

RELATÓRIO DE ENSAIO



MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR DA CONCESSÃO NORTE

Relatório Final 2006

REL025-2007/03/28

ECOVISÃO - 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 pela SondarLab 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 118

MSL.0228/02

REL025-2007/03/28

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 Norte

N.º Relatório: REL.025-2007/03/28

Âmbito do Relatório: Relatório Final 2006

Identificação do Projecto

N.º Projecto: PR.18/2006

N.º Proposta: 022A - 01/06

Data de Adjudicação: -

Data de Conclusão: 28/03/2007

Realização dos Ensaios

Local de Medição e Período de Medição:

Campanha de Verão

- Sub-lanço 1 (1 ponto)- A₇ Ribeira da Pena – 27/06 a 11/07/2006
- Sublanço 2 (1 ponto)- A₁₁ Esposende/ Barcelos – 26/06 a 10/07/2006
- Sublanço 3 (7 pontos)- A₁₁ Barcelos/ Braga (Santa Eugénia) – 27/06 a 10/07/2006

Campanha de Inverno

- Sublanço 1 (1 ponto) - A₇ Ribeira da Pena – 17/11 a 05/12/2006
- Sublanço 2 (1 ponto) – A₁₁ Esposende/ Barcelos – 15/11 a 05/12/2006
- Sublanço 3 (7 pontos) – A₁₁ Barcelos/ Braga (Santa Eugénia) – 05 a 18/12/2006

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

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	11
2. GLOSSÁRIO	13
3. METODOLOGIA	14
3.1. LOCAIS E PERÍODOS DE MEDIÇÃO	14
3.1.1. <i>Amostragem Passiva</i>	14
3.1.2. <i>Medições em Contínuo</i>	17
3.2. ENSAIO / NORMA DE REFERÊNCIA / MÉTODO	20
3.2.1. <i>Amostragem Passiva</i>	20
3.2.2. <i>Medições em Contínuo</i>	20
3.3. POLUENTES EM ESTUDO	22
3.3.1. <i>Óxidos de Azoto</i>	22
3.3.2. <i>Monóxido de Carbono</i>	22
3.3.3. <i>Dióxido de Enxofre</i>	23
3.3.4. <i>Partículas em Suspensão (PTS e PM₁₀)</i>	24
3.3.5. <i>Benzeno, Tolueno e Xilenos</i>	24
3.3.6. <i>Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos</i>	25
3.3.7. <i>Chumbo (Pb)</i>	25
3.4. EQUIPAMENTO UTILIZADO	26
3.4.1. <i>Amostragem Passiva</i>	26
3.4.2. <i>Medições em Contínuo</i>	27
3.5. METODOLOGIA DE INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS	27
3.5.1. <i>Amostragem Passiva</i>	27
3.5.2. <i>Medições em Contínuo</i>	27
3.6. DESVIOS AO FUNCIONAMENTO NORMAL	30
4. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	31
4.1. AMOSTRAGEM PASSIVA	31
4.1.1. <i>Dióxido de Azoto (NA)</i>	31
4.2. MEDIÇÕES EM CONTÍNUO – 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	33
4.2.1. <i>Dióxido de Enxofre (A)</i>	33
4.2.2. <i>Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A)</i>	34
4.2.3. <i>Monóxido de Carbono (A)</i>	34
4.2.4. <i>Partículas PM₁₀ e PTS (A)</i>	35
4.2.5. <i>Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA)</i>	35
4.2.6. <i>Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos – HAP's (NA)</i>	36
4.2.7. <i>Chumbo (NA)</i>	36
5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	37
5.1. ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPACIAL DAS CONCENTRAÇÕES DE NO ₂ OBTIDAS POR AMOSTRAGEM PASSIVA	37
5.2. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA – 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	43
5.3. INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO	44
5.4. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS FACE À LEGISLAÇÃO NACIONAL	46
5.5. CICLO DE VARIAÇÃO MÉDIA DIÁRIA E COMPARAÇÃO ENTRE LOCAIS DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO	48
5.5.1. <i>Dióxido de Enxofre</i>	48
5.5.2. <i>Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto</i>	49
5.5.3. <i>Monóxido de Carbono</i>	51
5.5.4. <i>Partículas PM₁₀ e PTS</i>	52
5.5.5. <i>Benzeno, Tolueno e Xilenos</i>	54
5.6. CONCENTRAÇÕES ATMOSFÉRICAS DURANTE FIM-DE-SEMANA E SEMANA ÚTIL DAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO	56

Relatório elaborado pela SondaLab em 28-03-2007 a pedido de ECOVISÃO, LDA.

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

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

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

Página 5 de 118

REL025-2007/03/28

MSL0228/02

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



5.7.	ANÁLISE DE CORRELAÇÕES DOS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO	58
5.8.	RELAÇÃO DOS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO E DA ENVOLVENTE	61
5.9.	APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR ÀS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO	63
6.	CONCLUSÕES	67
6.1.	MEDIÇÕES EM CONTÍNUO	67
6.2.	AMOSTRAGEM PASSIVA	69
6.3.	SÍNTESE.....	70
ANEXO I – TABELAS DE RESULTADOS.....		71
DIÓXIDO DE ENXOFRE (A)		71
DIÓXIDO DE AZOTO (A).....		73
ÓXIDOS DE AZOTO (A).....		75
MONÓXIDO DE CARBONO (A)		77
PM ₁₀ (A)		79
PTS (A)		81
BENZENO (NA).....		83
TOLUENO (NA)		85
XILENOS (NA)		87
VOLUME DE TRÁFEGO		89
ANEXO II – GRÁFICOS DE RESULTADOS		91
DIÓXIDO DE ENXOFRE (A)		91
DIÓXIDO DE AZOTO (A) E ÓXIDOS DE AZOTO (A)		91
MONÓXIDO DE CARBONO (A)		95
PARTÍCULAS PM10 (A)		97
BENZENO, TOLUENO E XILENOS (NA).....		100
CHUMBO (NA)		103
ANEXO III – GRÁFICOS DE RESULTADOS METEOROLÓGICOS		105
RADIAÇÃO SOLAR E QUANTIDADE DE PRECIPITAÇÃO		105
TEMPERATURA DO AR E HUMIDADE RELATIVA		106
VELOCIDADE E DIRECÇÃO DO VENTO		108
ROSAS DOS VENTOS.....		110
ANEXO IV – MÉTODOS DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO		112
ANALISADOR DE ÓXIDOS DE AZOTO (NO, NO2 E NOX) HORIBA® APNA – 360.....		112
ANALISADOR DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) HORIBA® APMA –360		112
ANALISADOR DE DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO2) HORIBA® APSA –360.....		113
MONITOR DE PARTÍCULAS PM10 VEREWA® F-701		113
MONITOR DE PARTÍCULAS PTS VEREWA® F-701		114
ANALISADOR DE BENZENO, TOLUENO E XILENOS (BTX) SYNTech SPECTRAS® GC955		114
AMOSTRADOR DE CHUMBO VEREWA® F-701		114
AMOSTRADOR DE HAPS		115
ANEXO V – ENQUADRAMENTO ESPACIAL DOS LOCAIS DE MEDICÃO EM CONTÍNUO.....		116

ÍNDICE DE GRÁFICOS E TABELAS

FIGURA 1 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ZONAS DE AMOSTRAGEM NA AUTO-ESTRADA N.º 7 (SUBLANÇO BASTO - IP3, LOTE 8).	16
FIGURA 2 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ZONAS DE AMOSTRAGEM NA AUTO-ESTRADA N.º 11 (SUBLANÇO ESPOSENDE / BARCELOS, LOTE 1).	16
FIGURA 3 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ZONAS DE AMOSTRAGEM NA AUTO-ESTRADA N.º 11 (SUBLANÇO BARCELOS / BRAGA, LOTE 2).	17
FIGURA 4 – PERSPECTIVA DA ESTAÇÃO MÓVEL DE QUALIDADE DO AR DURANTE AS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO – IP3.	19
FIGURA 5 – PERSPECTIVA DA ESTAÇÃO MÓVEL DE QUALIDADE DO AR DURANTE AS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE.	19
FIGURA 6 – PERSPECTIVA DA ESTAÇÃO MÓVEL DE QUALIDADE DO AR DURANTE AS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS / BRAGA (SANTA EUGÉNIA).	19
FIGURA 7 – VISTA ESQUEMÁTICA DE UM AMOSTRADOR PASSIVO.	26
FIGURA 8 – VALORES MÉDIOS DE NO ₂ POR DISTÂNCIA AO EIXO DA VIA NA A7 – BASTO – IP3 (LOTE 8).	38
FIGURA 9 – VALORES MÉDIOS DE NO ₂ POR DISTÂNCIA AO EIXO DA VIA NA A11 – ESPOSENDE / BARCELOS / BRAGA (LOTES 1 E 2).	38
FIGURA 10 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE NO ₂ MEDIDOS POR AMOSTRAGEM PASSIVA NA A7: CAMPANHA DE VERÃO.	39
FIGURA 11 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE NO ₂ MEDIDOS POR AMOSTRAGEM PASSIVA NA A7 CAMPANHA DE OUTONO.	40
FIGURA 12 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE NO ₂ MEDIDOS POR AMOSTRAGEM PASSIVA NA A11: CAMPANHA DE VERÃO.	41
FIGURA 13 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE NO ₂ MEDIDOS POR AMOSTRAGEM PASSIVA NA A11: CAMPANHA DE OUTONO.	42
FIGURA 14 – PERFIL DE VARIAÇÃO HORÁRIO DOS VALORES TOTAIS HORÁRIOS PARA O PERÍODO DE CAMPANHA EM CADA UM DOS TROÇOS ADJACENTES AO RESPECTIVO LOCAL DE MEDIÇÃO.	45
FIGURA 15 – EVOLUÇÃO MÉDIA DA VARIAÇÃO HORÁRIA DAS CONCENTRAÇÕES DE NO ₂ VERIFICADAS NAS MEDIÇÕES REALIZADAS NOS TRÊS PONTOS DE MEDIÇÃO.	49
FIGURA 16 – EVOLUÇÃO MÉDIA DA VARIAÇÃO HORÁRIA DAS CONCENTRAÇÕES DE NO _x VERIFICADAS NAS MEDIÇÕES REALIZADAS NOS TRÊS PONTOS DE MEDIÇÃO.	50
FIGURA 17 – EVOLUÇÃO MÉDIA DA VARIAÇÃO HORÁRIA DAS CONCENTRAÇÕES DE CO VERIFICADAS NAS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 E P3.	51
FIGURA 18 – EVOLUÇÃO MÉDIA DA VARIAÇÃO HORÁRIA DAS CONCENTRAÇÕES DE PM ₁₀ VERIFICADAS NAS MEDIÇÕES REALIZADAS NOS TRÊS PONTOS DE MEDIÇÃO.	52
FIGURA 19 – EVOLUÇÃO MÉDIA DA VARIAÇÃO HORÁRIA DAS CONCENTRAÇÕES DE PTS VERIFICADAS NAS MEDIÇÕES REALIZADAS NOS TRÊS PONTOS DE MEDIÇÃO.	53
FIGURA 20 – EVOLUÇÃO MÉDIA DA VARIAÇÃO HORÁRIA DAS CONCENTRAÇÕES DE BENZENO VERIFICADAS NAS MEDIÇÕES REALIZADAS NOS TRÊS PONTOS DE MEDIÇÃO.	54
FIGURA 21 – EVOLUÇÃO MÉDIA DA VARIAÇÃO HORÁRIA DAS CONCENTRAÇÕES DE TOLUENO VERIFICADAS NAS MEDIÇÕES REALIZADAS NOS TRÊS PONTOS DE MEDIÇÃO.	55
FIGURA 22 – EVOLUÇÃO MÉDIA DA VARIAÇÃO HORÁRIA DAS CONCENTRAÇÕES DE XILENOS VERIFICADAS NAS MEDIÇÕES REALIZADAS NOS TRÊS PONTOS DE MEDIÇÃO.	55
FIGURA 23 – GRÁFICO COM AS PERCENTAGENS DAS DIFERENTES CLASSIFICAÇÕES OBSERVADAS DURANTE OS 7 DIAS COMPLETOS DE MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO/IP3.	65
FIGURA 24 – GRÁFICO COM AS PERCENTAGENS DAS DIFERENTES CLASSIFICAÇÕES OBSERVADAS DURANTE OS 7 DIAS COMPLETOS DE MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE/BARCELOS.	65
FIGURA 25 – GRÁFICO COM AS PERCENTAGENS DAS DIFERENTES CLASSIFICAÇÕES OBSERVADAS DURANTE OS 7 DIAS COMPLETOS DE MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS. /BRAGA.	66
FIGURA 26 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE DIÓXIDO DE AZOTO (A) E ÓXIDOS DE AZOTO (A) OBTIDOS NO PONTO P1.	91
FIGURA 27 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE DIÓXIDO DE AZOTO (A) E ÓXIDOS DE AZOTO (A) OBTIDOS NO PONTO P2.	92
FIGURA 28 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE DIÓXIDO DE AZOTO (A) E ÓXIDOS DE AZOTO (A) OBTIDOS NO PONTO P3.	92
FIGURA 29 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE DIÓXIDO DE AZOTO (A) E ÓXIDOS DE AZOTO (A) OBTIDOS NO PONTO P1.	93

FIGURA 30 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE DIÓXIDO DE AZOTO (A) E ÓXIDOS DE AZOTO (A) OBTIDOS NO PONTO P2.	93
FIGURA 31 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE DIÓXIDO DE AZOTO (A) E ÓXIDOS DE AZOTO (A) OBTIDOS NO PONTO P3.	94
FIGURA 32 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE MONÓXIDO DE CARBONO (A) OBTIDOS NO PONTO P2.	95
FIGURA 33 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE MONÓXIDO DE CARBONO (A) OBTIDOS NO PONTO P3.	96
FIGURA 34 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS MÁXIMOS OCTO-HORÁRIOS E DIÁRIOS DE MONÓXIDO DE CARBONO (A) OBTIDOS NO PONTO P2.	96
FIGURA 35 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS MÁXIMOS OCTO-HORÁRIOS E DIÁRIOS DE MONÓXIDO DE CARBONO (A) OBTIDOS NO PONTO P3.	96
FIGURA 36 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE PM ₁₀ E PTS (A) OBTIDOS NO PONTO P1.	97
FIGURA 37 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE PM ₁₀ E PTS (A) OBTIDOS NO PONTO P2.	98
FIGURA 38 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE PM ₁₀ E PTS (A) OBTIDOS NO PONTO P3.	98
FIGURA 39 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE PM ₁₀ E PTS (A) OBTIDOS NO PONTO P2.	99
FIGURA 40 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE PM ₁₀ E PTS (A) OBTIDOS NO PONTO P3.	99
FIGURA 41 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE BENZENO, TOLUENO E XILENOS (NA) OBTIDOS NO PONTO P1.	100
FIGURA 42 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE BENZENO, TOLUENO E XILENOS (NA) OBTIDOS NO PONTO P2.	100
FIGURA 43 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS HORÁRIOS DE BENZENO, TOLUENO E XILENOS (NA) OBTIDOS NO PONTO P3.	101
FIGURA 44 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE BENZENO, TOLUENO E XILENOS (NA) OBTIDOS NO PONTO P1.	101
FIGURA 45 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE BENZENO, TOLUENO E XILENOS (NA) OBTIDOS NO PONTO P2.	102
FIGURA 46 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE BENZENO, TOLUENO E XILENOS (NA) OBTIDOS NO PONTO P3.	102
FIGURA 47 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE CHUMBO (NA) OBTIDOS NO PONTO P1.	103
FIGURA 48 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE CHUMBO (NA) OBTIDOS NO PONTO P2.	103
FIGURA 49 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS RESULTADOS DIÁRIOS DE CHUMBO (NA) OBTIDOS NO PONTO P3.	104
FIGURA 50 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE RADIAÇÃO SOLAR E DE QUANTIDADE DE PRECIPITAÇÃO DURANTE AS MEDIÇÕES OCORRIDAS NO PONTO P1.	105
FIGURA 51 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE RADIAÇÃO SOLAR E DE QUANTIDADE DE PRECIPITAÇÃO DURANTE AS MEDIÇÕES OCORRIDAS NO PONTO P2.	105
FIGURA 52 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE RADIAÇÃO SOLAR E DE QUANTIDADE DE PRECIPITAÇÃO DURANTE AS MEDIÇÕES OCORRIDAS NO PONTO P3.	106
FIGURA 53 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE TEMPERATURA DO AR E HUMIDADE RELATIVA DURANTE AS MEDIÇÕES OCORRIDAS NO PONTO P1.	106
FIGURA 54 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE TEMPERATURA DO AR E HUMIDADE RELATIVA DURANTE AS MEDIÇÕES OCORRIDAS NO PONTO P2.	107
FIGURA 55 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE TEMPERATURA DO AR E HUMIDADE RELATIVA DURANTE AS MEDIÇÕES OCORRIDAS NO PONTO P3.	107
FIGURA 56 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE DIRECÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO DURANTE AS MEDIÇÕES OCORRIDAS NO PONTO P1.	108
FIGURA 57 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE DIRECÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO DURANTE AS MEDIÇÕES OCORRIDAS NO PONTO P2.	108
FIGURA 58 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS HORÁRIAS DE DIRECÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO DURANTE AS MEDIÇÕES OCORRIDAS NO PONTO P3.	109
FIGURA 59 – ROSA DE VENTOS RELATIVA ÀS OBSERVAÇÕES HORÁRIAS DE VELOCIDADE E DIRECÇÃO DO VENTO OCORRIDAS NO PONTO P1.	110
FIGURA 60 – ROSA DE VENTOS RELATIVA ÀS OBSERVAÇÕES HORÁRIAS DE VELOCIDADE E DIRECÇÃO DO VENTO OCORRIDAS NO PONTO P2.	110
FIGURA 61 – ROSA DE VENTOS RELATIVA ÀS OBSERVAÇÕES HORÁRIAS DE VELOCIDADE E DIRECÇÃO DO VENTO OCORRIDAS NO PONTO P3.	111
FIGURA 62 – ENQUADRAMENTO ESPACIAL DO PONTO 1 (A7 – BASTO / IP3).	116

Relatório elaborado pela SondarLab 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 8 de 118

REL025-2007/03/28

MSL0228/02

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

FIGURA 63 – ENQUADRAMENTO ESPACIAL DO PONTO 2 (A11 – ESPOSENDE / BARCELOS).	117
FIGURA 64 – ENQUADRAMENTO ESPACIAL DO PONTO 3 (A11 – BARCELOS / BRAGA).	118

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – INFORMAÇÃO DOS LOCAIS E PERÍODOS DE AMOSTRAGEM PASSIVA	14
TABELA 2 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO.....	18
TABELA 3 – PARÂMETROS ENSAIADOS POR AMOSTRAGEM PASSIVA E MÉTODO USADO NA CAMPANHA DE VERÃO.....	20
TABELA 4 – PARÂMETROS ENSAIADOS POR AMOSTRAGEM PASSIVA E MÉTODO USADO NA CAMPANHA DE OUTONO/INVERNO	20
TABELA 5 – ENSAIOS REALIZADOS, NORMA DE REFERÊNCIA E MÉTODO USADO.....	20
TABELA 6 – DATAS DOS ENSAIOS POR PONTO DE MEDIÇÃO	21
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	28
TABELA 8 – RESULTADOS DAS MEDIÇÕES POR AMOSTRAGEM PASSIVA NA CONCESSÃO AENOR.....	31
TABELA 9 – RESUMO DOS RESULTADOS DE DIÓXIDO DE ENXOFRE ($\square\text{G}/\text{M}^3$) POR PONTO NA 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	33
TABELA 10 – RESUMO DOS RESULTADOS DE DIÓXIDO DE AZOTO ($\square\text{G}/\text{M}^3$) POR PONTO NA 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	34
TABELA 11 – RESUMO DOS RESULTADOS DE ÓXIDOS DE AZOTO ($\square\text{G}/\text{M}^3$) POR PONTO NA 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	34
TABELA 12 – RESUMO DOS RESULTADOS DE MONÓXIDO DE CARBONO (MG/M^3) POR PONTO NA 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	34
TABELA 13 – RESUMO DOS RESULTADOS DE PARTÍCULAS PM10 ($\square\text{G}/\text{M}^3$) POR PONTO NA 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	35
TABELA 14 – RESUMO DOS RESULTADOS DE PARTÍCULAS PTS ($\square\text{G}/\text{M}^3$) POR PONTO NA 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	35
TABELA 15 – RESUMO DOS RESULTADOS DE BENZENO ($\square\text{G}/\text{M}^3$) POR PONTO NA 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	35
TABELA 16 – RESUMO DOS RESULTADOS DE TOLUENO ($\square\text{G}/\text{M}^3$) POR PONTO NA 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	35
TABELA 17 – RESUMO DOS RESULTADOS DE XILENOS ($\square\text{G}/\text{M}^3$) POR PONTO NA 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	36
TABELA 18 – RESUMO DOS RESULTADOS MÉDIOS DE HAP's (NG/M^3) POR PONTO NA 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	36
TABELA 19 – RESUMO DOS RESULTADOS MÉDIOS DE CHUMBO (NG/M^3) POR PONTO NA 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO	36
TABELA 20 – RESUMO DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS REGISTADAS POR PONTO DE MEDIÇÃO DURANTE A 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO – OUTONO DE 2006	43
TABELA 21 – RESUMO DO VOLUME DE TRÁFEGO TOTAL NOS RESPECTIVOS TROÇOS DE AUTO-ESTRADA DURANTE CADA UM DOS PERÍODOS DE MEDIÇÃO	44
TABELA 22 – RESUMO DA LEGISLAÇÃO EM VIGOR PARA OS DIVERSOS PARÂMETROS EM ESTUDO E COMPARAÇÃO COM OS RESPECTIVOS VALORES MEDIDOS	46
TABELA 23 – VALORES DE CONCENTRAÇÃO MÉDIOS DE FIM-DE-SEMANA VS. SEMANA ÚTIL OBSERVADOS NOS PONTOS DE MEDIÇÃO.....	56
TABELA 24 – APRESENTAÇÃO DOS VALORES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES DE CONCENTRAÇÃO HORÁRIOS DOS DIVERSOS POLUENTES NAS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 –A7 BASTO / IP3.....	59
TABELA 25 – APRESENTAÇÃO DOS VALORES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES DE CONCENTRAÇÃO HORÁRIOS DOS DIVERSOS POLUENTES NAS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 –A11 ESPOSENDE/ BARCELOS	59
TABELA 26 – APRESENTAÇÃO DOS VALORES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES DE CONCENTRAÇÃO HORÁRIOS DOS DIVERSOS POLUENTES NAS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS/ BRAGA	60
TABELA 27 – 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 – A7 BASTO/IP3.....	61
TABELA 28 – 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 P2 – A11 ESPOSENDE/BARCELOS.....	62
TABELA 29 – 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 P3 – A11 BARCELOS/ BRAGA.....	63
TABELA 30 – CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR RELATIVA AOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO OBTIDOS NOS TRÊS PONTOS DE MEDIÇÃO	64
TABELA 31 – POLUENTE RESPONSÁVEL PELA CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR RELATIVA AOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO OBTIDOS NOS TRÊS PONTOS DE MEDIÇÃO.....	64

Relatório elaborado pela SondarLab 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 9 de 118

REL025-2007/03/28

MSL0228/02

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

TABELA 32 – RESULTADOS DE DIÓXIDO DE ENXOFRE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO – IP3.....	71
TABELA 33 – RESULTADOS DE DIÓXIDO DE ENXOFRE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE - BARCELOS.....	71
TABELA 34 – RESULTADOS DE DIÓXIDO DE ENXOFRE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS - BRAGA	72
TABELA 35 – RESULTADOS DE DIÓXIDO DE AZOTO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO –IP3	73
TABELA 36 – RESULTADOS DE DIÓXIDO DE AZOTO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE - BARCELOS.....	73
TABELA 37 – RESULTADOS DE DIÓXIDO DE AZOTO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS - BRAGA.....	74
TABELA 38 – RESULTADOS DE ÓXIDOS DE AZOTO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO –IP3	75
TABELA 39 – RESULTADOS DE ÓXIDOS DE AZOTO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE - BARCELOS	75
TABELA 40 – RESULTADOS DE ÓXIDOS DE AZOTO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS - BRAGA.....	76
TABELA 41 – RESULTADOS DE MONÓXIDO DE CARBONO (mg/m^3) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO –IP3	77
TABELA 42 – RESULTADOS DE MONÓXIDO DE CARBONO (mg/m^3) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE - BARCELOS.....	77
TABELA 43 – RESULTADOS DE MONÓXIDO DE CARBONO (mg/m^3) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS - BRAGA	78
TABELA 44 – RESULTADOS DE PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO –IP3.....	79
TABELA 45 – RESULTADOS DE PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE - BARCELOS	79
TABELA 46 – RESULTADOS DE PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS - BRAGA	80
TABELA 47 – RESULTADOS DE PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO –IP3	81
TABELA 48 – RESULTADOS DE PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE - BARCELOS	81
TABELA 49 – RESULTADOS DE PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS - BRAGA	82
TABELA 50 – RESULTADOS DE BENZENO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO –IP3	83
TABELA 51 – RESULTADOS DE BENZENO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE - BARCELOS	83
TABELA 52 – RESULTADOS DE BENZENO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS - BRAGA	84
TABELA 53 – RESULTADOS DE TOLUENO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO –IP3	85
TABELA 54 – RESULTADOS DE TOLUENO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE - BARCELOS	85
TABELA 55 – RESULTADOS DE TOLUENO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS - BRAGA	86
TABELA 56 – RESULTADOS DE XILENOS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO –IP3.....	87
TABELA 57 – RESULTADOS DE XILENOS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE - BARCELOS	87
TABELA 58 – RESULTADOS DE XILENOS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS - BRAGA	88
TABELA 59 – VOLUME DE TRÁFEGO (Nº. DE VEÍCULOS) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P1 – A7 BASTO –IP3	89
TABELA 60 – VOLUME DE TRÁFEGO (Nº. DE VEÍCULOS) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P2 – A11 ESPOSENDE - BARCELOS	89
TABELA 61 – VOLUME DE TRÁFEGO (Nº. DE VEÍCULOS) REFERENTES ÀS MEDIÇÕES REALIZADAS EM P3 – A11 BARCELOS - BRAGA.....	90

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 Norte.

O presente relatório constitui o Relatório final relativo a 2006 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 integrada na fase de exploração das concessões de cada um dos sublanços em estudo, durante a estação seca (Verão de 2006) e estação húmida (Outono de 2006).

O estudo realizado foi constituído por duas fases principais:

- Avaliação da variação da concentração de NO_2 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 (estação seca e estação húmida). Após a selecção dos locais de maior impacte em cada um dos sublanços, 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.

Foi efectuada uma campanha de medições em um local por cada sublanço em estudo, na totalidade três sublanços, sendo o período de cada campanha de medições em contínuo de sete dias, de forma a obterem-se resultados representativos para a caracterização da qualidade do ar naquela área, e para a respectiva estação do ano.

Cada campanha de medições em contínuo por local é constituída pela medição das concentrações atmosféricas de óxidos de azoto (NO e NO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO₂), partículas totais em suspensão (PTS), partículas com um diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10 µm (PM₁₀), benzeno, tolueno e xilenos (BTX), chumbo (Pb), 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, nos sublanços 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, e 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 Norte	A7	(Basto - IP3) Lote 8	90+565	27/06/06	11/07/06	17/11/06	05/12/06
		(Esposende-Barcelos) Lote 1	1+700	26/06/06	10/07/06	15/11/06	05/12/06
			14+600	27/06/06	10/07/06	05/12/06	18/12/06
			15+600	27/06/06	10/07/06	05/12/06	18/12/06
			17+470	27/06/06	10/07/06	05/12/06	18/12/06
	A11	(Barcelos -Braga) Lote 2	19+590	27/06/06	10/07/06	05/12/06	18/12/06
			21+150	27/06/06	10/07/06	05/12/06	18/12/06
			21+980	27/06/06	10/07/06	05/12/06	18/12/06
			25+450	26/06/06	10/07/06	05/12/06	18/12/06

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 Aenor, 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.

Nas Figuras seguintes é possível visualizar a distribuição espacial dos locais de amostragem passiva face às vias em estudo.

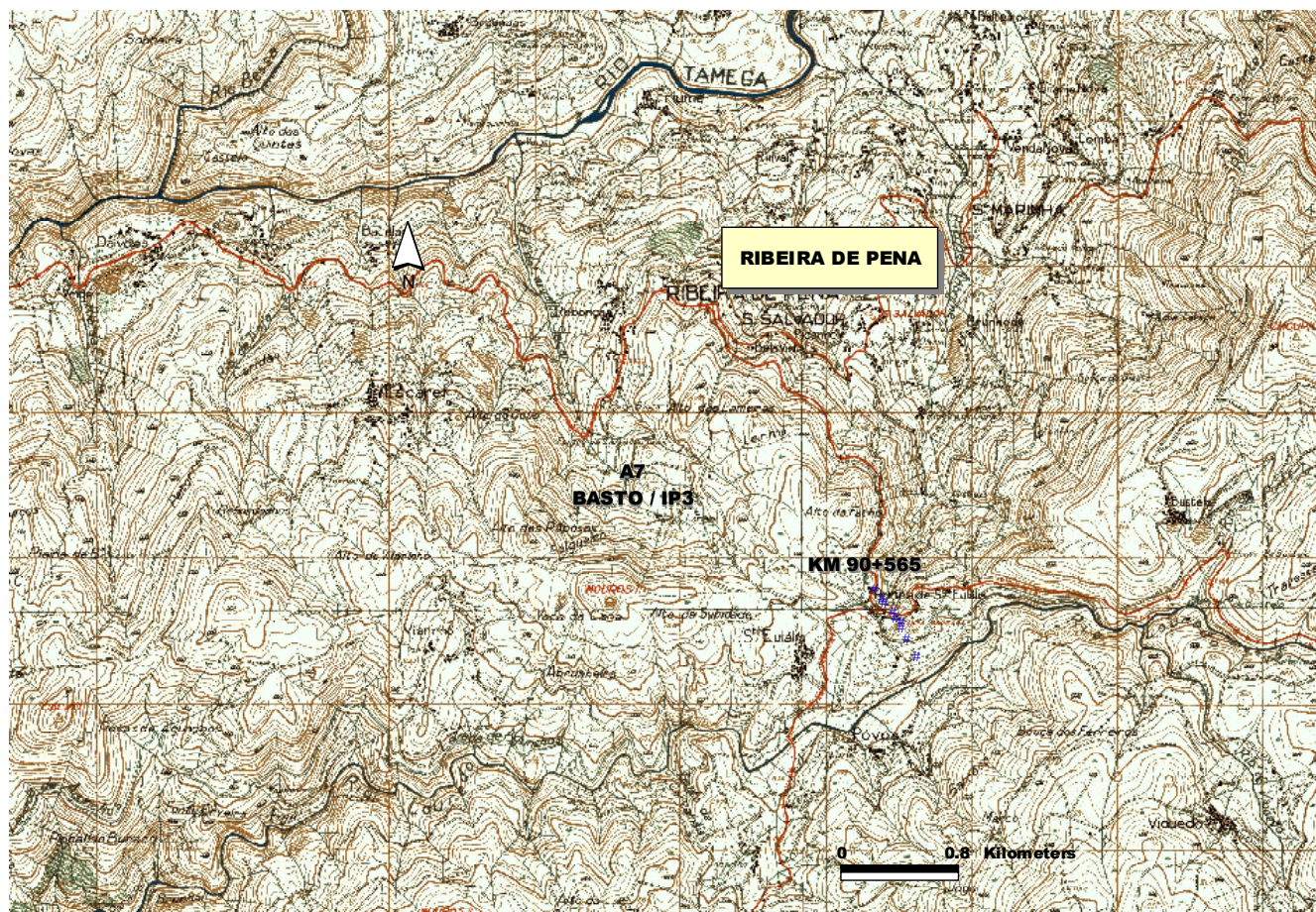


Figura 1 – Distribuição espacial das zonas de amostragem na Auto-Estrada n.º 7 (Sublanço Basto - IP3, lote 8).

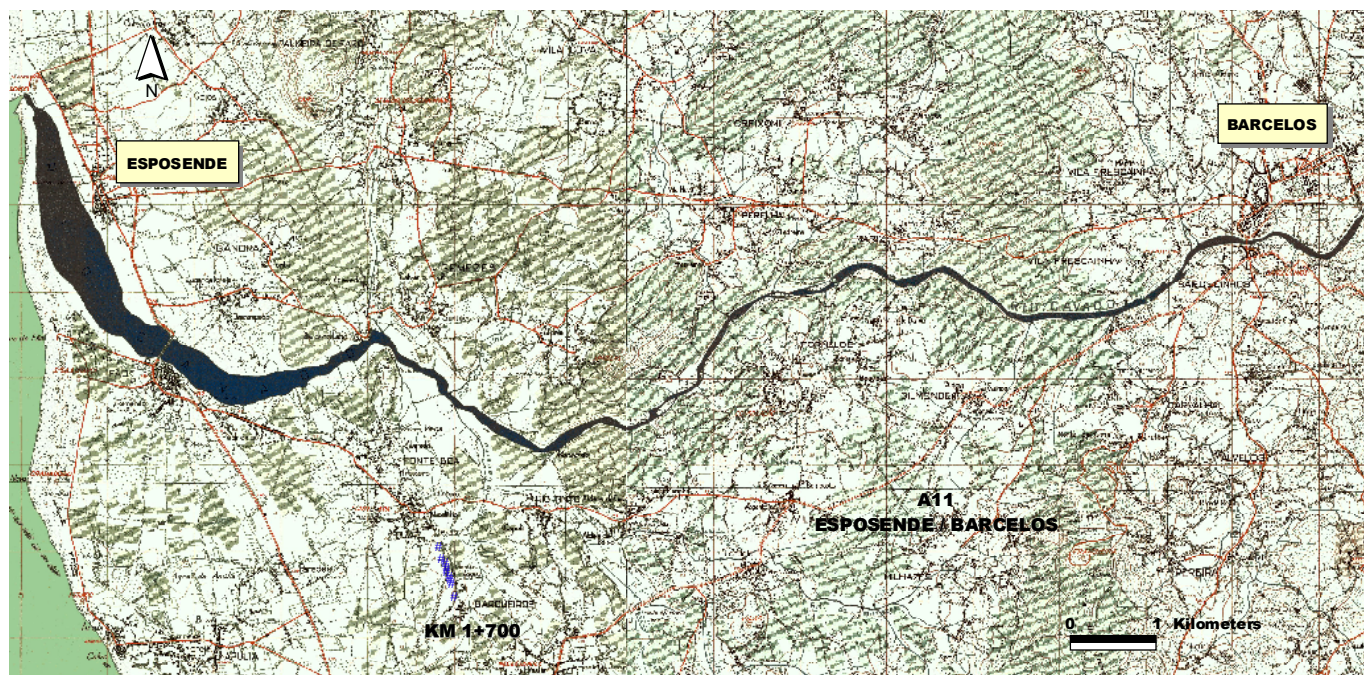


Figura 2 – Distribuição espacial das zonas de amostragem na Auto-Estrada n.º 11 (Sublanço Esposende / Barcelos, lote 1).

