

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR



SCUTVIAS
AUTOESTRADAS DA BEIRA INTERIOR S.A

A23 – Scut da Beira Interior

ABRANTES / CASTELO BRANCO / GUARDA

PLANO DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL DA A23

PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

Lanço A23/IP2 Castelo Branco Sul - Fratel

DÉCIMO RELATÓRIO

Dezembro 2009

ÍNDICE DE TEXTOS

1. INTRODUÇÃO	3
1.1. ENQUADRAMENTO LEGAL	3
2. PARÂMETROS MONITORIZADOS	4
3. TÉCNICAS E MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	5
4. CALENDARIZAÇÃO DA CAMPANHA	7
5. LOCAIS DE AMOSTRAGEM	7
6. RESULTADOS	8
7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	9
7.1. DISCUSSÃO POR PARÂMETRO	9
7.1.1. Dióxido de enxofre	9
7.1.2. Monóxido de carbono	13
7.1.3. Dióxido de azoto	15
7.1.4. Partículas(PM ₁₀)	17
7.1.5. Chumbo	17
7.1.6. Ozono	18
7.1.7. Benzeno, tolueno e xilenos	20
7.2. DISCUSSÃO POR LOCAL DE AMOSTRAGEM	22
7.2.1. Retaxo – Apeadeiro da CP	22
7.2.2. Nó de Alvaiade – PS na EN24	23
7.2.3. Nó do Fratel	23
8. CONCLUSÕES	24
9. BIBLIOGRAFIA	26
ANEXOS	27
ANEXO I - Legislação aplicável	
ANEXO II - Localização cartográfica dos locais de amostragem	
ANEXO III - Resultados	

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I - Métodos de medição e equipamentos.	5
Tabela II - Métodos de referência definidos em termos legais.....	6
Tabela III - Duração da campanha em cada local de amostragem.....	7
Tabela IV - Localização dos pontos de amostragem de qualidade do ar.....	7
Tabela V - Volume de Tráfego ocorrido durante o período de amostragem de qualidade do ar.....	7
Tabela VI - Condições meteorológicas ocorridas durante o período de amostragem de qualidade do ar..	8
Tabela VII - Níveis de poluição para o parâmetro dióxido de enxofre (SO ₂) (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril).	9
Tabela VIII - Níveis de poluição para o parâmetro monóxido de carbono (CO) (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril).	13
Tabela IX - Níveis de poluição para o parâmetro dióxido de azoto(NO ₂) (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril).	15
Tabela X - Níveis de poluição para as partículas em suspensão (PM ₁₀) (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril).	17
Tabela XI - Comparação dos resultados das partículas em suspensão (PM ₁₀) com os níveis de poluição definidos por lei.....	17
Tabela XII - Níveis de poluição para o parâmetro chumbo (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril).....	17
Tabela XIII - Comparação dos resultados do parâmetro chumbo com os níveis de poluição definidos por lei.	18
Tabela XIV - Níveis de poluição para o parâmetro ozono (Decreto-Lei n.º 320/2003 de 20 de Dezembro).	18
Tabela XV - Níveis de poluição para o parâmetro benzeno (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril). ..	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do parâmetro SO ₂ no ponto de amostragem do Retaxo – Apeadeiro da CP.	10
Figura 2 - Evolução do parâmetro SO ₂ no ponto de amostragem do Nó de Alvaiade – PS na EN24.	11
Figura 3 - Evolução do parâmetro SO ₂ no ponto de amostragem do Nó do Fratel.....	12
Figura 4 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Retaxo – Apeadeiro da CP.	13
Figura 5 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó de Alvaiade – PS na EN24.	14
Figura 6 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó do Fratel.....	14
Figura 7 - Evolução do parâmetro NO ₂ no ponto de amostragem do Retaxo – Apeadeiro da CP.	15
Figura 8 - Evolução do parâmetro NO ₂ no ponto de amostragem do Nó de Alvaiade – PS na EN24.	16
Figura 9 - Evolução do parâmetro NO ₂ no ponto de amostragem do Nó do Fratel.	16
Figura 10 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Retaxo – Apeadeiro da CP.	19
Figura 11 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó de Alvaiade – PS na EN24.	19
Figura 12 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó do Fratel.....	19
Figura 13 - Valores médios diários do benzeno, tolueno e xilenos no ponto de monitorização da Retaxo – Apeadeiro da CP.....	21
Figura 14 - Valores médios diários do benzeno, tolueno e xilenos no ponto de monitorização do Nó de Alvaiade – PS na EN24.....	21
Figura 15 - Valores médios diários do benzeno, tolueno e xilenos no ponto de monitorização do Nó do Fratel.	22

1. INTRODUÇÃO

A empresa concessionária da Auto-Estrada da Beira Interior-SCUTVIAS solicitou à Universidade da Beira Interior (UBI) uma campanha de monitorização da qualidade do ar (décima campanha) na Auto-estrada A23, Lanço A23/IP2 Castelo Branco Sul - Fratel, com o objectivo de monitorizar os poluentes atmosféricos provocados pelo tráfego rodoviário.

A campanha de recolha de dados e amostras neste lanço decorreu entre 06/10/2009 e 27/10/2009.

A legislação que serviu de suporte à elaboração deste relatório encontra-se especificada no Anexo I.

1.1. ENQUADRAMENTO LEGAL

No Decreto-Lei n.º 276/99 de 23 de Julho é estabelecido que cada estado membro deve proceder a uma caracterização dos níveis de concentração de poluentes em todo o território nacional que, por sua vez, deve ser dividido em unidades funcionais de gestão da qualidade do ar designadas por aglomerações ou zonas. Neste contexto, a A23 foi integrada na zona Centro-Interior (DGA, UNL, 2001). Esta zona corresponde a uma área de 17.395 km² e tem uma população residente de 767.113 habitantes. Saliente-se que cada zona definida corresponde a uma área geográfica homogénea em termos de qualidade do ar, ocupação do solo e densidade populacional.

A estratégia de avaliação da qualidade do ar está definida com base nos seguintes níveis de poluição (com excepção do ozono que se especifica mais à frente):

- Valor limite (VL): 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 (Decreto-Lei n.º 276/99).
- Limiar superior de avaliação (LSA): nível de poluição abaixo do qual pode ser utilizada uma combinação de medições e técnicas de modelização para avaliar a qualidade do ar ambiente (Decreto-Lei n.º 111/2002).
- Limiar inferior de avaliação (LIA): nível de poluição abaixo do qual poderão ser utilizadas apenas técnicas de modelização ou a estimação objectiva para avaliar a qualidade do ar ambiente (Decreto-Lei n.º 111/2002).

