes se encontram correlacionados.

Tabela 24 – Apresentação dos valores de correlação entre os valores de concentração horários dos diversos poluentes nas medições realizadas em P1 – IP5/ A25

	NO ₂	NO _x	CO	SO ₂	PM ₁₀	PTS	Benzeno	Tolueno	Xilenos	Tráfego
NO ₂	1									
NO _x	0.9	1								
CO	0.3	0.2	1							
SO ₂	0.0	0.0	0.0	1						
PM ₁₀	0.2	0.3	0.0	0.0	1					
PTS	0.1	0.2	0.0	0.0	0.8	1				
Benzeno	0.2	0.2	0.3	0.0	0.4	0.4	1			
Tolueno	0.1	0.3	-0.1	0.0	0.5	0.3	0.3	1		
Xilenos	0.1	0.2	-0.1	0.0	0.5	0.3	0.3	1.0	1	
Tráfego	0.6	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.1	-0.1	1

Neste sub-lanço do IP5/ A25 em estudo verifica-se que existe apenas boa correlação entre os óxidos de azoto, e entre as duas fracções de partículas. Junto a P1 não parecem existir outras fontes significativas, para além das emissões automóveis, visto que não existe boa correlação entre outros compostos, com excepção para as partículas. Para a concentração de partículas poderá haver contribuição da auto-estrada, mas sobretudo de outras fontes externas, que terão maior impacte na totalidade dos valores registados. De facto este parâmetro não apresenta boa correlação com poluentes de origem automóvel (óxidos de azoto).

A correlação entre o volume de tráfego e os óxidos de azoto foi a melhor, de entre todos os parâmetros em análise. Verifica-se assim uma relação directa entre as emissões automóveis e a concentrações dos óxidos de azoto, reflectindo a fraca contribuição de outro tipo de fontes.

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

A metodologia de análise neste ponto permite analisar 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 segundo as restantes direcções de vento 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 1,9 km/h).

Na Tabela 25 estão apresentados os valores médios de concentração resultantes das direcções consideradas e segundo ventos calmos.

Tabela 25 – 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 P1

Poluentes	Concentração		
	Direcções		Ventos calmos
	IP5/ A25 (SE; S; SO; O; NO)	Restantes Direcções (N; NE; E)	
SO ₂ (µg/m ³)	< LOI (27µg/m ³)	< LOI (27µg/m ³)	< LOI (27µg/m ³)
NO ₂ (µg/m ³)	13	< LOI (10µg/m ³)	< LOI (10µg/m ³)
NO _x (µg/m ³)	29	< LOI (10µg/m ³)	13
CO (mg/m ³)	< LOI (0,23mg/m ³)	< LOI (0,23mg/m ³)	< LOI (0,23mg/m ³)
Benzeno (µg/m ³)	0,2	0,2	0,3
Tolueno (µg/m ³)	0,5	0,5	0,9
Xilenos (µg/m ³)	0,4	0,4	0,7
PM ₁₀ (µg/m ³)	17	< LOI (17µg/m ³)	19
PTS (µg/m ³)	25	< LOI (17µg/m ³)	23
Frequências das Direcções Consideradas	65%	31%	4%

Verifica-se que os óxidos de azoto foram os únicos parâmetros que evidenciaram de forma clara dependência dos valores de concentração com a proveniência da auto-estrada. Os compostos orgânicos voláteis foram mais elevados segundo ventos calmos, apesar de serem muito próximos dos restantes valores segundo as várias direcções consideradas. As partículas PM₁₀ e PTS não registaram diferenças significativas entre ventos da auto-estrada e ventos calmos, sendo os valores obtidos nestes dois cenários próximos do respectivo valor limite de quantificação.

5.9 APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR ÀS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO

Com base nos critérios de avaliação previstos pelo Instituto do Ambiente para 2006, calcularam-se os índices de qualidade do ar diários referentes às medições em contínuo. Na Figura 12 são apresentadas as percentagens de ocorrência de cada uma das cinco classificações possíveis nos 7 dias completos de medição.

Tabela 26 – Classificação do índice de qualidade do ar relativa aos valores de concentração obtidos em P1

Período	Classificação IQar	Poluente
10 de Outubro de 2006	Médio	PM ₁₀
11 de Outubro de 2006	Muito Bom	TODOS
12 de Outubro de 2006	Muito Bom	TODOS
13 de Outubro de 2006	Muito Bom	TODOS
14 de Outubro de 2006	Muito Bom	TODOS
15 de Outubro de 2006	Bom	PM ₁₀
16 de Outubro de 2006	Muito Bom	TODOS

A aplicação do Índice de Qualidade do Ar, com o qual é feita a avaliação qualitativa da Qualidade do Ar, demonstrou que durante a campanha de medições o local P1 apresentou 5 os 7 dias classificação Muito Bom, um dia classificação Bom e um dia classificação Médio. O poluente que contribuiu mais para a degradação da qualidade do ar foram as partículas PM₁₀.

O texto incluído nesta secção é considerado como parecer ou opinião

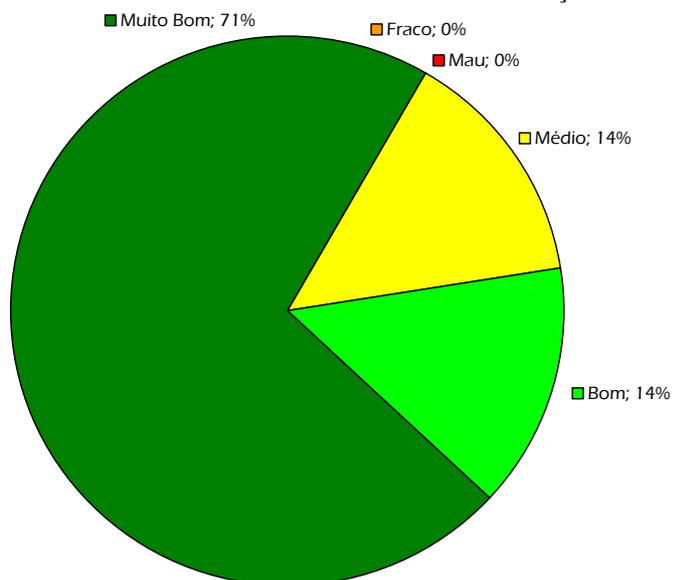


Figura 12 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações observadas durante os 7 dias completos de medições realizadas em P1.

6 CONCLUSÕES

No contexto do estudo realizado para a Monitorização da Qualidade do Ar da Concessão Beira Litoral e Alta, sub-lanço do IP5/ A25 (Nó com IC2/ Boa Aldeia), foram utilizadas duas metodologias para a avaliação da Qualidade do Ar, as quais são complementares entre si. Numa primeira etapa, durante o Verão de 2006, foram utilizados amostradores passivos de NO₂, com o objectivo de perceber qual a distribuição espacial deste composto (indicativo das emissões automóveis) relativamente ao eixo da auto-estrada, assim como reconhecer qual/quais os receptores mais afectados pelas referidas emissões automóveis. Na segunda etapa, Outono de 2006, efectuaram-se novamente medições com amostradores passivos e medições em contínuo (com a Estação Móvel de Medição da Qualidade do Ar) dos seguintes compostos: NO_x, NO₂, SO₂, CO, PM₁₀, PTS e BTXs, assim como de parâmetros meteorológicos, HAPs e chumbo.

Medições em Contínuo

Da análise dos resultados obtidos no local de monitorização em contínuo podem-se retirar as seguintes conclusões:

- Durante os sete dias de medição as condições meteorológicas caracterizaram-se por céu geralmente limpo, com breves períodos de precipitação em apenas três dias. As temperaturas de um modo geral apresentaram-se amenas, relativas ao início do Outono. O vento soprou maioritariamente de Sul, com velocidades máximas relativas a ventos moderados e com uma ocorrência de ventos calmos muito baixa (4%).
- Relativamente ao volume total de tráfego que circulou no troço em estudo, pode-se dizer que é significativo. O perfil médio horário de variação apresentou dois períodos horários em que o número de veículos foi máximo, às 8 horas da manhã e 18 horas da tarde. Estes períodos são relativos ao início e final da grande maioria das várias actividades laborais. Contudo importa referir que o valor de final da tarde foi o mais elevado.
- Ao comparar os valores de concentração medidos com os limites legislados não se observaram ultrapassagens dos referidos limites. O valor mais próximo do respectivo limite foi para as partículas PM₁₀, correspondendo a 67% do limiar para a saúde humana (50µg/m³).