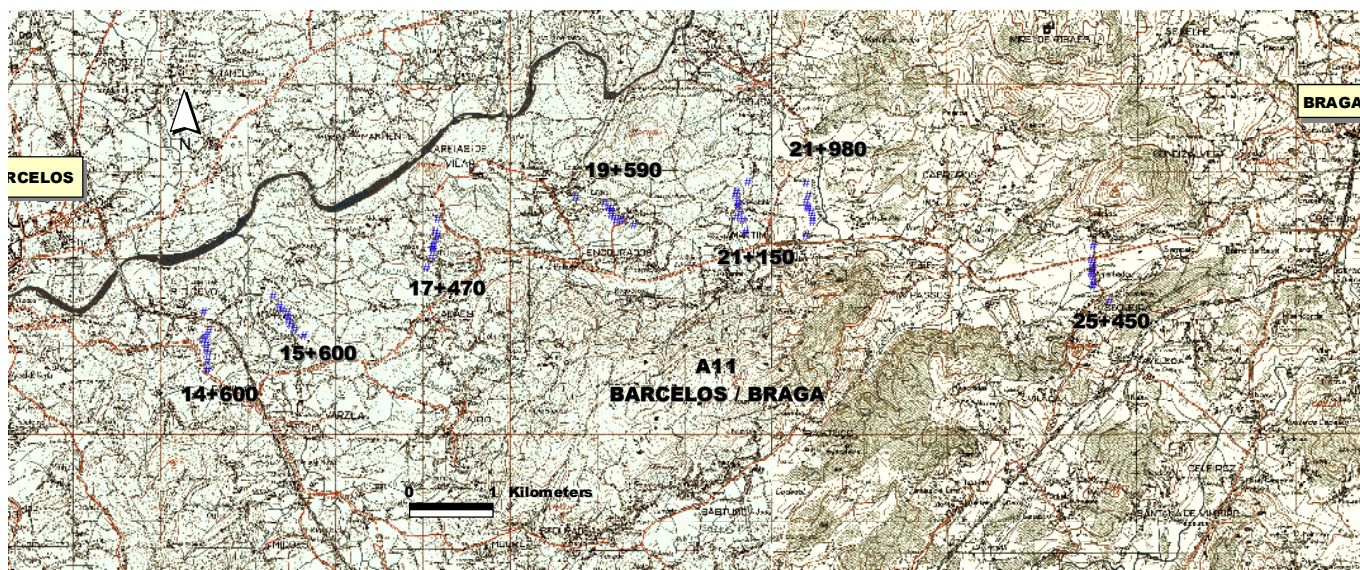


Figura 3 – Distribuição espacial das zonas de amostragem na Auto-Estrada n.º 11 (Sublânço Barcelos / Braga, lote 2).

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 por sublânço em estudo, 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 sublânços em toda a sua envolvente. Assim, foi seleccionado por cada sublânço um local de amostragem correspondente ao pior cenário encontrado no que diz respeito ao impacte das vias em estudo na envolvente.

Os locais propostos como mais expostos às emissões das vias em estudo foram seleccionados 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	Lugar / Freguesia	Freguesia / Município
P1	A7 Basto – IP3 - Km 90+565, 50 m a Norte do eixo da via	EN 206	Portela de Santa Eulália	Ribeira de Pena
P2	A11 Esposende / Barcelos – Km 1+700, 50 m a Norte do eixo da via	-	Fonte Boa	Esposende
P3	A11 Barcelos / Braga (Santa Eugénia) – Km 15+600, 50 m a Sul do eixo da via	Rua do Campo da Caniça	Lugar dos Moinhos	Rio Covo / Santa Eugénia

Inicialmente estava previsto que o local P2 fosse situado no km 1+700, 50 metros a Sul do eixo da via. O mesmo foi alterado para Norte do eixo da via dado que as previsões meteorológicas para a semana de medição indicavam ventos provenientes de Sul. A existência de receptores a Norte, aproximadamente nas mesmas condições dos receptores a Sul (quer ao nível da distância ao eixo da via, quer a nível das concentrações medidas), permitiu a alteração do local de medição.

Nas Figuras 4 a 6 é possível visualizar os locais onde foi instalada a estação móvel de qualidade do ar durante as medições efectuadas no Outono. No Anexo V é apresentado o enquadramento de cada 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 4 – Perspectiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas em P1 – A7 Basto – IP3.

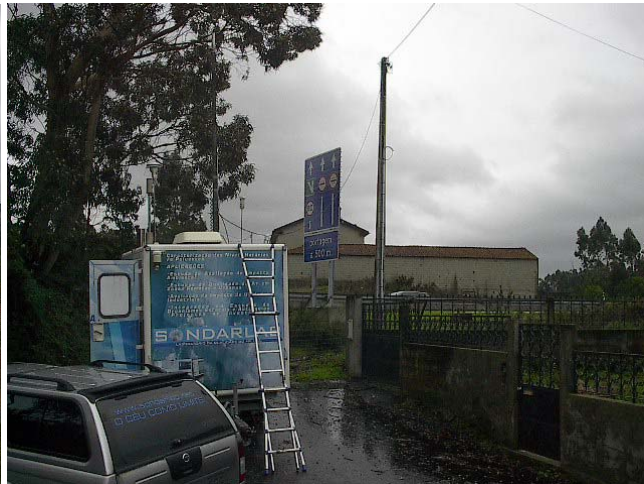


Figura 5 – Perspectiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas em P2 – A11 Esposende.



Figura 6 – Perspectiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas em P3 – A11 Barcelos / Braga (Santa Eugénia).

3.2. ENSAIO / NORMA DE REFERÊNCIA / MÉTODO

3.2.1. Amostragem Passiva

Tabela 3 – Parâmetros ensaiados por Amostragem Passiva 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	26/06 a 11/07/06

Legenda: A – Acreditado NA – Não Acreditado SCA – Subcontratado a laboratório acreditado

Tabela 4 – Parâmetros ensaiados por Amostragem Passiva e método usado na campanha de Outono/Inverno

Ensaio	Princípio de Medição	Acreditação		Período de Amostragem
		Amostragem	Ensaio	
NO ₂	Amostragem passiva com análise por Espectro-fotometria de UV-Vis	NA	SCA	15/11 a 18/12/06

Legenda: A – Acreditado NA – Não Acreditado SCA – Subcontratado a laboratório acreditado

3.2.2. 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

Relatório elaborado pela SondarLab 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 20 de 118

REL025-2007/03/28

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

Ensaio	Princípio de Medição	Gama de Medição	Acreditação Amostragem/ Ensaio
Chumbo	Amostragem por filtração 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 da 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 2 de Setembro de 2005 para os principais parâmetros de qualidade do ar com o certificado de acreditação nº L0353 emitido em 2005-09-02 pelo IPAC – Instituto Português de Acreditação.

Tabela 6 – Datas dos ensaios por ponto de medição

Ref. do Local	Nome do Local	Data de Ensaio
P1	A7 Basto - IP3 - km 90+565, 50 m a Norte do eixo da via	18 a 24/11/06
P2	A11 Esposende / Barcelos – km 1+700, 50 m a Norte do eixo da via	28/11 a 04/12/06
P3	A11 Barcelos / Braga (Santa Eugénia) – km 15+600, 50 m a Sul do eixo da via	06 a 12/12/06

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 µg/m³, com valores médios diários raramente a exibirem valores superiores a 125 µg/m³. 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 µg/m³ 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 PM₁₀)

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 recondensados. 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

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

As concentrações de PM₁₀ (partículas em suspensão com um diâmetro aerodinâmico inferior a 10 μm) no norte da Europa são baixas, com os valores médios de Inverno a não excederem os 20 – 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nos países da Europa Ocidental, os valores são superiores, na ordem dos 40 – 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, especialmente durante as inversões térmicas de Inverno.

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

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

As concentrações médias de benzeno atmosférico em áreas rurais e urbanas são cerca de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $5 - 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 $1 - 10 \text{ ng}/\text{m}^3$. Em áreas rurais, as concentrações são inferiores a $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

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 $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Os níveis na maioria das cidades Europeias mantêm-se tipicamente entre $0,15$ e $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

²

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)

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 7).

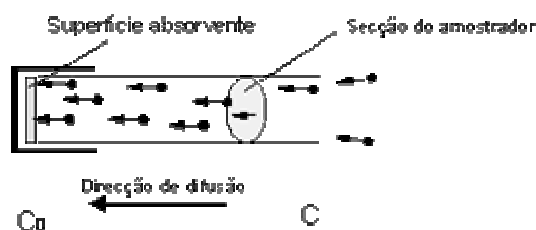


Figura 7 – Vista esquemática de um amostrador passivo.

Os poluentes assim fixados são posteriormente determinados por análise em laboratório acreditado (ISO/IEC 17025) por técnicas analíticas correntemente utilizadas.

Os amostradores utilizados são aplicáveis à monitorização de longo-termo, por períodos de 1 semana a 1 mês.

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

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. 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.

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 prevalecentes. 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 5. 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 oito 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 em cada um dos locais.

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 em alguns dos locais de medição. Estes estão assinalados nas tabelas de resultados.

O equipamento de medição em contínuo de benzeno, tolueno e xilenos (BTX) apresentou falhas de funcionamento em alguns períodos horários, nas campanhas de medição em P1 e P2. Estes estão assinalados com a nomenclatura “EQU”.

Relativamente às medições em contínuo no local P3, houve falhas no fornecimento de energia eléctrica, no dia 24/11/2006, as quais estão assinaladas com a nomenclatura “ENRG” nas tabelas de resultados no Anexo I.

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 6.

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

LANÇO	QUILÓMETRO	LOCAL	CONCENTRAÇÕES NO ₂ (µg/m ³)		COORDENADAS UTM (WGS84)	
			1ª campanha (Verão 2006)	2ª campanha (Outono 2006)	ESTE (X)	NORTE (Y)
A7 (Basto - IP3) Lote 8	90+565	300 S	6	3	601179	4594815
		150 S	6	3	601112	4594939
		100 S	7	4	601070	4595013
		50 S	8	6	601073	4595052
		0 (EIXO VIA)	17	15	601031	4595075
		50 N	10	8	601014	4595119
		100 N	6	5	600962	4595181
		150 N	6	4	600939	4595209
A11 (Esposende- Barcelos) Lote 1	1+700	300 S	12	12	522383	4593409
		150 S	11	9	522344	4593570
		100 S	12	13	522334	4593609
		50 S	15	13	522319	4593649
		0 (EIXO VIA)	25	-	522289	4593701
		50 N	12	15	522282	4593756
		100 N	11	13	522267	4593814
		150 N	11	14	522232	4593864
A11 (Barcelos - Braga) Lote 2	14+600	300 S	16	22	533907	4596672
		150 S	16	22	533907	4596766
		100 S	35	33	533913	4596877
		50 S	27	30	533886	4596914
		0 (EIXO VIA)	34	27	533892	4596982
		50 N	16	28	533857	4597012
		100 N	15	24	533887	4597056
		150 N	15	24	533917	4597118
	15+600	300 N	13	21	533861	4597332
		300 S	15	23	535011	4597069
		150 S	15	24	534900	4597150
		100 S	-	-	534865	4597192
		50 S	16	21	534836	4597235
		0 (EIXO VIA)	34	43	534829	4597283
		50 N	14	26	534820	4597316
		100 N	14	21	534753	4597366
	17+470	150 N	15	23	534731	4597412
		300 N	14	21	534657	4597526
		300 S	14	21	536404	4597838
		150 S	13	20	536462	4597970
		100 S	14	21	536498	4598054

Relatório elaborado pela SondarLab 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 31 de 118

REL025-2007/03/28

MSL0228/02

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

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 S	15	19	536477	4598072
		0 (EIXO VIA)	38	43	536479	4598100
		50 N	15	27	536517	4598146
		100 N	13	21	536539	4598226
		150 N	12	18	536512	4598257
		300 N	13	18	536540	4598411
	19+590	300 S	13	19	538785	4598345
		150 S	15	22	538638	4598390
		100 S	15	26	538586	4598388
		50 S	17	22	538552	4598429
		0 (EIXO VIA)	30	42	538532	4598460
		50 N	13	25	538521	4598506
		100 N	12	22	538493	4598538
		150 N	12	24	538462	4598580
		300 N	13	-	538123	4598660
		300 S	13	23	540057	4598258
	21+150	150 S	14	21	540029	4598396
		100 S	15	24	539958	4598422
		50 S	15	27	540009	4598468
		0 (EIXO VIA)	28	38	539972	4598549
		50 N	21	27	539982	4598596
		100 N	13	23	539953	4598681
		150 N	14	-	539967	4598714
		300 N	12	22	540090	4598831
	21+980	300 S	16	23	540764	4598219
		150 S	14	18	540827	4598371
		100 S	12	21	540832	4598427
		50 S	17	23	540814	4598480
		0 (EIXO VIA)	32	36	540795	4598523
		50 N	7	28	540781	4598547
		100 N	14	25	540764	4598617
		150 N	11	20	540789	4598689
		300 N	14	23	540756	4598820
		300 S	14	22	544239	4597473
		150 S	26	27	544053	4597648
		100 S	23	32	544047	4597694
		50 S	28	-	544037	4597761
		0 (EIXO VIA)	32	46	544014	4597788
		50 N	28	35	544043	4597824
		100 N	30	-	544030	4597894
		150 N	39	42	544026	4597953
		300 N	18	30	544046	4598088

Relatório elaborado pela SondarLab 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 32 de 118

REL025-2007/03/28

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

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 NOx estão expressos em microgramas por metro cúbico de dióxido de azoto.

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

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

Os resultados obtidos durante o período de medição são indicados de seguida em 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	P2	P3
Média	< LOI	< LOI	< LOI
Máximo Horário	< LOI	< LOI	< LOI
Máximo Diário	< LOI	< LOI	< 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	P2	P3
Média	< LQI	19	15
Máximo Horário	16	65	54
Máximo Diário	< LQI	34	27

LQI – Limite de Quantificação Inferior ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO₂)

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	P2	P3
Média	10	37	33
Máximo Horário	50	190	181
Máximo Diário	17	69	76

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	P2	P3
Média	<LQI	0,27	0,50
Máximo Horário	<LQI	1,21	1,58
Máximo Octo-Horário	<LQI	0,70	1,39
Máximo Diário	<LQI	0,45	0,87

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

4.2.4. Partículas PM₁₀ e PTS (A)

Tabela 13 – Resumo dos resultados de Partículas PM₁₀ (µg/m³) por ponto na 2ª campanha de medição

PM ₁₀	2ª campanha – Outono 2006		
	P1	P2	P3
Média	<LOI	20	21
Máximo Diário	<LOI	30	41

LOI - Limite de Quantificação Inferior (17 µg/m³ de PM₁₀)

Tabela 14 – Resumo dos resultados de Partículas PTS (µg/m³) por ponto na 2ª campanha de medição

PTS	2ª campanha – Outono 2006		
	P1	P2	P3
Média	<LOI	33	32
Máximo Diário	<LOI	43	54

LOI - Limite de Quantificação Inferior (17 µg/m³ de PTS)

4.2.5. Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA)

Tabela 15 – Resumo dos resultados de Benzeno (µg/m³) por ponto na 2ª campanha de medição

Benzeno	2ª campanha – Outono 2006		
	P1	P2	P3
Média	0,1	0,2	0,3
Máximo Horário	0,3	4,8	1,7
Máximo Diário	0,1	1,3	0,7

Tabela 16 – Resumo dos resultados de Tolueno (µg/m³) por ponto na 2ª campanha de medição

Tolueno	2ª campanha – Outono 2006		
	P1	P2	P3
Média	0,1	5,0	0,5
Máximo Horário	1,5	78,6	2,7
Máximo Diário	0,3	10,4	1,5

Relatório elaborado pela SondarLab 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 35 de 118

REL025-2007/03/28

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

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	P2	P3
Média	0,2	1,2	0,2
Máximo Horário	0,9	31,1	0,9
Máximo Diário	0,3	2,9	0,6

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	P2	P3
Benzo(a)pireno	<LOI	0,21	2,59
Dibenzo(a,h)antraceno	<LOI	<LOI	0,28
Benzo(g,h,i)perileno	<LOI	0,48	2,16
Indeno(1,2,3-cd)pireno	<LOI	0,46	2,27

LOI - Limite de Quantificação Inferior ($0,10 \text{ ng}/\text{m}^3$)

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	P2	P3
Média	<LOI	<LOI	34
Máximo Diário	<LOI	<LOI	42

LOI - Limite de Quantificação Inferior ($31 \text{ ng}/\text{m}^3$ de chumbo)

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

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

Nas Figuras 8 e 9 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. Nas medições na A11, campanhas de Verão e Outono, os valores a 50 metros decrescem consideravelmente e, regra geral, ou aumentam a 100 metros ou mantêm-se aproximadamente constantes. As oscilações patentes em alguns casos são consequência de fontes emissoras locais que influenciam directamente cada um dos pontos de amostragem;
3. Na A7 – Basto / IP3 os valores medidos no Verão são mais elevados. Já na A11 – Esposende / Barcelos / Braga a variação é inversa, os valores mais elevados registaram-se durante o Outono. Esta diferença poderá estar relacionada com o volume de tráfego de veículos, o qual variou de forma a serem notórias as diferenças de concentração entre os períodos de medição.

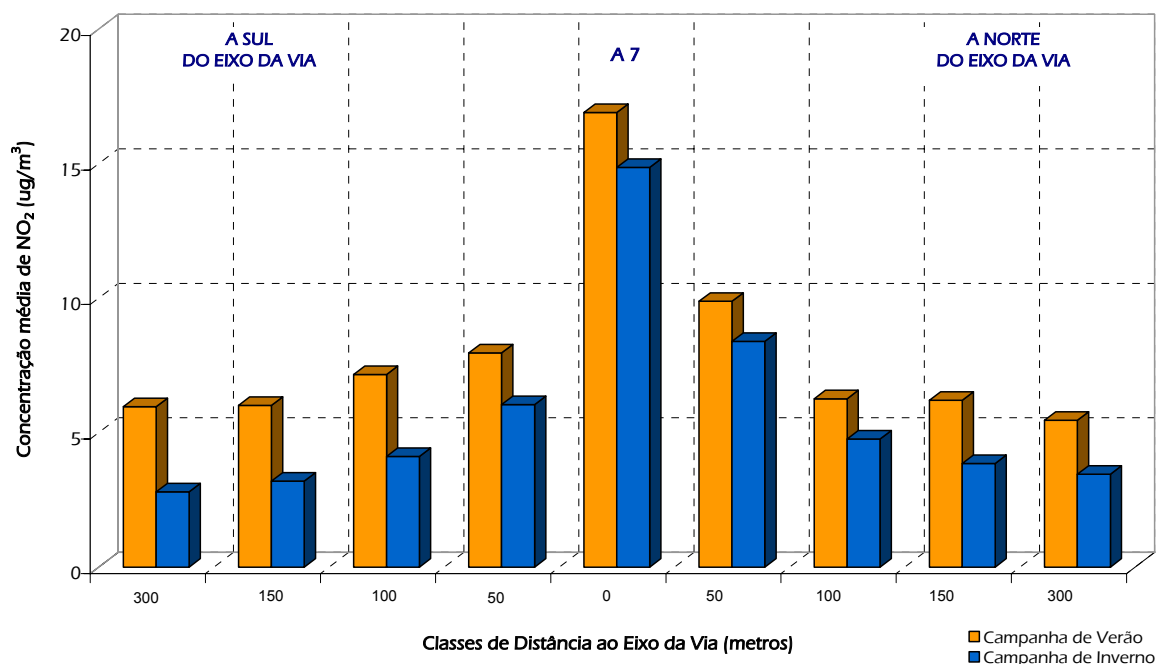


Figura 8 – Valores médios de NO₂ por distância ao eixo da via na A7 – Basto – IP3 (lote 8).

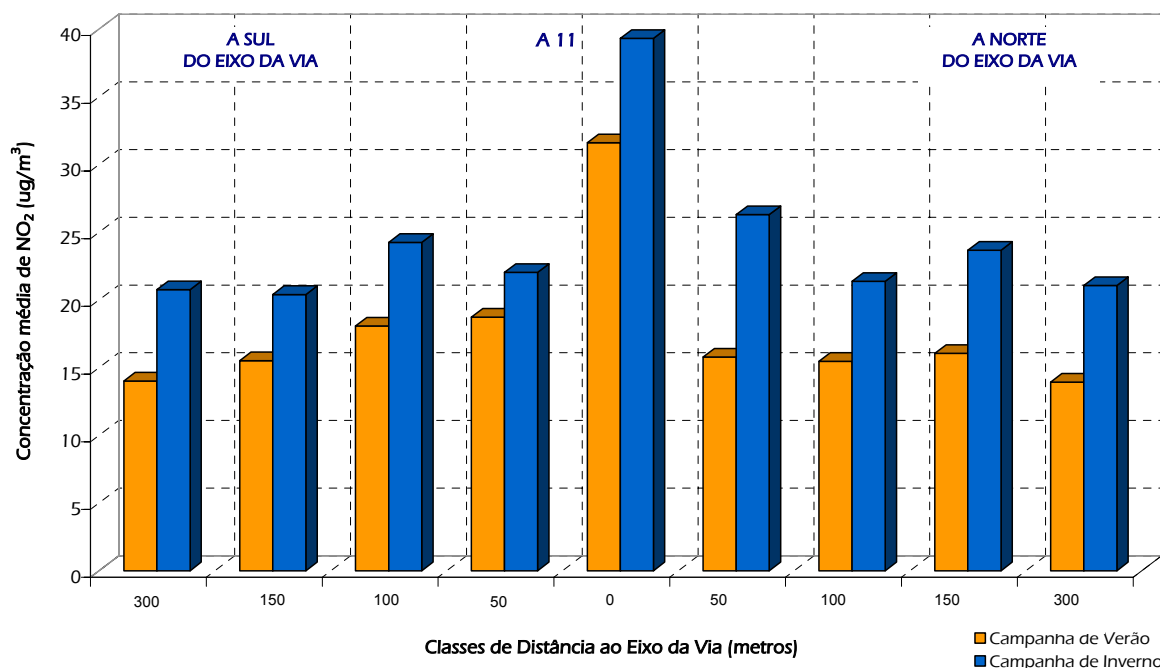


Figura 9 – Valores médios de NO₂ por distância ao eixo da via na A11 – Esposende / Barcelos / Braga (lotes 1 e 2).

Nas Figuras 10 a 13 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.

A7 – Basto – IP3 (lote 8)

Os valores de concentração neste sublanço variaram de forma idêntica nas duas campanhas de medição. Os valores registados foram baixos e bastantes semelhantes entre si. Durante a campanha de Verão houve registos ligeiramente superiores aos da campanha de Outono. Como se observou também no gráfico de valores médios de concentração de NO_2 (Figura 8). As concentrações na envolvente mais próxima ao eixo da via (nas direcções Norte e Sul) foram bastante aproximadas, embora com um ligeiro acréscimo a Norte do eixo da via, que se manteve nas duas campanhas de medição. Nas medições em contínuo optou-se por seleccionar o local posicionado a 50 metros a Norte do eixo da via.

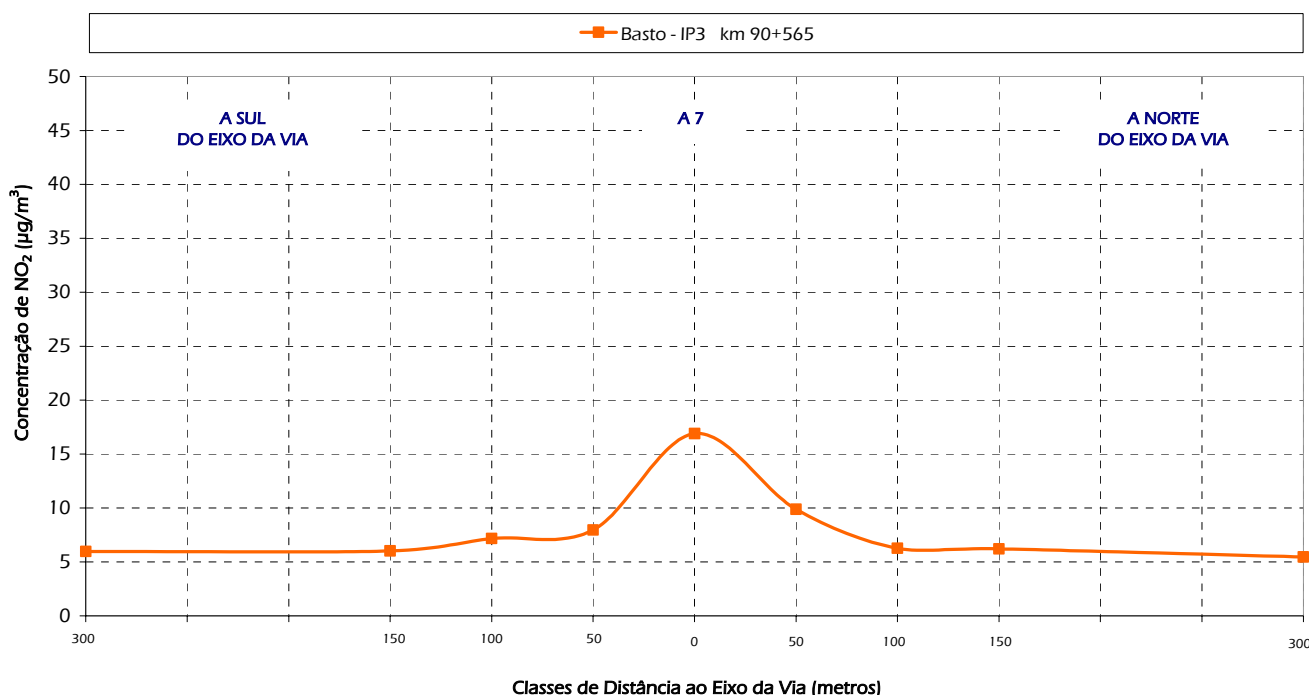


Figura 10 – Distribuição dos valores de NO_2 medidos por amostragem passiva na A7: Campanha de Verão.

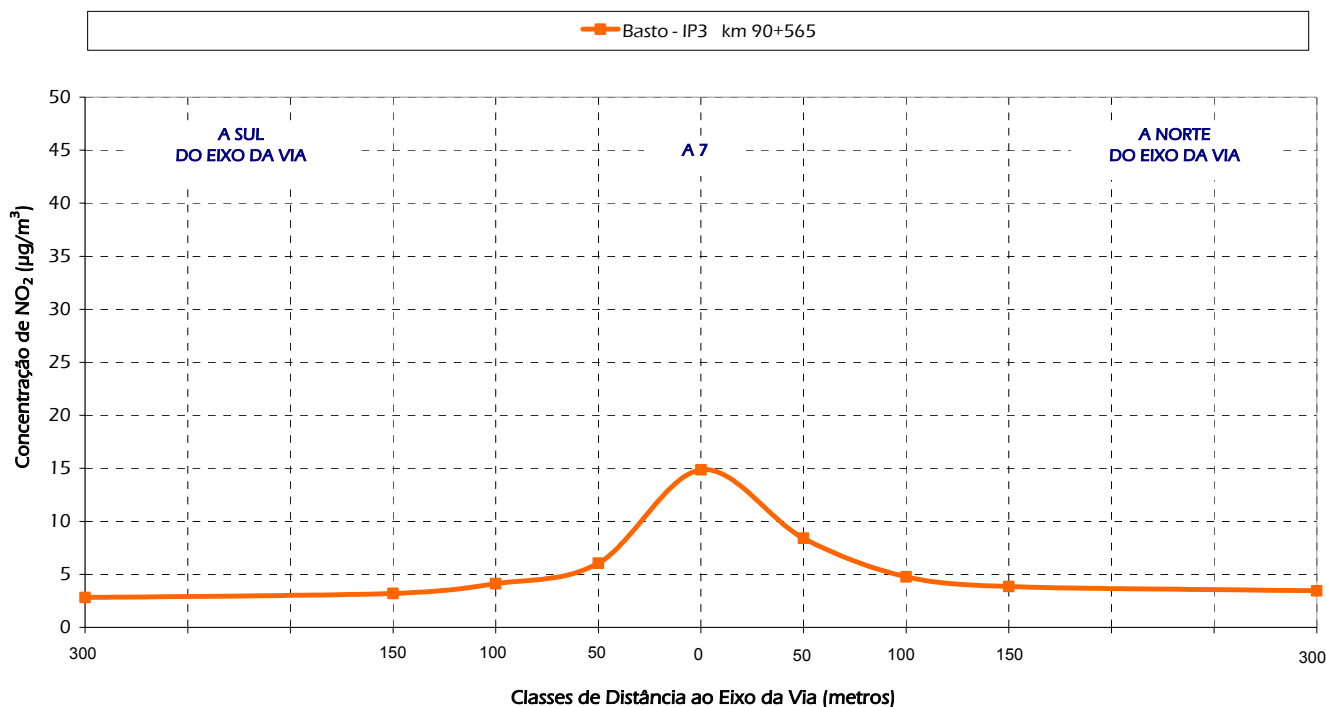


Figura 11 – Distribuição dos valores de NO₂ medidos por amostragem passiva na A7 Campanha de Outono.

A11 – Esposende / Barcelos / Braga (lotes 1 e 2)

De uma forma geral e na quase totalidade dos troços, verifica-se que os valores medidos durante a campanha de Outono foram mais elevados do que os da campanha de Verão. A exceção mais saliente é observada para o quilómetro 14+600, no ponto central e a 100 metros a Sul.

Na campanha de Verão, os valores mais elevados no centro da via foram registados no km 17+470. Na campanha de Inverno foi obtido um máximo no centro da via no km 25+450. O local 25+450, apesar de apresentar valores máximos no eixo da via, tem, na envolvente uma contribuição nítida de outras fontes que impedem a quantificação da contribuição da Auto-estrada nos valores obtidos. Esta mesma situação é patente noutros locais, nomeadamente, no km 14+600, no km 21+150 e no km 21+980.

De todas as zonas de estudo, salientaram-se as seguintes pela relevância ao nível do impacto gerado pela Auto-estrada em estudo, ou seja, por serem zonas nas quais se obtiveram valores elevados no centro da via e com influência nos locais da envolvente (sem outras fontes interferentes):

- A11/IC14 (Esposende/Barcelos): No km 1+700 (única zona de medição), o local a 50 metros a Sul do eixo da via registou valores ligeiramente superiores na campanha de Verão. Contudo, na campanha de Outono foi a Norte que os valores foram ligeiramente mais elevados, em consequência do regime de ventos típico desta estação do ano.
- A11/IC14 (Barcelos/Braga): O km 15+600 registou, na campanha de Verão, um dos valores mais elevados no eixo da via e também até 50 metros a Sul do eixo da via, simultaneamente, indicando que este é um local cujas concentrações elevadas no centro da via se reflectem na envolvente. Na campanha de Outono, devido mais uma vez ao regime de ventos, foi no lado Norte que se acentuaram os valores da envolvente.

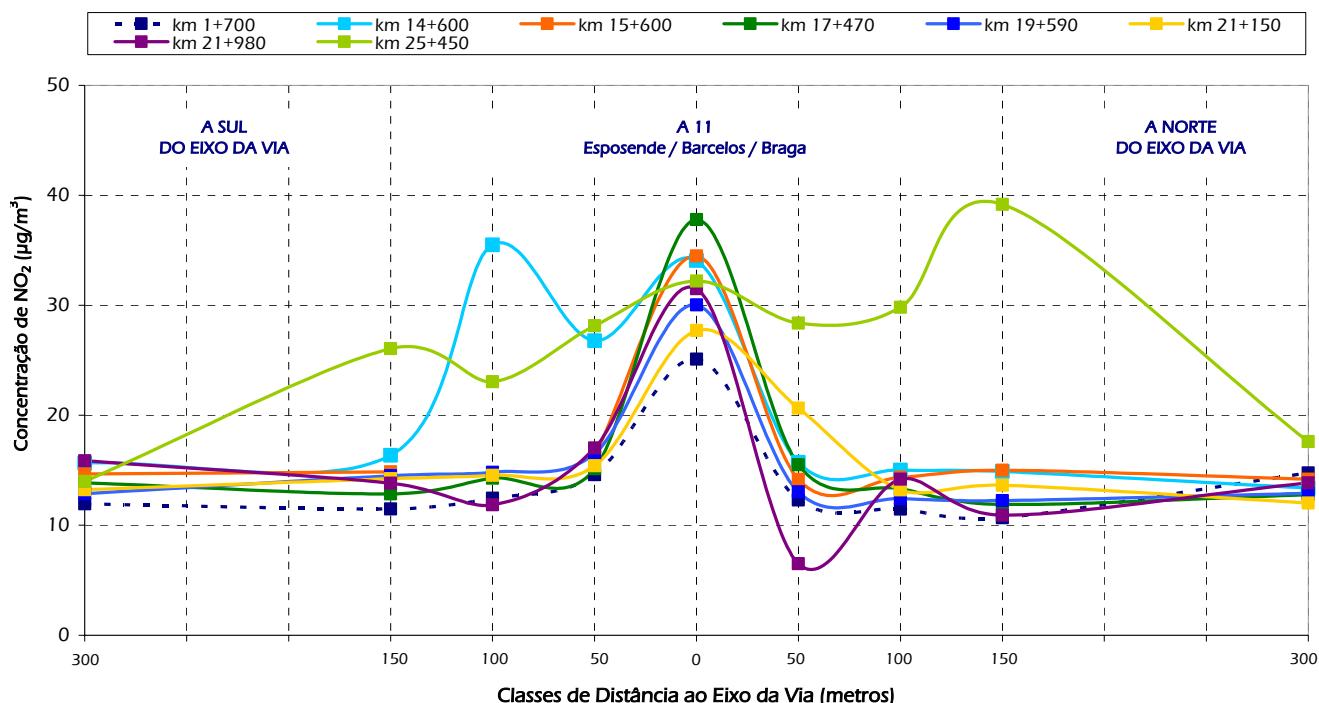


Figura 12 – Distribuição dos valores de NO₂ medidos por amostragem passiva na A11: Campanha de Verão.

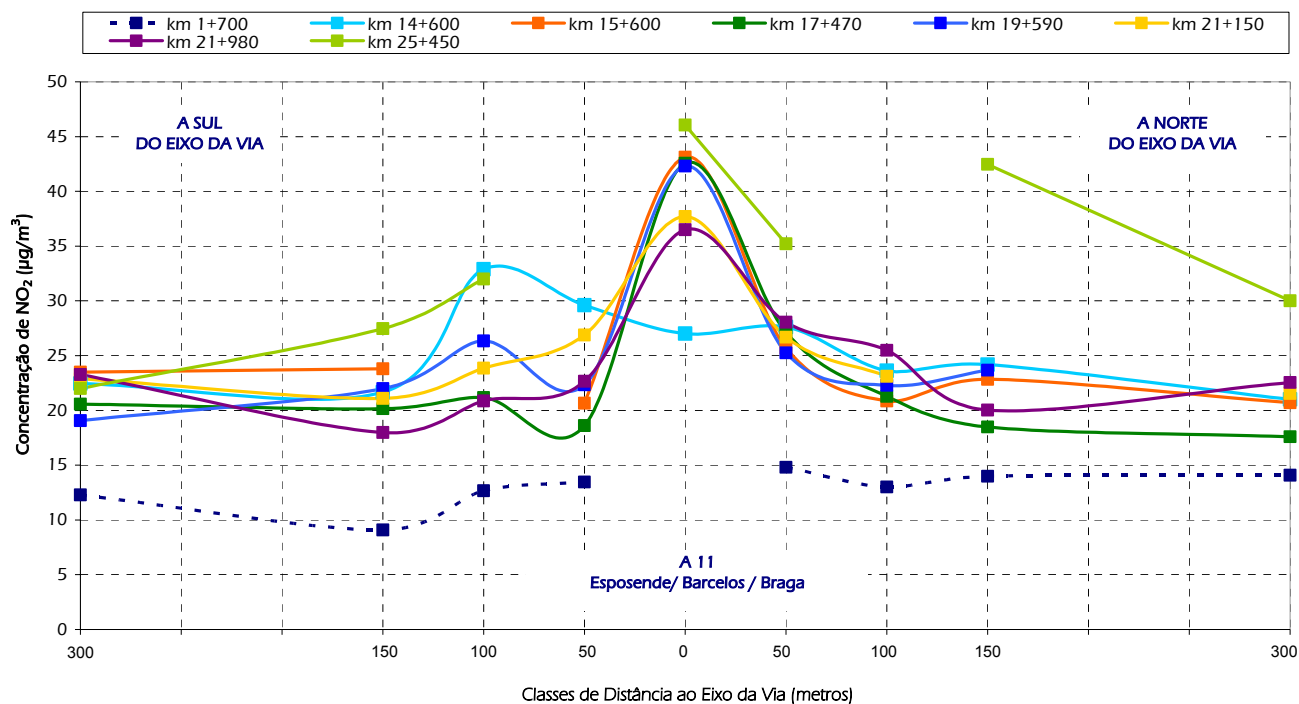


Figura 13 – Distribuição dos valores de NO₂ medidos por amostragem passiva na A11: Campanha de Outono.

5.2. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA – 2ª CAMPANHA DE MEDIÇÃO

Na Tabela 18 é apresentado, em resumo, as condições meteorológicas registadas em cada ponto de medição. No Anexo III é possível visualizar os resultados em formato gráfico por local de medição.