Ao nível correspondente ao valor limite, consoante os casos, pode, de acordo com o estabelecido na lei, ser acrescida uma margem de tolerância que se define como a percentagem do valor limite que esse valor pode ser excedido (Decreto-Lei n.º 276/99).

Segundo o definido na legislação aplicável, nomeadamente no Anexo III da Directiva 2000/69/CE, a determinação da ultrapassagem do LSA e LIA ocorre quando:

“A ultrapassagem dos limiares superiores e inferiores de avaliação deve ser determinada com base nas concentrações registadas durante os últimos cinco anos, desde que existam dados suficientes. Considera-se que o limiar de avaliação foi ultrapassado caso tenha sido ultrapassado durante, pelo menos, três anos distintos no decurso desses últimos cinco anos.”

No caso particular do ozono os níveis de poluição utilizados para a gestão da qualidade do ar são os seguintes:

- Objectivo a longo prazo (OLP): concentração no ar ambiente de ozono abaixo da qual, de acordo com os conhecimentos científicos actuais, é improvável a ocorrência de efeitos nocivos directos na saúde humana ou no ambiente em geral. Este objectivo deve ser atingido a longo prazo, salvo quando tal não seja exequível através de medidas proporcionadas, com o intuito de proteger de forma eficaz a saúde humana e o ambiente (Decreto-Lei n.º 320/2003).
- Valor alvo (VA): nível fixado com o objectivo, a longo prazo, de evitar efeitos nocivos para a saúde humana e ou para o ambiente na sua globalidade, a alcançar, na medida do possível, no decurso de um período determinado (Decreto-Lei n.º 320/2003).

2. PARÂMETROS MONITORIZADOS

Os parâmetros de qualidade do ar monitorizados no lanço A23/IP2 Castelo Branco Sul - Fratel foram os seguintes:

- dióxido de enxofre (SO₂),
- monóxido de carbono (CO),
- dióxido de azoto (NO₂),
- partículas finas (PM₁₀),
- chumbo (Pb),
- ozono (O₃),
- benzeno (C₆H₆), tolueno (C₆H₅CH₃) e (o,m,p-)xileno (C₆H₄ (CH₃)₂).

3. TÉCNICAS E MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

A campanha de monitorização e recolha de amostras foi realizada utilizando equipamentos de amostragem e medição móveis (Anexo III - Anexo fotográfico). Os métodos de medição e os respectivos equipamentos utilizados apresentam-se na Tabela I.

Tabela I - Métodos de medição e equipamentos.

Poluente	Método de medição	Equipamento
Dióxido de enxofre (SO ₂)	Fluorescência ultravioleta	Environnement (AF 22M)
Monóxido de carbono (CO)	Absorção de infravermelhos	Environnement (CO 12M)
Dióxido de azoto (NO ₂)	Quimiluminescência	Environnement (AC 32M)
Partículas (PM ₁₀)	Gravimetria (1)	Amostrador de partículas (2)
Chumbo (Pb)	ICP(3)	Amostrador de partículas (2)
Ozono (O ₃)	Fotometria de ultravioletas	Environnement (O ₃ 42M)
Benzeno (C ₆ H ₆)	Cromatografia e ionização	Environnement (VOC 71M)
Tolueno (C ₆ H ₅ CH ₃)	Cromatografia e ionização	Environnement (VOC 71M)
(o,m,p-)Xileno (C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂)	Cromatografia e ionização	Environnement (VOC 71M)

(1) Medição realizada em laboratório com limite de deteção de 50µg/m³.

(2) Equipamento utilizado para recolher amostras.

(3) Medição realizada em laboratório com limite de deteção de 0,25µg/m³.

Como se pode verificar, pela comparação com os métodos de referência legais (compilados na Tabela II) os métodos de medição e recolha de amostras utilizados correspondem aos definidos por lei.

Tabela II - Métodos de referência definidos em termos legais.

Poluente	Métodos de referência
Dióxido de enxofre (SO ₂)	Método descrito na ISO/FDIS 10498 (em projecto). Método por fluorescência ultravioleta. Outro método desde que se demonstre que os resultados são equivalentes aos do método anterior.
Monóxido de carbono (CO)	Método de espectrofotometria de infravermelhos sem dispersão (em processo de normalização pelo Comité Europeu de Normalização (CEN)). Método descrito na NP 4339:1998) (1). Método infravermelho não dispersivo. Outro método desde que se demonstre que os resultados são equivalentes aos dos métodos anteriores.
Dióxido de azoto (NO ₂)	Método descrito na NP 4172:1992. Método automático por quimiluminescência. Outro método desde que se demonstre que os resultados são equivalentes aos dos métodos anteriores.
Partículas (PM ₁₀)	Método de amostragem descrito pela norma EN12341. Método de medição baseado na recolha num filtro da fracção PM ₁₀ e na determinação da massa gravimétrica. Outro método desde que se demonstre que os resultados são equivalentes ou relacionáveis aos dos métodos anteriores.
Chumbo (Pb)	Método de amostragem descrito pela norma EN12341. Método de medição descrito na ISO 9855:1993. Método de medição por espectrofotometria por absorção atómica. Outro método desde que se demonstre que os resultados são equivalentes aos dos métodos anteriores.
Ozono (O ₃)	Método fotométrico no ultravioleta (ISO 13964:1998). Método de calibração: fotómetro UV de referência (ISO 13964:1998). Outro método desde que se demonstre que os resultados são equivalentes ao do método anterior.
Benzeno (C ₆ H ₆)	Medição do benzeno com amostragem de ar canalizado por uma bomba e passado por um módulo de absorção seguida de determinação da concentração por cromatografia de gás (actualmente a ser desenvolvido pelo CEN). Outros métodos nacionais com base no mesmo método de medição (1). Outro método desde que se demonstre que os resultados são equivalentes aos dos métodos anteriores.

(1) A utilizar na ausência de um processo normalizado.

4. CALENDARIZAÇÃO DA CAMPANHA

A campanha de monitorização e avaliação foi realizada de 06-10-2009 a 27-10-2009.

A duração da campanha em cada um dos locais de amostragem apresenta-se na Tabela III.

Tabela III - Duração da campanha em cada local de amostragem.

Ponto	Localização	Duração	
		Início	Fim
20	Retaxo – Apeadeiro da CP	21-10-2009	27-10-2009
21	Nó de Alvaiade – PS na EN24	13-10-2009	21-10-2009
22	Nó do Fratel	06-10-2009	13-10-2009

5. LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Para este lanço da Auto-estrada foram realizadas recolhas de dados e amostras em três pontos cuja localização (em coordenadas Gauss) é apresentada na Tabela IV.

Tabela IV - Localização dos pontos de amostragem de qualidade do ar.