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 56 de 86

REL027-2007/03/28

MSL.0228/02

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

O texto incluído nesta secção é considerado como parecer ou opinião

- Quanto aos perfis médios de variação horária verifica-se que os óxidos de azoto estão relacionados com o perfil de variação do tráfego da via em estudo. Os restantes compostos apresentam perfis diários com reduzida variação das concentrações. Para as partículas PTS as concentrações registadas poderão ter origem em transporte local, de emissões domésticas, indústrias ou ressuspensão.
- O acréscimo de dias úteis de semana face aos dias de fim-de-semana foi positivo para os óxidos de azoto, tolueno e xilenos. As fontes destes compostos têm maior contribuição durante os dias de semana; no caso dos óxidos de azoto em resultado do tráfego; no caso do tolueno e xilenos em resultado de actividades relacionadas com a utilização destes produtos. Os restantes compostos ou não apresentaram acréscimos, por se tratarem de concentrações muito reduzidas, ou apresentaram valores médios de fim-de-semana mais elevados (para as partículas e o benzeno). O volume de veículos foi superior em dias de semana, e apesar de se tratar de um acréscimo de apenas 15%, representou uma influência de 58% nos NO_x e de 30% no NO_2 .
- A análise das correlações entre os parâmetros em estudo, denotou boa correlação entre os óxidos de azoto (NO_2 e NO_x) e entre as partículas (PM_{10} e PTS). As emissões automóveis da auto-estrada estarão na origem dos valores de óxidos de azoto, já para as partículas e visto que não existe boa correlação destas com outros compostos, os valores registados terão origem externa à via em estudo. Facto muito provável dada a diversidade de fontes destes compostos. O volume de tráfego apresentou a correlação mais elevada com os óxidos de azoto, demonstrando a ausência de outro tipo de fontes significativas no local de medição.
- Ao verificar a influência efectiva da auto-estrada, das restantes direcções e da contribuição local nos valores medidos, os óxidos de azoto foram os compostos marcadamente provenientes da via em estudo.
- Da aplicação do Índice de Qualidade do Ar verifica-se que, durante a campanha de medição, o local P1 apresentou classificação de Muito Bom em cinco dos sete dias. Os restantes dois dias apresentaram classificações de Bom e Médio. O parâmetro responsável pelos dois dias de classificações abaixo de Muito Bom foram as PM_{10} . De facto nesses dias a velocidade do vento foi elevada, podendo ter havido transporte de partículas de outros locais.

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 57 de 86

REL027-2007/03/28

MSL0228/02

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

Amostragem Passiva

- As concentrações de NO₂ obtidas durante a campanha de Verão foram superiores às da campanha do Outono de 2006. Na campanha de Outono existiu uma diferença mais marcada entre os valores a Sul do eixo da via do que entre os a Norte da mesma. Este facto poderá estar relacionado com uma maior dispersão a Sul e com o regime de ventos típico de cada uma das estações do ano.
- O valor do centro da via é destacadamente superior, como seria de prever, e os restantes valores apresentaram-se próximos entre si, desta forma parece existir boa dispersão dos poluentes vindos da auto-estrada.
- Os valores medidos a 50 e 100 metros do eixo da via são muito semelhantes, no entanto a escolha dos locais para a medição em contínuo recaiu nos pontos a 50 metros do centro. Por serem os receptores directa e maioritariamente expostos às emissões vindas da auto-estrada, assim como afectados pela influência local (ventos calmos).

Síntese

Da análise realizada relativamente à Qualidade do Ar na Concessão Beira Litoral e Alta pode-se referir, em resumo, que, tendo sido feita a monitorização junto aos receptores mais sensíveis, se verifica que os níveis de concentração dos poluentes medidos foram baixos, distantes dos respectivos valores limite da legislação, apesar dos locais em estudo terem estado sujeitos à influência directa das emissões rodoviárias do respectivo sublanço.

ANEXO I – TABELAS DE RESULTADOS

Dióxido de Enxofre (A)

Tabela 27 – Resultados de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	10	10	10	10	10	10	10
Dia	10	11	12	13	14	15	16
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	<27	<27	<27	<27	<27	VERF	<27
2	<27	<27	<27	<27	<27	<27	VERF
3	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
4	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
5	VERF	<27	<27	<27	<27	<27	<27
6	<27	VERF	<27	<27	<27	<27	<27
7	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
8	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
9	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
10	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
11	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
12	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
13	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
14	VERF	<27	<27	<27	<27	<27	<27
15	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
16	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
17	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
18	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
19	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
20	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
21	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
22	<27	<27	<27	<27	<27	<27	<27
23	<27	<27	VERF	<27	<27	<27	<27
24	<27	<27	<27	VERF	<27	<27	<27

VERF – Valor Horário Inválido devido à realização de procedimento de verificação da Resposta do Analisador.

ENRG - Valor Horário Inválido devido a falha de fornecimento de energia eléctrica.

EQU - Valor Horário Inválido devido a problema operacional no equipamento.

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 59 de 86

REL027-2007/03/28

MSL.0228/02

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

Dióxido de Azoto (A)

 Tabela 28 – Resultados de Dióxido de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	10	10	10	10	10	10	10
Dia	10	11	12	13	14	15	16
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	VERF	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	VERF
3	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
5	VERF	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
6	< 10	VERF	< 10	< 10	< 10	10	< 10
7	27	10	15	< 10	< 10	< 10	12
8	26	< 10	11	< 10	< 10	< 10	19
9	42	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20
10	29	< 10	< 10	< 10	< 10	11	17
11	21	12	< 10	< 10	11	15	17
12	18	17	19	< 10	12	10	11
13	19	10	< 10	< 10	10	< 10	12
14	VERF	12	< 10	11	10	< 10	16
15	12	12	< 10	20	11	< 10	16
16	14	13	< 10	27	12	14	26
17	18	15	< 10	33	15	17	28
18	21	18	< 10	50	20	22	28
19	21	14	< 10	25	22	16	34
20	17	< 10	< 10	< 10	< 10	11	29
21	10	< 10	< 10	< 10	< 10	11	29
22	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	12	14
23	< 10	< 10	VERF	< 10	< 10	12	11
24	< 10	< 10	< 10	VERF	< 10	< 10	< 10

VERF – Valor Horário Inválido devido à realização de procedimento de verificação da Resposta do Analisador.

ENRG - Valor Horário Inválido devido a falha de fornecimento de energia eléctrica.

EQUIP - Valor Horário Inválido devido a problema operacional no equipamento.

Óxidos de Azoto (A)

Tabela 29 – Resultados de Óxidos de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1 – A7 Basto –IP3

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	10	10	10	10	10	10	10
Dia	10	11	12	13	14	15	16
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	VERF	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	VERF
3	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
5	VERF	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10
6	< 10	VERF	< 10	< 10	< 10	14	< 10
7	49	19	21	< 10	< 10	13	21
8	50	16	19	< 10	< 10	12	37
9	112	< 10	12	< 10	< 10	16	45
10	78	< 10	12	< 10	17	20	32
11	71	25	22	< 10	18	29	39
12	61	33	46	< 10	20	22	26
13	58	24	12	16	17	16	27
14	VERF	25	15	21	20	13	38
15	43	27	< 10	39	21	20	39
16	49	30	< 10	52	21	31	66
17	56	31	< 10	65	27	34	72
18	60	35	11	101	32	44	71
19	61	24	< 10	46	31	27	83
20	43	< 10	< 10	11	14	19	65
21	25	10	< 10	< 10	< 10	18	60
22	18	10	< 10	< 10	< 10	20	28
23	17	12	VERF	< 10	< 10	20	21
24	11	< 10	< 10	VERF	< 10	< 10	14

VERF – Valor Horário Inválido devido à realização de procedimento de verificação da Resposta do Analisador.

ENRG - Valor Horário Inválido devido a falha de fornecimento de energia eléctrica.