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

	P1	P2	P3
Temperatura Mínima (°C)	8	6	1
Temperatura Média (°C)	11	13	10
Temperatura Máxima (°C)	13	18	17
Humidade Relativa Mínima (%)	84	61	43
Humidade Relativa Média (%)	98	85	88
Humidade Relativa Máxima (%)	102	98	101
Velocidade do Vento Média (km/h)	11	3	5
Velocidade do Vento Máxima (km/h)	24	16	26
Direcção do Vento Dominante (sectores)	SO	SO	SO, SE
Percentagem da Direcção do Vento Dominante (%)	40	15	13
Percentagem de Ventos Calmos (%)	0	49	35
Radiação Total (kJ/m²)	13715	26913	30227
Precipitação Total (mm)	197	75	79

As condições meteorológicas durante as medições em contínuo nos três locais seleccionados, caracterizaram-se por céu geralmente nublado, com ocorrência de períodos de precipitação e temperaturas baixas, características da altura do ano em que foram realizadas as monitorizações em contínuo.

A temperatura mais baixa foi de 1°C, no local P3 e a mais elevada foi de 18°C em P2. Os valores médios registados oscilaram entre os 10 e 13°C.

Ocorreram períodos de chuva intensa nos três locais de medição. P1 registou o valor total de precipitação mais elevado, 197 mm em sete dias de medições, e apresentou ocorrência de precipitação em todos os dias da campanha.

A velocidade de vento foi característica de ventos calmos (<1,9 km/h), fracos (< 15 km/h) e moderados (< 35 km/h). À excepção de P1, os restantes locais apresentaram ocorrência de ventos calmos, 49% em P2 e 35% em P3.

As direcções de vento maioritárias foram Sudoeste, em P1 e P2 (40 e 15% respectivamente) e Sudoeste e Sudeste em P3 (13% para cada uma das direcções de vento maioritárias).

5.3. INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO

Na Tabela 19 estão resumidos os valores de tráfego total que circulou nos troços de auto-estradas situados na envolvente mais próxima de cada um dos locais de amostragem, durante cada um dos períodos de medição.

Tabela 21 – Resumo do volume de tráfego total nos respectivos troços de auto-estrada durante cada um dos períodos de medição

Local de Medição	P1	P2	P3
Auto-estrada	A7 Basto / IP3	A11 Esposende / Barcelos	A11 Barcelos / Braga
Volume total de tráfego	11363	57464	57072

Na Figura seguinte são apresentados para cada um dos sublanços, o perfil de variação horário dos valores totais horários para o período de campanha.

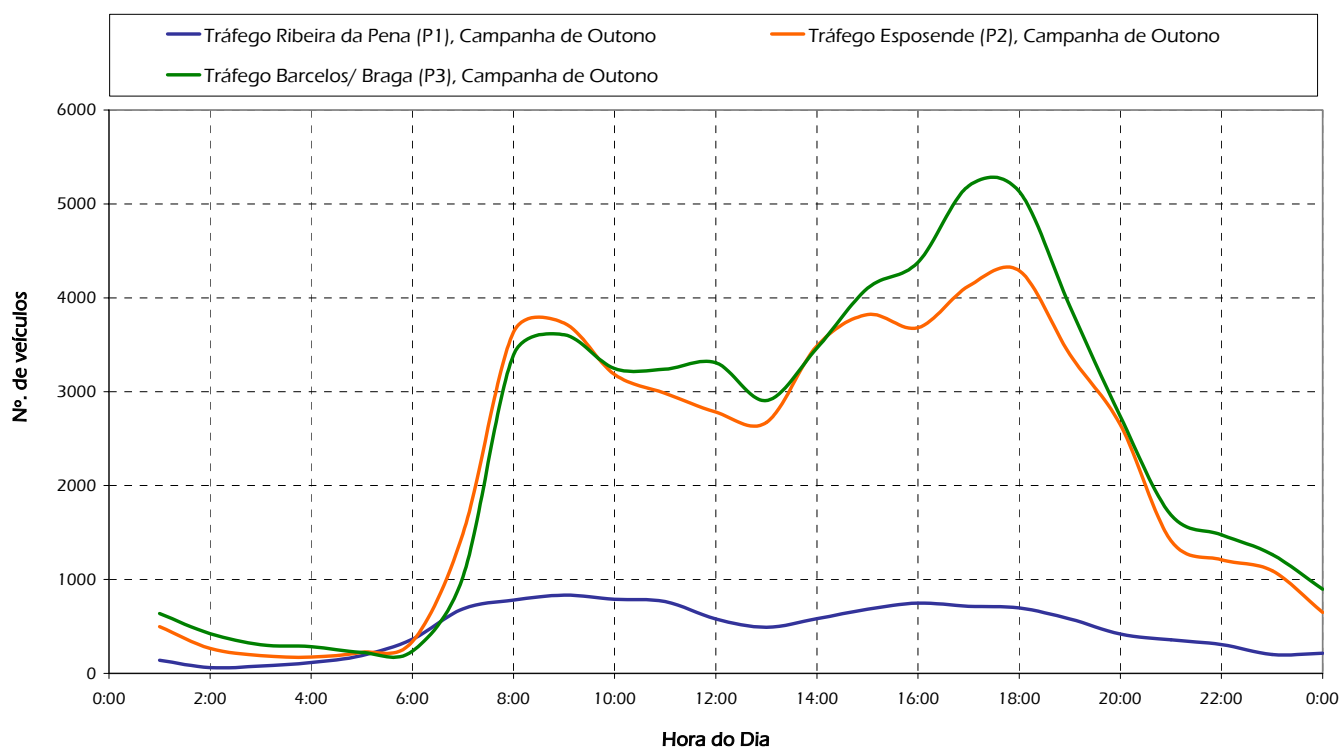


Figura 14 – Perfil de variação horário dos valores totais horários para o período de campanha em cada um dos troços adjacentes ao respectivo local de medição.

Dos três lanços monitorizados, verifica-se que o torço relativo a P2 (A11 – Esposende/ Barcelos) apresentou o volume de tráfego mais elevado. No entanto o troço correspondente a P3 (A11 – Barcelos/ Braga) também apresentou um valor total de volume de tráfego elevado e semelhante a P2. No lanço da A7 (Basto/ IP3) o volume total foi consideravelmente inferior aos restantes dois locais, apresentando um valor de cerca 20% do volume observado nos outros dois sublanços.

Relativamente ao perfil de variação, verifica-se um comportamento semelhante para os três troços. Existem períodos horários em que o volume de tráfego aumenta acentuadamente, correspondendo ao início da manhã e fim de tarde. No caso de P1, onde o volume de tráfego foi mais reduzido, os valores máximos foram obtidos durante períodos mais alargados, de manhã e a meio da tarde, com picos pouco acentuados.

5.4. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS FACE À LEGISLAÇÃO NACIONAL

Na Tabela 20 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	P2	P3
DL nº. 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 (27 µg/m ³)	< LOI (27 µg/m ³)	< LOI (27 µg/m ³)
		Valor limite diário para protecção da saúde humana	Diário	125 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 3 vezes durante um ano	< LOI (27 µg/m ³)	< LOI (27 µg/m ³)	< LOI (27 µg/m ³)
		Valor limite para protecção dos ecossistemas	Anual	20 µg/m ³ ⁽³⁾	< LOI (27 µg/m ³)	< LOI (27 µg/m ³)	< LOI (27 µg/m ³)
		Limiar de alerta	Três horas consecutivas	500 µg/m ³	-	-	-
	NO ₂	Valor limite horário para protecção da saúde humana	Horário	240 µg/m ³ NO ₂ (2006) ⁽¹⁾ que não pode ser excedido mais de 18 vezes durante um ano	16 µg/m ³	65 µg/m ³	54 µg/m ³
		Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	48 µg/m ³ NO ₂ (2006) ⁽²⁾	< LOI (10 µg/m ³)	19 µg/m ³	15 µg/m ³
		Limiar de alerta	Três horas consecutivas	400 µg/m ³ NO ₂	-	-	-
	NO _x	Valor limite para protecção da vegetação	Anual	30 µg/m ³ NO _x ⁽³⁾	-	-	-

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O texto incluído nesta secção é considerado como parecer ou opinião

Legislação	Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite	Valor Máximo		
					P1	P2	P3
	CO	Valor limite para protecção da saúde humana	Máximo diário das médias de 8 horas	10 mg/m ³	< LOI (0,23mg/m ³)	0,47 mg/m ³	0,89 mg/m ³
	PM ₁₀	Valor limite diário para protecção da saúde humana	Diário	50 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 35 dias num ano civil	< LOI (17 µg/m ³)	30 µg/m ³	41 µg/m ³
		Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	40 µg/m ³	< LOI (17 µg/m ³)	20 µg/m ³	21 µg/m ³
	Benzeno	Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	9 µg/m ³ (2006) ⁽⁴⁾	0,1 µg/m ³	0,2 µg/m ³	0,3 µg/m ³
	Chumbo	Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	500 ng/m ³	< LOI (31 ng/m ³)	< LOI (31 ng/m ³)	34 ng/m ³
Directiva 2004/107/CE	Benzo(a)pireno	Valor alvo	Anual	1 ng/m ³	< LOI (0,10 ng/m ³)	0,21 ng/m ³	2,59 ng/m ³

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 – 8 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 – 4 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.

Relatório elaborado pela SondarLab 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 47 de 118

REL025-2007/03/28

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

Ao comparar os valores obtidos para os parâmetros estatísticos dos diversos poluentes em estudo, verifica-se que não houve ultrapassagem dos valores legislados. As partículas PM_{10} foram o poluente que apresentou os valores mais próximos dos limites legislados. Relativamente ao valor alvo para a média anual de benzo(a)pireno apresentado na Directiva Comunitária 2004/107/CE, verifica-se que o valor médio obtido em P3 é nitidamente superior.

O local de medição P1 apresentou os valores de concentração mais reduzidos, muitos dos quais abaixo dos respectivos Limites de Quantificação Inferior. O local P2 evidenciou os valores mais altos para os compostos com fonte exclusiva na combustão automóvel (dióxido de azoto), o que reflecte a contribuição automóvel relativa ao maior volume de tráfego registado para os três troços de via em estudo. Em P3 observam-se valores elevados para as partículas PM_{10} , CO, benzeno e também NO_2 . Neste local poderão existir fontes variadas, além do tráfego automóvel, nomeadamente combustões domésticas, entre outras.

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 ($27 \mu g/m^3$), para todos os locais de medição. Desta forma não é apresentado o gráfico de variação média diária. Os valores de SO_2 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

Nas Figuras 15 e 16 estão apresentados os gráficos com o perfil médio diário das concentrações de dióxido de azoto e óxidos de azoto, respectivamente, medidas numa base horária.

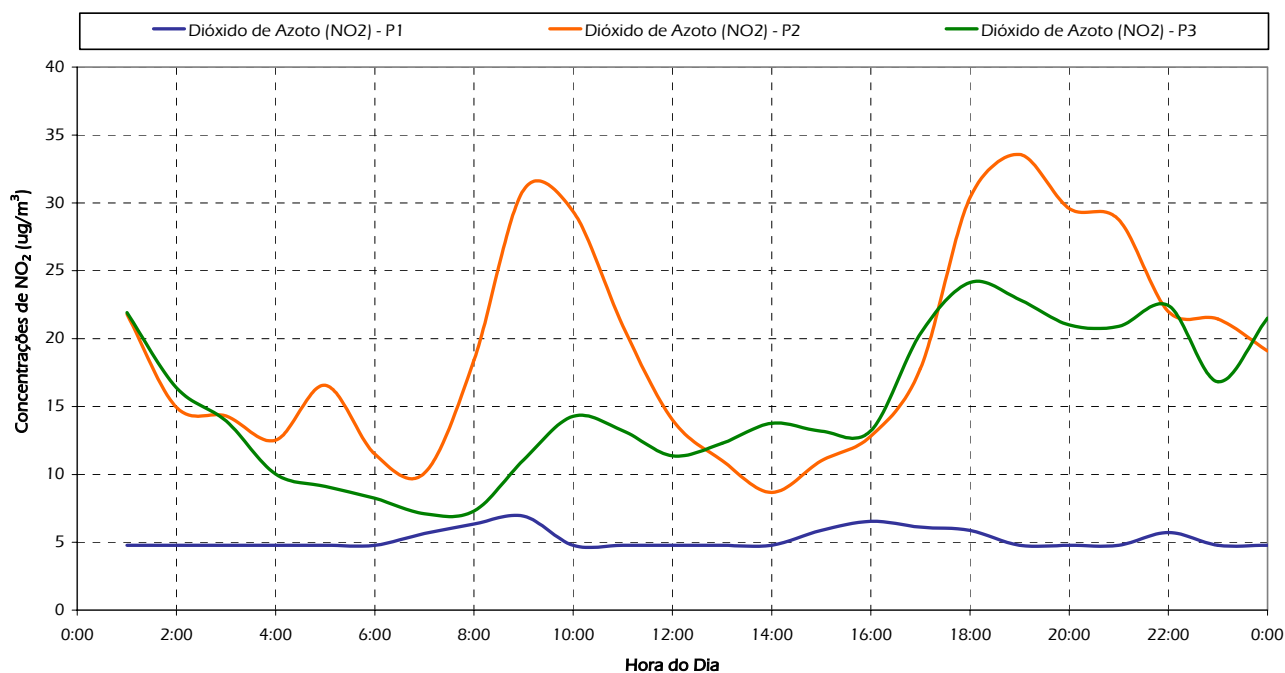


Figura 15 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO₂ verificadas nas medições realizadas nos três pontos de medição.

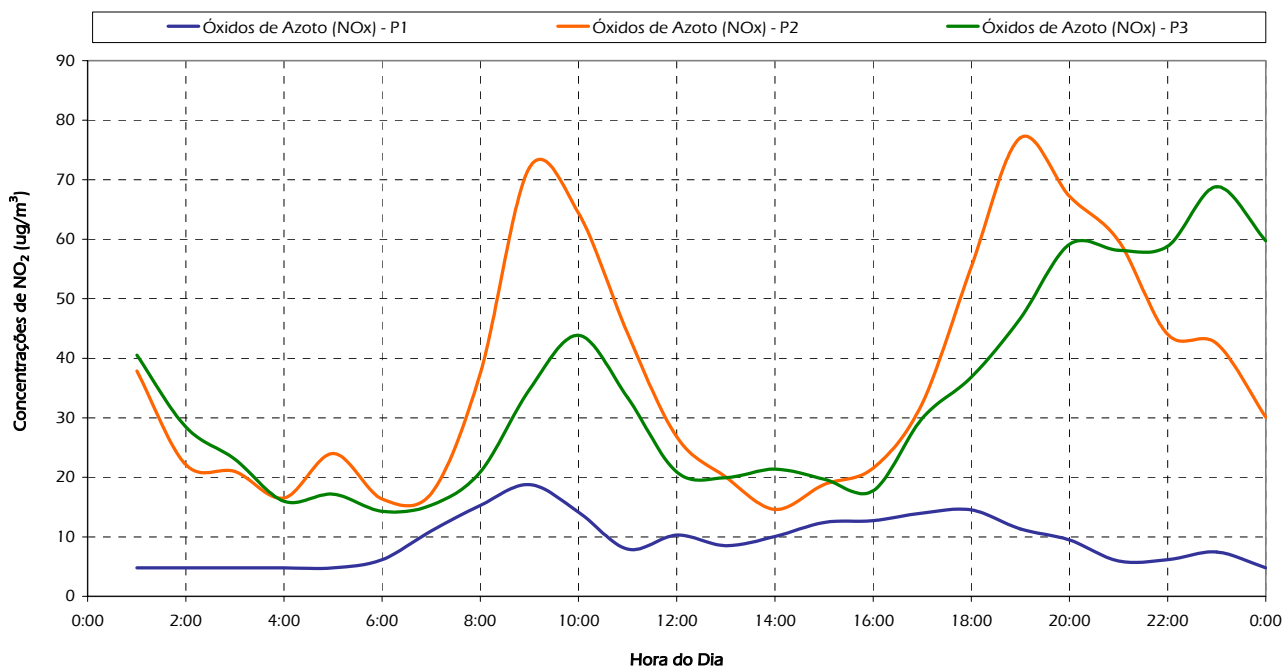


Figura 16 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO_x verificadas nas medições realizadas nos três pontos de medição.

O perfil de variação médio diário de concentrações para estes poluentes, reflecte as variações de tráfego automóvel, visto serem parâmetros provenientes maioritariamente de emissões automóveis.

No local P1 observa-se que os valores de concentração são bastante inferiores aos dos restantes locais de medição. P1 reflecte um pico mais acentuado no período matinal e à tarde existe apenas um ligeiro aumento. Este local na A7, denota menor exposição ao tráfego automóvel, comparativamente com os restantes locais.

Relativamente a P2 e P3 observam-se valores destacados em horas específicas nos períodos matinal e à tarde. Este tipo de variação está ligada ao aumento de tráfego, ligado aos períodos de início/conclusão das actividades laborais. Sendo o pico da tarde mais prolongado, parece existir aumento de tráfego e a sua manutenção por mais tempo, do que durante a manhã.

P2 revela os valores mais elevados dos três locais de monitorização. Revela uma exposição superior a emissões de tráfego automóvel e reflecte os aumentos de tráfego de forma evidente. Existem neste local dois momentos do dia em que as concentrações aumentam significativamente, decrescendo de seguida de forma acentuada.

5.5.3. Monóxido de Carbono

Na Figura 17 está apresentado o gráfico com o perfil médio diário das concentrações de monóxido de carbono medidas numa base horária.

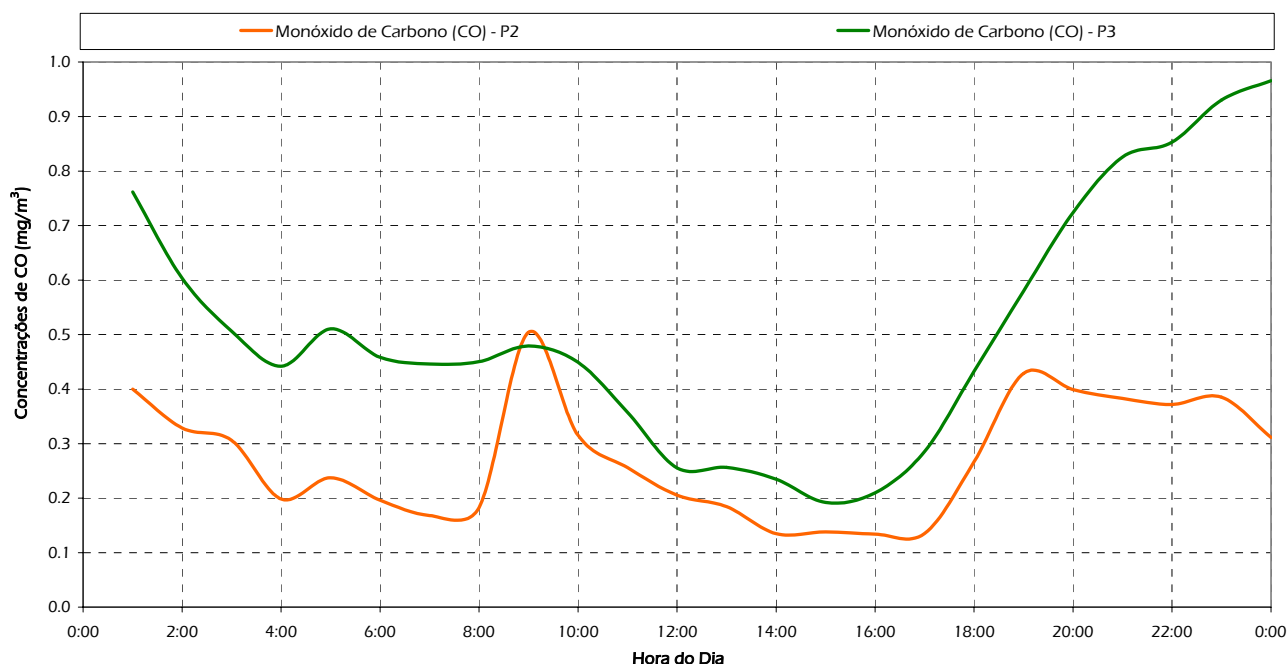


Figura 17 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO verificadas nas medições realizadas em P2 e P3.

O monóxido de carbono em P1 apresentou valores de concentração inferiores ao Limite Inferior de Quantificação (0,23 mg/m³). Por essa razão foi suprimido do gráfico de variação média de concentração.

Relativamente aos restantes locais, verifica-se em P2 a influência do tráfego automóvel. É possível ver dois picos de concentração, um no período matinal e outro à tarde (este estende-se até à noite, com provável influência das emissões domésticas). Nos restantes períodos horários verifica-se um decréscimo das concentrações médias, coincidindo com períodos de menor intensidade de tráfego, assim como actividades domésticas.

Quanto ao local P3, a variação não denota apenas a influência de tráfego automóvel. Os aumentos verificados ocorrem sobretudo no período nocturno, durante o qual o tráfego automóvel decresce. A contribuição doméstica, nomeadamente a queima em lareiras, terá influenciado os valores medidos. O incremento ocorre até o início da madrugada, decrescendo pela noite dentro, períodos coincidentes com uma menor actividade humana.

5.5.4. Partículas PM₁₀ e PTS

Nas Figuras 18 e 19 estão apresentados os gráficos com o perfil médio diário das concentrações de partículas PM₁₀ e PTS, medidas numa base horária.

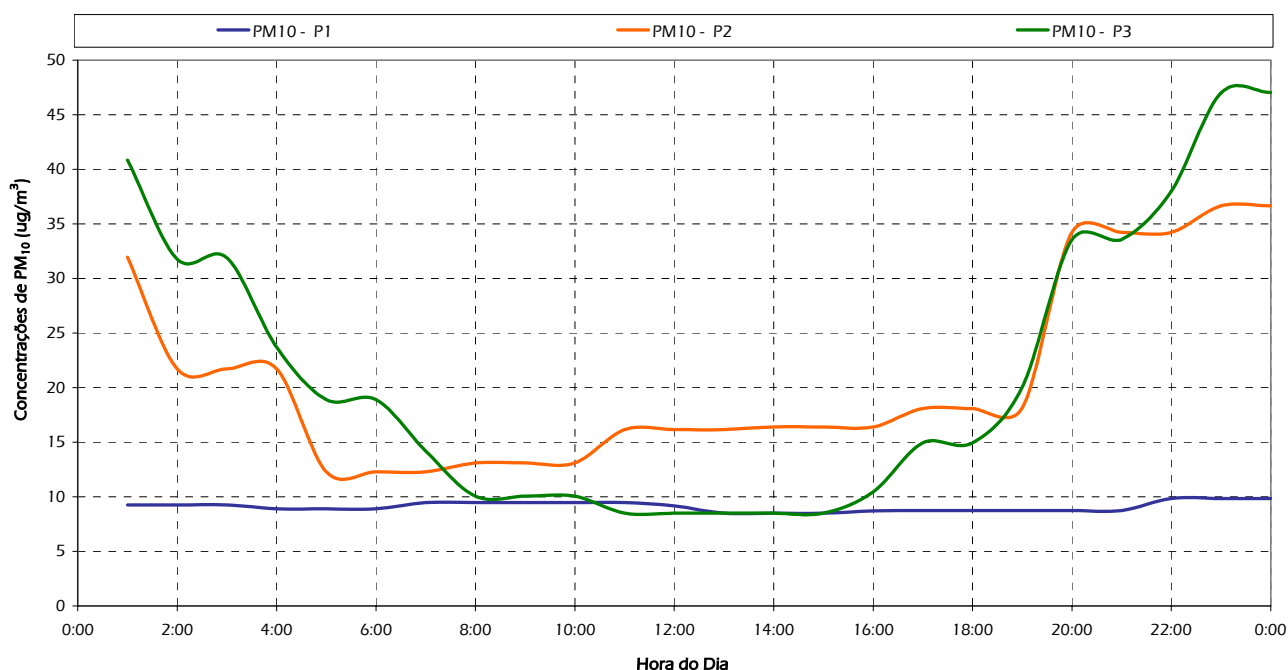


Figura 18 – Evolução média da variação horária das concentrações de PM₁₀ verificadas nas medições realizadas nos três pontos de medição.

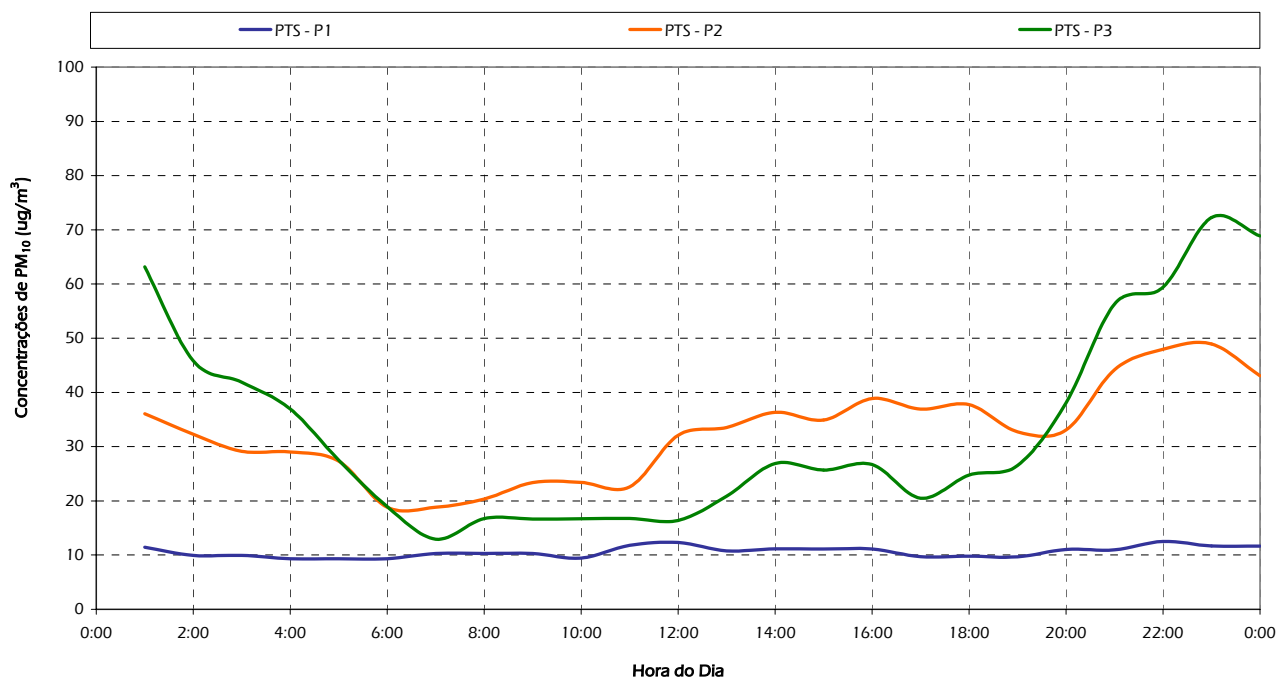


Figura 19 – Evolução média da variação horária das concentrações de PTS verificadas nas medições realizadas nos três pontos de medição.

De forma semelhante aos parâmetros anteriores, P1 registou os valores mais baixos para as partículas, apresentando variações muito ligeiras durante a manhã e a noite.

O perfil de variação, para as PM_{10} e PTS registado em P2 e P3, é muito diferente aos observados anteriormente, devido à diversidade de fontes emissoras deste poluente (tráfego, indústria, obras de construção; ressuspensão das partículas, etc.). Neste caso os aumentos de concentração decorrem em períodos de tempo distintos aos períodos em que decorrem os picos de tráfego automóvel. Os aumentos ao final do dia indicam que as emissões domésticas, tal como para o CO em P3, são muito significativas para as concentrações registadas. As partículas PTS apresentaram ligeiros aumentos durante a tarde, talvez com influência do tráfego, mas também de outras fontes diversas.

5.5.5. Benzeno, Tolueno e Xilenos

Nas Figuras 20, 21 e 22 estão apresentados os gráficos com o perfil médio diário das concentrações de Benzeno, Tolueno e Xilenos, medidos numa base horária.

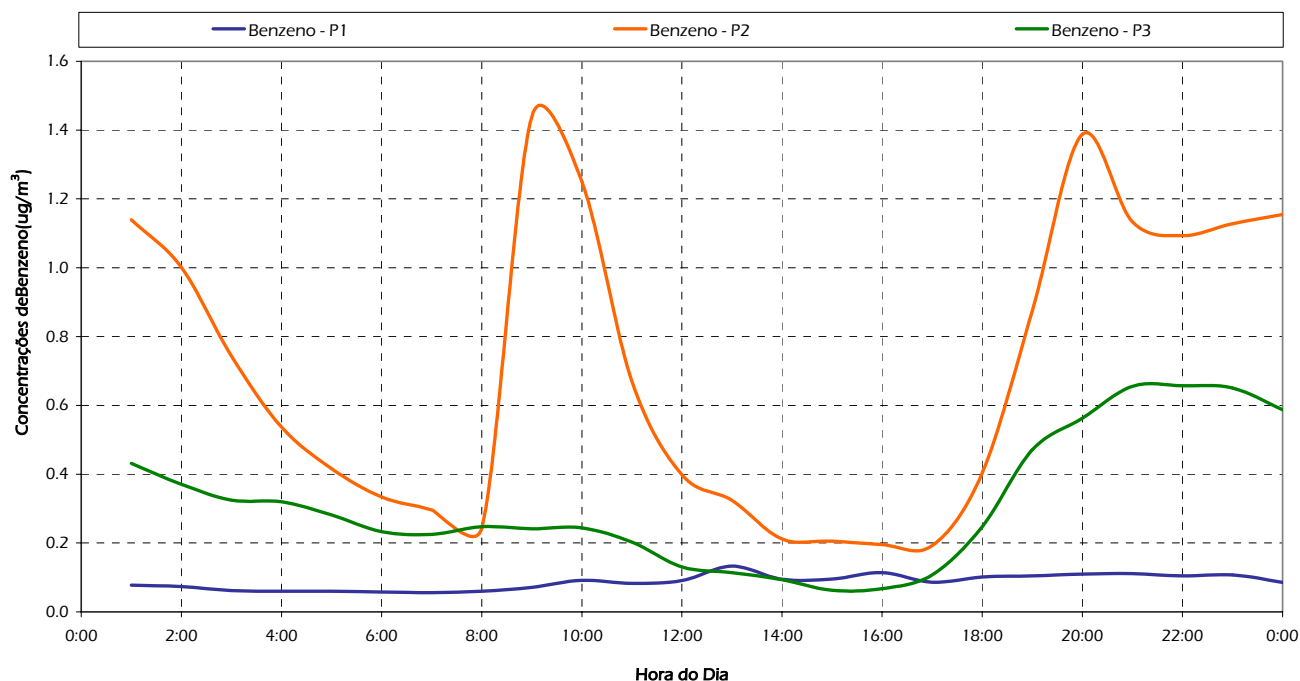


Figura 20 – Evolução média da variação horária das concentrações de benzeno verificadas nas medições realizadas nos três pontos de medição.

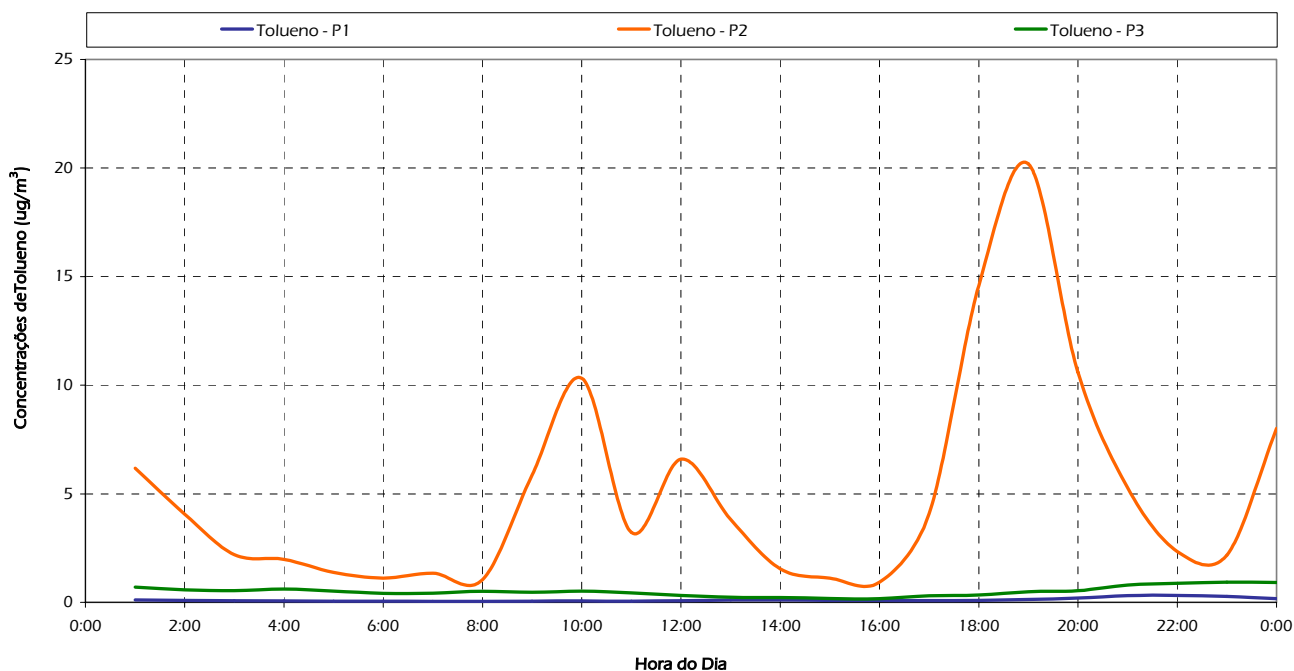


Figura 21 – Evolução média da variação horária das concentrações de tolueno verificadas nas medições realizadas nos três pontos de medição.

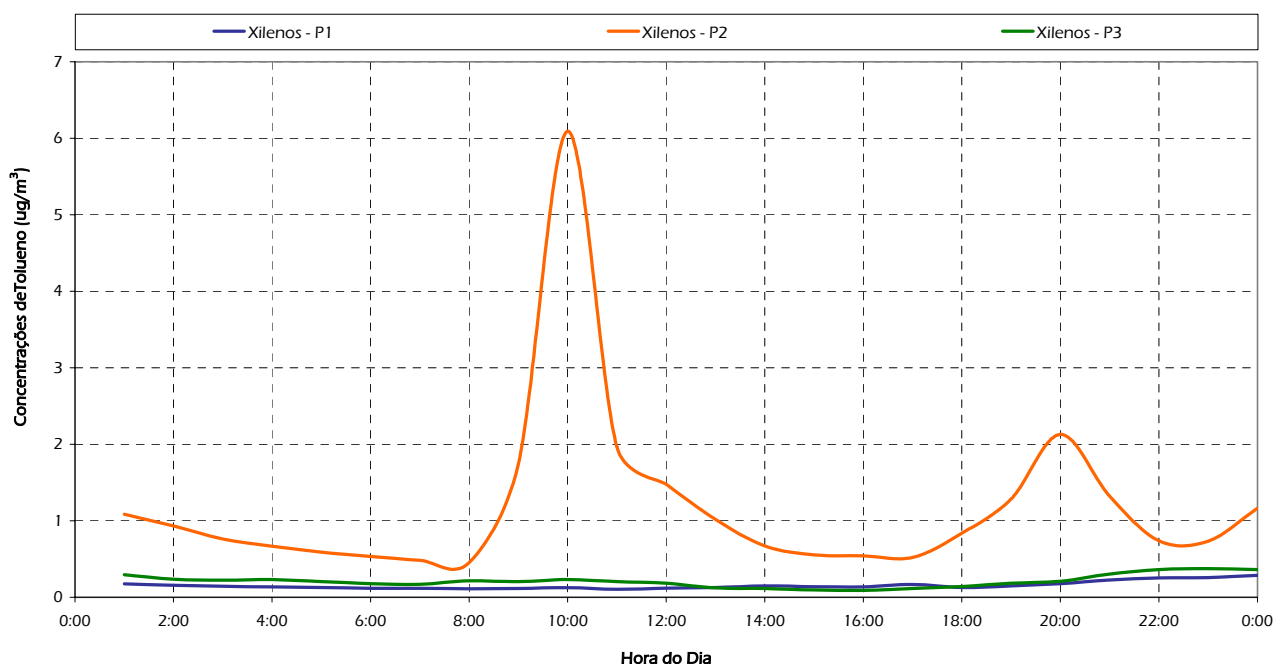


Figura 22 – Evolução média da variação horária das concentrações de Xilenos verificadas nas medições realizadas nos três pontos de medição.

As concentrações medidas em P1 e P3, para os três parâmetros, foram bastante baixas e apresentaram variações muito ligeiras, relativas à manhã e fim do dia, aparentemente influenciadas pelo tráfego, mas também por outras fontes, visto que existe a predominância dos valores mais elevados para além da “hora de ponta”.