Ponto	Localização	PK	Coordenadas	
			X	Y
20	Retaxo – Apeadeiro da CP	110+100	246463	311410
21	Nó de Alvaiade – PS na EN24	97+250	237346	303087
22	Nó do Fratel	87+300	232634	295785

No Anexo II - Locais de amostragem, apresenta-se a localização cartográfica dos pontos de amostragem.

Apresenta-se nas Tabelas V e VI o Volume de Tráfego que ocorreu durante o período de recolha de dados para os diferentes pontos, assim como as condições meteorológicas verificadas durante esses dias (dados fornecidos pela SCUTVIAS).

Tabela V - Volume de Tráfego ocorrido durante o período de amostragem de qualidade do ar.

Ponto	Localização	Número de veículos durante o período de recolha de dados	
		Ligeiros	Pesados
20	Retaxo – Apeadeiro da CP	55448	10168
21	Nó de Alvaiade – PS na EN24	63524	11968
22	Nó do Fratel	52037	11204

Tabela VI - Condições meteorológicas ocorridas durante o período de amostragem de qualidade do ar.

Ponto	Data	Condições meteorológicas	Ponto	Data	Condições meteorológicas
20	21-10-2009	Precipitação: 11,0 mm Vento: 0,3 m/s Temperatura: 11,5°C	21	13-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 1,9 m/s Temperatura: 21,7°C
	22-10-2009	Precipitação: 4,8 mm Vento: 0,6 m/s Temperatura: 15,0°C		14-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,5 m/s Temperatura: 21,9°C
	23-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,1 m/s Temperatura: 14,5°C		15-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 1,0 m/s Temperatura: 21,7°C
	24-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,0 m/s Temperatura: 17,9°C		16-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 2,0 m/s Temperatura: 18,6°C
	25-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,0 m/s Temperatura: 17,9°C		17-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,6 m/s Temperatura: 18,1°C
	26-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,5 m/s Temperatura: 20,4°C		18-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,3 m/s Temperatura: 17,0°C
	27-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,0 m/s Temperatura: 20,4°C		19-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,5 m/s Temperatura: 15,4°C
				20-10-2009	Precipitação: 10,3 mm Vento: 0,7 m/s Temperatura: 13,6°C
22	06-10-2009	Precipitação: 3,5 mm Vento: 0,5 m/s Temperatura: 19,7°C		21-10-2009	Precipitação: 11,0 mm Vento: 0,3 m/s Temperatura: 11,5°C
	07-10-2009	Precipitação: 1,8 mm Vento: 1,0 m/s Temperatura: 20,6°C			
	08-10-2009	Precipitação: 2,4 mm Vento: 0,2 m/s Temperatura: 18,4°C			
	09-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,2 m/s Temperatura: 16,5°C			
	10-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,2 m/s Temperatura: 20,5°C			
	11-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 1,1 m/s Temperatura: 24,0°C			
	12-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 1,2 m/s Temperatura: 25,1°C			
	13-10-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 1,9 m/s Temperatura: 21,7°C			

6. RESULTADOS

Os resultados da campanha de amostragem apresentam-se no Anexo III - Resultados.

Os parâmetros dióxido de enxofre (SO₂) e dióxido de azoto (NO₂) foram amostrados horariamente, e os resultados convertidos em µg/m³ (Anexo III - Resultados) de forma a poderem ser comparáveis com as normais legais.

O parâmetro monóxido de carbono (CO) foi amostrado horariamente, sendo os resultados convertidos em mg/m³ (Anexo III - Resultados) e calculados os valores máximos das médias octo-horárias (Ponto 7.1.2).

Os valores dos parâmetros, partículas PM_{10} e Chumbo, resultantes das amostras recolhidas durante a campanha de amostragem, bem como as condições no momento da recolha da amostra, apresentam-se no Anexo III - Resultados.

O parâmetro ozono (O_3) foi amostrado horariamente, sendo os resultados convertidos em $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Anexo III- Resultados) e calculados os valores máximos das médias octo-horárias, de acordo com o definido por lei (Ponto 7.1.6).

As conversões de unidades foram normalizadas à temperatura de 293 K e à pressão de 101,3 kPa.

Os parâmetros benzeno (C_6H_6), Tolueno ($C_6H_5CH_3$) e (o,m,p-)Xileno ($C_6H_4(CH_3)_2$) (Anexo III - Resultados) foram amostrados horariamente, calculando-se os valores médios diários (Ponto 7.1.7).

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De forma a permitir que o comentário dos resultados possibilite uma discussão alargada dividiu-se, a discussão dos resultados, em dois pontos: um deles comenta os resultados obtidos parâmetro a parâmetro e o outro os resultados obtidos por local de amostragem.

Saliente-se que, os dados recolhidos nesta campanha, são apenas relevantes no contexto da protecção da saúde pública. Para se associarem estes resultados ao contexto da protecção de ecossistemas ou vegetação, os locais de amostragem não poderiam estar localizados nas imediações das grandes vias de tráfego, como ocorre na presente monitorização.

7.1. DISCUSSÃO POR PARÂMETRO

7.1.1. Dióxido de enxofre

Na Tabela VII apresentam-se os valores definidos por lei para o parâmetro dióxido de enxofre (SO_2) relativamente aos diferentes níveis de poluição (definidos em 1.1).

Tabela VII - Níveis de poluição para o parâmetro dióxido de enxofre (SO_2) (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril).

Período de referência	Protecção da saúde pública	
	Diário	Horário
Limiar inferior de avaliação	$50\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1)	-
Limiar superior de avaliação	$75\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1)	-
Valor limite	$125\mu\text{g}/\text{m}^3$	$350\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2)

(1) Não ultrapassar mais de 3 vezes por ano.

(2) Não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução dos valores horários do parâmetro SO₂, nos locais de monitorização, e a respectiva comparação com o valor limite horário. É também apresentado o valor médio diário registado e a sua comparação com o respectivo valor de referência.

Figura 1 - Evolução do parâmetro SO₂ no ponto de amostragem do Retaxo – Apeadeiro da CP.