EQUP - Valor Horário Inválido devido a problema operacional no equipamento.

Monóxido de Carbono (A)

Tabela 30 – Resultados de Monóxido de Carbono (mg/m³) referentes às medições realizadas em P1

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	10	10	10	10	10	10	10
Dia	10	11	12	13	14	15	16
Hora	ug/m ³						
1	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	VERF	< 0,23
2	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	0.29	VERF
3	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
4	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
5	VERF	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
6	< 0,23	VERF	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
7	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
8	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
9	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
10	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
11	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
12	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
13	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
14	VERF	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
15	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
16	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
17	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
18	< 0,23	< 0,23	< 0,23	0.31	0.26	< 0,23	0.24
19	< 0,23	< 0,23	< 0,23	0.24	< 0,23	< 0,23	< 0,23
20	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	0.23	< 0,23	< 0,23
21	< 0,23	0.24	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
22	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
23	< 0,23	< 0,23	VERF	< 0,23	< 0,23	< 0,23	< 0,23
24	< 0,23	< 0,23	< 0,23	VERF	< 0,23	< 0,23	< 0,23

VERF – Valor Horário Inválido devido à realização de procedimento de verificação da Resposta do Analisador.

ENRG - Valor Horário Inválido devido a falha de fornecimento de energia eléctrica.

EQU - Valor Horário Inválido devido a problema operacional no equipamento.

PM₁₀ (A)Tabela 31 – Resultados de PM₁₀ (µg/m³) referentes às medições realizadas em P1

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	10	10	10	10	10	10	10
Dia	10	11	12	13	14	15	16
Hora	ug/m ³						
1	36	<17	20	<17	<17	18	20
2	28	<17	<17	<17	<17	18	20
3	28	<17	<17	<17	<17	18	20
4	28	<17	<17	<17	<17	24	<17
5	23	<17	<17	<17	<17	24	<17
6	23	<17	<17	<17	<17	23	<17
7	23	<17	<17	<17	<17	20	<17
8	32	<17	<17	<17	<17	20	<17
9	32	<17	<17	<17	<17	20	<17
10	32	<17	<17	<17	<17	21	18
11	38	<17	<17	<17	<17	21	19
12	38	<17	<17	<17	<17	21	19
13	38	<17	<17	<17	<17	23	<17
14	32	20	<17	<17	<17	23	<17
15	32	20	<17	<17	<17	23	<17
16	32	20	<17	<17	21	26	<17
17	33	<17	<17	<17	21	26	<17
18	33	<17	<17	<17	21	26	<17
19	33	<17	<17	<17	25	19	<17
20	37	18	<17	<17	25	19	<17
21	37	18	<17	<17	25	19	<17
22	37	18	<17	<17	19	21	<17
23	<17	20	<17	<17	19	21	<17
24	<17	20	<17	<17	19	21	<17

VERF – Valor Horário Inválido devido à realização de procedimento de verificação da Resposta do Analisador.

ENRG - Valor Horário Inválido devido a falha de fornecimento de energia eléctrica.

EQUP - Valor Horário Inválido devido a problema operacional no equipamento.

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 63 de 86

RELO27-2007/03/28

MSL.0228/02

O SÍMBOLO DE ACREDITAÇÃO APRESENTADO [L0353] REFERE-SE EXCLUSIVAMENTE AO LABORATÓRIO SONDLAB E AOS ITENS ENSAIADOS POR ESTE NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO



PTS (A)

Tabela 32 – Resultados de PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	10	10	10	10	10	10	10
Dia	10	11	12	13	14	15	16
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	40	<17	29	<17	<17	33	44
2	32	<17	29	<17	<17	33	44
3	32	<17	<17	<17	<17	35	<17
4	32	<17	<17	<17	<17	35	<17
5	26	<17	<17	<17	<17	35	<17
6	26	<17	<17	<17	<17	25	<17
7	26	<17	<17	<17	<17	25	<17
8	38	<17	<17	<17	<17	25	<17
9	38	<17	<17	<17	<17	43	<17
10	38	<17	<17	<17	<17	43	19
11	54	27	<17	<17	<17	43	20
12	54	27	17	24	33	36	20
13	54	27	17	24	33	37	26
14	37	38	17	24	33	37	26
15	37	38	<17	19	31	33	26
16	37	38	<17	19	31	33	<17
17	43	<17	<17	19	31	33	<17
18	43	<17	<17	<17	24	36	<17
19	43	<17	<17	<17	24	36	<17
20	55	34	<17	<17	24	36	<17
21	56	34	<17	19	40	38	<17
22	56	34	<17	19	40	38	21
23	<17	34	<17	19	40	38	21
24	<17	29	<17	<17	33	44	21

VERF – Valor Horário Inválido devido à realização de procedimento de verificação da Resposta do Analisador.

ENRG - Valor Horário Inválido devido a falha de fornecimento de energia eléctrica.

EQUF - Valor Horário Inválido devido a problema operacional no equipamento.

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 64 de 86

REL027-2007/03/28

MSL.0228/02

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

Volume de Tráfego

Tabela 33 – Volume de Tráfego (nº. de veículos) referentes às medições realizadas em P1

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	10	10	10	10	10	10	10
Dia	10	11	12	13	14	15	16
Hora	ug/m ³						
1	116	126	154	134	288	307	116
2	76	82	128	77	179	195	64
3	92	78	101	68	144	161	78
4	130	127	132	127	148	137	145
5	187	196	232	214	153	184	282
6	422	437	492	457	294	236	576
7	1137	1101	1134	1118	555	258	1432
8	1970	1867	1909	1793	891	436	2066
9	1691	1641	1700	1628	1172	657	1757
10	1443	1455	1593	1400	1258	1021	1467
11	1327	1216	1443	1370	1347	1203	1356
12	1187	1153	1312	1385	1165	1186	1138
13	1186	1216	1270	1301	1027	835	1168
14	1267	1438	1387	1581	1213	1193	1337
15	1338	1456	1446	1786	1286	1738	1399
16	1485	1457	1650	1927	1184	1997	1481
17	1787	1794	1848	2284	1310	2142	1675
18	1765	1780	1933	2381	1415	2319	1751
19	1400	1574	1627	2134	1238	1902	1363
20	939	994	1051	1707	954	1438	899
21	597	693	636	1091	692	1126	594
22	486	531	513	907	633	840	451
23	361	374	360	633	525	453	308
24	218	198	294	234	461	427	237

VERF – Valor Horário Inválido devido à realização de procedimento de verificação da Resposta do Analisador.

ENRG - Valor Horário Inválido devido a falha de fornecimento de energia eléctrica.

EQUF - Valor Horário Inválido devido a problema operacional no equipamento.

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 65 de 86

RELO27-2007/03/28

MSL.0228/02

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

Benzeno (NA)

Tabela 34 – Resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	10	10	10	10	10	10	10
Dia	10	11	12	13	14	15	16
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	0.1	0.2	0.2	EQUIP	0.2	0.3	0.1
2	0.1	0.2	0.1	EQUIP	0.1	0.3	0.1
3	0.1	0.1	0.1	EQUIP	0.1	0.6	0.1
4	0.4	0.1	0.1	EQUIP	0.1	0.2	0.1
5	0.2	0.1	EQUIP	EQUIP	<0,10	0.2	<0,10
6	0.4	0.1	EQUIP	EQUIP	0.1	0.2	<0,10
7	0.2	0.1	EQUIP	EQUIP	<0,10	0.2	0.1
8	0.2	0.1	EQUIP	EQUIP	0.1	0.2	0.1
9	0.3	0.1	EQUIP	EQUIP	0.1	0.2	0.2
10	0.3	0.2	EQUIP	EQUIP	0.1	0.2	0.2
11	0.2	0.2	EQUIP	EQUIP	0.2	0.2	0.2
12	0.3	0.2	EQUIP	EQUIP	0.2	0.3	0.2
13	0.3	0.2	EQUIP	EQUIP	0.5	0.2	EQUIP
14	0.3	0.2	EQUIP	0.1	0.3	0.2	EQUIP
15	0.3	0.2	EQUIP	<0,10	0.3	0.2	EQUIP
16	0.2	0.1	EQUIP	0.2	0.2	0.2	EQUIP
17	0.3	0.1	EQUIP	0.2	0.3	0.2	EQUIP
18	0.3	0.2	EQUIP	0.2	0.5	0.4	EQUIP
19	0.4	0.5	EQUIP	0.4	0.4	0.2	EQUIP
20	0.4	0.2	EQUIP	0.2	0.3	0.2	EQUIP
21	0.3	0.3	EQUIP	0.1	0.3	0.2	EQUIP
22	0.2	0.4	EQUIP	0.1	0.2	0.2	EQUIP
23	0.2	0.4	EQUIP	0.3	0.3	0.2	EQUIP
24	0.2	0.3	EQUIP	0.2	0.3	0.2	EQUIP

VERF – Valor Horário Inválido devido à realização de procedimento de verificação da Resposta do Analisador.