Em relação ao local P2 verificam-se valores substancialmente mais elevados, sobretudo para o Tolueno. A fonte mais provável destes valores será as emissões de tráfego, visto ocorrerem em períodos horários em que existe acréscimo do volume de tráfego. Contudo não é descartado o contributo de outras fontes, dada a proximidade, do local de medição a uma garagem de reparação de automóveis com cabine de pintura.

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 climáticas e de actividades antropogénicas são bastante variáveis.

De uma forma geral verifica-se que os poluentes apresentaram valores de concentração mais elevados durante os dias de semana útil, por comparação com os dias de fim-de-semana. Os dias de semana útil correspondem aos períodos de laboração em indústrias ou outras actividades e são também os dias em que, geralmente, se regista maior volume de tráfego rodoviário, à excepção do sublanço de P1.

As excepções foram para as partículas PM_{10} e PTS, no local P1, e para o Tolueno em P2, onde os valores de fim-de-semana são mais elevados. O benzeno registou valores de concentração muito próximos nos dois períodos considerados, em P1. Este facto sugere que existem outras fontes responsáveis por estes resultados, como exemplo a contribuição doméstica, entre outras actividades. Em P1 o CO apresentou valores muito reduzidos, abaixo do Limite Inferior de Quantificação. Não existem fontes de combustão muito significativas junto a este local.

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

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O texto incluído nesta secção é considerado como parecer ou opinião

		P1	P2	P3
SO ₂	Média de Fim-de-Semana	< LOI (27µg/m ³)	< LOI (27µg/m ³)	< LOI (27µg/m ³)
	Média de Semana Útil	< LOI (27µg/m ³)	< LOI (27µg/m ³)	< LOI (27µg/m ³)
	Acréscimo de Concentração (%)	~0%	~0%	~0%
NO ₂	Média de Fim-de-Semana	< LOI (10µg/m ³)	12	11
	Média de Semana Útil	< LOI (10µg/m ³)	22	17
	Acréscimo de Concentração (%)	~0 %	79%	53%
NO _x	Média de Fim-de-Semana	< LOI (10µg/m ³)	19	22
	Média de Semana Útil	10,4	44	38
	Acréscimo de Concentração (%)	> 0%	139%	73%
CO	Média de Fim-de-Semana	< LOI (0,23mg/m ³)	0,26	0,48
	Média de Semana Útil	< LOI (0,23mg/m ³)	0,28	0,51
	Acréscimo de Concentração (%)	~0%	7%	8%
PM ₁₀	Média de Fim-de-Semana	< LOI (17µg/m ³)	< LOI (17µg/m ³)	< LOI (17µg/m ³)
	Média de Semana Útil	< LOI (17µg/m ³)	24	24
	Acréscimo de Concentração (%)	~0%	> 41%	> 41%
PTS	Média de Fim-de-Semana	< LOI (17µg/m ³)	32	25
	Média de Semana Útil	< LOI (17µg/m ³)	33	37
	Acréscimo de Concentração (%)	~0%	1%	49%
Benzeno	Média de Fim-de-Semana	0,08	0,60	0,24
	Média de Semana Útil	0,09	0,75	0,34
	Acréscimo de Concentração (%)	2%	25%	43%
Tolueno	Média de Fim-de-Semana	0,04	5,74	0,25
	Média de Semana Útil	0,16	4,84	0,60
	Acréscimo de Concentração (%)	307%	-16%	139%
Xilenos	Média de Fim-de-Semana	0,05	0,66	0,12
	Média de Semana Útil	0,22	1,46	0,25
	Acréscimo de Concentração (%)	341%	119%	115%
Tráfego	Média de Fim-de-Semana	70	252	276
	Média de Semana Útil	67	381	368
	Acréscimo de Concentração (%)	-4%	51%	33%

Relatório elaborado pela SondarLab 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 118

REL025-2007/03/28

MSL0228/02

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

O acréscimo de óxidos de azoto nos dias de semana resulta do acréscimo do volume de tráfego durante o mesmo período, sendo uma fonte importante a considerar.

Quanto ao SO₂ os valores são baixos, as emissões de enxofre são praticamente inexistentes, em qualquer um dos locais considerados.

Relativamente ao volume de veículos que circulam nos troços em análise, observa-se que em P1 o número médio de veículos os períodos considerados (dias de semana útil e de fim-de-semana) foi bastante inferior a P2 e P3. No local P1, Ribeira da Pena, o volume de tráfego médio para os dois períodos de tempo é muito próximo, no entanto o fim-de-semana registou um valor ligeiramente superior. Este troço da A7 apresenta tráfego reduzido e homogéneo para os períodos da semana considerados. Em P2 e P3 observaram valores de volume de tráfego superiores durante os dias de semana útil, com acréscimos acima dos 30%. Nestes troços os dias de fim-de-semana traduzem uma significativa redução do número de veículos que circulam.

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.

O local de medição P1 apresentou os valores de concentração mais baixos e apenas se verificam correlações superiores a 0,7 entre os óxidos de azoto e entre o tolueno e xilenos. Os restantes poluentes registaram correlações quase insignificantes, indicando que não existe uma fonte a actuar de forma significativa naquela área, mas sim diversas fontes que contribuem para os valores obtidos. Em P2 alguns compostos apresentaram boas correlações, referentes às emissões automóveis, como os óxidos de azoto, CO e benzeno. É indiscutível, que nesta situação particular, a fonte comum a estes compostos seja o tráfego automóvel. De facto este troço em análise foi o que apresentou o volume de tráfego mais elevado para a campanha de medição realizada.

Tabela 24 – Apresentação dos valores de correlação entre os valores de concentração horários dos diversos poluentes nas medições realizadas em P1 –A7 Basto / IP3

	NO ₂	NOx	CO	SO ₂	PM ₁₀	PTS	Benzeno	Tolueno	Xilenos	Tráfego
NO ₂	1									
NOx	0,7	1								
CO	0,0	0,0	1							
SO ₂	0,0	0,0	1	1						
PM ₁₀	0,0	-0,1	0,0	0,0	1					
PTS	0,1	0,1	0,0	0,0	0,4	1				
Benzeno	0,3	0,3	0,0	0,0	-0,1	0,2	1			
Tolueno	0,2	0,1	0,0	0,0	-0,2	0,3	0,6	1		
Xilenos	0,2	0,2	0,0	0,0	-0,3	0,1	0,5	0,9	1	
Tráfego	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,2	-0,2	1

Tabela 25 – Apresentação dos valores de correlação entre os valores de concentração horários dos diversos poluentes nas medições realizadas em P2 –A11 Esposende/ Barcelos

	NO ₂	NOx	CO	SO ₂	PM ₁₀	PTS	Benzeno	Tolueno	Xilenos	Tráfego
NO ₂	1									
NOx	0,9	1								
CO	0,7	0,7	1							
SO ₂	0,0	0,0	0,0	1						
PM ₁₀	0,3	0,2	0,2	0,0	1					
PTS	0,1	0,0	0,1	0,0	0,6	1				
Benzeno	0,7	0,7	0,9	0,0	0,2	0,1	1			
Tolueno	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,1	0,5	1		
Xilenos	0,4	0,5	0,4	0,0	0,1	0,0	0,6	0,5	1	
Tráfego	0,4	0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	1

O local de medição P3 apresentou as correlações mais elevadas entre os compostos em análise. O facto do perfil de concentrações da maioria dos poluentes bem correlacionados entre si (NO_2 , NO_x , CO, BTXs, PM_{10}), não apresentar um perfil de concentração muito concordante com a variação de tráfego automóvel, sugere que esta não é a fonte preponderante, e que os valores medidos resultam das emissões provenientes de outras fontes de combustão, tais como as emissões domésticas, nomeadamente de lareiras.

Os valores de correlação do tráfego automóvel foram baixos, para os três pontos. O que não seria de prever, dado as boas correlações entre compostos cuja fonte maioritária/ comum é o tráfego de veículos. Apesar disso, os valores de correlação máximos foram, entre o volume de tráfego e os óxidos de azoto, revelando uma maior correspondência do que com os restantes compostos.

Tabela 26 – Apresentação dos valores de correlação entre os valores de concentração horários dos diversos poluentes nas medições realizadas em P3 – A11 Barcelos/ Braga

	NO_2	NO_x	CO	SO_2	PM_{10}	PTS	Benzeno	Tolueno	Xilenos	Tráfego
NO_2	1									
NO_x	0,7	1								
CO	0,5	0,8	1							
SO_2	0,0	0,0	0,0	1						
PM_{10}	0,4	0,6	0,7	0,0	1					
PTS	0,5	0,5	0,6	0,0	0,8	1				
Benzeno	0,4	0,8	1,0	0,0	0,8	0,6	1			
Tolueno	0,4	0,8	0,8	0,0	0,8	0,6	0,9	1		
Xilenos	0,5	0,8	0,8	0,0	0,7	0,6	0,8	1	1	
Tráfego	0,1	0,1	-0,2	0,0	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	1

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

A metodologia de análise neste ponto permite verificar qual a contribuição efectiva da via de tráfego em estudo junto ao local de medição considerado. Foram agrupadas as direcções de vento a montante da via de tráfego e do local de medição, assim como as direcções 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).

Nas Tabelas 27 a 29 estão apresentados os valores médios de concentração resultantes das direcções consideradas e segundo ventos calmos.

Tabela 27 – 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 – A7 Basto/IP3

Poluentes	Concentração		
	Direcções		Ventos calmos
	A7 Basto/IP3	Restantes Direcções	
SO ₂ (µg/m ³)	< LOI	< LOI	-
NO _x (µg/m ³)	< LOI	< LOI	-
NO ₂ (µg/m ³)	< LOI	< LOI	-
CO (mg/m ³)	< LOI	< LOI	-
Benzeno (µg/m ³)	0,09	0,10	-
Tolueno (µg/m ³)	0,12	0,12	-
Xilenos (µg/m ³)	0,14	0,22	-
PM ₁₀ (µg/m ³)	< LOI	< LOI	-
PTS (µg/m ³)	< LOI	< LOI	-
Frequências das Direcções Consideradas	73%	27%	0,0%

O local P1 situou-se a 50 metros a Norte-Noroeste da A7. desta forma as direcções com influência da auto-estrada foram Nordeste, Este, Sudeste, Sul e Sudoeste. Neste ponto, as massas de ar foram maioritariamente provenientes da auto-estrada. No entanto, os valores registados foram todos muito reduzidos, alguns abaixo do Limite de Quantificação Inferior.

Tabela 28 – 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 P2 – A11 Esposende/Barcelos

Poluentes	Concentração		
	Direcções		Ventos calmos
	A11 Esposende/ Barcelos	Restantes Direcções	
SO ₂ (µg/m ³)	< LOI	< LOI	< LOI
NO _x (µg/m ³)	19	< LOI	60
NO ₂ (µg/m ³)	12	< LOI	29
CO (mg/m ³)	< LOI	< LOI	0,4
Benzeno (µg/m ³)	0,3	0,2	1,2
Tolueno (µg/m ³)	0,6	4,2	8,9
Xilenos (µg/m ³)	0,5	0,9	1,8
PM ₁₀ (µg/m ³)	23	< LOI	22
PTS (µg/m ³)	36	27	31
Frequências das Direcções Consideradas	37%	14%	49%

Como P2 se situou a 50 metros a Norte-Noroeste da A11, as direcções de vento consideradas com influência da auto-estrada foram Nordeste, Este, Sudeste, Sul e Sudoeste. Neste local a ocorrência de ventos provenientes da A11 é superior às restantes ocorrências de massas de ar. Verifica-se que a influência local é significativa e os valores de concentração segundo os ventos calmos foram, para a maioria dos parâmetros em estudo, os mais elevados. Apenas para as partículas houve uma contribuição mais elevada vinda das direcções segundo a auto-estrada. Como as concentrações a nível local foram elevadas revela que as fontes mais próximas de P2 têm impacto, estando entre elas a auto-estrada, habitações unifamiliares e emissões de outro tipo de actividades.

Tabela 29 – 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 P3 – A11 Barcelos/ Braga

Poluentes	Concentração		
	Direcções A11 Barcelos/ Braga	Restantes Direcções	Ventos calmos
SO ₂ (µg/m ³)	< LOI	< LOI	< LOI
NO _x (µg/m ³)	21	15	62
NO ₂ (µg/m ³)	16	10	18
CO (mg/m ³)	0,33	0,24	0,90
Benzeno (µg/m ³)	0,1	0,1	0,7
Tolueno (µg/m ³)	0,2	0,1	1,1
Xilenos (µg/m ³)	0,1	0,1	0,4
PM ₁₀ (µg/m ³)	18	< LOI	33
PTS (µg/m ³)	31	27	41
Frequências das Direcções Consideradas	40%	26%	34%

Em P3 a estação de medição ficou localizada a 50 metros a Sul-Sudeste da A11. Assim as direcções consideradas com influência da auto-estrada foram Oeste, Noroeste, Norte e Nordeste. Neste local a influência da auto-estrada e da envolvente mais próxima assume o maior relevo, podendo neste grupo ser incluída também a auto-estrada, emissões domésticas, acessos locais, etc. Os valores mais elevados foram registados aquando a ocorrência de ventos calmos.

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. Nas Figuras 23 a 25 são apresentadas as percentagens de ocorrência de cada uma das cinco classificações possíveis nos 7 dias completos de medição, nos três locais de medição.

Tabela 30 – Classificação do índice de qualidade do ar relativa aos valores de concentração obtidos nos três pontos de medição

Dia de Campanha	P1	P2	P3
1º	Muito Bom	Muito Bom	Bom
2º	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom
3º	Muito Bom	Bom	Muito Bom
4º	Muito Bom	Bom	Muito Bom
5º	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom
6º	Muito Bom	Muito Bom	Bom
7º	Muito Bom	Muito Bom	Medio

Tabela 31 – Poluente responsável pela classificação do índice de qualidade do ar relativa aos valores de concentração obtidos nos três pontos de medição

Dia de Campanha	P1	P2	P3
1º	TODOS	TODOS	PM ₁₀
2º	TODOS	TODOS	TODOS
3º	TODOS	PM ₁₀	TODOS
4º	TODOS	PM ₁₀	TODOS
5º	TODOS	TODOS	TODOS
6º	TODOS	TODOS	PM ₁₀
7º	TODOS	TODOS	PM ₁₀

A aplicação do Índice de Qualidade do Ar, com o qual é feita a avaliação qualitativa da Qualidade do Ar, demonstrou que os locais P1 e P2 apresentaram melhores classificações nas escala de Muito Bom a Fraco. Em P1 todos os dias obtiveram classificação Muito Bom e em P2, cinco dos sete dias de medição obtiveram Muito Bom e dois dias obtiveram classificação Bom. Em P3, no geral também foram registadas classificações bastantes favoráveis, 4 dias com Muito Bom e 2 dias com Bom. Apenas se registou um dia com classificação Médio.

O poluente que apresentou os valores mais elevados de concentração, logo responsável pelas classificações Bom e Médio, foi as partículas PM₁₀. Para os dias em que obtive a classificação Muito

Bom as concentrações de todos os poluentes em análise para o Índice de Qualidade do Ar foram baixas, não influenciando negativamente a qualidade do ar.

Durante os 7 dias de medição, em cada um dos 3 locais, a Qualidade do Ar apresentou-se bastante satisfatória, sendo as classificações menos boas derivadas de um poluente atmosférico (PM₁₀) que apresenta como fontes principais, outro tipo de fontes que não apenas o tráfego automóvel.

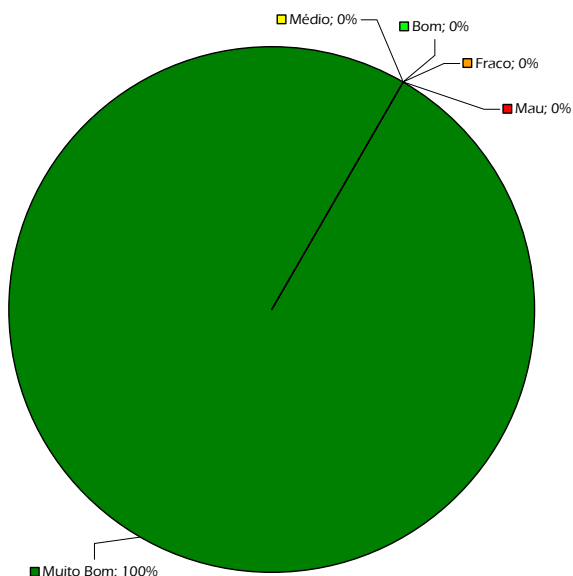


Figura 23 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações observadas durante os 7 dias completos de medições realizadas em P1 – A7 Basto/IP3.

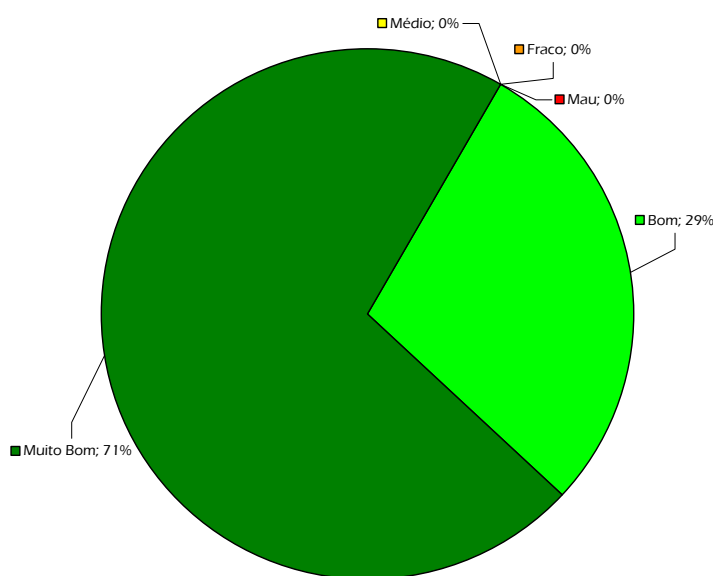


Figura 24 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações observadas durante os 7 dias completos de medições realizadas em P2 – A11 Esposende/Barcelos.

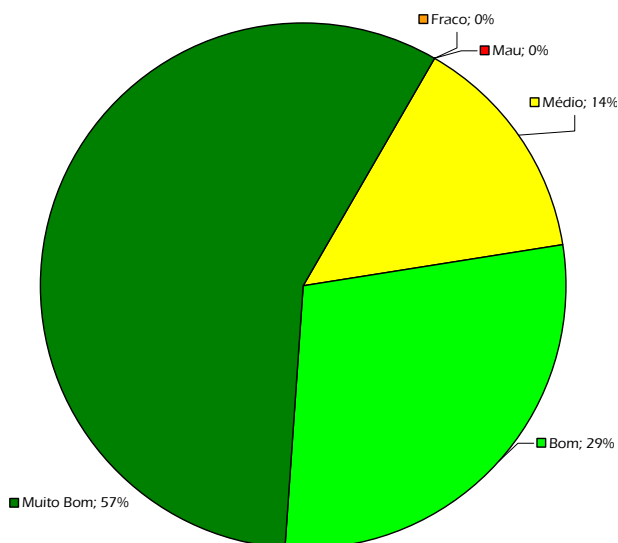


Figura 25 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações observadas durante os 7 dias completos de medições realizadas em P3 – A11 Barcelos. /Braga.

6. CONCLUSÕES

No estudo relativo à Monitorização da Qualidade do Ar da Concessão Norte da AENOR, realizado pela SondarLab, foram executados dois tipos de avaliação da Qualidade do Ar. O primeiro utilizando amostradores passivos, com o objectivo de averiguar a variabilidade espacial das concentrações de NO₂ (este composto é directamente indicativo da contribuição das emissões automóveis para a degradação da Qualidade do Ar). Esta primeira etapa decorreu em duas campanhas (Verão e Outono de 2006), da qual resultou a escolha de locais, sujeitos a maior impacte provocado pelo troço de auto-estrada em estudo, onde se efectuou o segundo tipo de avaliação – medições em contínuo de vários poluentes atmosféricos (NO₂, NO_x, SO₂, CO, benzeno, tolueno, xilenos PM₁₀, PTS, chumbo e HAPs) e de parâmetros meteorológicos locais.

6.1. Medições em Contínuo

Após a análise dos resultados obtidos para os três locais de medição em contínuo pode-se afirmar que:

- As condições meteorológicas observadas, durante os três períodos de medição, caracterizaram-se por tempo frio e ocorrência de períodos de precipitação, por vezes intensa e com duração de vários dias consecutivos. A ocorrência de ventos calmos foi de 0% em P1, 49% em P2 e 35% em P3.
- Em relação ao volume de tráfego registado, P1 foi o troço de via onde o número de veículos foi bastante inferior aos restantes troços em estudo. Em P2 e P3 os valores de volume de tráfego foram próximos. A variação diária deste parâmetro caracterizou-se por valores mais elevados durante os períodos matinal e final da tarde.
- O local P1, no troço da A7, apresentou os valores mais baixos de concentração para os poluentes em estudo. A influência desta auto-estrada junto aos receptores sensíveis é menos significativa do que nos sub-lanços da A11 em estudo. Contudo, apesar de se verificarem valores significativamente superiores em P2 e P3, os valores limite legislados não foram ultrapassados para nenhum dos poluentes em estudo. Importa referir que, de uma forma geral, os valores mais elevados de concentração se verificaram em dias de fraca dispersão atmosférica - ocorrência ligeira, ou nenhuma ocorrência, de precipitação, e ventos calmos a fracos (<15km/h).

Apesar das vias de tráfego e outras fontes externas às referidas vias, serem o foco de contribuição de poluentes, em situações de fraca dispersão as condições atmosféricas locais agravam-se.

- A variação média diária das concentrações de compostos directamente ligados às emissões automóveis, registaram valores máximos em períodos de pico do volume de tráfego, nomeadamente para o NO₂ e NO_x, assim como outros compostos de fontes mais diversas, benzeno, tolueno e xilenos (no local P2 particularmente). No entanto outros parâmetros, CO e as partículas PM₁₀ e PTS, registaram concentrações mais elevadas sobretudo em períodos de fim de dia e noite, decrescendo durante a madrugada. Este tipo de compostos tem fontes de combustão muito importantes, tais como as emissões domésticas (lareiras), as quais se fazem sentir nestes períodos horários.
- A quantificação da influência directa da auto-estrada contrapondo com a influência de outras fontes e a contribuição local (ventos calmos), permitiu avaliar qual a importação efectiva de poluentes das vias em estudo até aos locais mais sensíveis alvos de medição. Desta forma verificou-se que no local P1, na A7 - Ribeira da Pena, a contribuição da auto-estrada para os valores medidos foi registada em 73% do período de medição. Ainda assim os valores foram baixos, para alguns compostos foram mesmo inferiores ao Limite de Quantificação Inferior. O local P2, na A11 – Esposende/ Barcelos, apresentou 37% de ocorrências de vento segundo a direcção da auto-estrada, 14% das restantes direcções e 49% da influência local. Como a velocidade de vento maioritária foi abaixo de 1,9 km/h e a proximidade à auto-estrada é significativa, os valores medidos neste local têm o contributo desta via de tráfego. Em P3, na A11 – Barcelos/ Braga, as ocorrências da auto-estrada foram de 40%, as exteriores de 26% e as de ventos calmos de 34%. De novo, os valores máximos de concentração foram registados segundo ventos calmos.
- As concentrações de SO₂ foram de uma forma global baixas para os três locais medidos, não evidenciando influência por parte das emissões de tráfego automóvel, muito devido à redução do enxofre nos combustíveis automóveis. De facto, este parâmetro é geralmente mais influenciado por fontes industriais.

- Para os três locais de medição, as correlações entre os diferentes compostos demonstram que o tráfego automóvel tem um papel importante no incremento de poluentes como o NO_2 e NO_x nos locais em estudo. Contudo, existem outros compostos bem correlacionados entre si, e cuja fonte comum não são as emissões de veículos, nomeadamente no local P3, em que a elevada correlação é derivada da influência de fontes de combustão relacionadas com lareiras, cujo valor elevado de benzo(a)pireno é bem demonstrativo.
- De um modo geral, verificou-se que os valores de concentração e de volume de tráfego foram mais reduzidos durante o fim-de-semana comparativamente com os dias de semana útil, dado que existe redução de tráfego e de algumas actividades laborais durante este período. Registaram-se algumas excepções, nomeadamente para as partículas PM_{10} e PTS, em P1 e o tolueno, em P2, evidenciando a possível existência fontes de domésticas ou outro tipo de actividade nas imediações.
- Da aplicação do Índice de Qualidade do Ar observa-se que P1 foi o local que apresentou a melhor classificação de qualidade do ar, devido à reduzida exposição às emissões de fontes móveis ou de outro tipo. O local com as piores classificações foi P3, com o local P2 muito próximo. O composto que mais contribuiu para a degradação da Qualidade do Ar foram as partículas PM_{10} . Este é um parâmetro com origens muito diversas, tendo-se registado os valores mais elevados sob influência das emissões de outras fontes, nomeadamente lareiras domésticas.

6.2. Amostragem Passiva

- Os valores obtidos na amostragem passiva foram mais elevados na campanha de Verão para o troço da A7 e na campanha de Outono nos troços em estudo da A11. Estes resultados reforçam os resultados obtidos durante a campanha de medição em contínuo nos três locais. Em P1 (relativa à A7) obtiveram-se os valores mais baixos de toda a campanha e em P2 e P3 (relativo à A11) os valores mais elevados.
- Pode-se afirmar que a influência da auto-estrada é mais notória nos receptores localizados a 50 metros do eixo da via. A partir dessa distância os valores decrescem abruptamente, sendo quase irrelevante à medida que a distância aumenta, ou por vezes apresentam aumentos pontuais devidos a outras fontes localizadas nas proximidades desses locais.

6.3. Síntese

A avaliação da Qualidade do Ar na Concessão Norte permitiu verificar qual a influência dos sub-lanços, da A7 e da A11 em estudo junto aos receptores mais sensíveis. Neste estudo foram considerados três pontos a 50 metros do eixo da via, resultado de uma primeira análise por amostragem passiva. Assim, confirmou-se que os óxidos de azoto são os compostos directamente relacionados com o volume de tráfego. O sub-lanço da A7 apresentou os valores mais reduzidos de concentração de poluentes. Neste local a influência da auto-estrada foi maioritária, face às restantes fontes, contudo não se revelou significativa para a degradação da Qualidade do Ar. Este local apresentou a melhor classificação segundo o Índice de Qualidade do Ar. Os restantes sub-lanços registaram classificações mais desfavoráveis (resultado da contribuição das concentrações de partículas PM_{10}), contudo de um modo geral a qualidade do ar nestes locais foi boa. O ponto P2 apresentou clara e única influência da auto-estrada nos valores medidos dos poluentes em estudo, tendo sido o sub-lanço com maior volume de tráfego durante a campanha de medição. Em P3 para além da influência da auto-estrada, foi registada a influência predominante das emissões das lareiras provenientes das habitações localizadas nas imediações de P3, entre outras fontes existentes na envolvente. No entanto e apesar da clara discrepância de valores obtidos entre os pontos P1 e P2, P3 não se verificaram valores acima dos limites presentes na legislação portuguesa.

ANEXO I – TABELAS DE RESULTADOS

Dióxido de Enxofre (A)

Tabela 32 – Resultados de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1 – A7 Basto –IP3

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	11	11	11	11
Dia	18	19	20	21	22	23	24
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	< 27	< 27	< 27	VERF	< 27	< 27	< 27
2	< 27	< 27	< 27	< 27	VERF	< 27	< 27
3	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	VERF	< 27
4	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	VERF
5	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27
6	< 27	< 27	< 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	EQU
13	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27
14	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27
15	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27
16	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	ENRG
17	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	ENRG
18	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	ENRG
19	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	ENRG
20	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	ENRG
21	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	ENRG
22	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	ENRG
23	VERF	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	ENRG
24	< 27	VERF	< 27	< 27	< 27	< 27	ENRG

Tabela 33 – Resultados de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P2 – A11 Esposende - Barcelos

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	12	12	12	12
Dia	28	29	30	1	2	3	4
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	< 27	< 27	VERF	< 27	< 27	< 27	< 27
2	< 27	< 27	< 27	VERF	< 27	< 27	< 27
3	< 27	< 27	< 27	< 27	VERF	< 27	< 27
4	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	VERF	< 27
5	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	VERF
6	< 27	< 27	< 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	< 27	< 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	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27
24	VERF	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27

Tabela 34 – Resultados de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P3 – A11 Barcelos - Braga

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	12	12	12	12	12	12	12
Dia	6	7	8	9	10	11	12
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	< 27	< 27	< 27	VERF	< 27	< 27	< 27
2	< 27	< 27	< 27	< 27	VERF	< 27	< 27
3	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	VERF	< 27
4	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	VERF
5	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27
6	< 27	< 27	< 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	< 27	< 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	VERF	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27	< 27
24	< 27	VERF	< 27	< 27	< 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.

Dióxido de Azoto (A)

Tabela 35 – Resultados de Dióxido 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	11	11	11	11	11	11	11
Dia	18	19	20	21	22	23	24
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	<10	<10	<10	VERF	<10	<10	<10
2	<10	<10	<10	<10	VERF	<10	<10
3	<10	<10	<10	<10	<10	VERF	<10
4	<10	<10	<10	<10	<10	<10	VERF
5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
6	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
7	<10	<10	11	<10	<10	<10	<10
8	<10	<10	16	<10	<10	<10	<10
9	<10	<10	15	<10	10	<10	<10
10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
12	<10	<10	<10	<10	<10	<10	EQUF
13	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
14	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
15	<10	<10	12	<10	<10	<10	<10
16	<10	<10	15	<10	<10	<10	ENRG
17	<10	<10	13	<10	<10	<10	ENRG
18	<10	<10	11	<10	<10	<10	ENRG
19	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ENRG
20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ENRG
21	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ENRG
22	<10	<10	10	<10	<10	<10	ENRG
23	VERF	<10	<10	<10	<10	<10	ENRG
24	<10	VERF	<10	<10	<10	<10	ENRG

Tabela 36 – Resultados de Dióxido de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P2 – A11 Esposende - Barcelos

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	11	11	11	12	12	12	12
Dia	28	29	30	1	2	3	4
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	<10	35	VERF	39	18	29	<10
2	<10	28	16	VERF	11	25	<10
3	<10	27	<10	25	VERF	19	<10
4	<10	20	10	20	16	VERF	<10
5	<10	25	18	21	14	16	VERF
6	<10	19	15	12	15	11	<10
7	<10	23	23	<10	<10	<10	<10
8	33	25	42	<10	16	<10	<10
9	48	33	47	10	31	<10	43
10	51	30	46	11	28	<10	36
11	37	25	33	13	18	<10	15
12	<10	31	28	12	<10	<10	12
13	<10	26	19	12	<10	<10	<10
14	<10	17	14	<10	<10	<10	10
15	<10	19	18	12	<10	<10	13
16	<10	27	23	13	<10	<10	12
17	13	50	28	12	<10	<10	12
18	49	61	36	15	27	<10	22
19	45	65	48	16	27	<10	28
20	39	51	51	17	32	<10	12
21	33	55	49	17	31	<10	13
22	28	44	45	<10	23	<10	<10
23	38	38	38	<10	22	<10	<10
24	VERF	40	40	<10	20	<10	<10

Tabela 37 – Resultados de Dióxido de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P3 – A11 Barcelos - Braga

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	12	12	12	12	12	12	12
Dia	6	7	8	9	10	11	12
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	32	46	<10	VERF	13	12	23
2	23	33	<10	<10	VERF	10	23
3	21	20	<10	<10	14	VERF	18
4	22	11	<10	<10	12	<10	VERF
5	20	<10	<10	<10	<10	11	14
6	19	<10	<10	<10	<10	<10	14
7	14	<10	<10	<10	<10	<10	12
8	14	<10	<10	<10	<10	<10	13
9	18	<10	<10	24	<10	<10	16
10	21	<10	<10	25	<10	17	24
11	19	<10	<10	11	<10	21	27
12	27	<10	<10	<10	<10	18	16
13	29	<10	<10	<10	<10	19	18
14	26	<10	<10	<10	<10	20	32
15	16	<10	<10	<10	<10	26	31
16	22	<10	<10	<10	<10	31	20
17	35	<10	<10	<10	22	41	30
18	37	<10	11	15	31	41	29
19	34	<10	10	15	26	39	31
20	27	<10	10	20	20	33	33
21	36	<10	12	18	19	31	25
22	54	<10	10	17	20	28	23
23	VERF	<10	12	16	18	25	25
24	51	VERF	<10	17	15	23	18

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.