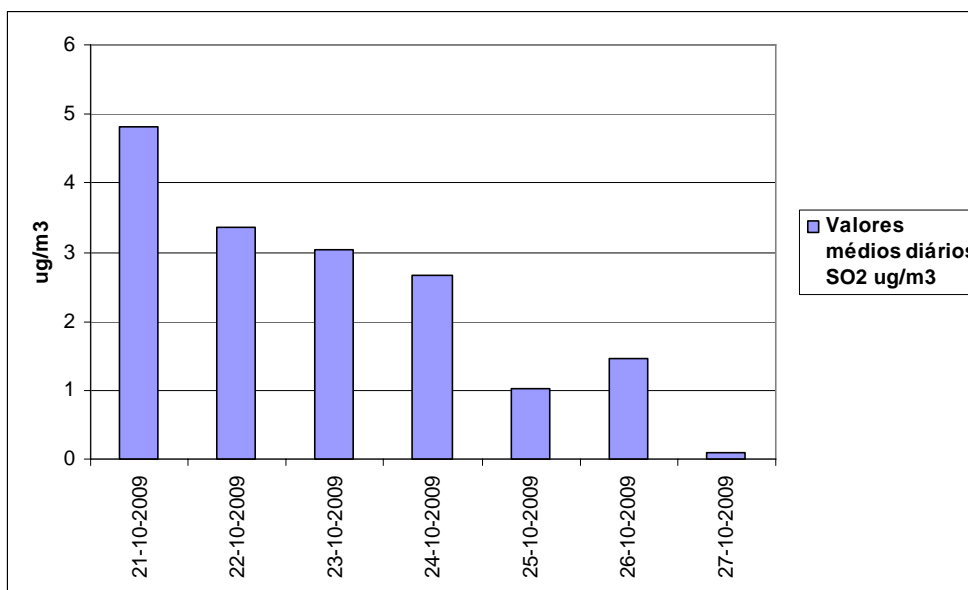
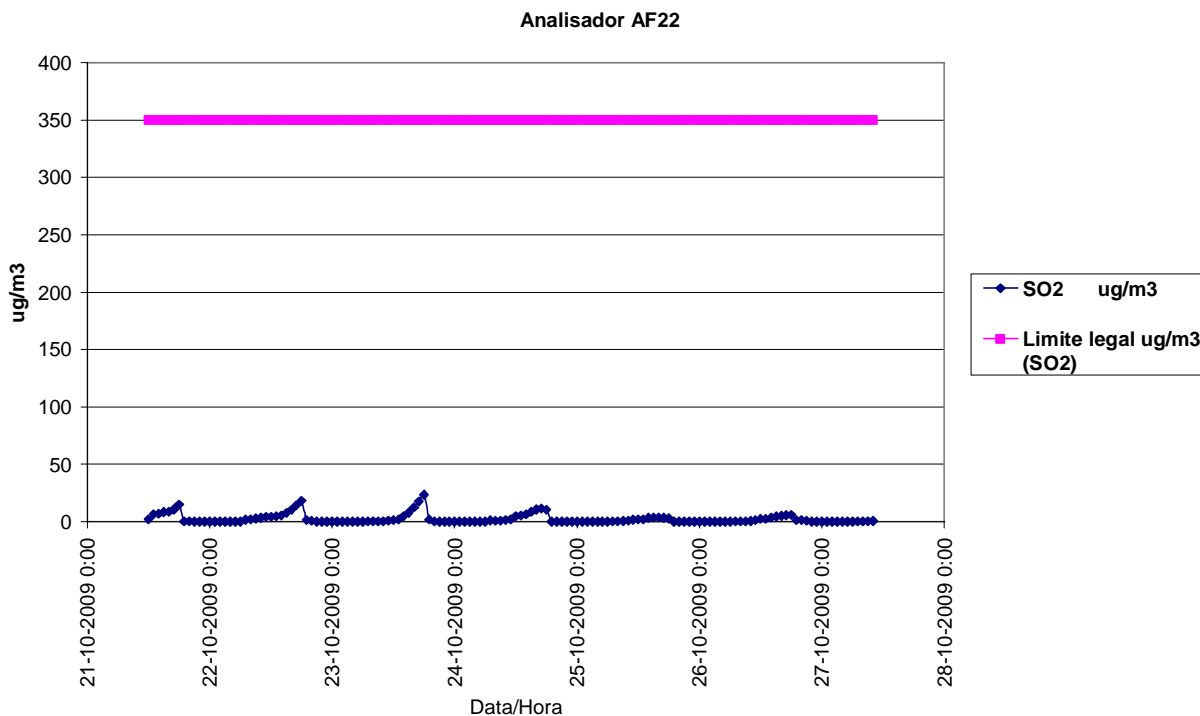


Figura 2 - Evolução do parâmetro SO₂ no ponto de amostragem do Nó de Alvaiade – PS na EN24.