ENRG - Valor Horário Inválido devido a falha de fornecimento de energia eléctrica.

EQUIP - Valor Horário Inválido devido a problema operacional no equipamento.

Tolueno (NA)

Tabela 35 – Resultados de Tolueno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	10	10	10	10	10	10	10
Dia	10	11	12	13	14	15	16
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	1.4	0.9	0.7	EQUIP	0.3	0.3	0.2
2	1.3	0.9	0.6	EQUIP	0.3	0.3	<0,10
3	1.3	0.9	0.6	EQUIP	0.2	1.5	0.1
4	1.4	0.8	0.5	EQUIP	0.2	0.2	0.1
5	1.4	0.8	EQUIP	EQUIP	0.2	0.1	<0,10
6	1.3	0.8	EQUIP	EQUIP	0.3	0.2	<0,10
7	1.2	0.7	EQUIP	EQUIP	0.2	0.1	<0,10
8	1.2	0.7	EQUIP	EQUIP	0.2	0.1	<0,10
9	1.4	0.7	EQUIP	EQUIP	0.2	0.2	<0,10
10	1.4	0.7	EQUIP	EQUIP	0.3	0.3	<0,10
11	1.4	0.7	EQUIP	EQUIP	0.3	0.2	<0,10
12	1.5	0.7	EQUIP	EQUIP	0.3	0.6	<0,10
13	1.5	0.8	EQUIP	EQUIP	0.5	0.3	EQUIP
14	1.4	0.8	EQUIP	0.1	<0,10	<0,10	EQUIP
15	0.9	0.8	EQUIP	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP
16	1.2	0.7	EQUIP	0.1	0.4	<0,10	EQUIP
17	1.5	0.7	EQUIP	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP
18	1.4	0.7	EQUIP	<0,10	<0,10	0.1	EQUIP
19	1.5	0.8	EQUIP	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP
20	1.5	0.8	EQUIP	0.2	<0,10	<0,10	EQUIP
21	1.3	1.0	EQUIP	0.4	0.2	0.2	EQUIP
22	1.1	1.1	EQUIP	0.2	0.3	0.2	EQUIP
23	1.1	1.0	EQUIP	0.3	0.3	0.2	EQUIP
24	1.0	0.8	EQUIP	0.4	0.2	0.2	EQUIP

VERF – Valor Horário Inválido devido à realização de procedimento de verificação da Resposta do Analisador.

ENRG - Valor Horário Inválido devido a falha de fornecimento de energia eléctrica.

EQUIP - Valor Horário Inválido devido a problema operacional no equipamento.

Xilenos (NA)

Tabela 36 – Resultados de Xilenos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	10	10	10	10	10	10	10
Dia	10	11	12	13	14	15	16
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	1.1	0.8	0.6	EQUIP	0.3	0.2	0.1
2	1.0	0.7	0.5	EQUIP	0.2	0.2	<0,10
3	1.1	0.6	0.4	EQUIP	0.2	1.2	0.1
4	1.1	0.7	0.5	EQUIP	0.2	0.2	0.1
5	1.1	0.7	EQUIP	EQUIP	0.2	<0,10	<0,10
6	1.0	0.7	EQUIP	EQUIP	0.2	0.2	<0,10
7	0.9	0.6	EQUIP	EQUIP	0.2	0.1	<0,10
8	1.0	0.6	EQUIP	EQUIP	0.2	0.1	<0,10
9	1.0	0.6	EQUIP	EQUIP	0.2	0.1	<0,10
10	1.2	0.6	EQUIP	EQUIP	0.2	0.2	<0,10
11	1.0	0.5	EQUIP	EQUIP	0.2	0.1	<0,10
12	1.2	0.5	EQUIP	EQUIP	0.2	0.4	<0,10
13	1.1	0.7	EQUIP	EQUIP	0.4	0.2	EQUIP
14	1.2	0.6	EQUIP	0.1	<0,10	<0,10	EQUIP
15	0.7	0.5	EQUIP	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP
16	0.9	0.5	EQUIP	<0,10	0.3	<0,10	EQUIP
17	1.2	0.5	EQUIP	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP
18	1.1	0.6	EQUIP	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP
19	1.3	0.6	EQUIP	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP
20	1.2	0.6	EQUIP	0.1	<0,10	<0,10	EQUIP
21	1.0	0.8	EQUIP	0.3	0.1	0.2	EQUIP
22	0.9	0.9	EQUIP	0.1	0.2	0.1	EQUIP
23	0.8	0.9	EQUIP	0.2	0.2	0.2	EQUIP
24	0.7	0.6	EQUIP	0.3	0.2	0.1	EQUIP

VERF – Valor Horário Inválido devido à realização de procedimento de verificação da Resposta do Analisador.

ENRG - Valor Horário Inválido devido a falha de fornecimento de energia eléctrica.

EQUIP - Valor Horário Inválido devido a problema operacional no equipamento.

ANEXO II – GRÁFICOS DE RESULTADOS

Dióxido de Enxofre (A)

Relativamente ao SO₂ não serão apresentados os gráficos de variação horária e diária, dado que os resultados obtidos para este parâmetro foram inferiores ao Limite de Quantificação Inferior (27µg/m³).

Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A)

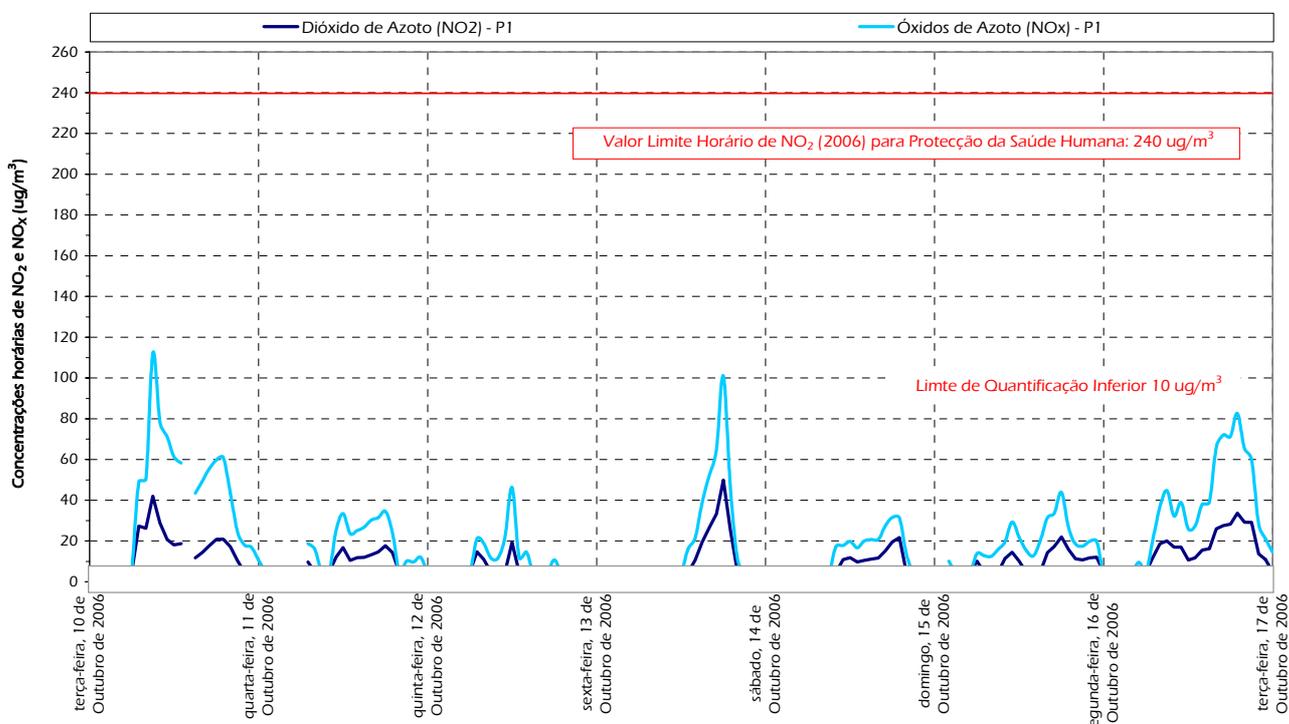


Figura 13 – Gráfico representativo dos resultados horários de Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A) obtidos no Ponto P1.