Óxidos de Azoto (A)

Tabela 38 – 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	11	11	11	11	11	11	11
Dia	18	19	20	21	22	23	24
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	<10	<10	<10	VERF	<10	<10	<10
2	<10	<10	<10	<10	VERF	<10	<10
3	<10	<10	<10	<10	<10	VERF	<10
4	<10	<10	<10	<10	<10	<10	VERF
5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
6	<10	<10	14	<10	<10	<10	<10
7	<10	<10	27	11	13	12	<10
8	<10	<10	40	13	25	14	<10
9	13	<10	50	15	22	11	15
10	13	<10	25	15	18	13	11
11	<10	<10	13	<10	18	<10	<10
12	<10	<10	14	11	17	10	EQU
13	<10	<10	13	<10	16	11	<10
14	<10	<10	14	13	17	12	<10
15	<10	14	26	12	16	10	<10
16	<10	14	29	<10	14	11	ENRG
17	<10	14	21	14	16	15	ENRG
18	12	<10	21	22	14	14	ENRG
19	<10	13	13	12	14	11	ENRG
20	<10	12	14	<10	<10	16	ENRG
21	<10	<10	12	<10	<10	<10	ENRG
22	<10	<10	13	<10	<10	<10	ENRG
23	VERF	13	10	<10	<10	<10	ENRG
24	<10	VERF	<10	<10	<10	<10	ENRG

Tabela 39 – Resultados de Óxidos de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P2 – A11 Esposende - Barcelos

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	11	11	11	12	12	12	12
Dia	28	29	30	1	2	3	4
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	<10	80	VERF	53	22	63	<10
2	<10	53	19	VERF	13	38	<10
3	<10	49	11	32	VERF	24	<10
4	<10	31	13	25	21	VERF	<10
5	<10	47	21	35	17	19	VERF
6	<10	38	17	18	19	13	<10
7	<10	54	36	12	<10	<10	<10
8	68	49	103	13	21	<10	<10
9	149	87	119	18	42	<10	85
10	145	71	107	18	42	<10	64
11	101	52	77	24	29	<10	21
12	<10	65	60	22	12	<10	18
13	<10	52	40	20	<10	<10	14
14	<10	32	25	15	<10	<10	16
15	10	35	33	18	10	<10	21
16	17	45	41	18	<10	<10	19
17	17	106	49	19	13	<10	18
18	94	128	71	21	33	<10	36
19	139	190	97	24	39	<10	47
20	138	123	102	24	60	<10	19
21	120	89	93	23	70	<10	19
22	98	66	73	11	50	<10	<10
23	121	58	56	<10	48	<10	<10
24	VERF	63	53	13	42	<10	<10

Tabela 40 – Resultados de Óxidos de Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P3 – A11 Barcelos - Braga

Ano	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
Mês	12	12	12	12	12	12	12
Dia	6	7	8	9	10	11	12
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	36	52	<10	VERF	16	51	84
2	26	36	<10	<10	VERF	32	67
3	24	23	<10	<10	20	VERF	62
4	25	13	<10	<10	21	27	VERF
5	22	<10	<10	<10	16	24	44
6	22	<10	<10	<10	<10	21	38
7	16	<10	<10	<10	<10	21	51
8	17	<10	<10	11	12	34	64
9	28	<10	<10	28	17	81	81
10	36	<10	<10	37	24	126	75
11	39	<10	<10	18	20	73	75
12	60	<10	<10	<10	11	35	26
13	58	<10	<10	<10	<10	37	26
14	47	<10	<10	<10	<10	33	51
15	24	<10	<10	11	<10	38	51
16	30	<10	<10	<10	12	40	27
17	47	<10	11	13	31	63	40
18	49	<10	14	20	46	74	51
19	41	<10	14	22	54	93	99
20	32	<10	13	27	66	93	177
21	42	<10	14	26	79	103	140
22	69	<10	12	24	79	89	134
23	VERF	<10	14	19	85	107	181
24	73	VERF	<10	21	60	94	105

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

Monóxido de Carbono (A)

Tabela 41 – Resultados de Monóxido de Carbono (mg/m³) referentes às medições realizadas em P1 – A7 Basto –IP3

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	11	11	11	11
Dia	18	19	20	21	22	23	24
Hora	ug/m ³						
1	<0,23	<0,23	<0,23	VERF	<0,23	<0,23	<0,23
2	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	VERF	<0,23	<0,23
3	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	VERF	<0,23
4	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	VERF
5	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23
6	<0,23	<0,23	<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	EQU
13	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23
14	<0,23	<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	ENRG
17	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	ENRG
18	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	ENRG
19	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	ENRG
20	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	ENRG
21	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	ENRG
22	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	ENRG
23	VERF	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	ENRG
24	<0,23	VERF	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	ENRG

Tabela 42 – Resultados de Monóxido de Carbono (mg/m³) referentes às medições realizadas em P2 – A11 Esposende - Barcelos

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	12	12	12	12
Dia	28	29	30	1	2	3	4
Hora	ug/m ³						
1	<0,23	0,69	VERF	0,42	<0,23	0,95	<0,23
2	<0,23	0,60	0,24	VERF	<0,23	0,78	<0,23
3	<0,23	0,51	<0,23	0,33	VERF	0,65	<0,23
4	<0,23	0,41	<0,23	0,31	<0,23	VERF	<0,23
5	<0,23	0,38	<0,23	0,30	<0,23	0,39	VERF
6	<0,23	0,35	<0,23	0,27	<0,23	0,29	<0,23
7	<0,23	0,35	<0,23	0,25	<0,23	<0,23	<0,23
8	<0,23	0,34	0,23	0,24	<0,23	<0,23	<0,23
9	0,93	1,09	0,56	0,24	0,48	<0,23	<0,23
10	0,55	0,42	0,37	0,25	0,40	<0,23	<0,23
11	0,41	0,28	0,26	0,25	0,36	<0,23	<0,23
12	<0,23	0,30	0,25	0,28	0,25	<0,23	<0,23
13	<0,23	0,28	0,25	0,29	<0,23	<0,23	<0,23
14	<0,23	<0,23	0,25	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23
15	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	0,27	<0,23	<0,23
16	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	0,24	<0,23	<0,23
17	<0,23	0,25	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23
18	0,43	0,37	0,26	0,27	0,31	<0,23	<0,23
19	0,56	1,21	0,37	0,29	0,35	<0,23	<0,23
20	0,51	0,90	0,46	0,29	0,40	<0,23	<0,23
21	0,55	0,50	0,51	0,29	0,59	<0,23	<0,23
22	0,67	0,47	0,50	<0,23	0,61	<0,23	<0,23
23	0,82	0,41	0,47	<0,23	0,65	<0,23	<0,23
24	VERF	0,39	0,44	<0,23	0,69	<0,23	<0,23

Tabela 43 – Resultados de Monóxido de Carbono (mg/m³) referentes às medições realizadas em P3 – A11 Barcelos - Braga

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	12	12	12	12	12	12	12
Dia	6	7	8	9	10	11	12
Hora	ug/m ³						
1	0,73	0,50	<0,23	VERF	0,62	1,25	1,36
2	0,59	0,44	<0,23	<0,23	VERF	1,06	1,30
3	0,55	0,36	<0,23	<0,23	0,70	VERF	1,20
4	0,62	0,28	<0,23	<0,23	0,63	0,89	VERF
5	0,59	<0,23	<0,23	0,31	0,54	0,90	1,00
6	0,55	<0,23	<0,23	0,31	0,35	0,85	0,91
7	0,50	<0,23	<0,23	0,29	0,32	0,78	1,00
8	0,46	<0,23	<0,23	0,28	0,36	0,82	1,00
9	0,48	<0,23	<0,23	0,30	0,39	0,94	1,01
10	0,40	<0,23	<0,23	0,37	0,42	0,90	0,82
11	0,42	<0,23	<0,23	0,26	0,39	0,56	0,64
12	0,43	<0,23	<0,23	<0,23	0,32	0,41	0,28
13	0,42	<0,23	<0,23	<0,23	0,31	0,42	0,29
14	0,41	<0,23	<0,23	<0,23	0,25	0,30	0,32
15	0,26	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	0,30	0,32
16	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	0,38	0,31	0,31
17	0,29	<0,23	<0,23	0,23	0,51	0,43	0,31
18	0,39	<0,23	0,24	0,34	0,71	0,67	0,56
19	0,54	<0,23	0,28	0,50	0,94	0,85	0,83
20	0,56	<0,23	0,31	0,60	1,21	1,18	1,10
21	0,64	<0,23	0,44	0,56	1,39	1,48	1,16
22	0,71	<0,23	0,40	0,49	1,36	1,51	1,39
23	VERF	<0,23	0,45	0,63	1,32	1,49	1,58
24	0,62	VERF	0,37	0,78	1,27	1,39	1,36

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 44 – Resultados de PM₁₀ (µg/m³) referentes às medições realizadas em P1 – A7 Basto –IP3

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	11	11	11	11
Dia	18	19	20	21	22	23	24
Hora	ug/m ³						
1	<17	14	<17	<17	<17	<17	<17
2	<17	14	<17	<17	<17	<17	<17
3	<17	14	<17	<17	<17	<17	<17
4	11	<17	<17	<17	<17	<17	<17
5	11	<17	<17	<17	<17	<17	<17
6	11	<17	<17	<17	<17	<17	<17
7	14	10	<17	<17	<17	<17	<17
8	14	10	<17	<17	<17	<17	<17
9	14	10	<17	<17	<17	<17	<17
10	<17	13	<17	<17	11	<17	<17
11	<17	13	<17	<17	11	<17	<17
12	<17	13	<17	<17	<17	<17	EQU
13	<17	<17	<17	<17	<17	<17	<17
14	<17	<17	<17	<17	<17	<17	<17
15	<17	<17	<17	<17	<17	<17	<17
16	<17	<17	10	<17	<17	<17	<17
17	<17	<17	10	<17	<17	<17	ENRG.
18	<17	<17	10	<17	<17	<17	ENRG.
19	10	<17	<17	<17	<17	<17	ENRG.
20	10	<17	<17	<17	<17	<17	ENRG.
21	10	<17	<17	<17	<17	<17	ENRG.
22	13	13	<17	<17	<17	<17	ENRG.
23	13	13	<17	<17	<17	<17	ENRG.
24	13	13	<17	<17	<17	<17	ENRG.

Tabela 45 – Resultados de PM₁₀ (µg/m³) referentes às medições realizadas em P2 – A11 Esposende - Barcelos

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	12	12	12	12
Dia	28	29	30	1	2	3	4
Hora	ug/m ³						
1	<17	40	38	63	33	<17	EQU
2	<17	30	20	35	29	<17	EQU
3	<17	30	20	35	29	<17	EQU
4	<17	30	20	35	29	<17	EQU
5	<17	<17	<17	27	<17	EQU	EQU
6	<17	<17	<17	27	<17	EQU	EQU
7	<17	<17	<17	27	<17	EQU	EQU
8	19	<17	<17	21	<17	EQU	EQU
9	19	<17	<17	21	<17	EQU	EQU
10	19	<17	<17	21	<17	EQU	EQU
11	18	<17	21	25	<17	EQU	EQU
12	18	<17	21	25	<17	EQU	EQU
13	18	<17	21	25	<17	EQU	EQU
14	19	<17	19	27	<17	EQU	EQU
15	19	<17	19	27	<17	EQU	EQU
16	19	<17	19	27	<17	EQU	EQU
17	19	<17	32	23	<17	EQU	EQU
18	19	<17	32	23	<17	EQU	EQU
19	19	<17	32	23	<17	EQU	EQU
20	30	47	51	35	<17	EQU	EQU
21	30	47	51	35	<17	EQU	EQU
22	30	47	51	35	<17	EQU	EQU
23	40	38	63	33	<17	EQU	EQU
24	40	38	63	33	<17	EQU	EQU

Tabela 46 – Resultados de PM₁₀ (µg/m³) referentes às medições realizadas em P3 – A11 Barcelos - Braga

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	12	12	12	12	12	12	12
Dia	6	7	8	9	10	11	12
Hora	ug/m ³						
1	27	40	<17	28	28	35	119
2	27	40	<17	28	28	<17	82
3	27	40	<17	29	28	<17	82
4	<17	30	20	<17	<17	<17	82
5	<17	30	20	<17	<17	<17	48
6	<17	30	20	<17	<17	<17	48
7	<17	<17	<17	<17	<17	<17	48
8	<17	<17	<17	<17	<17	<17	19
9	<17	<17	<17	<17	<17	<17	19
10	<17	<17	<17	<17	<17	<17	19
11	<17	<17	<17	<17	<17	<17	<17
12	<17	<17	<17	<17	<17	<17	<17
13	<17	<17	<17	<17	<17	<17	<17
14	<17	<17	<17	<17	<17	<17	<17
15	<17	<17	<17	<17	<17	<17	<17
16	22	<17	<17	<17	<17	<17	<17
17	22	<17	<17	<17	<17	20	29
18	22	<17	<17	<17	<17	20	29
19	42	<17	<17	25	<17	20	29
20	41	<17	<17	25	31	74	47
21	41	<17	<17	25	31	74	47
22	54	<17	21	30	31	74	47
23	54	<17	21	30	35	119	62
24	54	<17	21	30	35	119	62

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.

PTS (A)

Tabela 47 – Resultados de PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1 – A7 Basto –IP3

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	11	11	11	11
Dia	18	19	20	21	22	23	24
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	18	10	15	13	<17	<17	<17
2	17	10	<17	<17	<17	<17	<17
3	17	10	<17	<17	<17	<17	<17
4	14	<17	<17	<17	<17	<17	<17
5	14	<17	<17	<17	<17	<17	<17
6	14	<17	<17	<17	<17	<17	<17
7	21	<17	<17	<17	<17	<17	<17
8	21	<17	<17	<17	<17	<17	<17
9	21	<17	<17	<17	<17	<17	<17
10	10	13	<17	<17	<17	<17	<17
11	10	13	<17	<17	14	19	<17
12	11	13	<17	<17	14	19	EQU
13	<17	<17	<17	<17	14	19	<17
14	<17	<17	17	18	<17	<17	<17
15	<17	<17	17	18	<17	<17	<17
16	<17	<17	17	18	<17	<17	<17
17	<17	<17	13	12	<17	<17	ENRG.
18	<17	<17	13	12	<17	<17	ENRG.
19	<17	<17	13	11	<17	<17	ENRG.
20	<17	14	18	<17	<17	<17	ENRG.
21	<17	14	18	<17	<17	<17	ENRG.
22	18	14	18	<17	<17	<17	ENRG.
23	18	15	12	<17	<17	<17	ENRG.
24	18	14	13	<17	<17	<17	ENRG.

Tabela 48 – Resultados de PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P2 – A11 Esposende - Barcelos

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	12	12	12	12
Dia	28	29	30	1	2	3	4
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	18	52	40	72	<17	39	23
2	<17	35	40	72	<17	39	23
3	<17	35	24	40	<17	65	23
4	<17	36	24	40	<17	65	22
5	23	<17	24	40	<17	65	22
6	23	<17	<17	34	<17	27	22
7	23	<17	<17	34	<17	27	22
8	34	<17	<17	34	<17	27	22
9	34	<17	20	31	<17	40	22
10	34	<17	20	31	<17	40	22
11	28	<17	20	31	<17	40	22
12	28	<17	45	48	33	40	22
13	28	<17	45	48	33	40	32
14	48	<17	45	48	33	40	32
15	48	37	27	45	17	39	32
16	48	37	27	45	17	39	60
17	43	37	27	45	<17	39	60
18	43	<17	39	33	43	39	60
19	43	<17	39	33	43	41	22
20	45	<17	39	33	43	41	23
21	45	61	56	44	40	41	22
22	45	60	56	44	40	52	38
23	52	60	56	44	40	52	38
24	52	40	72	<17	39	52	38

Tabela 49 – Resultados de PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P3 – A11 Barcelos - Braga

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	12	12	12	12	12	12	12
Dia	6	7	8	9	10	11	12
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	41	62	37	46	91	47	119
2	41	62	38	19	23	19	119
3	41	62	38	19	23	19	91
4	18	49	38	19	23	19	92
5	18	49	<17	<17	<17	<17	91
6	18	49	<17	<17	<17	<17	31
7	<17	<17	17	<17	<17	<17	31
8	<17	<17	44	<17	<17	<17	31
9	<17	<17	44	<17	<17	<17	30
10	<17	<17	44	<17	<17	<17	30
11	<17	<17	30	23	<17	<17	30
12	<17	<17	30	23	<17	<17	28
13	40	<17	30	23	<17	<17	28
14	40	<17	24	21	<17	58	28
15	40	<17	24	21	<17	58	20
16	48	<17	24	21	<17	58	19
17	48	<17	23	<17	<17	28	19
18	48	<17	23	<17	<17	28	49
19	60	<17	23	<17	<17	28	49
20	60	<17	21	63	38	28	49
21	60	<17	21	63	39	118	86
22	82	<17	21	63	39	118	86
23	82	37	46	92	47	118	86
24	82	37	46	92	47	119	61

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.

Benzeno (NA)

Tabela 50 – Resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1 – A7 Basto –IP3

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	11	11	11	11
Dia	18	19	20	21	22	23	24
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	<0,10	<0,10	<0,10	0,1	EQUIP	<0,10	<0,10
2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	<0,10	<0,10
3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	<0,10	<0,10
4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	<0,10	<0,10
5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	<0,10	<0,10
6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	<0,10	<0,10
7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	<0,10	<0,10
8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	<0,10	<0,10
9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	<0,10	<0,10
10	<0,10	<0,10	0,1	0,1	EQUIP	<0,10	<0,10
11	0,1	<0,10	<0,10	EQUIP	EQUIP	<0,10	<0,10
12	0,1	0,1	<0,10	EQUIP	EQUIP	<0,10	<0,10
13	0,1	0,3	0,1	EQUIP	EQUIP	<0,10	<0,10
14	<0,10	<0,10	0,1	EQUIP	EQUIP	<0,10	<0,10
15	<0,10	<0,10	0,1	EQUIP	EQUIP	<0,10	<0,10
16	<0,10	0,2	0,1	EQUIP	EQUIP	0,1	<0,10
17	<0,10	<0,10	0,2	EQUIP	EQUIP	<0,10	<0,10
18	<0,10	<0,10	0,2	EQUIP	EQUIP	0,1	<0,10
19	<0,10	<0,10	0,2	EQUIP	EQUIP	0,1	<0,10
20	<0,10	0,1	0,2	EQUIP	EQUIP	0,1	<0,10
21	<0,10	0,1	0,2	EQUIP	<0,10	<0,10	<0,10
22	<0,10	0,1	0,2	EQUIP	0,1	<0,10	<0,10
23	<0,10	0,1	0,2	EQUIP	0,1	<0,10	<0,10
24	<0,10	<0,10	0,1	EQUIP	<0,10	<0,10	<0,10

Tabela 51 – Resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P2 – A11 Esposende - Barcelos

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	12	12	12	12
Dia	28	29	30	1	2	3	4
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	0,1	2,4	EQUIP	1,1	0,2	2,9	<0,10
2	<0,10	1,9	EQUIP	0,9	0,3	2,7	<0,10
3	<0,10	1,3	EQUIP	0,7	0,2	2,0	<0,10
4	<0,10	1,0	EQUIP	0,6	0,2	1,3	<0,10
5	<0,10	0,7	EQUIP	0,6	0,2	0,9	<0,10
6	<0,10	0,6	EQUIP	0,5	0,2	0,6	<0,10
7	<0,10	0,6	EQUIP	0,4	0,2	0,5	<0,10
8	0,1	0,6	EQUIP	0,3	0,1	0,2	<0,10
9	4,7	2,9	EQUIP	0,4	0,3	0,2	0,1
10	4,7	1,4	EQUIP	0,4	0,8	0,1	0,1
11	2,0	0,6	EQUIP	0,4	0,7	0,1	<0,10
12	0,5	0,6	EQUIP	0,6	0,5	0,1	<0,10
13	0,2	0,5	EQUIP	0,7	0,3	0,1	0,1
14	0,1	0,4	EQUIP	0,4	0,2	0,1	<0,10
15	0,1	0,3	EQUIP	0,3	0,3	0,1	<0,10
16	0,2	0,2	EQUIP	0,3	0,3	0,1	<0,10
17	0,2	0,3	EQUIP	0,3	0,2	0,1	<0,10
18	0,5	0,7	EQUIP	0,4	0,6	0,1	0,1
19	0,9	2,7	EQUIP	0,6	0,8	0,1	0,2
20	1,7	4,8	EQUIP	0,6	1,1	<0,10	0,1
21	2,2	2,1	EQUIP	0,6	1,7	0,1	0,1
22	2,8	EQUIP	EQUIP	0,4	2,2	<0,10	<0,10
23	3,2	EQUIP	EQUIP	0,2	2,1	<0,10	<0,10
24	3,2	EQUIP	1,2	0,1	2,2	<0,10	<0,10

Tabela 52 – Resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P3 – A11 Barcelos - Braga

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	12	12	12	12	12	12	12
Dia	6	7	8	9	10	11	12
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	0,3	0,2	<0,10	<0,10	0,3	0,8	1,3
2	0,2	0,1	<0,10	<0,10	0,3	0,7	1,2
3	0,2	0,1	<0,10	<0,10	0,3	0,6	1,0
4	0,2	<0,10	<0,10	<0,10	0,3	0,6	1,1
5	0,2	<0,10	<0,10	<0,10	0,2	0,6	0,9
6	0,2	<0,10	<0,10	<0,10	0,1	0,5	0,7
7	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	0,8
8	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	0,1	0,5	0,9
9	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	0,1	0,5	0,8
10	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	0,2	0,6	0,7
11	0,2	<0,10	<0,10	<0,10	0,2	0,4	0,6
12	0,2	<0,10	<0,10	<0,10	0,1	0,2	0,2
13	0,2	<0,10	<0,10	<0,10	0,1	0,3	0,1
14	0,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,2	0,1
15	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,1	0,2
16	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,1	0,2
17	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	0,2	0,2	0,2
18	0,3	<0,10	<0,10	0,1	0,4	0,5	0,4
19	0,6	<0,10	<0,10	0,5	0,7	0,7	0,7
20	0,4	<0,10	<0,10	0,4	0,9	1,2	1,0
21	0,4	<0,10	0,1	0,3	1,0	1,7	1,1
22	0,4	<0,10	<0,10	0,2	1,0	1,7	1,2
23	0,3	<0,10	0,1	0,2	1,0	1,6	1,3
24	0,3	<0,10	<0,10	0,4	0,9	1,3	1,1

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.

Tolueno (NA)

Tabela 53 – Resultados de Tolueno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1 – A7 Basto –IP3

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	11	11	11	11
Dia	18	19	20	21	22	23	24
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	<0,10	<0,10	0.1	0.3	EQUIP	0.1	<0,10
2	<0,10	<0,10	0.1	0.2	EQUIP	<0,10	<0,10
3	<0,10	<0,10	<0,10	0.2	EQUIP	<0,10	<0,10
4	<0,10	<0,10	<0,10	0.1	EQUIP	<0,10	<0,10
5	<0,10	<0,10	<0,10	0.1	EQUIP	<0,10	<0,10
6	<0,10	<0,10	<0,10	0.1	EQUIP	<0,10	<0,10
7	<0,10	<0,10	0.1	<0,10	EQUIP	<0,10	<0,10
8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	<0,10	<0,10
9	<0,10	<0,10	0.1	<0,10	EQUIP	<0,10	<0,10
10	<0,10	<0,10	0.1	0.1	EQUIP	<0,10	<0,10
11	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	EQUIP	<0,10	<0,10
12	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	EQUIP	0.1	<0,10
13	<0,10	<0,10	<0,10	EQUIP	EQUIP	0.3	<0,10
14	<0,10	<0,10	0.1	EQUIP	EQUIP	0.2	<0,10
15	<0,10	<0,10	0.2	EQUIP	EQUIP	0.1	<0,10
16	<0,10	<0,10	0.2	EQUIP	EQUIP	0.2	0.1
17	<0,10	<0,10	0.2	EQUIP	EQUIP	0.1	<0,10
18	<0,10	<0,10	0.2	EQUIP	EQUIP	0.1	<0,10
19	<0,10	<0,10	0.4	EQUIP	EQUIP	0.1	<0,10
20	<0,10	<0,10	0.7	EQUIP	EQUIP	<0,10	<0,10
21	<0,10	<0,10	1.4	EQUIP	0.2	<0,10	<0,10
22	<0,10	0.1	1.5	EQUIP	0.2	<0,10	<0,10
23	<0,10	0.1	1.1	EQUIP	0.3	<0,10	<0,10
24	<0,10	0.1	0.6	EQUIP	0.2	0.1	<0,10

Tabela 54 – Resultados de Tolueno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P2 – A11 Esposende - Barcelos

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	12	12	12	12
Dia	28	29	30	1	2	3	4
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	0.2	26.3	EQUIP	4.4	0.3	5.7	0.2
2	0.2	15.4	EQUIP	3.3	0.4	4.9	0.2
3	0.2	6.7	EQUIP	2.2	0.6	3.3	0.2
4	0.3	6.9	EQUIP	1.5	0.5	2.5	0.2
5	0.2	4.0	EQUIP	1.4	0.5	2.0	0.1
6	0.2	3.3	EQUIP	1.1	0.4	1.5	0.2
7	0.2	5.1	EQUIP	0.9	0.5	1.2	0.2
8	0.3	3.9	EQUIP	0.8	0.4	0.7	0.2
9	19.9	12.9	EQUIP	0.7	0.8	0.6	0.2
10	46.7	9.9	EQUIP	0.7	3.9	0.5	0.2
11	7.5	4.2	EQUIP	0.7	6.3	0.4	0.2
12	28.7	2.7	EQUIP	1.0	6.6	0.4	0.2
13	14.9	2.0	EQUIP	1.2	4.2	0.3	0.2
14	5.0	1.4	EQUIP	0.8	1.6	0.3	0.1
15	2.5	1.0	EQUIP	0.6	2.1	0.3	0.1
16	2.3	0.9	EQUIP	0.6	1.3	0.3	0.1
17	4.9	1.1	EQUIP	0.5	17.5	0.3	0.1
18	6.8	4.3	EQUIP	0.7	75.3	0.3	0.2
19	12.6	28.7	EQUIP	0.7	78.6	0.2	0.3
20	5.4	37.9	EQUIP	0.7	19.1	0.2	0.2
21	4.0	18.1	EQUIP	0.8	8.3	0.2	0.2
22	3.4	EQUIP	EQUIP	0.6	7.4	0.2	0.1
23	5.1	EQUIP	EQUIP	0.5	5.0	0.2	0.1
24	36.7	EQUIP	3.9	0.4	6.8	0.2	0.1

Tabela 55 – Resultados de Tolueno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P3 – A11 Barcelos - Braga

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	12	12	12	12	12	12	12
Dia	6	7	8	9	10	11	12
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	0.5	0.6	<0,10	0.1	0.3	0.8	2.6
2	0.4	0.4	<0,10	<0,10	0.3	0.7	2.1
3	0.4	0.2	<0,10	0.1	0.4	0.6	2.1
4	0.4	0.1	<0,10	0.1	0.4	0.6	2.7
5	0.4	<0,10	<0,10	0.1	0.4	0.5	2.2
6	0.3	<0,10	<0,10	0.1	0.3	0.5	1.6
7	0.2	<0,10	<0,10	0.1	0.2	0.5	1.9
8	0.2	<0,10	<0,10	0.1	0.2	0.8	2.3
9	0.3	<0,10	<0,10	0.2	0.3	0.9	1.6
10	0.1	<0,10	<0,10	0.2	0.3	0.9	2.0
11	0.3	<0,10	<0,10	0.3	0.3	0.9	1.3
12	0.7	<0,10	<0,10	0.1	0.2	0.6	0.6
13	0.5	<0,10	<0,10	<0,10	0.2	0.4	0.4
14	0.5	<0,10	<0,10	<0,10	0.1	0.4	0.4
15	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0.5	0.4
16	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0.1	0.5	0.4
17	0.7	<0,10	<0,10	<0,10	0.2	0.6	0.4
18	0.5	<0,10	<0,10	0.1	0.4	0.7	0.6
19	0.5	<0,10	<0,10	0.1	0.5	1.0	1.2
20	0.4	<0,10	<0,10	0.2	0.7	1.1	1.3
21	0.7	<0,10	0.1	0.2	0.8	2.1	1.6
22	0.9	<0,10	0.1	0.2	0.8	2.5	1.6
23	0.8	<0,10	0.2	0.2	0.8	2.4	2.1
24	0.7	<0,10	0.1	0.3	0.8	2.3	2.2

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.

Xilenos (NA)

Tabela 56 – Resultados de Xilenos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P1 – A7 Basto –IP3

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	11	11	11	11
Dia	18	19	20	21	22	23	24
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	<0,10	<0,10	0.2	0.4	EQU	0.3	0.2
2	<0,10	<0,10	0.2	0.3	EQU	0.2	0.1
3	<0,10	<0,10	0.2	0.3	EQU	0.2	0.1
4	<0,10	<0,10	0.2	0.2	EQU	0.2	0.1
5	<0,10	<0,10	0.2	0.2	EQU	0.2	0.1
6	<0,10	<0,10	0.2	0.2	EQU	0.2	0.1
7	<0,10	<0,10	0.2	0.2	EQU	0.2	0.1
8	<0,10	<0,10	0.2	0.2	EQU	0.1	0.1
9	<0,10	<0,10	0.2	0.2	EQU	0.2	0.1
10	<0,10	<0,10	0.2	0.2	EQU	0.2	0.1
11	<0,10	<0,10	0.2	EQU	EQU	0.1	0.1
12	<0,10	<0,10	0.2	EQU	EQU	0.2	0.1
13	<0,10	<0,10	0.2	EQU	EQU	0.2	0.1
14	<0,10	<0,10	0.2	EQU	EQU	0.2	0.2
15	<0,10	<0,10	0.2	EQU	EQU	0.2	0.2
16	<0,10	<0,10	0.2	EQU	EQU	0.2	0.2
17	<0,10	<0,10	0.2	EQU	EQU	0.4	0.1
18	<0,10	<0,10	0.2	EQU	EQU	0.2	0.2
19	<0,10	<0,10	0.3	EQU	EQU	0.2	0.2
20	<0,10	0.1	0.4	EQU	EQU	0.2	0.1
21	<0,10	<0,10	0.7	EQU	0.2	0.2	0.1
22	<0,10	0.2	0.9	EQU	0.2	0.1	<0,10
23	<0,10	0.2	0.7	EQU	0.3	0.1	0.1
24	<0,10	0.2	0.9	EQU	0.3	0.2	0.1

Tabela 57 – Resultados de Xilenos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P2 – A11 Esposende - Barcelos

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	12	12	12	12
Dia	28	29	30	1	2	3	4
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	0.2	2.7	EQU	2.0	0.4	1.1	0.2
2	0.2	2.1	EQU	1.6	0.3	1.2	0.2
3	0.2	1.5	EQU	1.4	0.3	1.0	0.2
4	0.2	1.3	EQU	1.2	0.3	0.9	0.2
5	0.2	1.0	EQU	1.0	0.3	0.8	0.2
6	0.2	0.9	EQU	0.9	0.3	0.7	0.2
7	0.1	0.9	EQU	0.8	0.3	0.6	0.2
8	0.2	0.9	EQU	0.7	0.3	0.5	0.2
9	5.5	3.3	EQU	0.7	0.4	0.4	0.2
10	31.1	2.7	EQU	0.7	1.4	0.4	0.2
11	7.0	1.8	EQU	0.6	1.9	0.3	0.2
12	4.6	1.4	EQU	0.7	1.7	0.3	0.2
13	2.7	1.1	EQU	0.9	1.0	0.3	0.2
14	1.5	0.8	EQU	0.6	0.6	0.3	0.2
15	1.1	0.6	EQU	0.6	0.6	0.3	0.2
16	1.2	0.6	EQU	0.5	0.5	0.3	0.2
17	1.0	0.6	EQU	0.5	0.6	0.3	0.2
18	1.2	0.9	EQU	0.5	2.0	0.3	0.2
19	2.2	2.3	EQU	0.6	2.1	0.2	0.3
20	1.9	8.7	EQU	0.6	1.3	0.2	0.2
21	1.8	4.0	EQU	0.6	1.1	0.2	0.2
22	1.7	EQU	EQU	0.5	1.1	0.2	0.2
23	2.0	EQU	EQU	0.4	0.9	0.2	0.2
24	3.1	EQU	2.3	0.4	0.9	0.2	0.2

Tabela 58 – Resultados de Xilenos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referentes às medições realizadas em P3 – A11 Barcelos - Braga

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	12	12	12	12	12	12	12
Dia	6	7	8	9	10	11	12
Hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	0.3	0.4	<0,10	<0,10	0.1	0.3	0.9
2	0.2	0.2	<0,10	<0,10	0.1	0.3	0.7
3	0.2	0.1	<0,10	<0,10	0.1	0.3	0.8
4	0.2	<0,10	<0,10	<0,10	0.1	0.2	0.9
5	0.2	<0,10	<0,10	<0,10	0.1	0.2	0.8
6	0.2	<0,10	<0,10	<0,10	0.1	0.2	0.6
7	0.1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0.2	0.7
8	0.1	<0,10	<0,10	<0,10	0.2	0.3	0.8
9	0.1	<0,10	<0,10	<0,10	0.1	0.4	0.7
10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0.1	0.4	0.8
11	0.1	<0,10	<0,10	0.1	0.1	0.4	0.6
12	0.3	<0,10	0.1	<0,10	0.1	0.3	0.4
13	0.2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0.2	0.3
14	0.2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0.2	0.2
15	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0.2	0.3
16	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0.2	0.2
17	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0.1	0.2	0.2
18	0.1	<0,10	<0,10	<0,10	0.2	0.3	0.3
19	0.2	<0,10	<0,10	<0,10	0.2	0.3	0.4
20	0.2	<0,10	<0,10	<0,10	0.3	0.4	0.4
21	0.5	<0,10	<0,10	<0,10	0.3	0.6	0.6
22	0.7	<0,10	<0,10	<0,10	0.3	0.7	0.6
23	0.6	<0,10	<0,10	<0,10	0.3	0.7	0.7
24	0.5	<0,10	<0,10	0.1	0.3	0.7	0.7

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.

Volume de tráfego

Tabela 59 – Volume de tráfego (nº. de veículos) referentes às medições realizadas em P1 – A7 Basto –IP3

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	11	11	11	11
Dia	18	19	20	21	22	23	24
Hora	Nº. de veículos						
1	13	76	18	8	6	8	10
2	5	20	16	5	6	4	5
3	13	6	29	13	7	2	8
4	7	29	41	8	13	10	8
5	13	37	75	9	17	26	12
6	31	39	101	37	49	66	41
7	68	24	193	96	108	103	94
8	74	27	192	120	134	141	91
9	102	57	153	139	131	133	117
10	114	76	132	124	102	133	107
11	120	107	107	114	107	115	95
12	106	72	87	72	75	77	91
13	69	50	83	77	56	65	92
14	83	95	93	77	88	66	81
15	118	116	111	84	78	64	110
16	102	130	93	106	106	87	125
17	89	131	84	99	75	96	139
18	83	134	79	91	87	72	149
19	73	116	70	72	58	66	124
20	40	132	32	37	38	51	88
21	30	147	36	35	31	28	51
22	36	119	33	26	31	32	29
23	23	74	21	21	14	16	30
24	74	60	21	12	10	16	-

Tabela 60 – Volume de tráfego (nº. de veículos) referentes às medições realizadas em P2 – A11 Esposende - Barcelos

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	11	11	11	12	12	12	12
Dia	28	29	30	1	2	3	4
Hora	Nº. de veículos						
1	37	37	59	95	109	129	33
2	19	30	27	90	77	90	22
3	21	14	26	57	44	75	27
4	22	11	28	48	36	46	28
5	21	34	28	62	34	36	43
6	47	45	55	65	51	48	75
7	290	307	337	125	120	57	308
8	787	780	821	194	231	101	822
9	814	794	814	277	321	149	711
10	638	624	687	353	323	204	557
11	501	580	636	368	380	274	519
12	438	556	540	380	398	339	470
13	432	518	511	358	385	329	468
14	631	671	652	410	519	388	604
15	622	653	716	625	576	499	630
16	652	671	785	566	467	462	541
17	807	734	890	476	494	475	723
18	845	875	894	445	452	418	776
19	594	636	774	397	394	357	602
20	417	459	621	368	340	287	442
21	213	228	368	172	216	247	216
22	177	196	305	162	210	249	160
23	152	172	211	201	228	177	130
24	78	78	170	170	188	69	-

Tabela 61 – Volume de tráfego (nº. de veículos) referentes às medições realizadas em P3 – A11 Barcelos - Braga

Ano	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Mês	12	12	12	12	12	12	12
Dia	6	7	8	9	10	11	12
Hora	Nº. de veículos						
1	60	51	164	117	153	52	40
2	32	20	114	89	112	33	24
3	37	30	64	57	69	21	27
4	9	16	76	59	103	10	11
5	14	23	48	43	49	27	19
6	36	18	27	42	33	38	43
7	206	216	55	84	46	219	202
8	703	747	97	203	51	822	770
9	697	774	161	302	132	743	796
10	583	637	273	371	206	578	598
11	554	603	329	387	259	565	543
12	558	572	400	376	381	492	529
13	403	506	371	371	321	457	477
14	552	601	347	418	414	594	539
15	597	700	520	428	588	615	654
16	662	775	506	461	717	610	646
17	804	865	513	518	862	785	843
18	855	946	456	512	689	843	831
19	640	727	425	441	496	612	569
20	354	617	331	309	351	382	391
21	178	335	200	232	300	207	235
22	198	275	172	218	252	175	186
23	177	238	191	213	176	120	151
24	113	189	176	177	81	74	-

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)

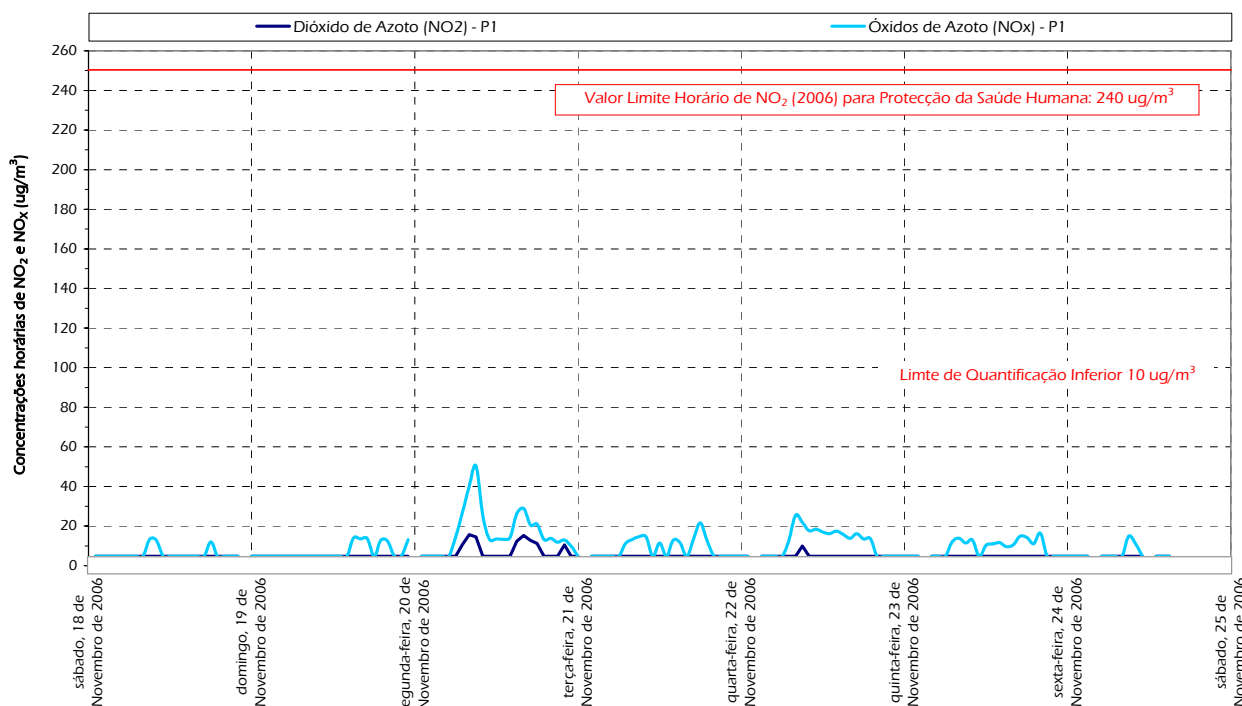


Figura 26 – Gráfico representativo dos resultados horários de Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A) obtidos no Ponto P1.