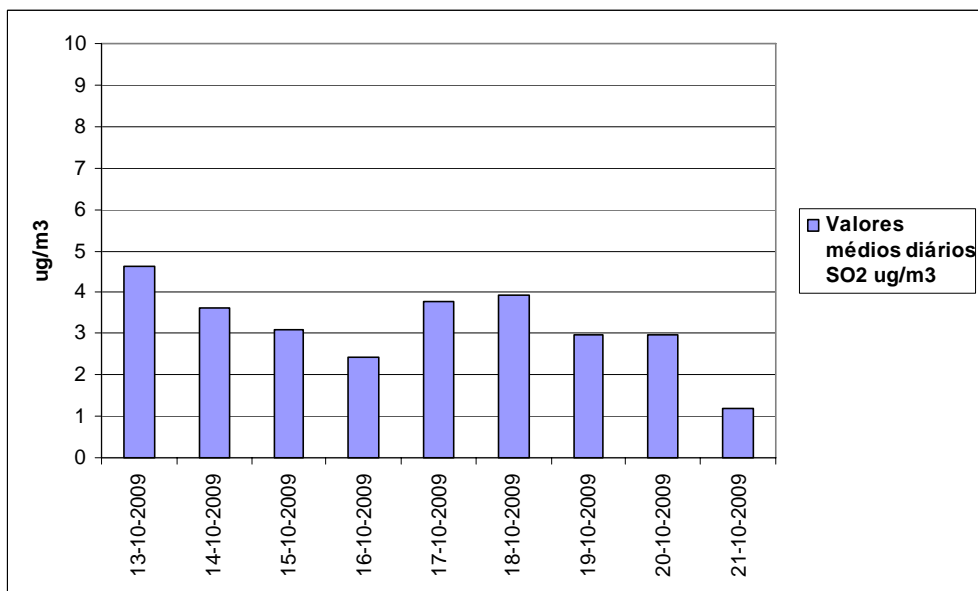
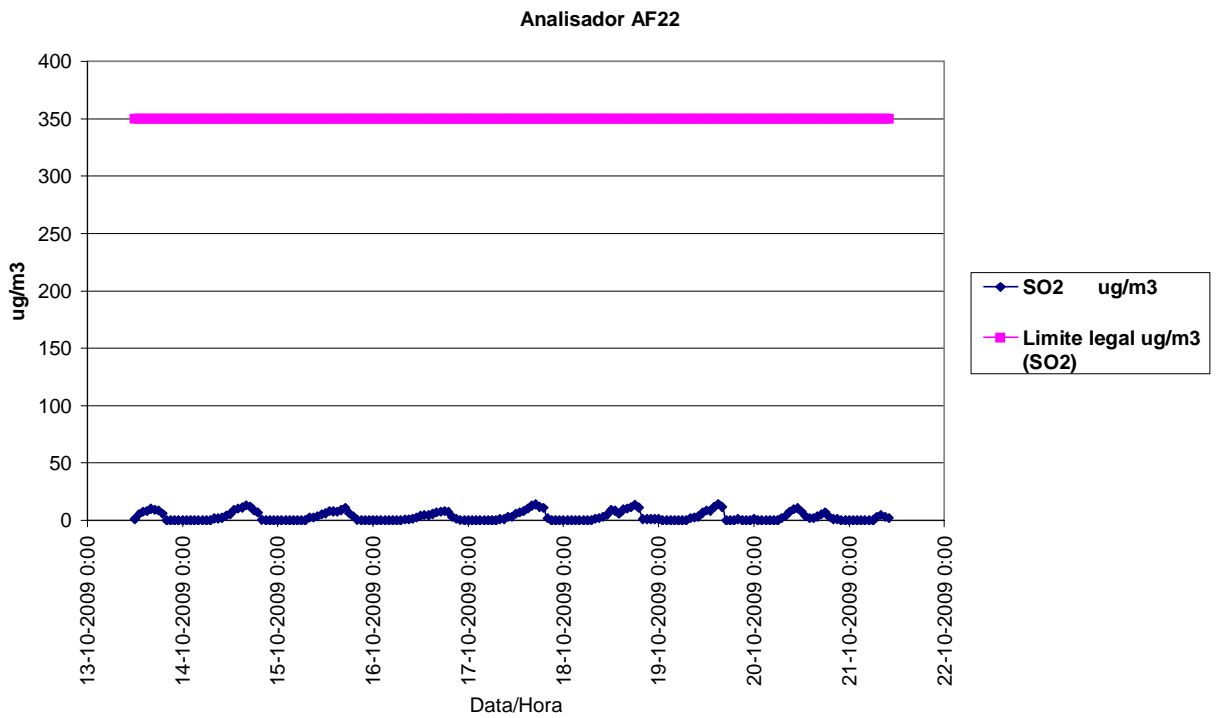
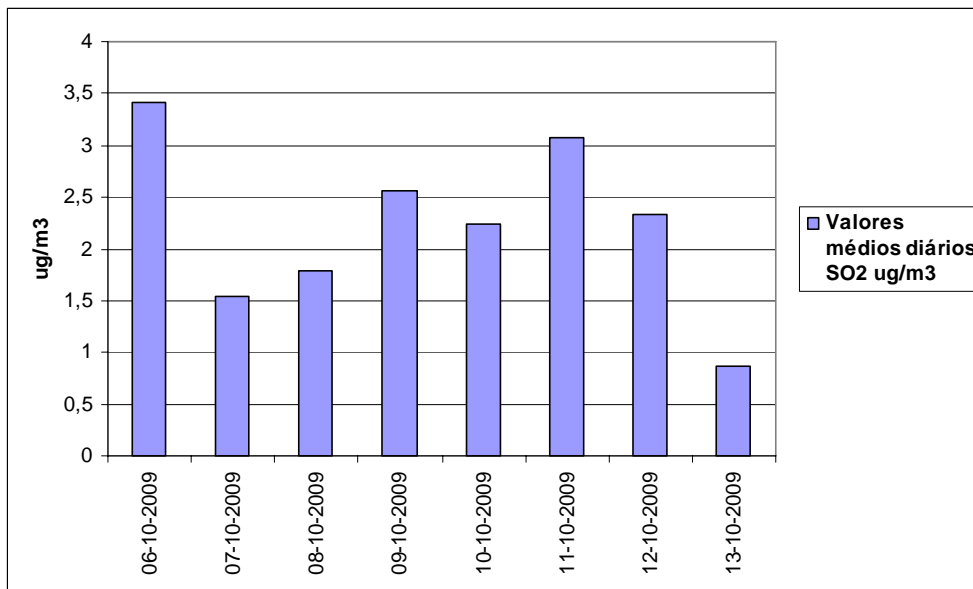
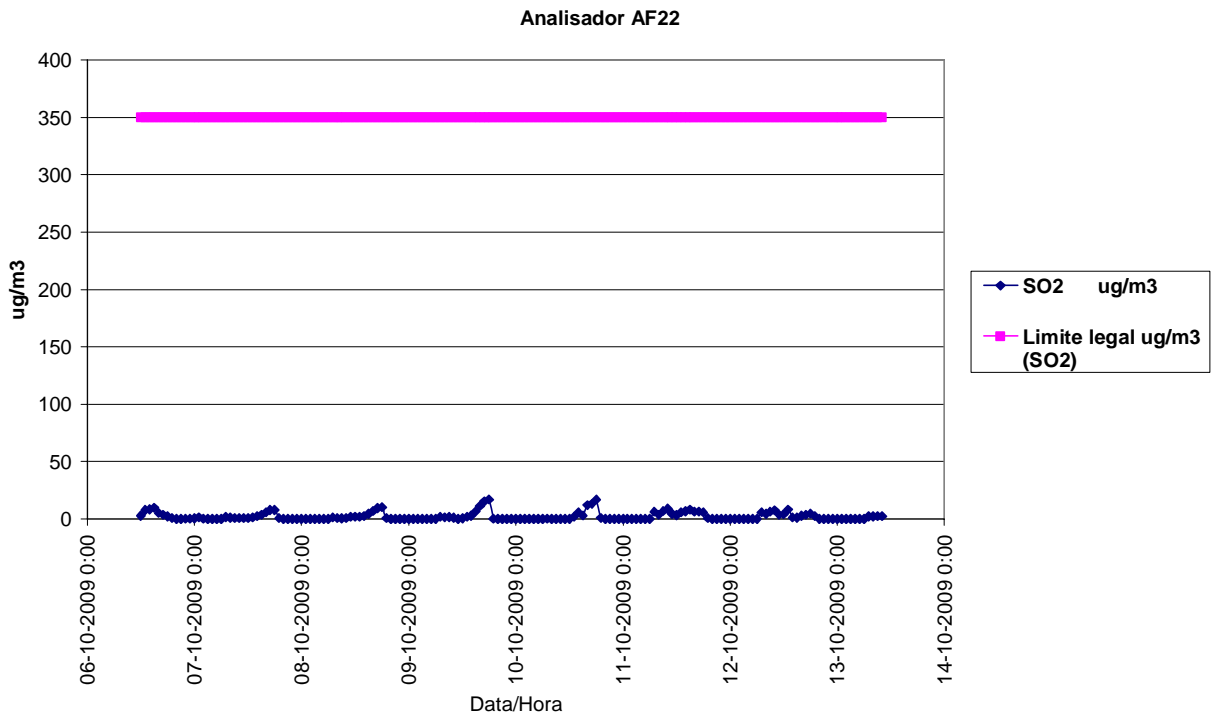


Figura 3 - Evolução do parâmetro SO₂ no ponto de amostragem do Nó do Fratel.