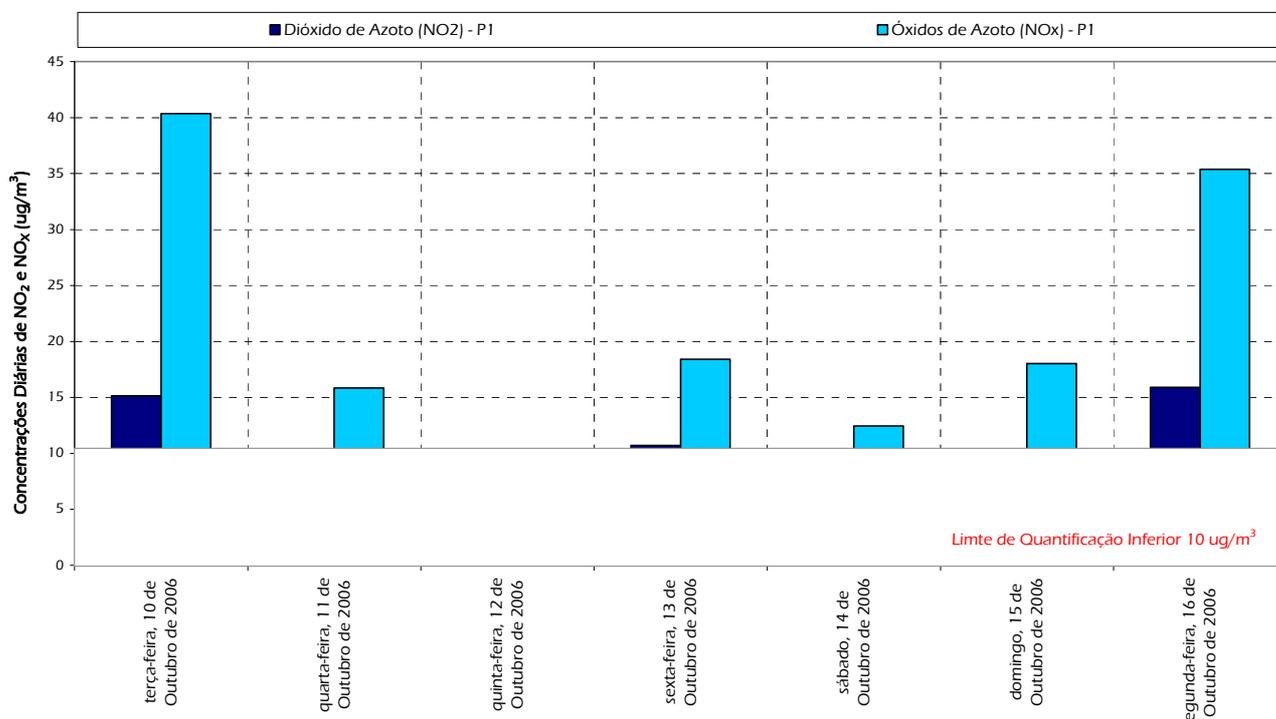


Figura 14 – Gráfico representativo dos resultados diários de Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A) obtidos no Ponto P1.

Monóxido de Carbono (A)

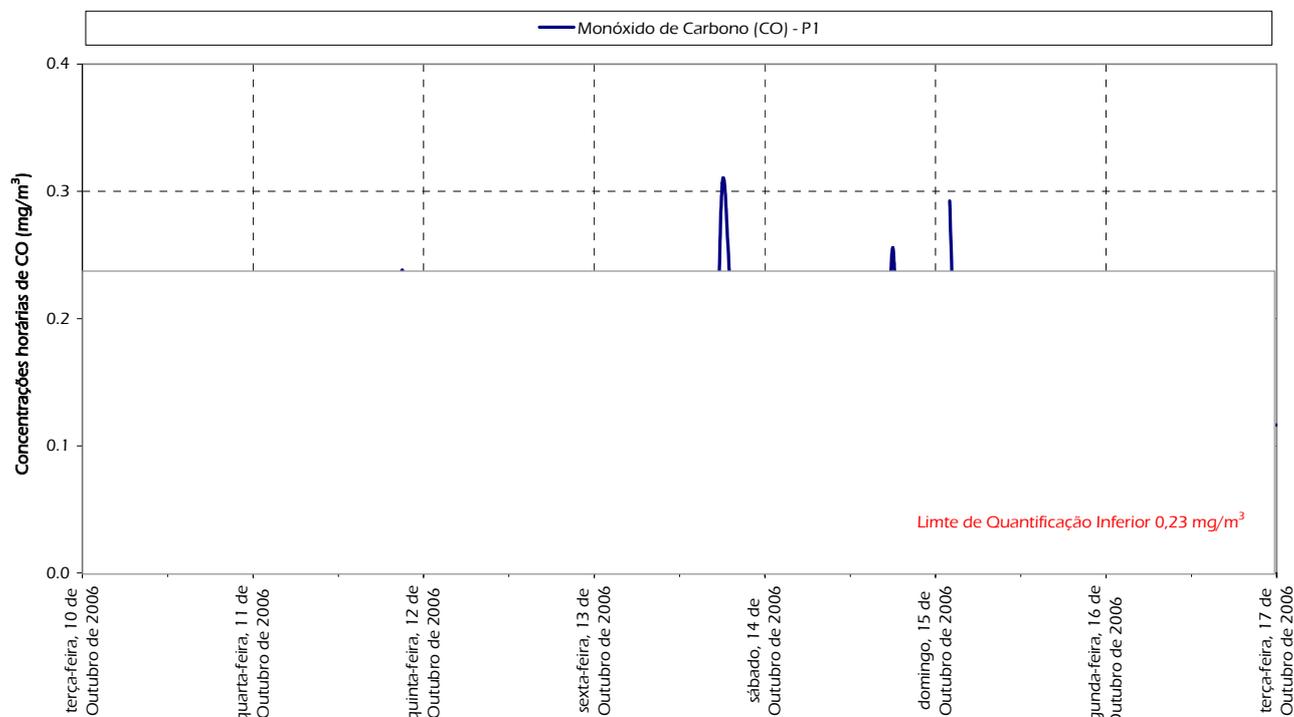


Figura 15 – Gráfico representativo dos resultados horários de Monóxido de Carbono (A) obtidos no Ponto P1.

Relativamente ao CO em P1 não será apresentado o gráfico de variação diária, dado que os resultados obtidos para este parâmetro foram inferiores ao Limite de Quantificação Inferior (0,23mg/m³).