Anexo II – GRÁFICOS DE RESULTADOS

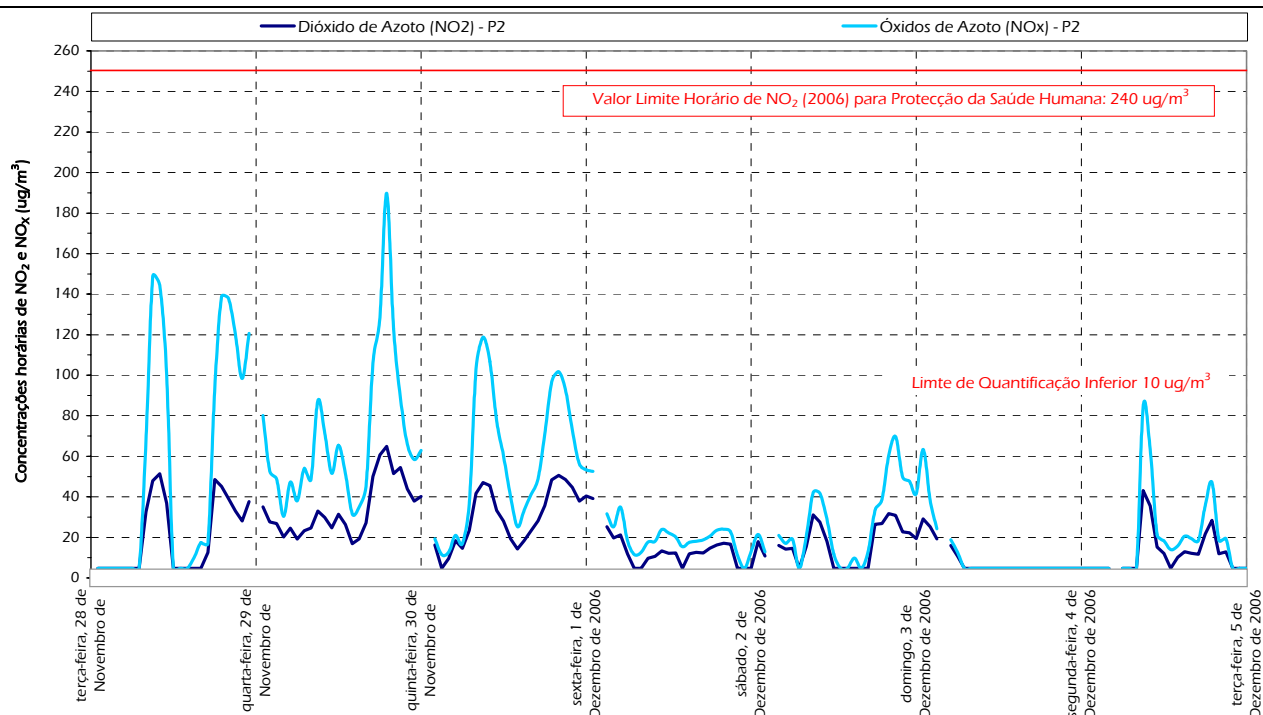


Figura 27 – Gráfico representativo dos resultados horários de Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A) obtidos no Ponto P2.

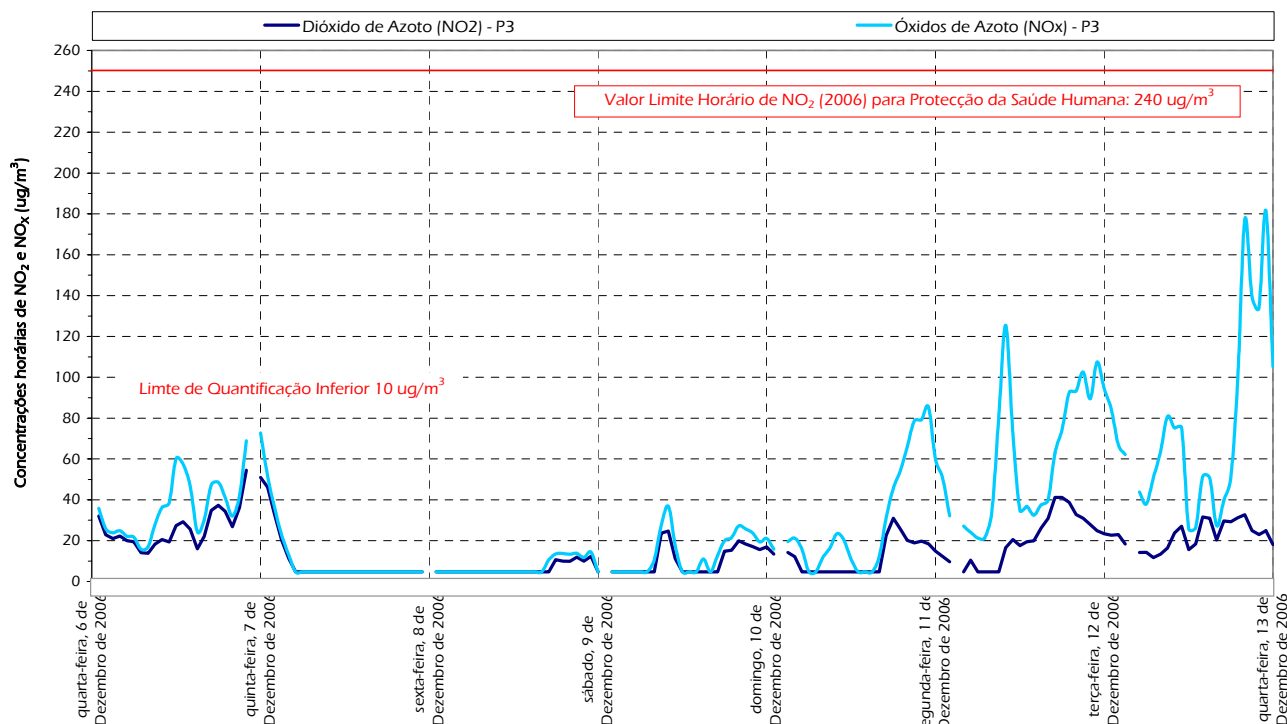


Figura 28 – Gráfico representativo dos resultados horários de Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A) obtidos no Ponto P3.

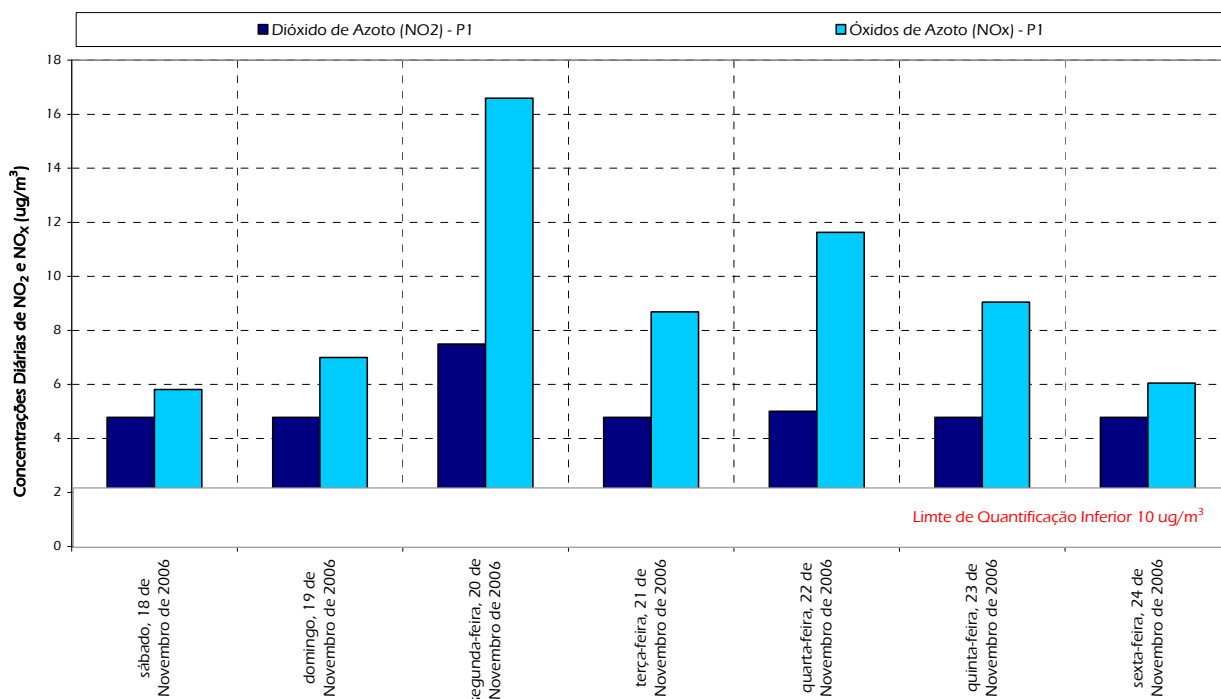


Figura 29 – Gráfico representativo dos resultados diários de Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A) obtidos no Ponto P1.

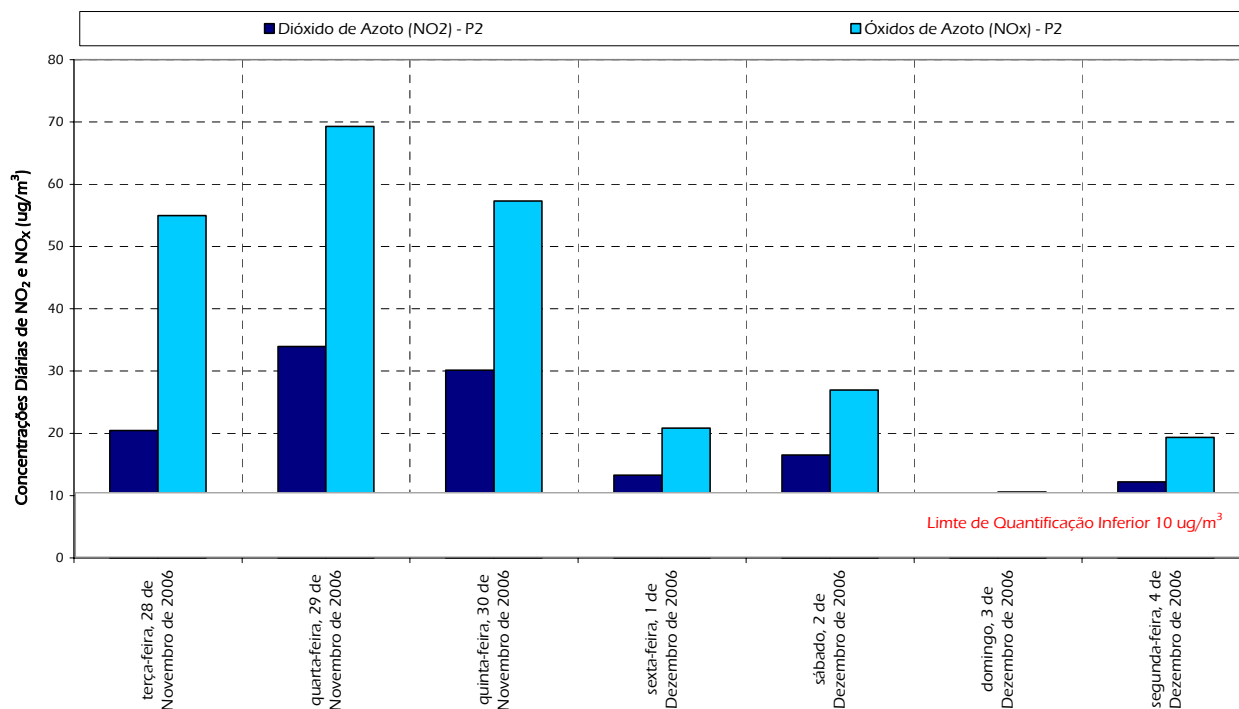


Figura 30 – Gráfico representativo dos resultados diários de Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A) obtidos no Ponto P2.

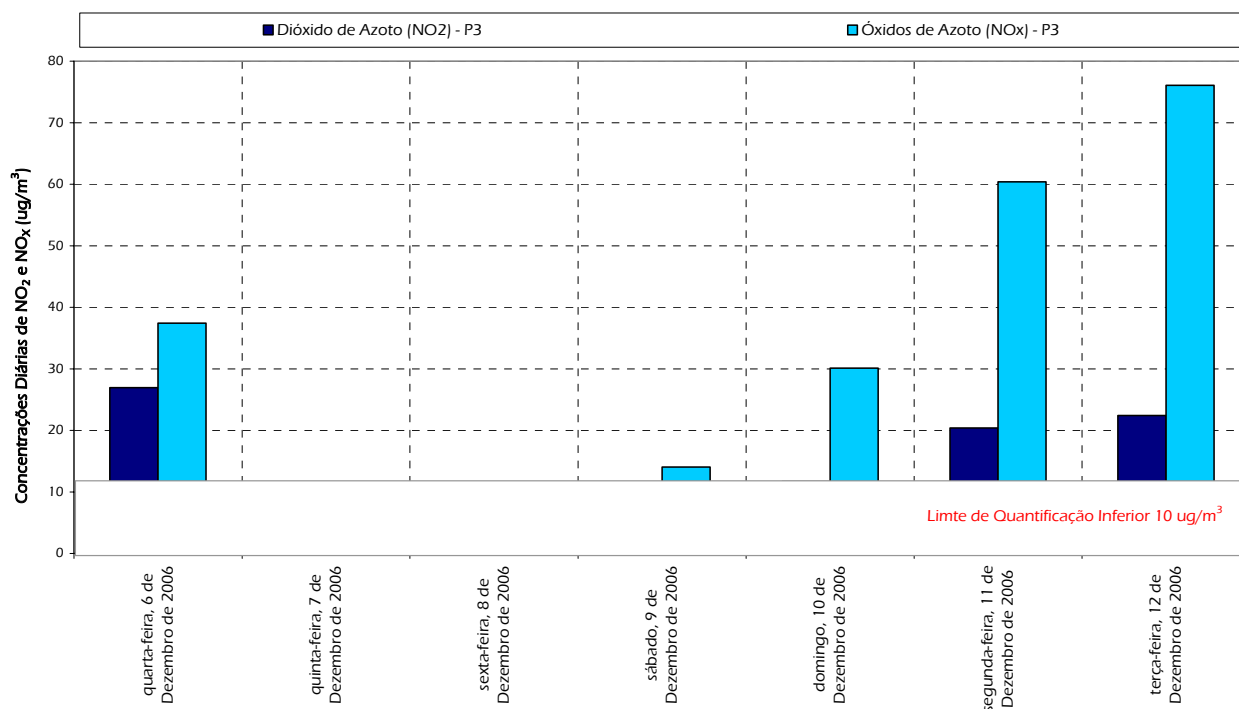


Figura 31 – Gráfico representativo dos resultados diários de Dióxido de Azoto (A) e Óxidos de Azoto (A) obtidos no Ponto P3.

Monóxido de Carbono (A)

Relativamente ao CO em P1 não será apresentado o gráfico de variação horária e diária, dado que os resultados obtidos para este parâmetro foram inferiores ao Limite de Quantificação Inferior ($0,23\text{mg/m}^3$).

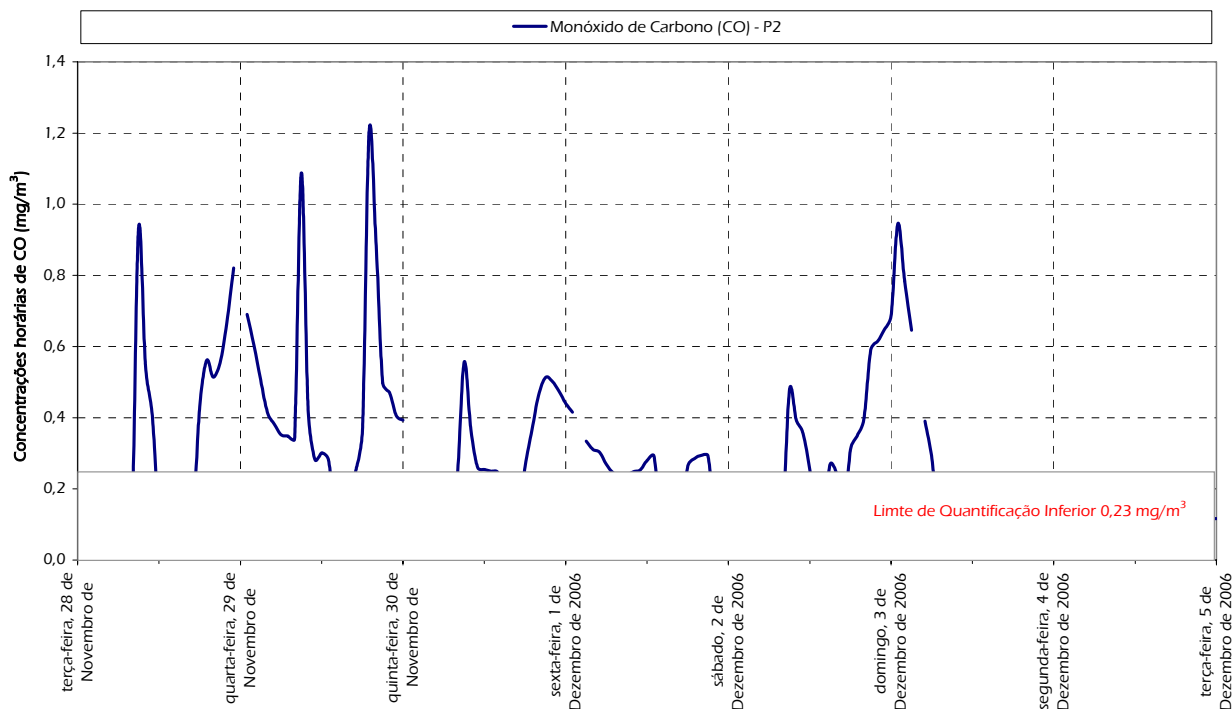
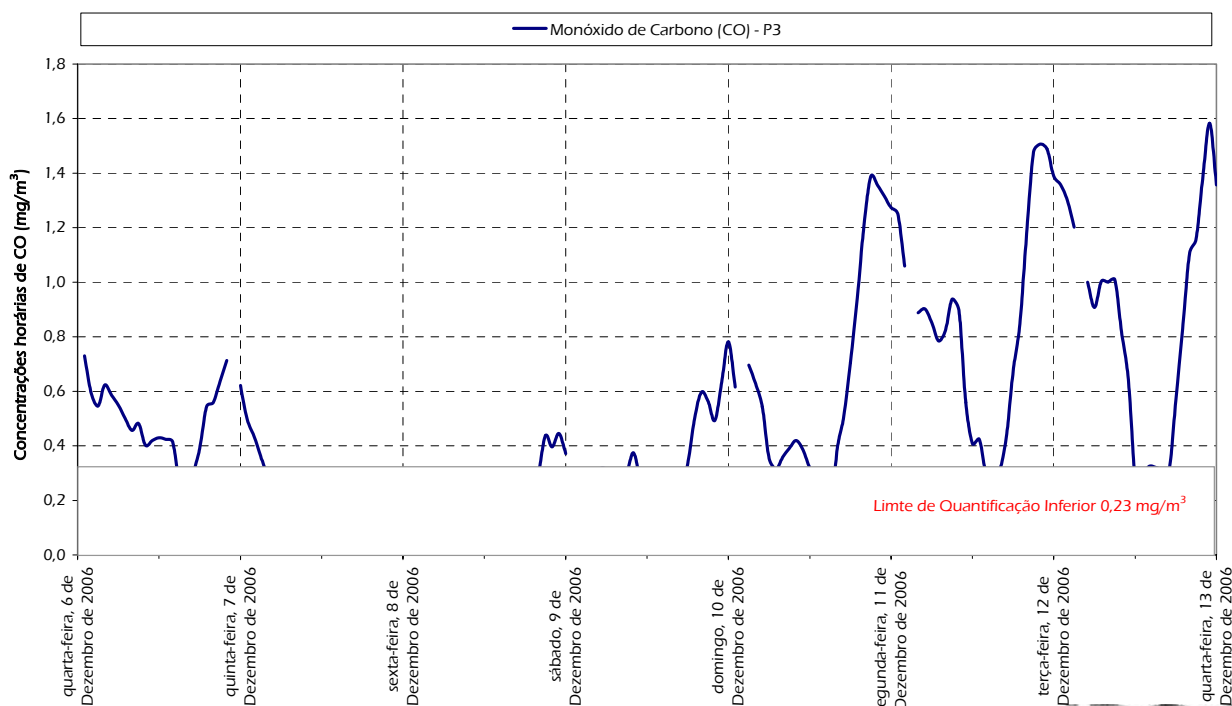


Figura 32 – Gráfico representativo dos resultados horários de Monóxido de Carbono (A) obtidos no Ponto P2.



Relatório elaborado pela SondarLab 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 95 de 118

REL025-2007/03/28

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

Figura 33 – Gráfico representativo dos resultados horários de Monóxido de Carbono (A) obtidos no Ponto P3.

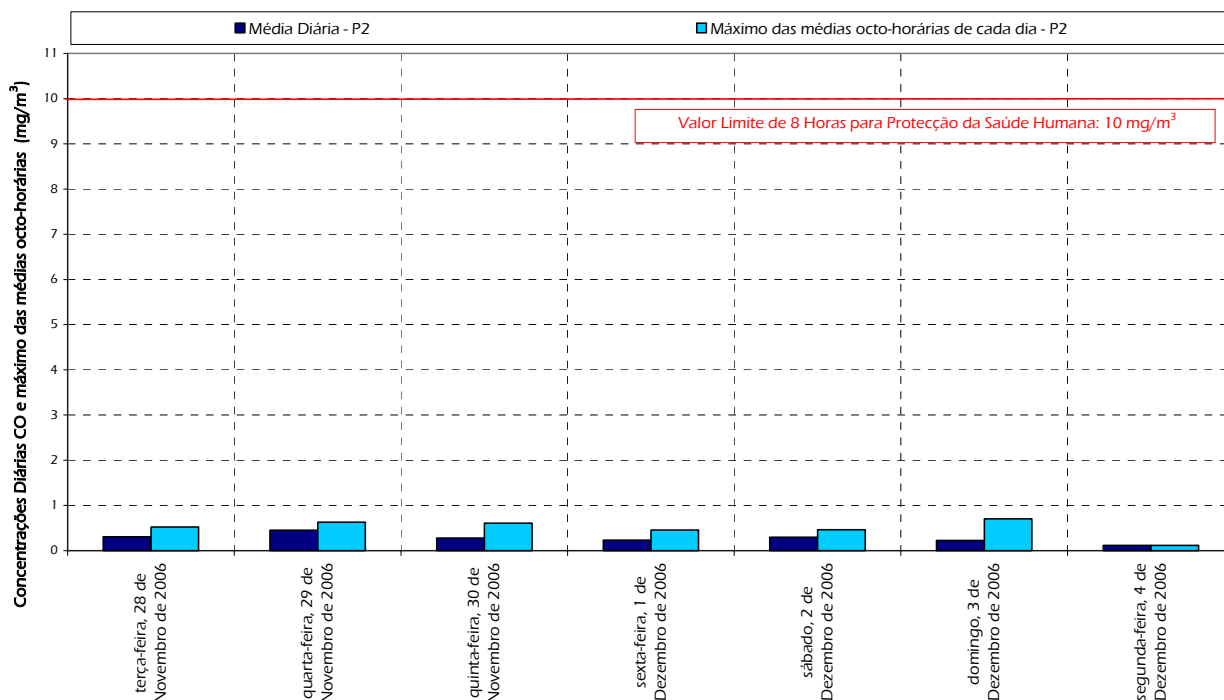


Figura 34 – Gráfico representativo dos resultados máximos octo-horários e diários de Monóxido de Carbono (A) obtidos no Ponto P2.

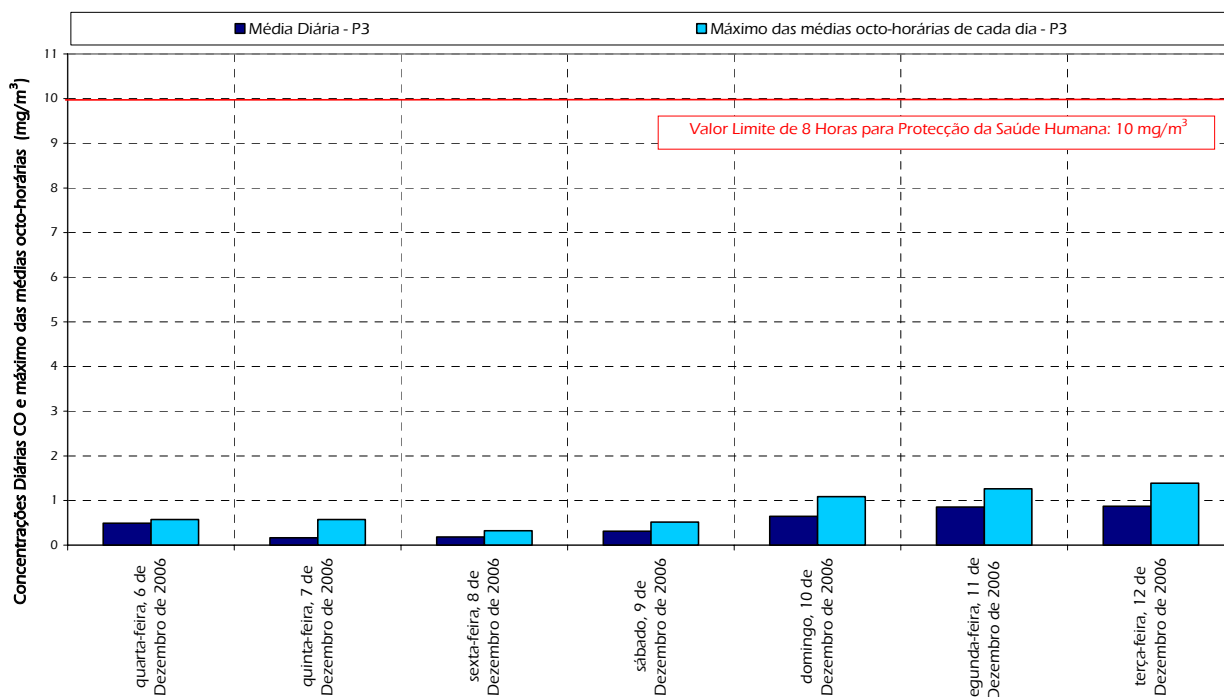


Figura 35 – Gráfico representativo dos resultados máximos octo-horários e diários de Monóxido de Carbono (A) obtidos no Ponto P3.

Partículas PM10 (A)

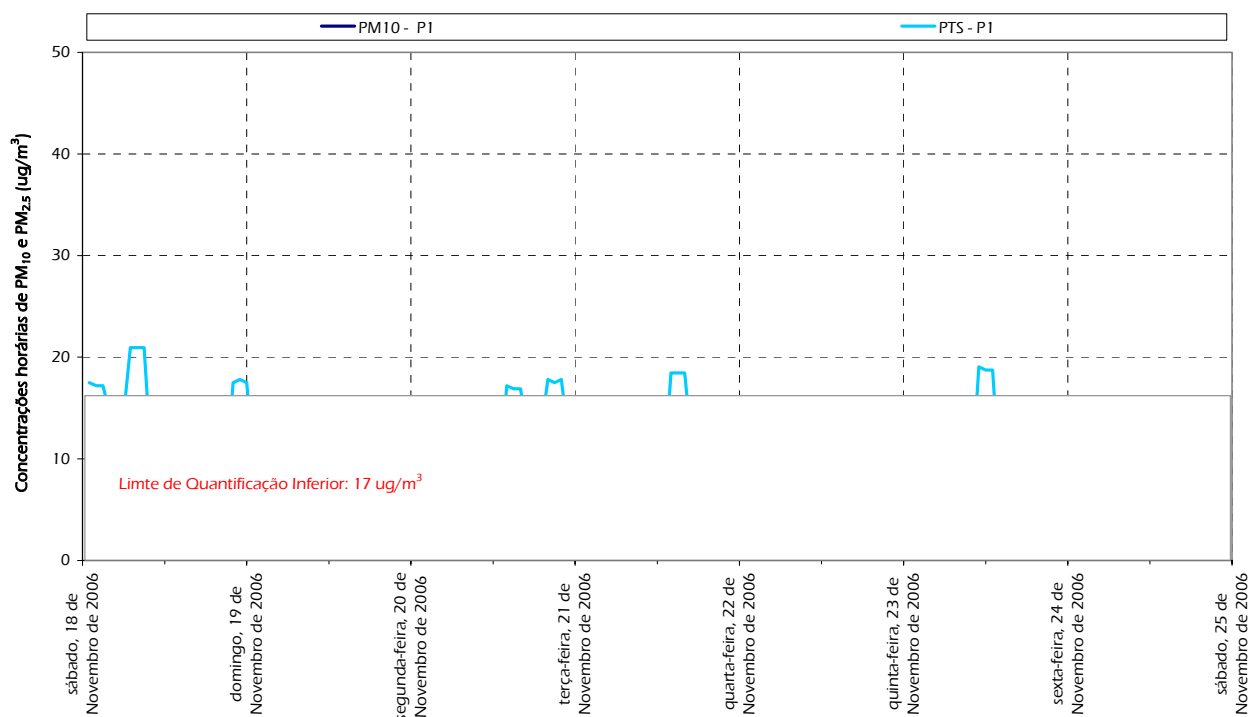


Figura 36 – Gráfico representativo dos resultados horários de PM₁₀ e PTS (A) obtidos no Ponto P1.

Anexo II – GRÁFICOS DE RESULTADOS

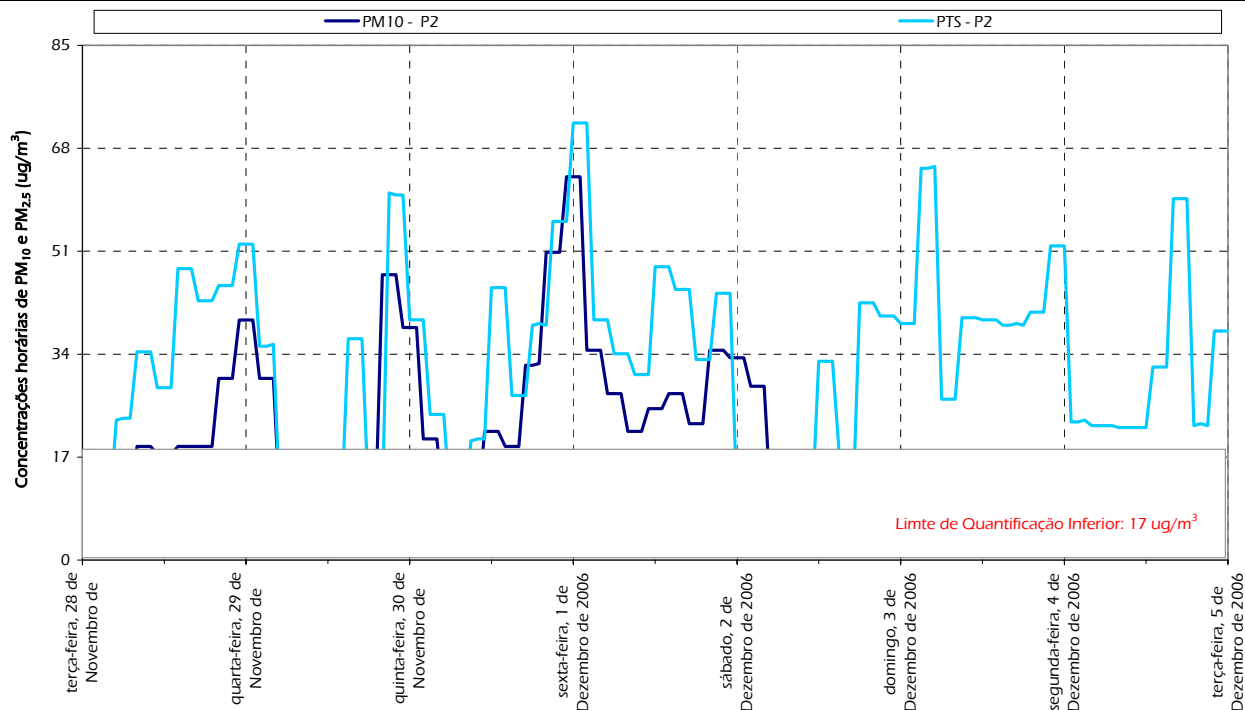


Figura 37 – Gráfico representativo dos resultados horários de PM₁₀ e PTS (A) obtidos no Ponto P2.

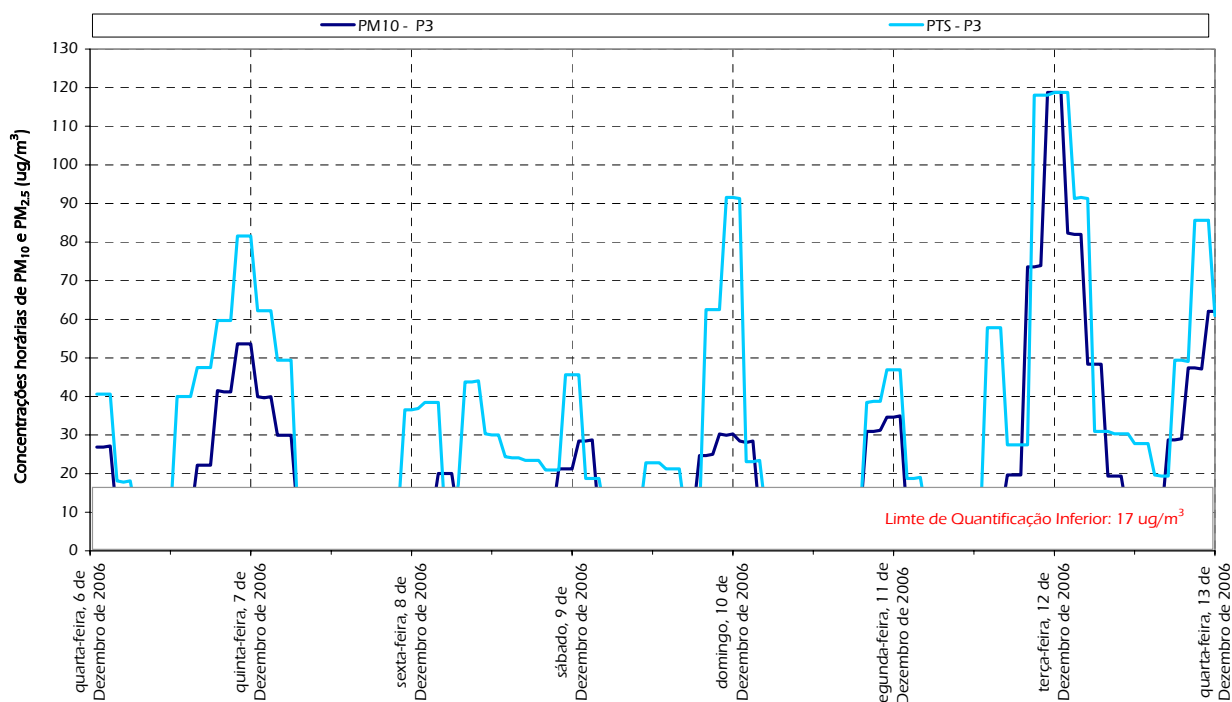


Figura 38 – Gráfico representativo dos resultados horários de PM₁₀ e PTS (A) obtidos no Ponto P3.