Como se pode observar pela análise dos gráficos anteriores, durante o período de realização desta campanha, os **valores de SO₂ encontraram-se sempre muito abaixo do valor limite horário, bem como do limite médio diário** (350µg/m³ e 125µg/m³ respectivamente), em todos os pontos de amostragem.

7.1.2. Monóxido de carbono

Na Tabela VIII apresentam-se os valores definidos por lei para o parâmetro monóxido de carbono (CO) relativamente aos diferentes níveis de poluição (definidos em 1.1).

Tabela VIII - Níveis de poluição para o parâmetro monóxido de carbono (CO) (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril).

	Protecção da saúde pública
Período de referência	Máximo diário das médias de 8 horas
Limiar inferior de avaliação	5 mg/m ³
Limiar superior de avaliação	7 mg/m ³
Valor limite	10 mg/m ³

Nas figuras seguintes apresentam-se os valores das médias de 8 h para os vários locais de monitorização.

Figura 4 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Retaxo – Apeadeiro da CP.

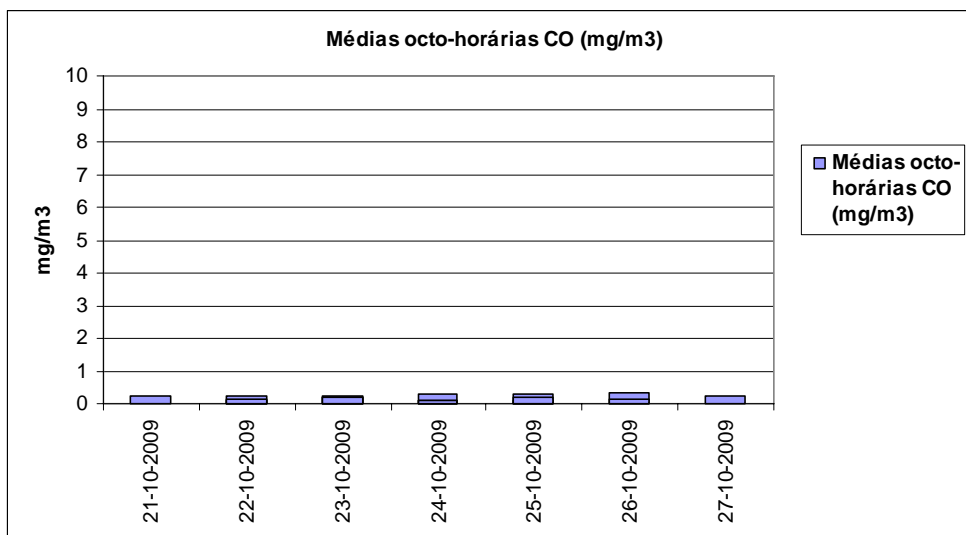


Figura 5 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó de Alvaiade – PS na EN24.

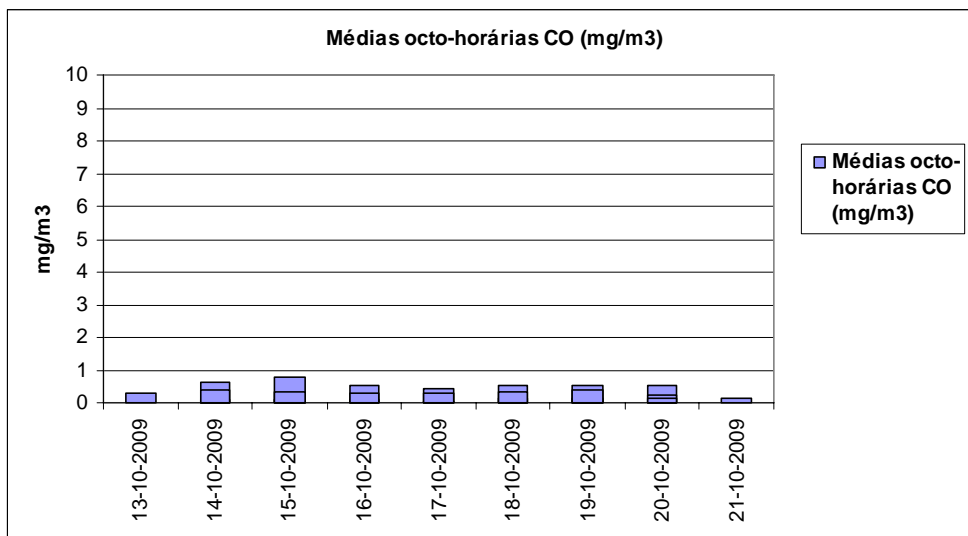
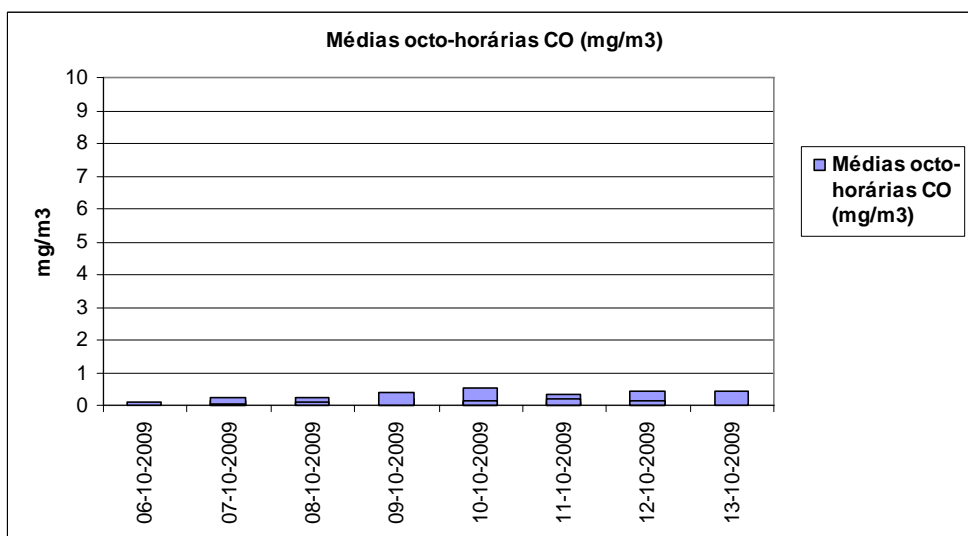


Figura 6 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó do Fratel.