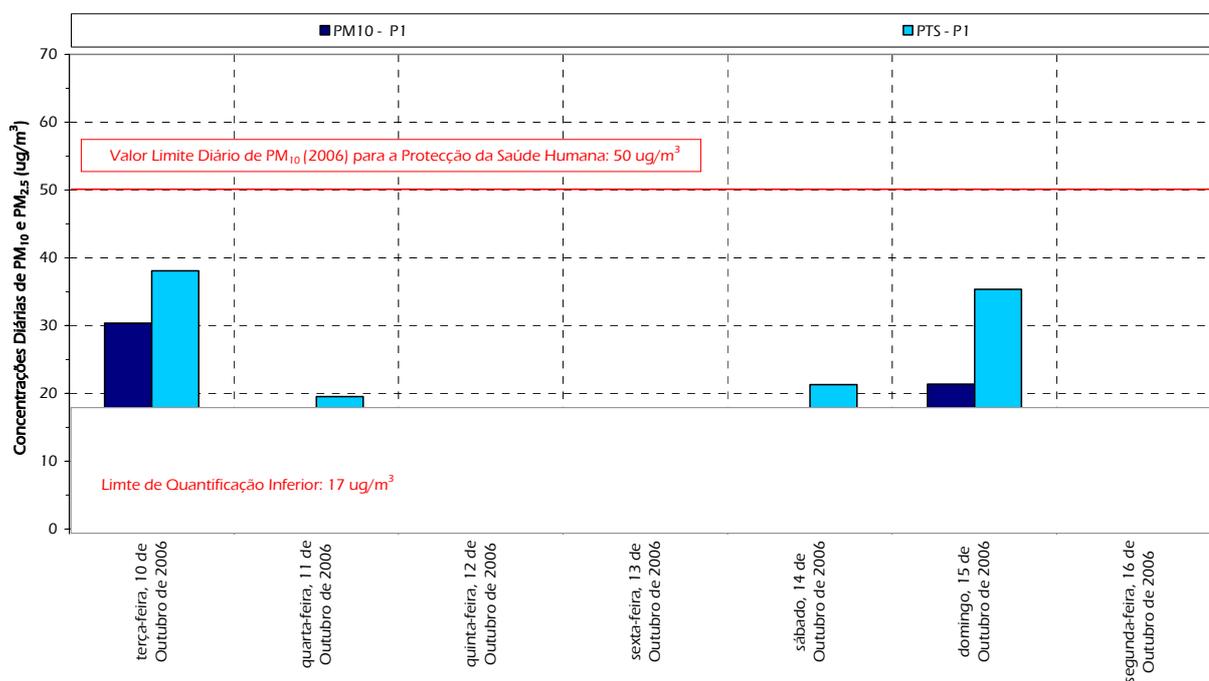


Figura 17 – Gráfico representativo dos resultados horários de PM₁₀ e PTS (A) obtidos no Ponto P1.

Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA)

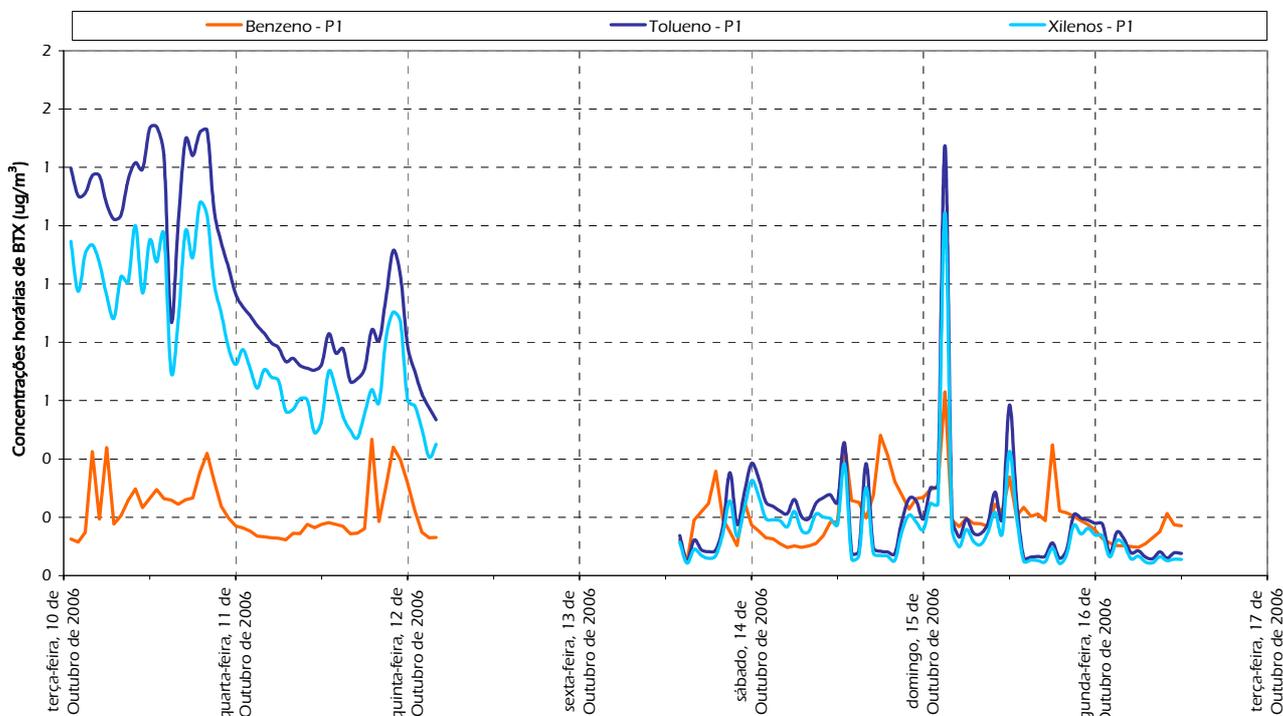
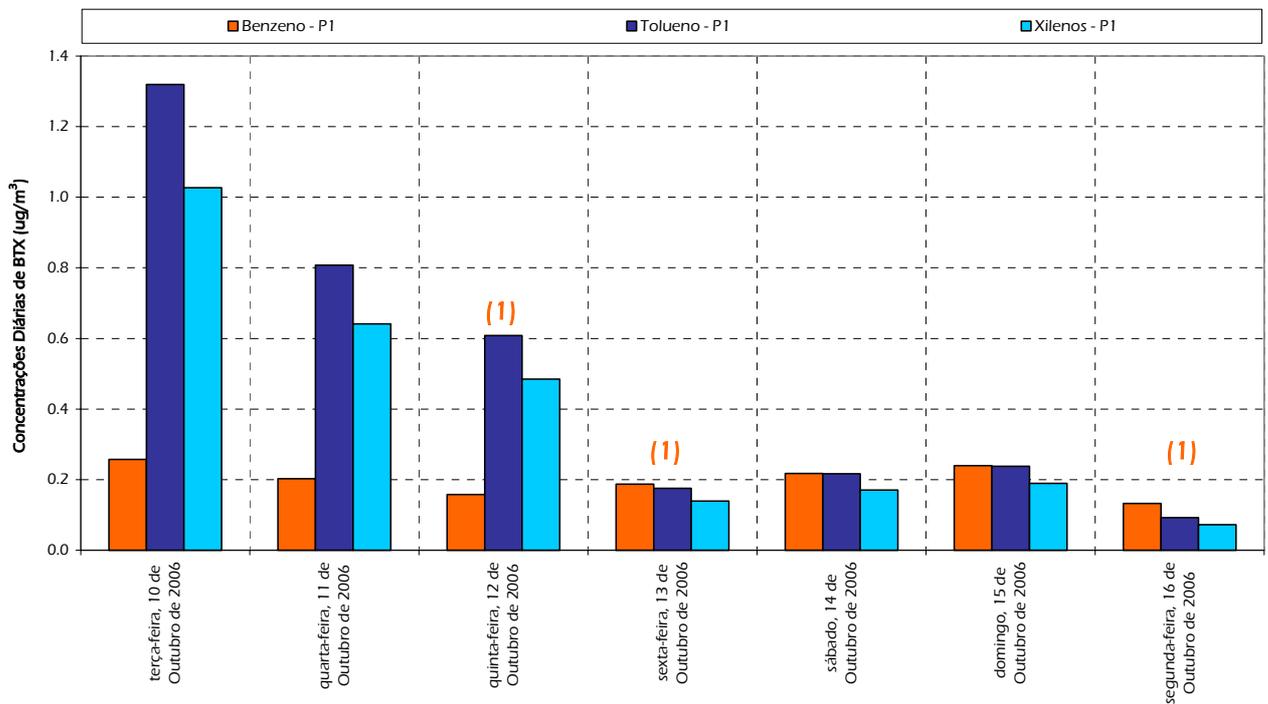


Figura 18 – Gráfico representativo dos resultados horários de Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA) obtidos no Ponto P1.



(1) Valor não considerado, dado que o período de tempo de medição foi inferior a 24 horas.