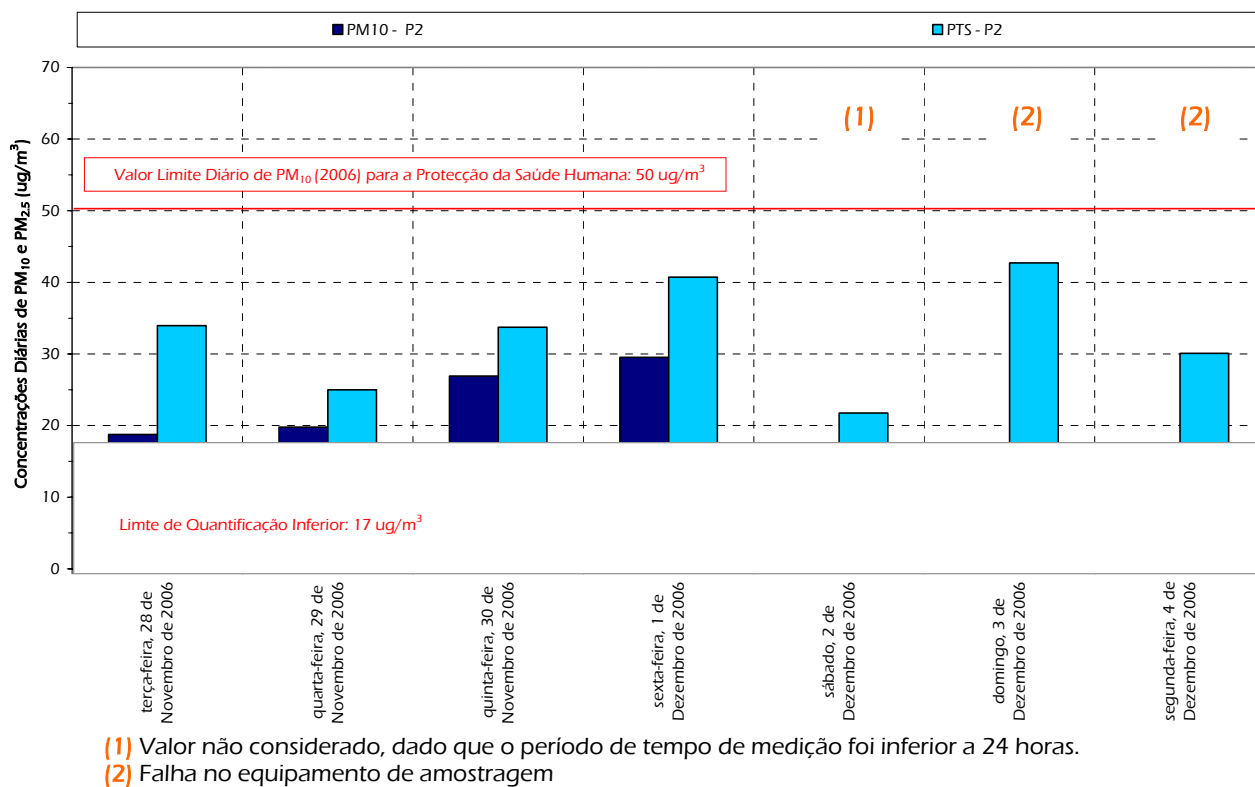


Figura 39 – Gráfico representativo dos resultados diários de PM₁₀ e PTS (A) obtidos no Ponto P2.

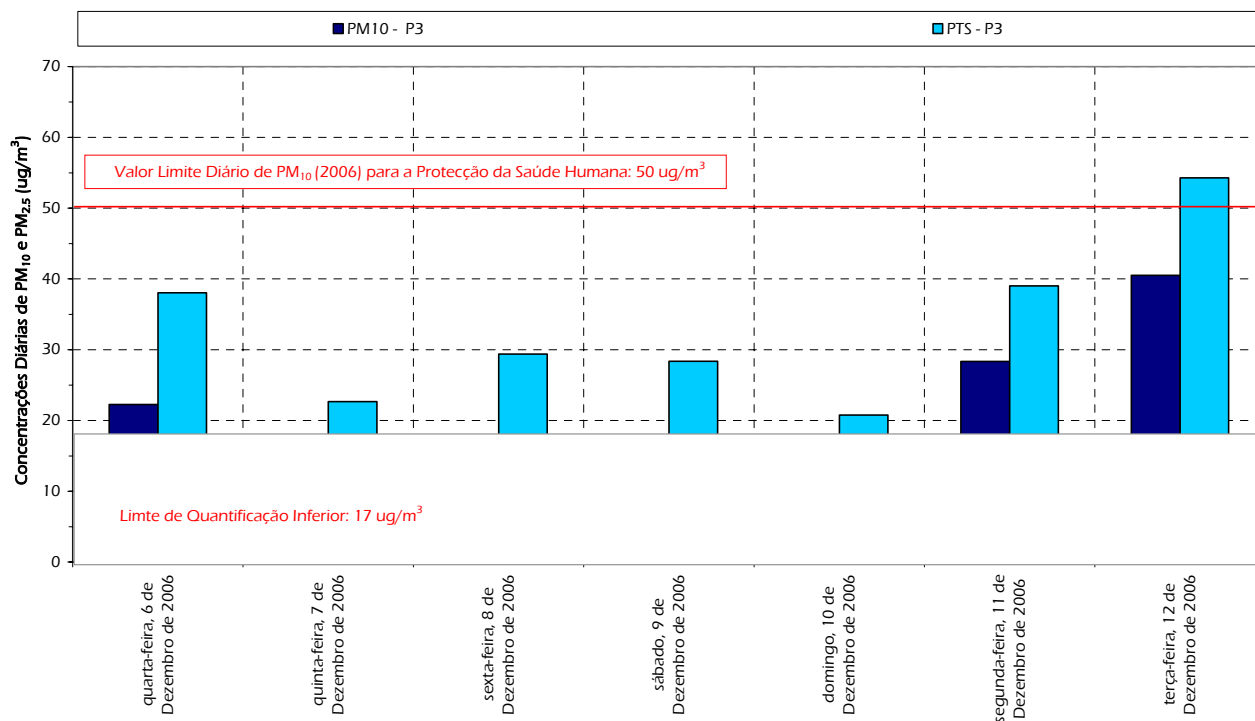


Figura 40 – Gráfico representativo dos resultados diários de PM₁₀ e PTS (A) obtidos no Ponto P3.

Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA)

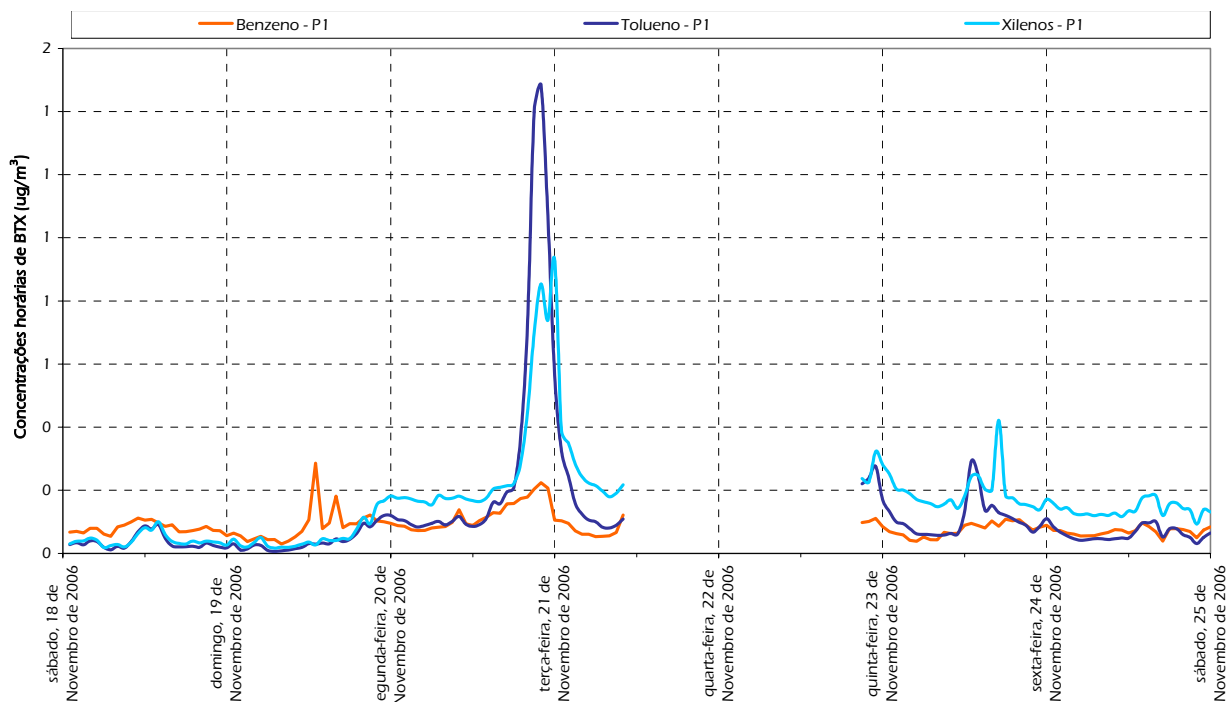


Figura 41 – Gráfico representativo dos resultados horários de Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA) obtidos no Ponto P1.

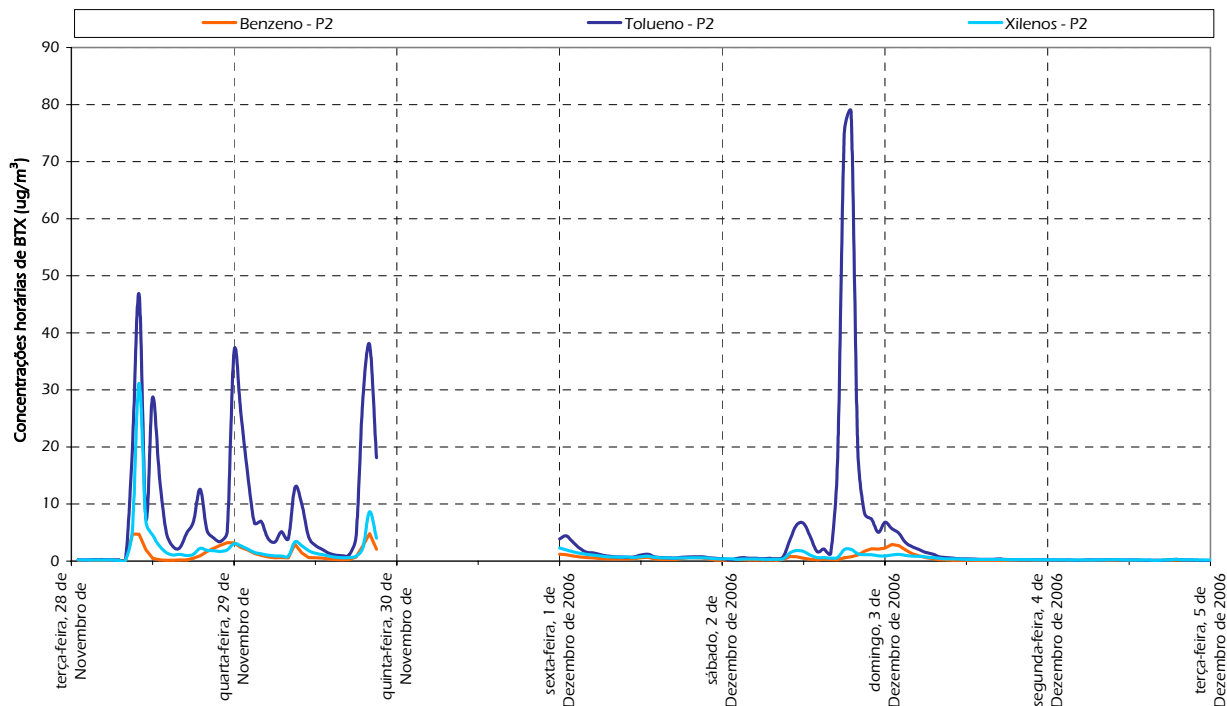


Figura 42 – Gráfico representativo dos resultados horários de Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA) obtidos no Ponto P2.

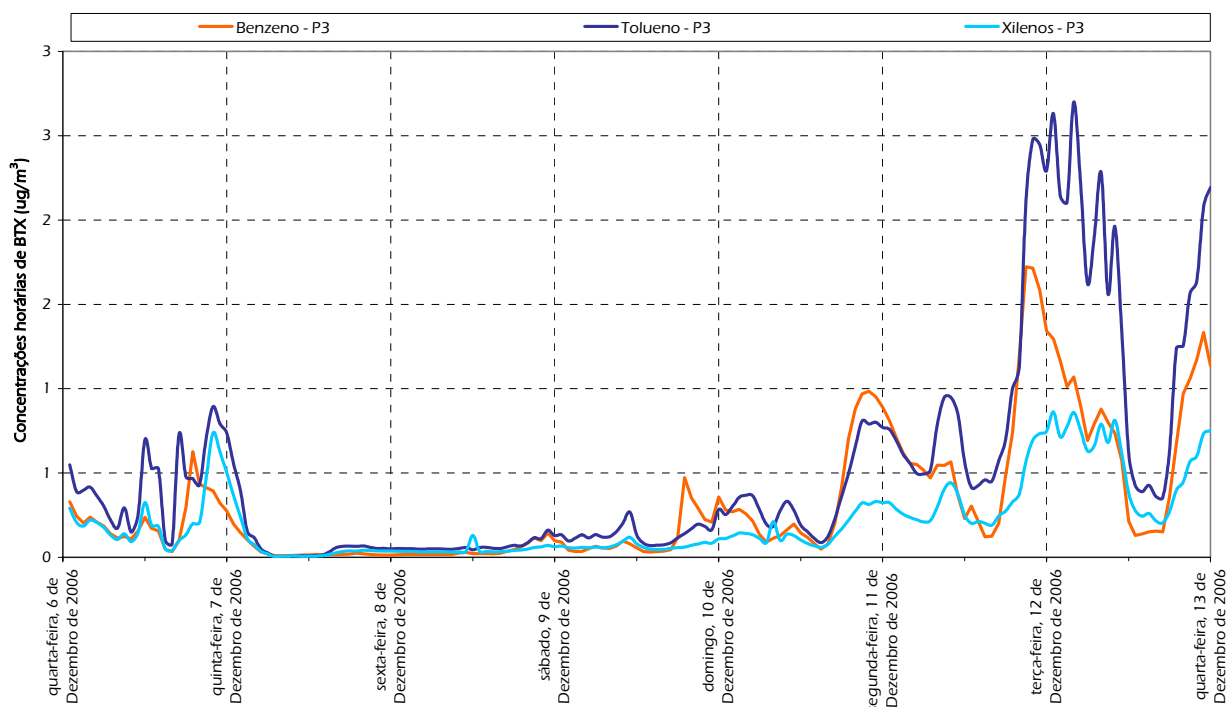


Figura 43 – Gráfico representativo dos resultados horários de Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA) obtidos no Ponto P3.

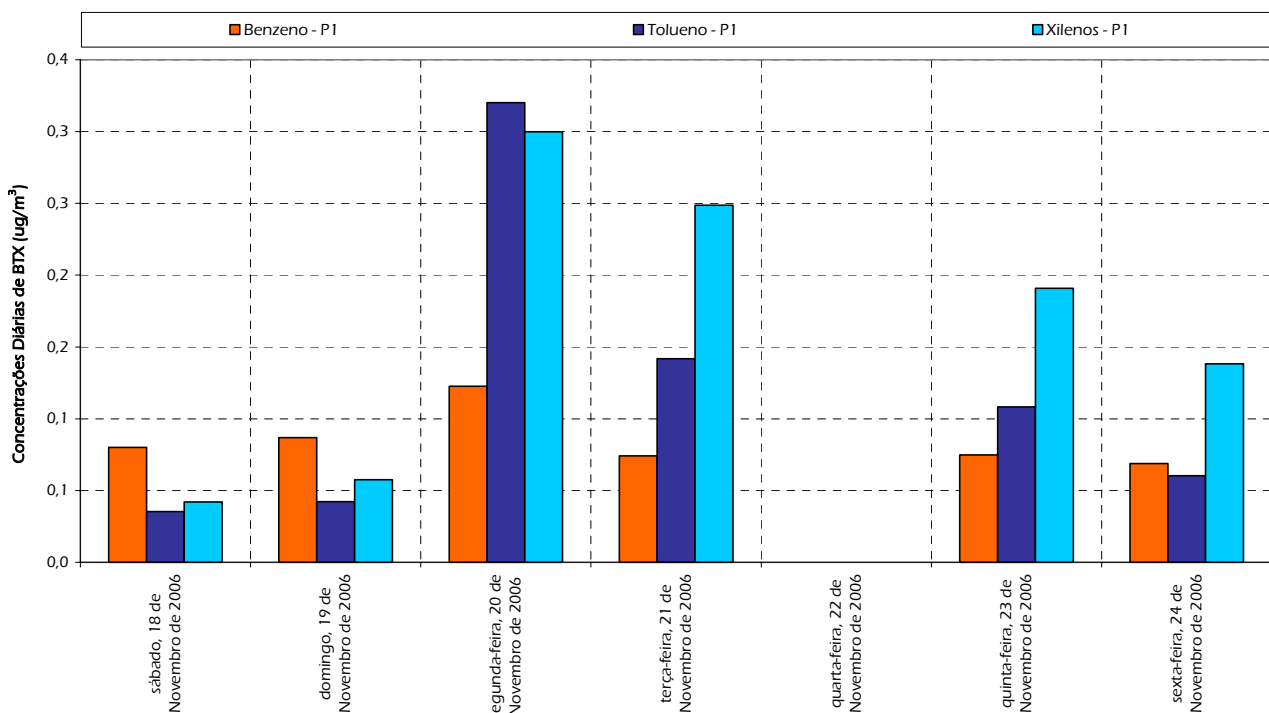


Figura 44 – Gráfico representativo dos resultados diários de Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA) obtidos no Ponto P1.

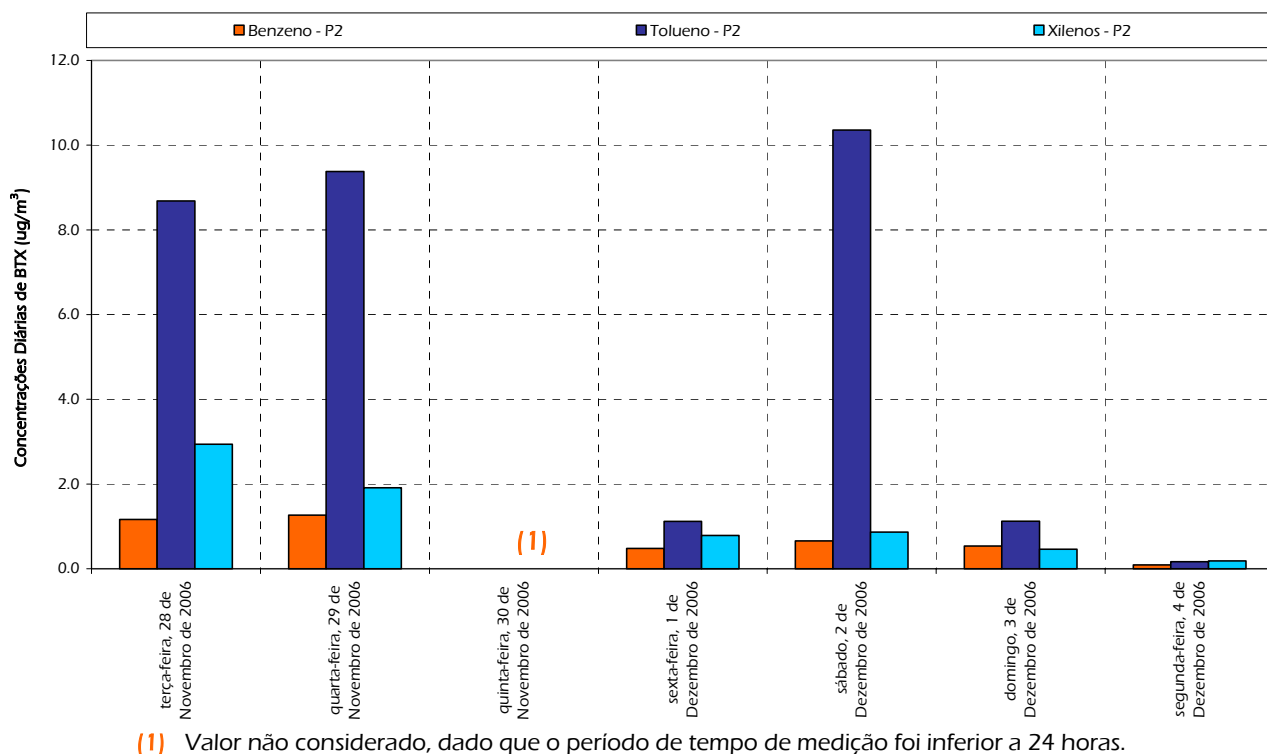


Figura 45 – Gráfico representativo dos resultados diários de Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA) obtidos no Ponto P2.

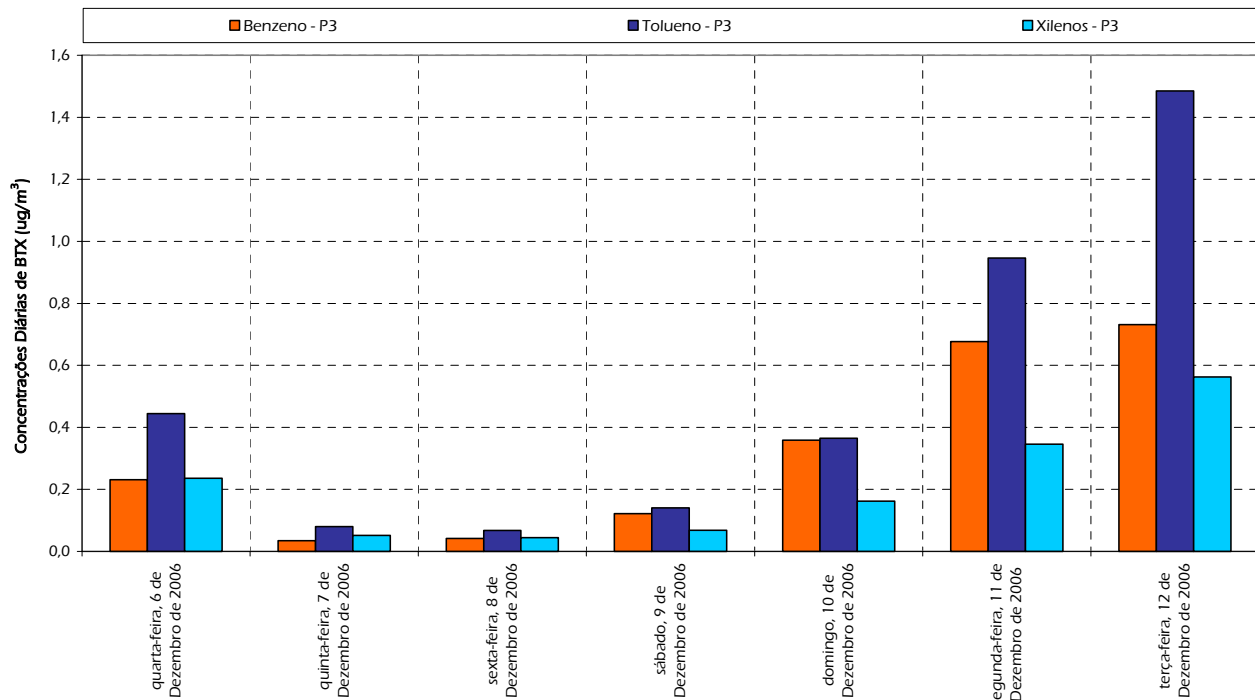


Figura 46 – Gráfico representativo dos resultados diários de Benzeno, Tolueno e Xilenos (NA) obtidos no Ponto P3.

Chumbo (NA)

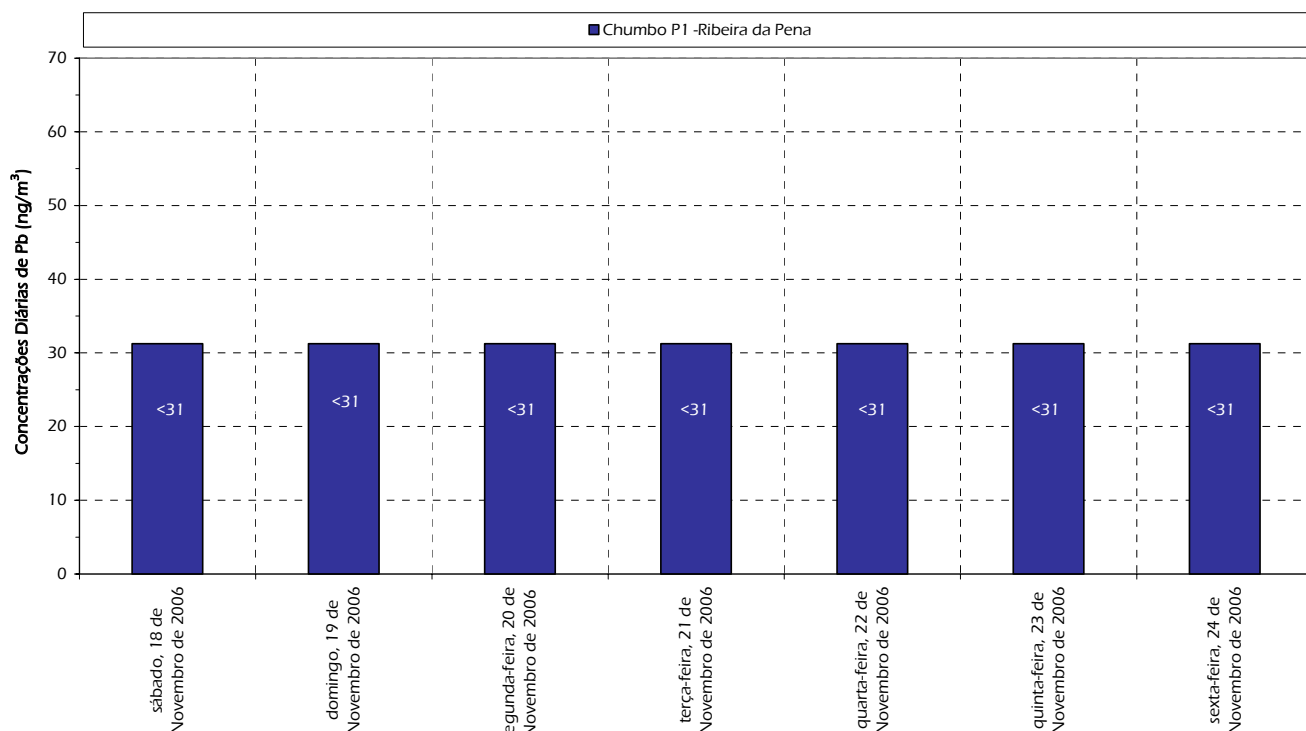


Figura 47 – Gráfico representativo dos resultados diários de Chumbo (NA) obtidos no Ponto P1.

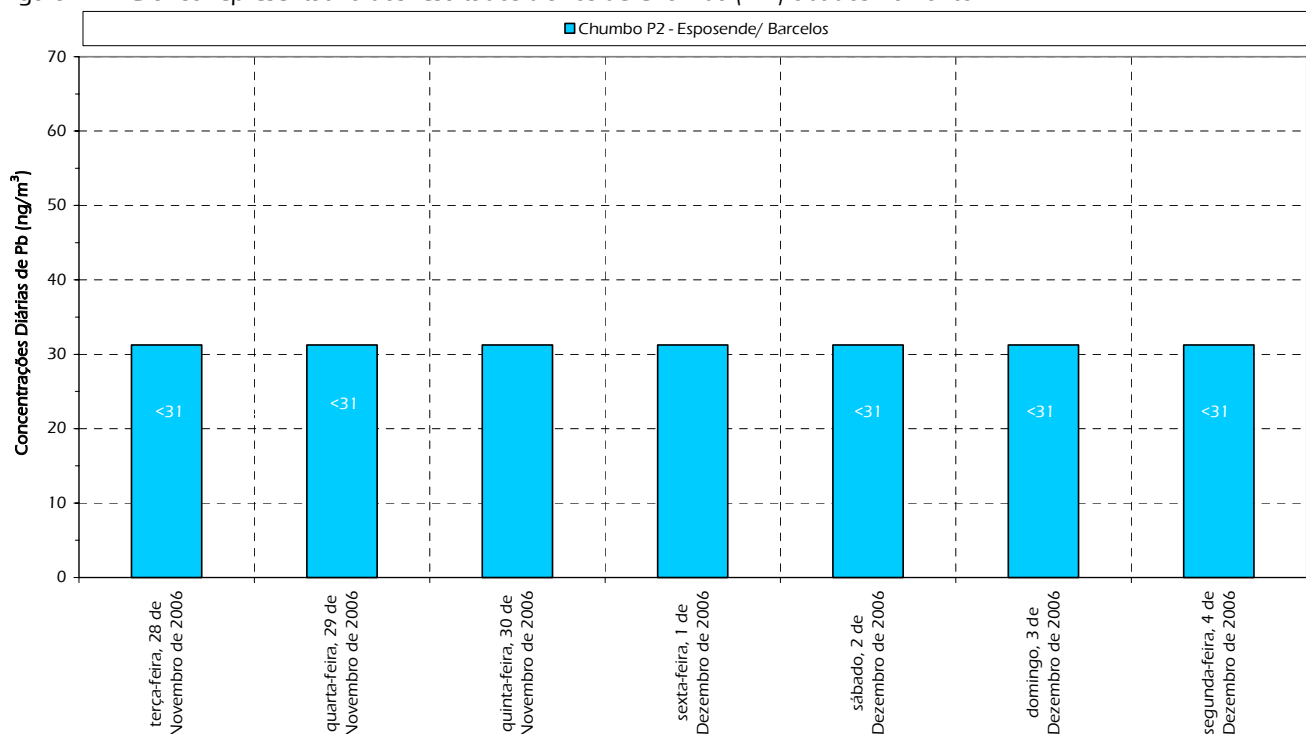


Figura 48 – Gráfico representativo dos resultados diários de Chumbo (NA) obtidos no Ponto P2.

Anexo II – GRÁFICOS DE RESULTADOS

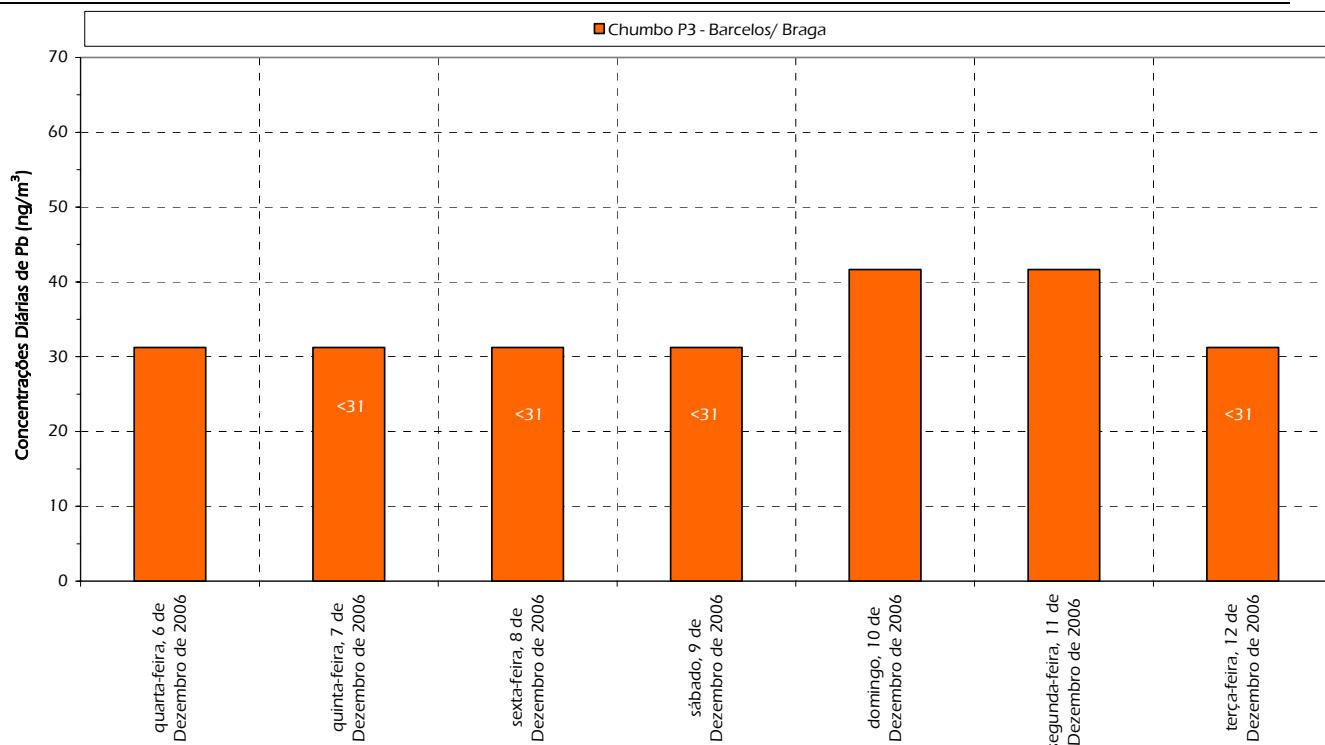


Figura 49 – Gráfico representativo dos resultados diários de Chumbo (NA) obtidos no Ponto P3.

ANEXO III – GRÁFICOS DE RESULTADOS METEOROLÓGICOS

Radiação Solar e Quantidade de Precipitação

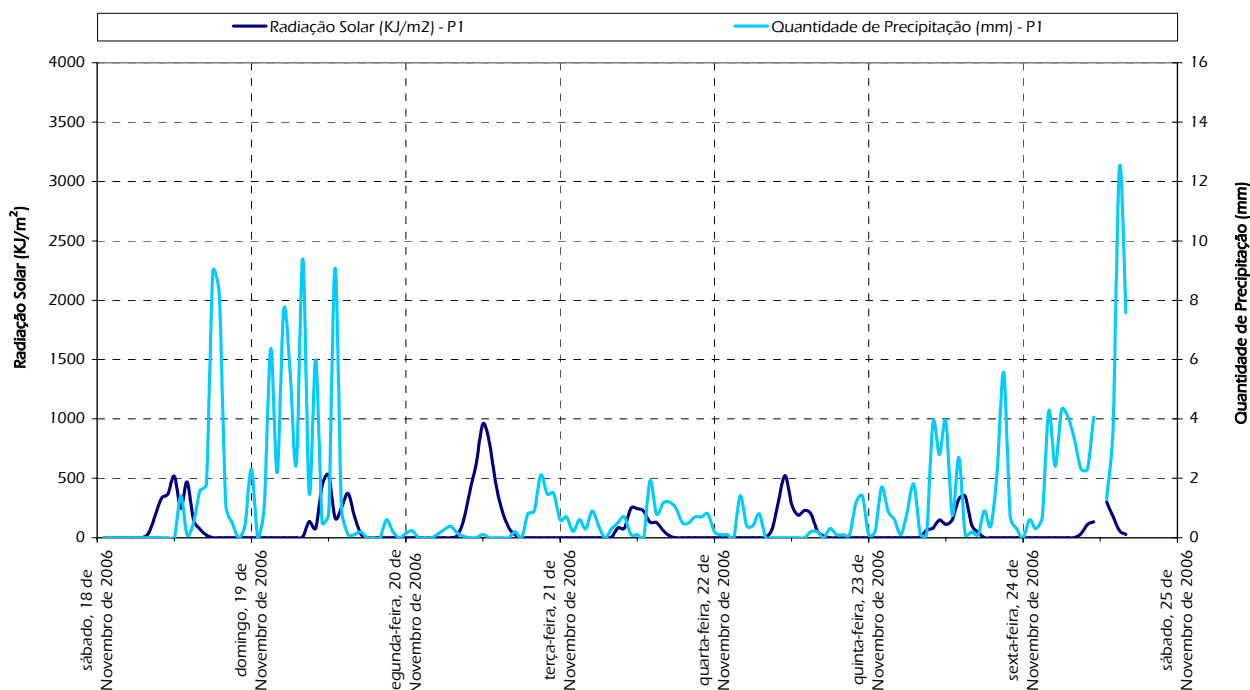


Figura 50 – Variação temporal das médias horárias de radiação solar e de quantidade de precipitação durante as medições ocorridas no Ponto P1.