Como se pode verificar pela observação dos gráficos anteriores, os **valores do parâmetro monóxido de carbono**, durante o período de realização desta campanha, encontraram-se bastante **abaixo do valor limite horário** definido por lei (10mg/m^3), bem como abaixo do Limite inferior de avaliação (5mg/m^3) em todos os pontos de amostragem.

7.1.3. Dióxido de azoto

Na Tabela IX apresentam-se os valores definidos por lei para o parâmetro dióxido de azoto (NO_2) relativamente aos diferentes níveis de poluição (definidos em 1.1).

Tabela IX - Níveis de poluição para o parâmetro dióxido de azoto (NO_2) (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril).

Período de referência	Protecção da saúde pública	
	Horário	Anual
Data de cumprimento do VL	1Jan 2010	1Jan 2010
Limiar inferior de avaliação	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1)	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Limiar superior de avaliação	140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1)	32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valor limite	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1)	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Margem de tolerância	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2)	16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2)

(1) Não ultrapassar mais de 18 vezes por ano;

(2) Com redução gradual numa percentagem anual idêntica até atingir 0% em 1 de janeiro de 2010.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução dos valores horários do parâmetro NO_2 , nos vários locais de monitorização, e a respectiva comparação com o valor limite horário.

Figura 7 - Evolução do parâmetro NO_2 no ponto de amostragem do Retaxo – Apeadeiro da CP.

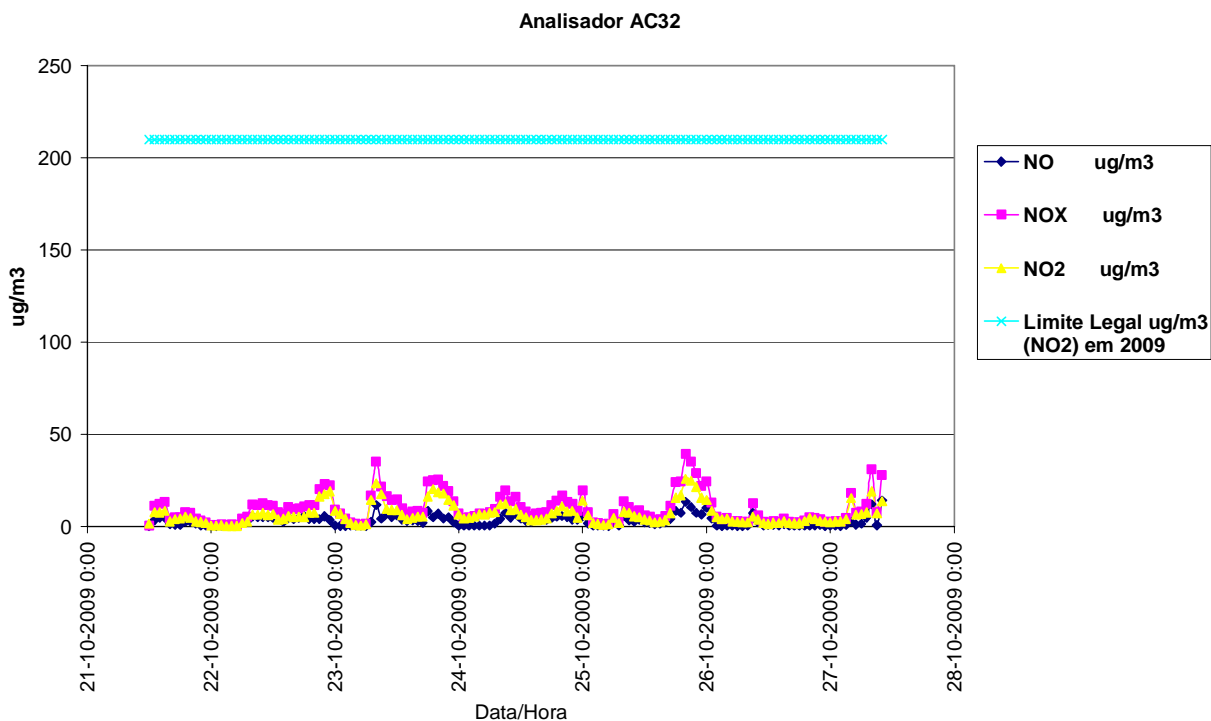


Figura 8 - Evolução do parâmetro NO₂ no ponto de amostragem do Nó de Alvaiade – PS na EN24.