Figura 19 – Gráfico representativo dos resultados diários de Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA) obtidos no Ponto P1.

Chumbo (NA)

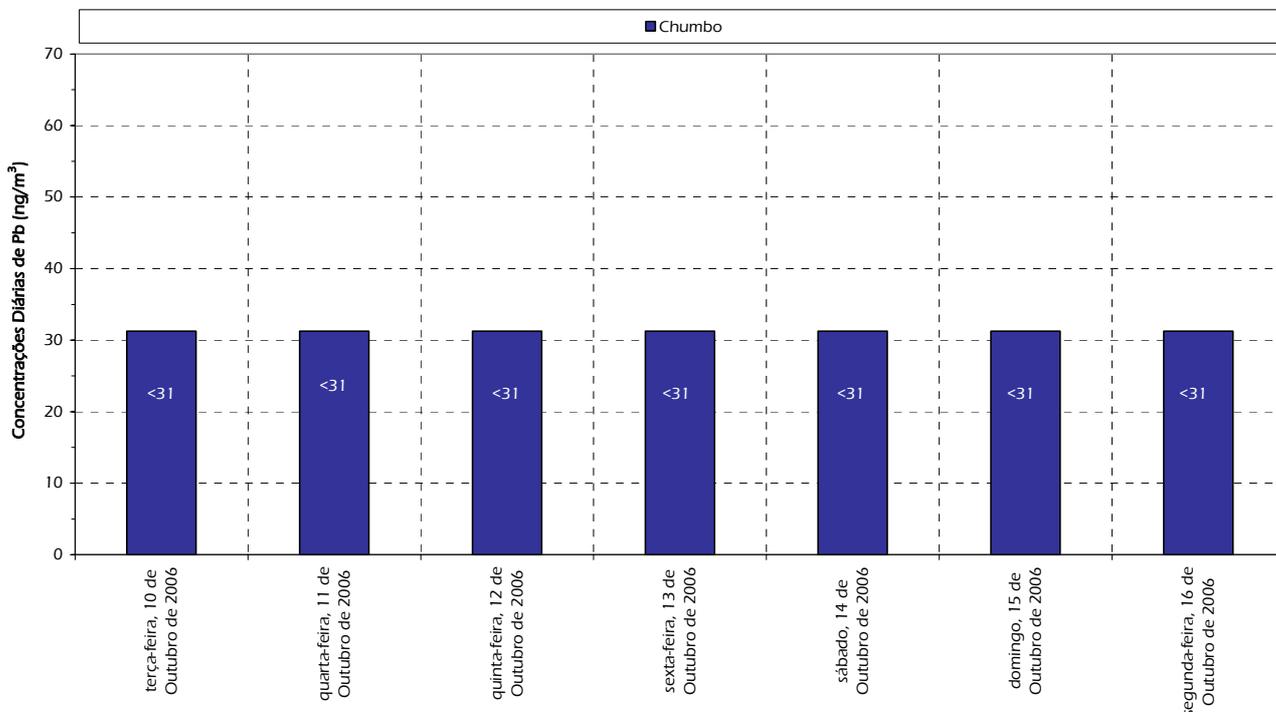


Figura 20 – Gráfico representativo dos resultados diários de Chumbo (NA) obtidos no Ponto P1.

ANEXO III – GRÁFICOS DE RESULTADOS METEOROLÓGICOS

Radiação Solar e Quantidade de Precipitação

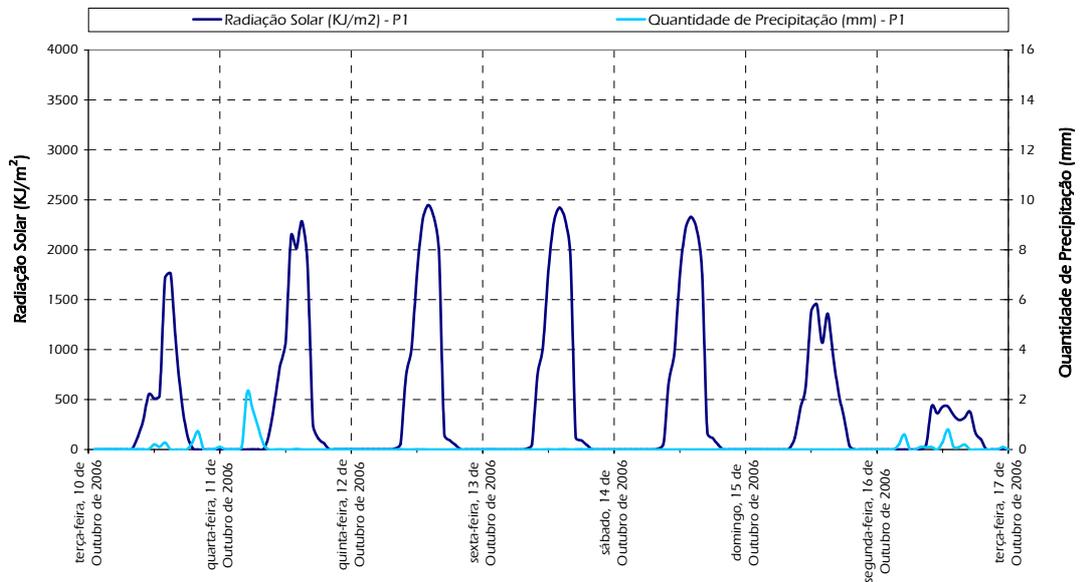


Figura 21 – Variação temporal das médias horárias de radiação solar e de quantidade de precipitação durante as medições ocorridas no Ponto P1.

Temperatura do Ar e Humidade Relativa

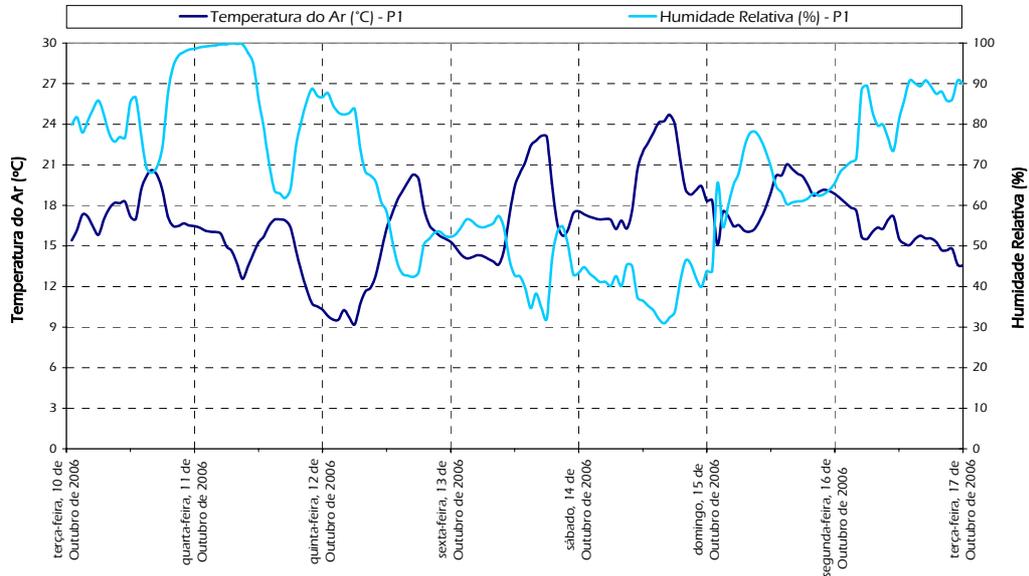


Figura 22 – Variação temporal das médias horárias de temperatura do ar e humidade relativa durante as medições ocorridas no Ponto P1.