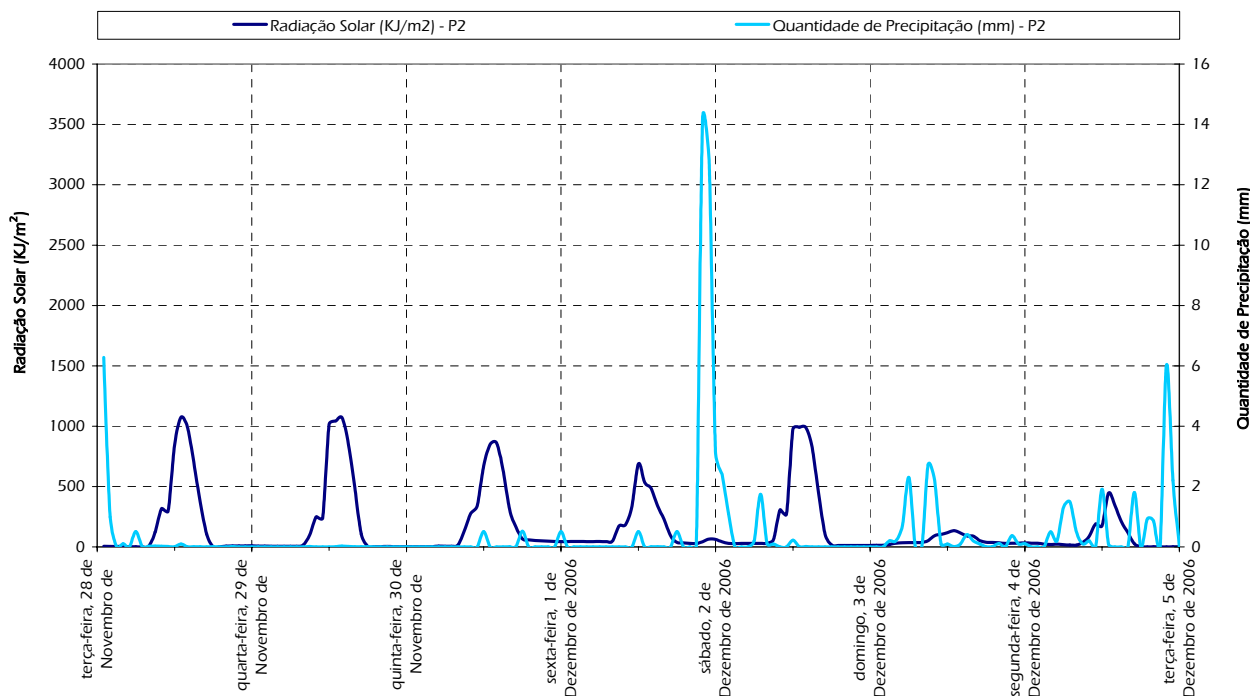


Figura 51 – Variação temporal das médias horárias de radiação solar e de quantidade de precipitação durante as medições ocorridas no Ponto P2.

Relatório elaborado pela SondarLab 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 105 de 118

REL025-2007/03/28

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

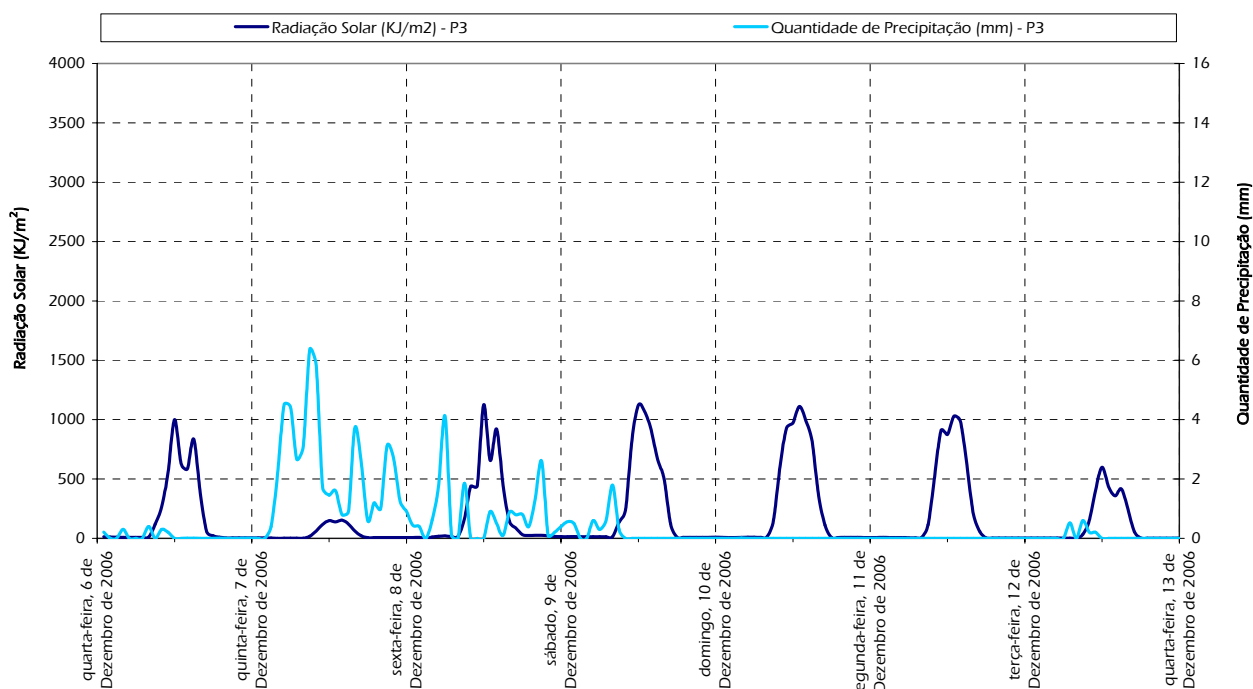


Figura 52 – Variação temporal das médias horárias de radiação solar e de quantidade de precipitação durante as medições ocorridas no Ponto P3.

Temperatura do Ar e Humidade Relativa

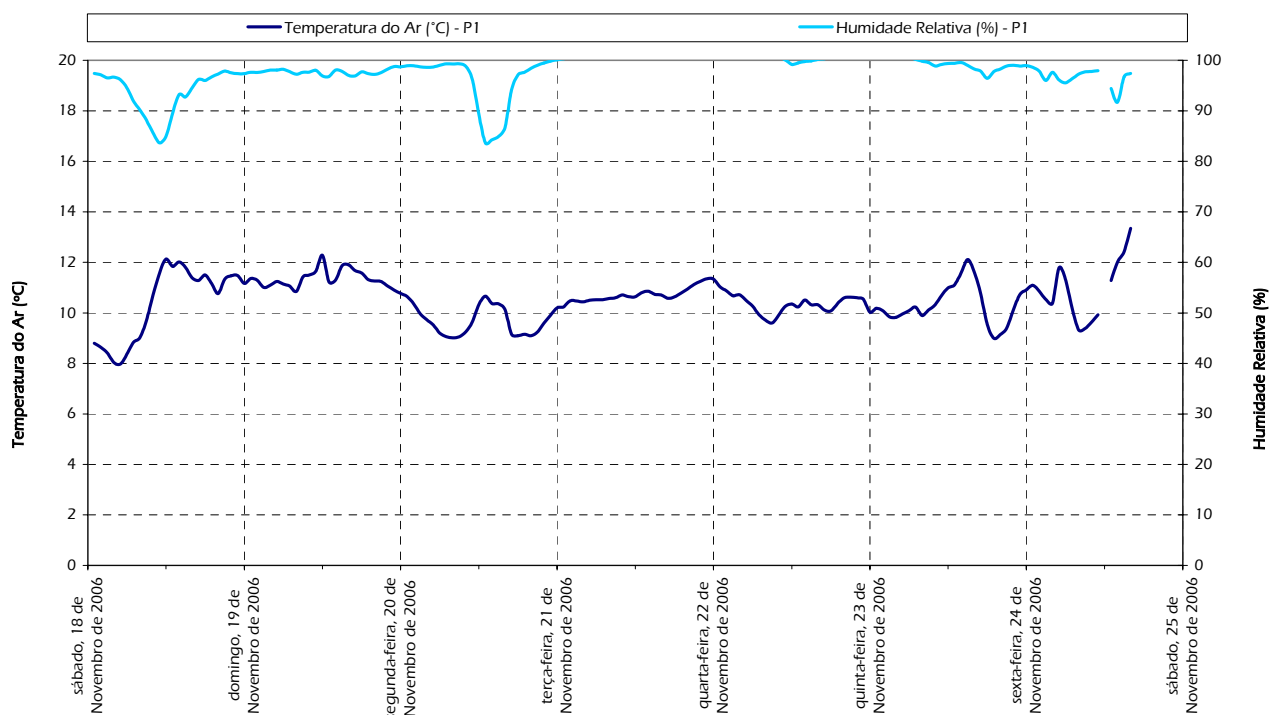


Figura 53 – Variação temporal das médias horárias de temperatura do ar e humidade relativa durante as medições ocorridas no Ponto P1.

ANEXO III – GRÁFICOS DE RESULTADOS METEOROLÓGICOS

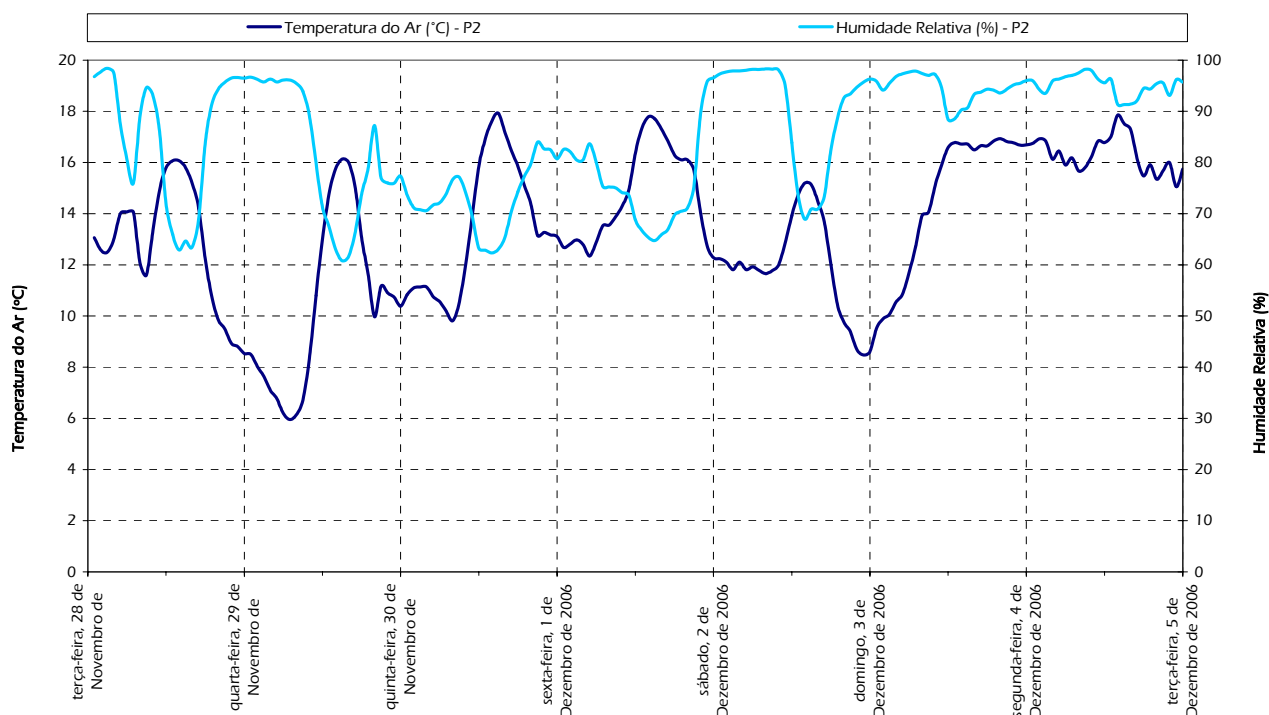


Figura 54 – Variação temporal das médias horárias de temperatura do ar e humidade relativa durante as medições ocorridas no Ponto P2.

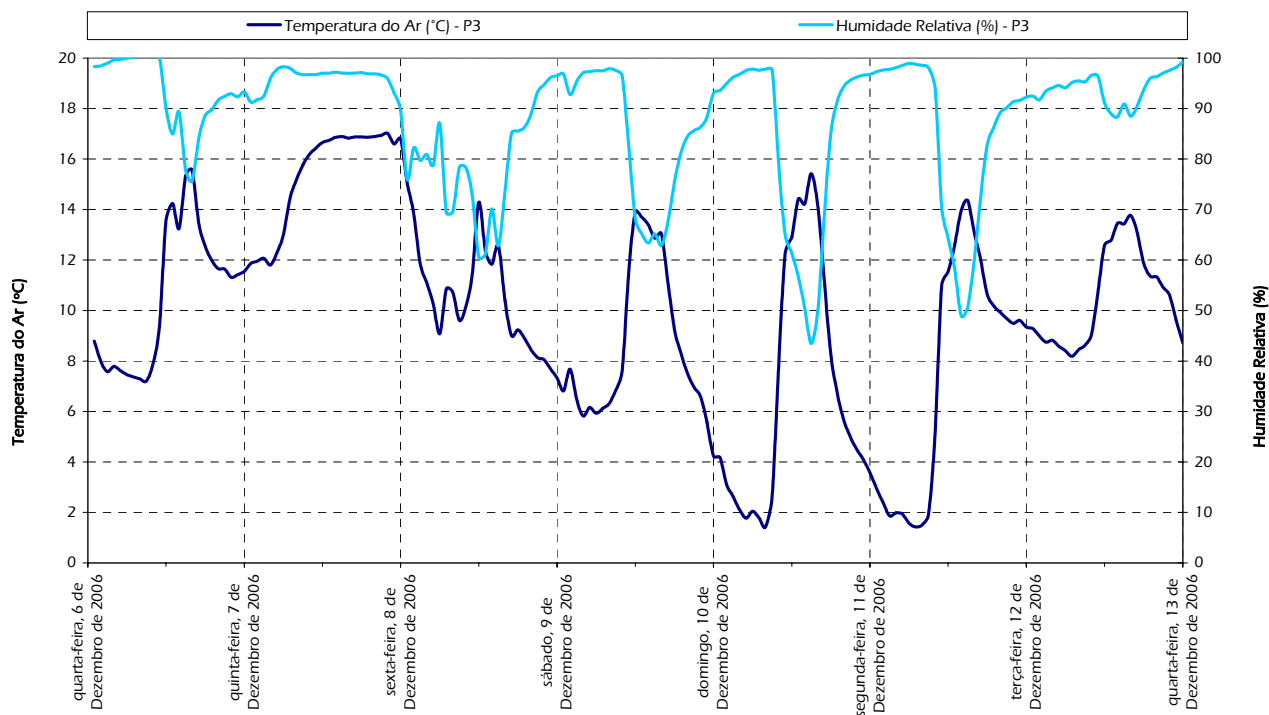


Figura 55 – Variação temporal das médias horárias de temperatura do ar e humidade relativa durante as medições ocorridas no Ponto P3.

Velocidade e Direcção do Vento

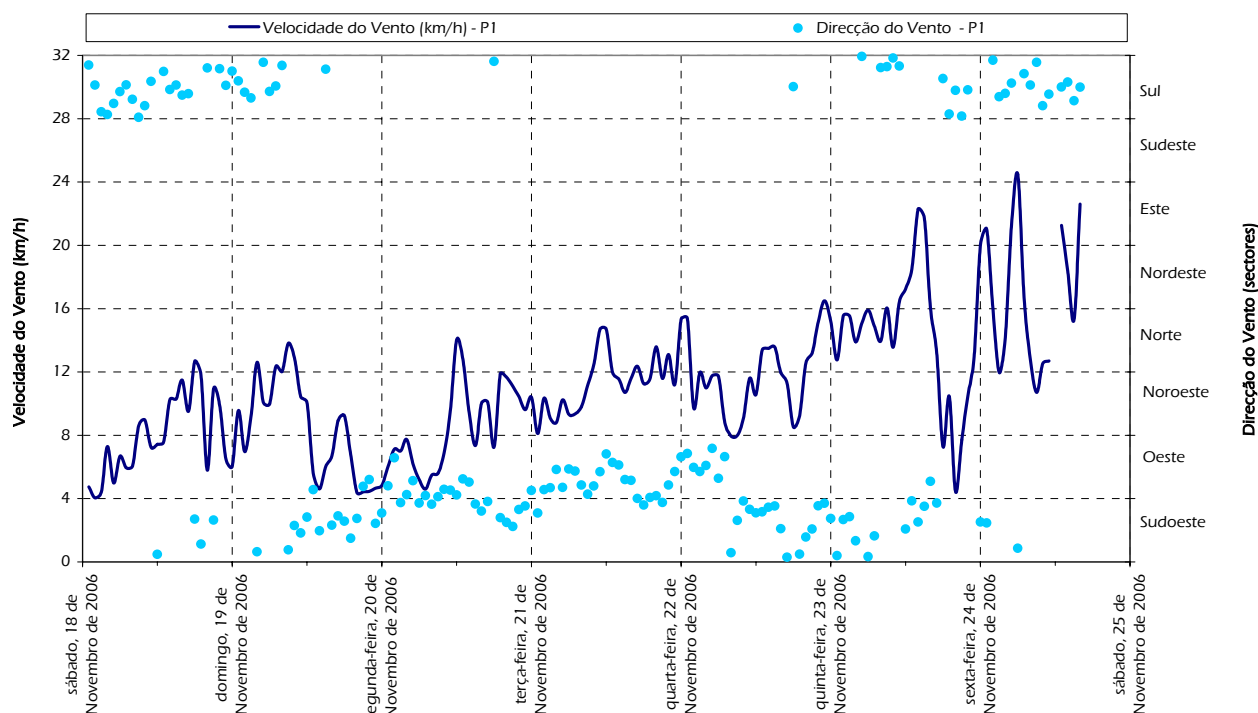


Figura 56 – Variação temporal das médias horárias de direcção e velocidade do vento durante as medições ocorridas no Ponto P1.

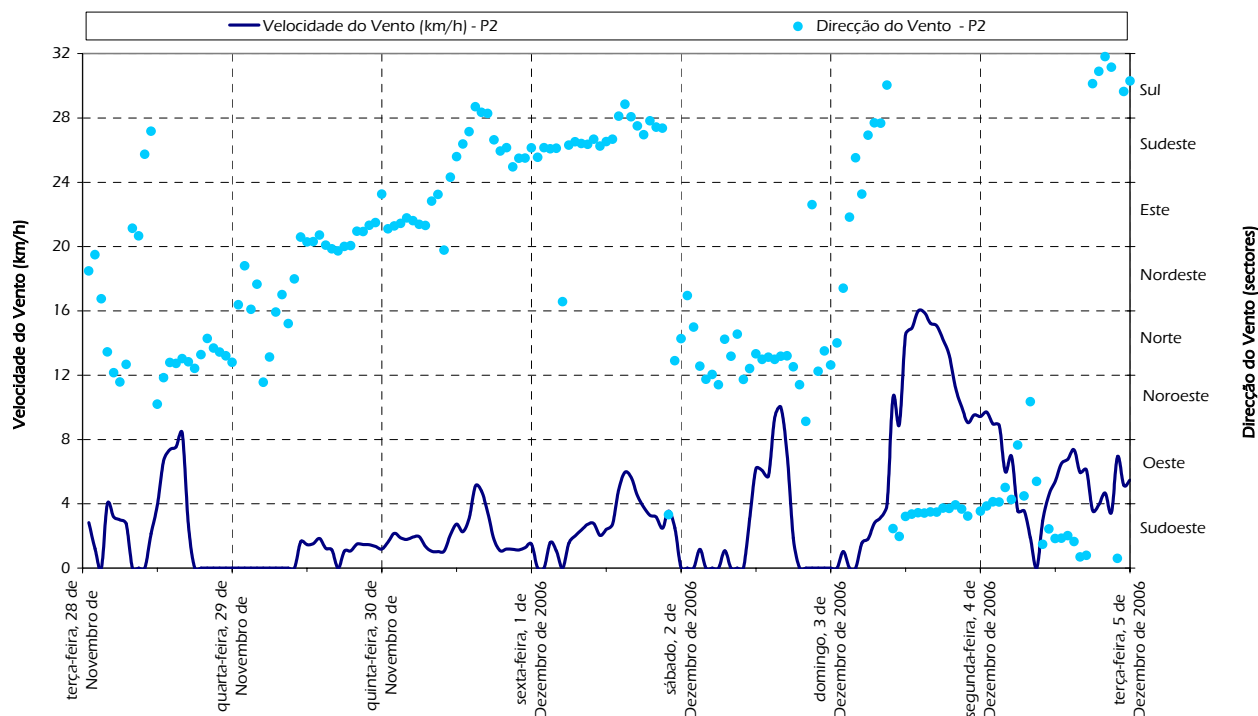


Figura 57 – Variação temporal das médias horárias de direcção e velocidade do vento durante as medições ocorridas no Ponto P2.

ANEXO III – GRÁFICOS DE RESULTADOS METEOROLÓGICOS

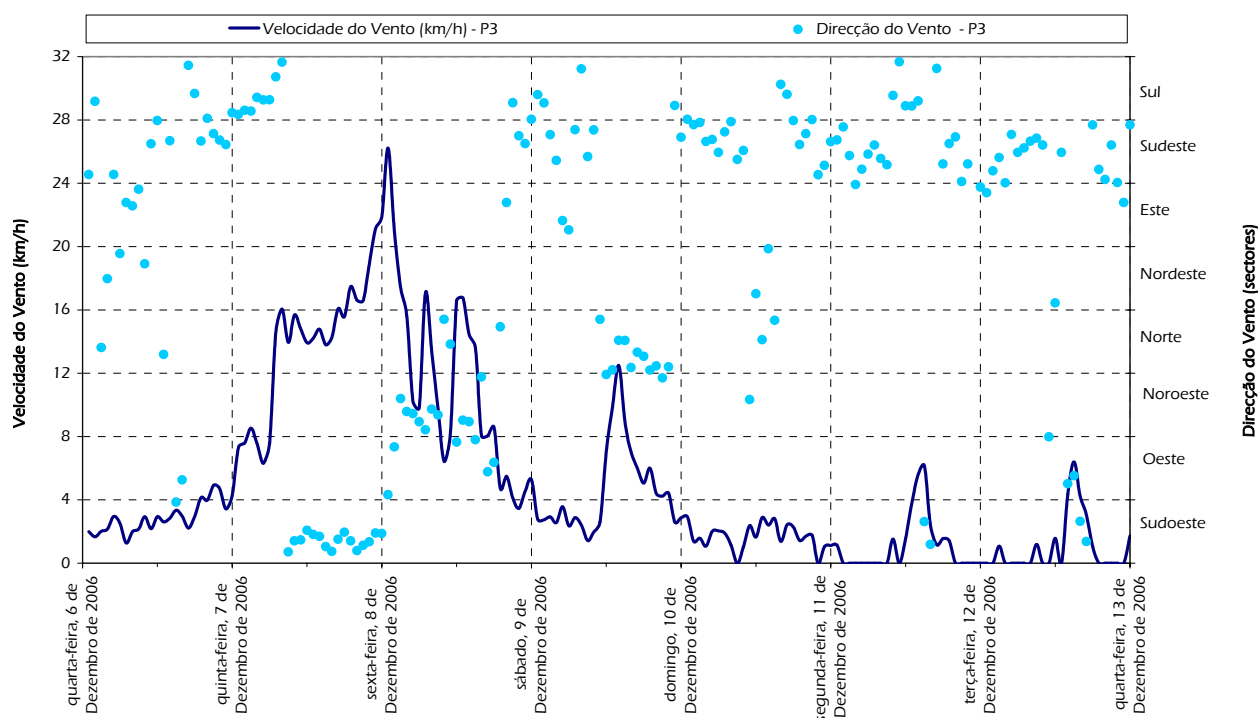


Figura 58 – Variação temporal das médias horárias de direcção e velocidade do vento durante as medições ocorridas no Ponto P3.

Rosas dos Ventos

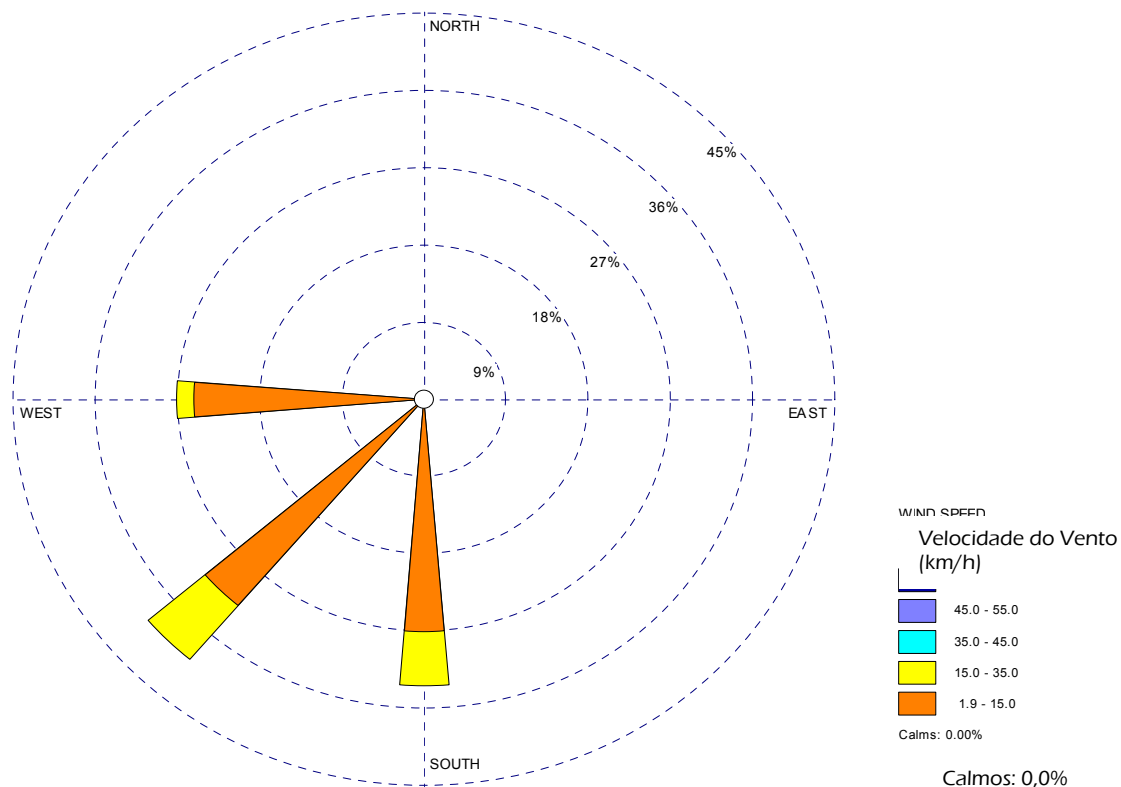


Figura 59 – Rosa de ventos relativa às observações horárias de velocidade e direcção do vento ocorridas no Ponto P1.

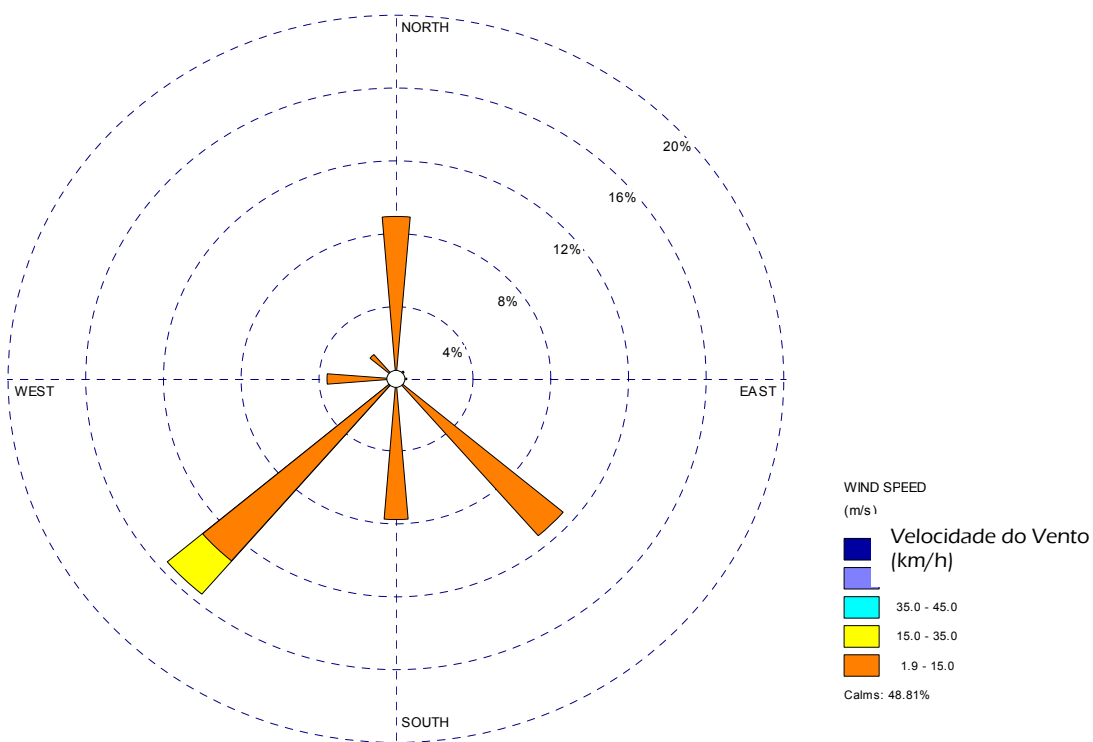


Figura 60 – Rosa de ventos relativa às observações horárias de velocidade e direcção do vento ocorridas no Ponto P1. Calmos: 48,81%

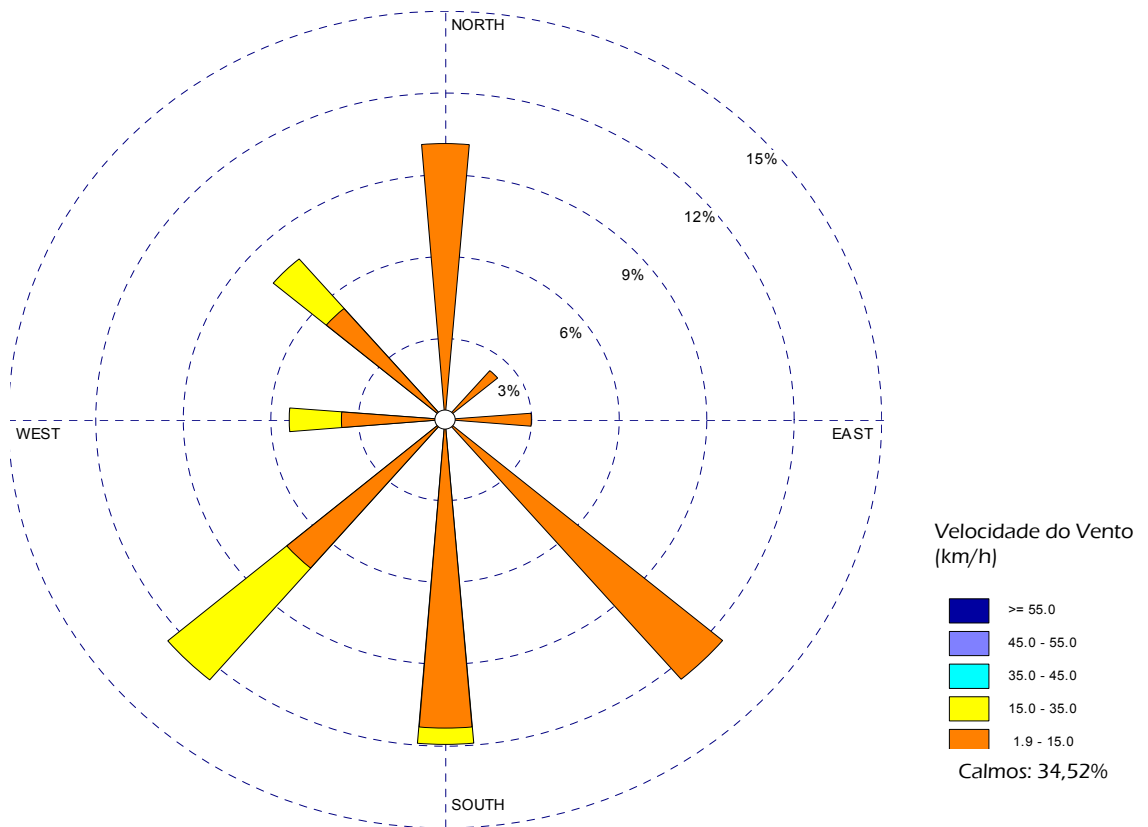


Figura 61 – Rosa de ventos relativa às observações horárias de velocidade e direcção do vento ocorridas no Ponto P3.

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. 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 PM_{10} 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 PM_{10} , 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 DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO EM CONTÍNUO



Figura 62 – Enquadramento Espacial do Ponto 1 (A7 – Basto / IP3).

Relatório elaborado pela SondarLab 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 116 de 118

MSL.0228/02

REL025-2007/03/28

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

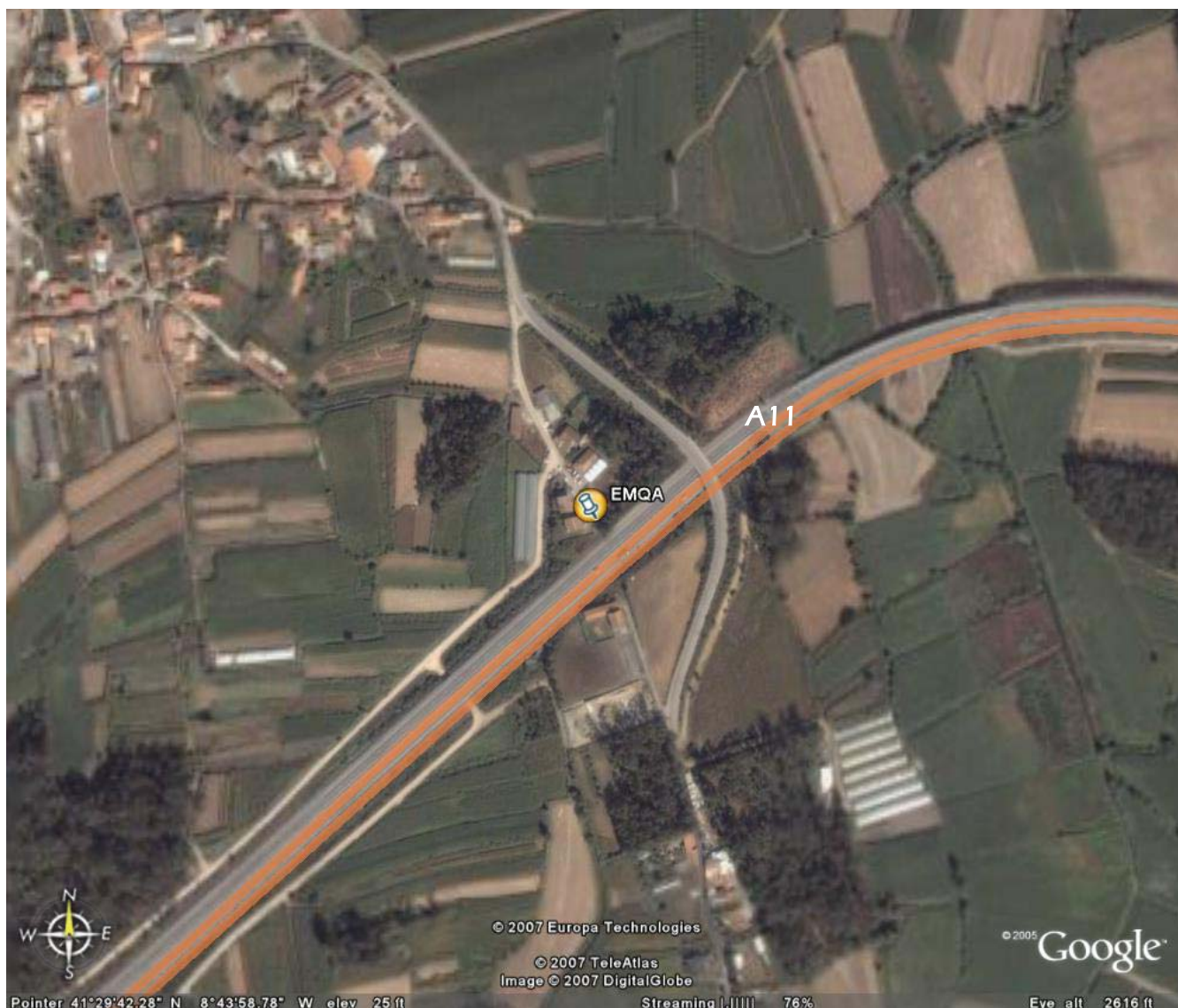


Figura 63 – Enquadramento Espacial do Ponto 2 (A11 – Esposende / Barcelos).



Figura 64 – Enquadramento Espacial do Ponto 3 (A11 – Barcelos / Braga).