Velocidade e Direcção do Vento

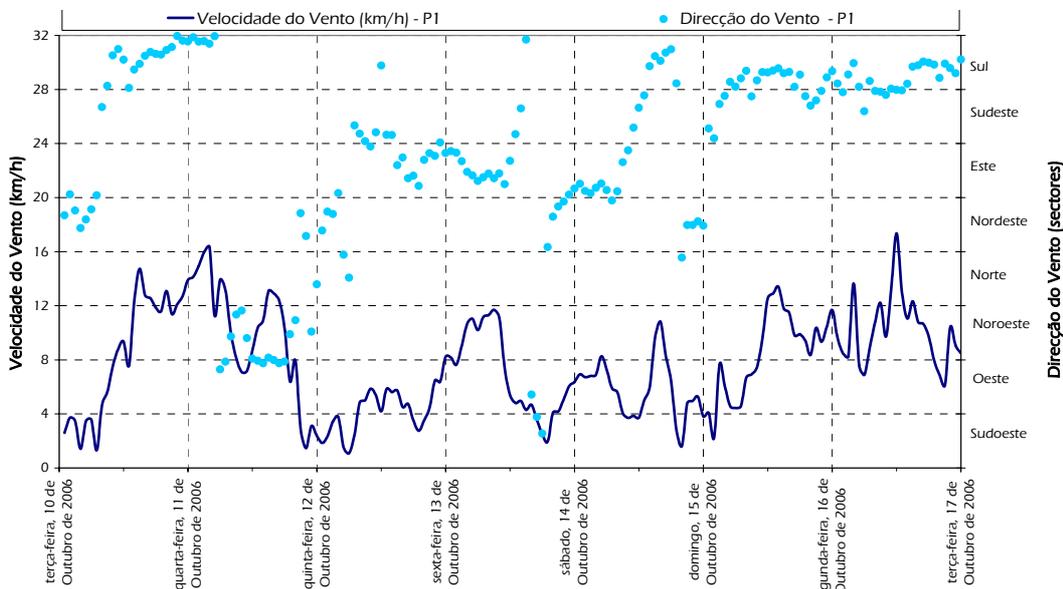


Figura 23 – Variação temporal das médias horárias de direcção e velocidade do vento durante as medições ocorridas no Ponto P1.

Rosas dos Ventos

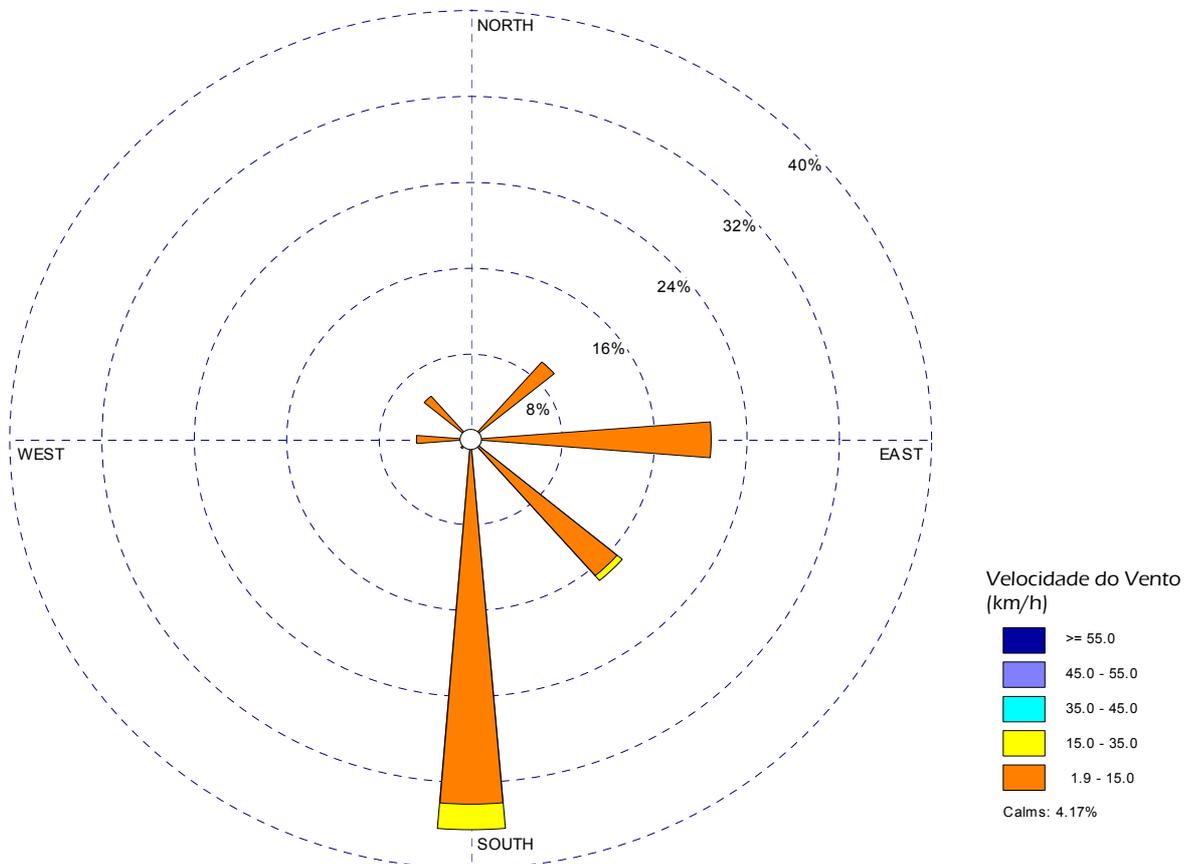


Figura 24 – Rosa de ventos relativa às observações horárias de velocidade e direcção do vento ocorridas no Ponto P1.

ANEXO IV – MÉTODOS DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO

Analizador 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.

Analizador 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.

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 81 de 86

REL027-2007/03/28

MSL.0228/02

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

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.

Analizador 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 PTS Verewa® F-701

O sistema de medição de partículas totais em suspensão é idêntico ao descrito para o PM₁₀, sendo a única diferença, tal como o nome indica, a utilização de uma cabeça de amostragem que capta todas as partículas em suspensão na atmosfera.

Analizador de Benzeno, Tolueno e Xilenos (BTX) Syntech Spectras® GC955

O analisador de BTX tem como fundamento de medição a cromatografia gasosa de alta resolução acoplada a um sistema de injeção por desadsorção térmica. Neste sistema de medição, o ar é sugado por uma bomba de pistão permitindo, que desta forma, o fluxo gasoso passe por um tubo de adsorção aço-inox cheio de um polímero específico que tem a capacidade de reter os compostos aromáticos que se pretendem medir. Paralelamente, é registado pelo analisador o volume de ar amostrado. Após o término do tempo de amostragem, a troca de posição de uma válvula de dez vias de duas posições, permite a passagem do gás de arrasto do cromatógrafo gasoso pelo tubo de adsorção. Ao mesmo tempo, o tubo é aquecido instantaneamente, promovendo desta forma a desadsorção e injeção dos compostos aromáticos do tubo de aço-inox para dentro da coluna cromatográfica onde estes são separados. O sistema de detecção no final da coluna é constituído por um detector de fotoionização que à saída de cada composto produz um pico cuja área é proporcional à massa de composto adsorvida no tubo para um dado volume de ar amostrado. As concentrações de xilenos são o resultado da soma das concentrações individuais de cada um dos três isómeros (para-xileno, meta-xileno e orto-xileno).

Amostrador de Chumbo Verewa® F-701

O monitor de partículas PM_{10} foi utilizado, paralelamente com a determinação das concentrações de PM_{10} , como amostrador para posterior análise de Chumbo. As partículas ficam retidas numa fita de filtro de fibra de vidro purificado, correspondendo cada amostragem sequencial a um período de amostragem de duas horas. Após cada uma das amostragens, a amostra é coberta por uma membrana de forma a preservar a sua integridade. Desta forma obtêm-se, para cada dia, doze amostragens de partículas que serão analisadas em laboratório com uma única amostra. A massa de chumbo presente nas doze amostragens realizadas durante um dia de medições é dividida pelo volume total de ar amostrado durante as vinte e quatro horas. A extracção das amostras é realizada pelo método da US EPA IO-3.1 – Selection, Preparation and Extraction of Filter Material (Compendium of Methods for the Determination of Inorganic Compounds in Ambient Air - USEPA). A análise foi realizada por Espectrometria de ICP.

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.

ANEXO V – ENQUADRAMENTO ESPACIAL DO LOCAL DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO



Figura 25 – Enquadramento Espacial do Ponto 1 (A25/IP5).

Relatório elaborado em 28-03-2007 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 86 de 86 RELO27-2007/03/28
MSL.0228/02

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