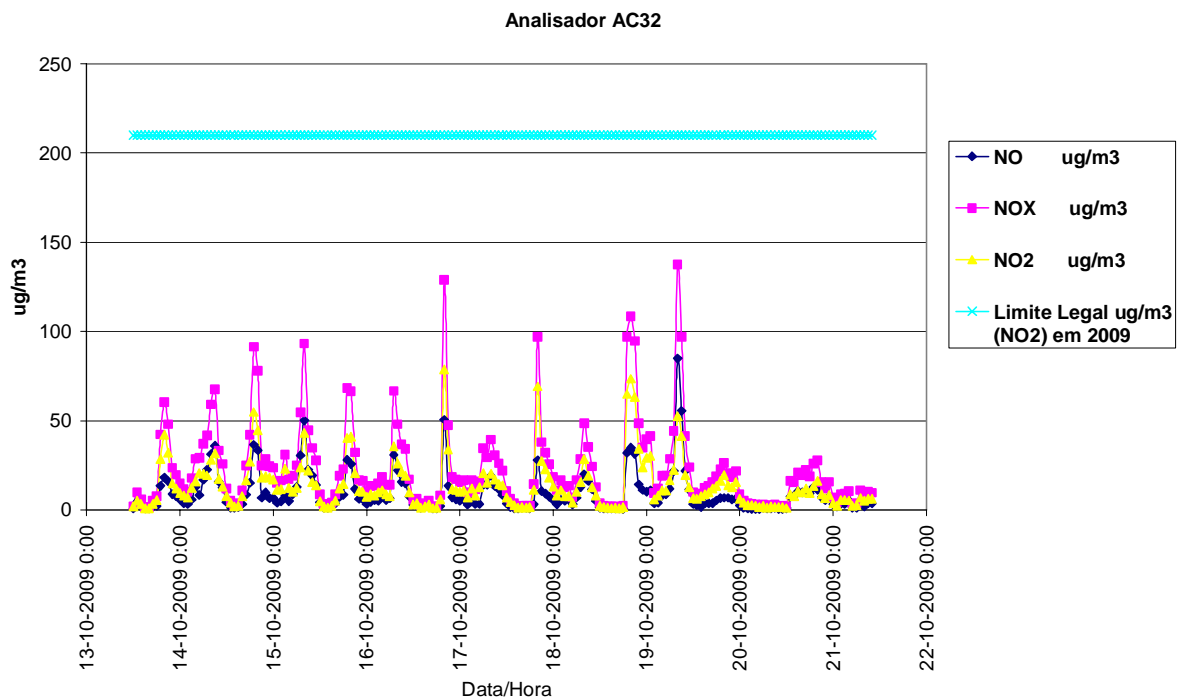
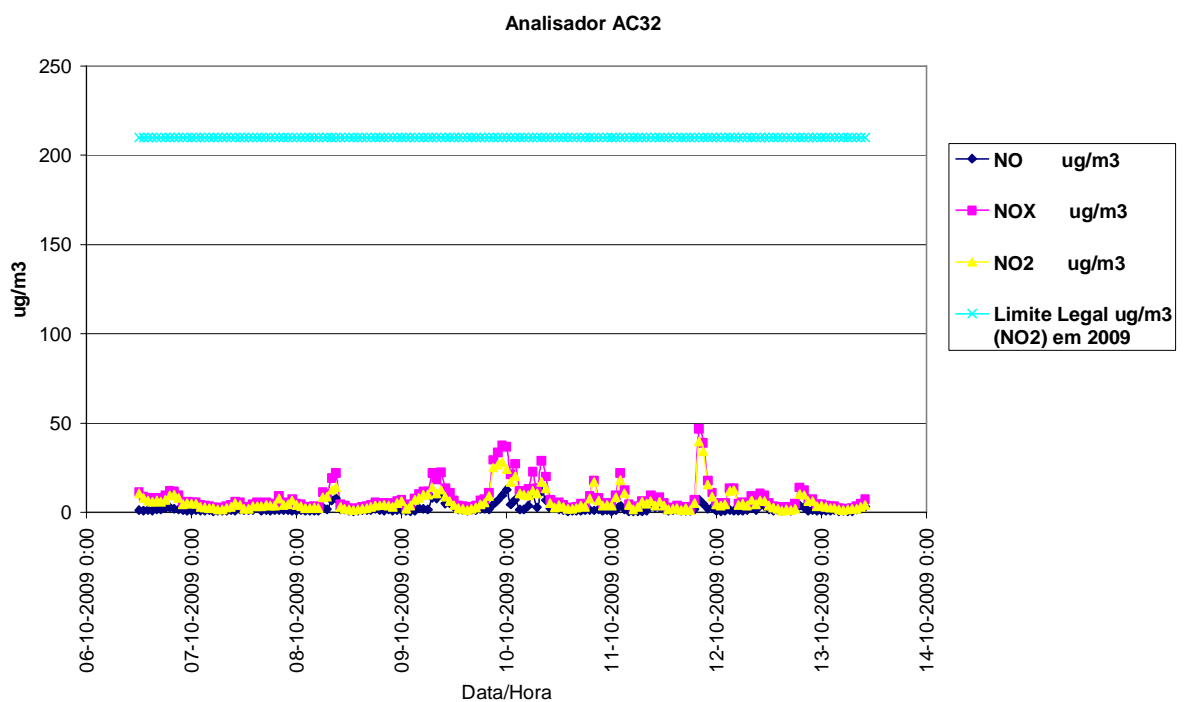


Figura 9 - Evolução do parâmetro NO₂ no ponto de amostragem do Nó do Fratel.



Como se pode observar pela análise dos gráficos anteriores, durante o período de realização desta campanha, os **valores de dióxido de azoto** encontraram-se sempre bastante **abaixo do valor limite horário** (correspondente a 210µg/m³ no ano de 2009, tendo em conta a margem de tolerância estabelecida na legislação em vigor, referida na Tabela IX).

7.1.4. Partículas(PM₁₀)

As partículas em suspensão incluem poluentes com composição química, tamanho ou granulometria diversa. As PM₁₀ correspondem às “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 10µm” (Decreto-Lei n.º 111/2002).

Na Tabela X apresentam-se os valores definidos por lei para as partículas PM₁₀ relativamente aos diferentes níveis de poluição (definidos em 1.1).

Tabela X - Níveis de poluição para as partículas em suspensão (PM₁₀) (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril).

Período de referência	Protecção da saúde pública	
	Diário	Anual
Limiar inferior de avaliação (LIA)	20µg/m ³ (1)	10µg/m ³
Limiar superior de avaliação (LSA)	30µg/m ³ (1)	14µg/m ³
Valor limite (VL)	50µg/m ³ (2)	40µg/m ³

(1) Não ultrapassar mais de 7 vezes por ano.

(2) Não exceder mais de 35 vezes por ano.

Na Tabela XI apresenta-se a comparação dos valores obtidos para as partículas PM₁₀ com os respectivos níveis de poluição definidos por lei, nos vários locais de amostragem.

Tabela XI - Comparação dos resultados das partículas em suspensão (PM₁₀) com os níveis de poluição definidos por lei.

Local de amostragem	PM ₁₀ (µg/m ³)	VL diário(µg/m ³)
Retaxo – Apeadeiro da CP	31,371	50
Nó de Alvaiade – PS na EN24	30,970	50
Nó do Fratel	33,998	50

Através da Tabela XI pode verificar-se que os **valores de partículas em suspensão (PM₁₀)** medidos se encontram sempre **abaixo dos valores limite**.

7.1.5. Chumbo

Na Tabela XII apresentam-se os valores definidos por lei para o chumbo relativamente aos diferentes níveis de poluição (definidos em 1.1).

Tabela XII - Níveis de poluição para o parâmetro chumbo (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril).

Período de referência	Protecção da saúde pública
	Anual
Limiar inferior de avaliação	0,25µg/m ³
Limiar superior de avaliação	0,35µg/m ³
Valor limite	0,5µg/m ³

Na Tabela XIII apresenta-se a comparação dos valores obtidos para o chumbo com os respectivos níveis de poluição definidos por lei, nos vários locais de amostragem.

Tabela XIII - Comparação dos resultados do parâmetro chumbo com os níveis de poluição definidos por lei.

Local de amostragem	Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Retaxo – Apeadeiro da CP	<0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nó de Alvaiade – PS na EN24	<0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nó do Fratel	<0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Como se pode verificar pela Tabela XIII e, tendo em conta, que os valores de chumbo obtidos são diários, não existe um período de referência comum que permita a comparação dos valores obtidos com os níveis de poluição definidos por lei. Considerando esta restrição, pode apenas referir-se que os **valores de chumbo obtidos foram inferiores a 0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

7.1.6. Ozono

Na Tabela XIV apresentam-se os valores definidos por lei para o ozono relativamente aos diferentes níveis de poluição (definidos em 1.1).

Tabela XIV - Níveis de poluição para o parâmetro ozono (Decreto-Lei n.º 320/2003 de 20 de Dezembro).

	Protecção da saúde pública
Período de referência	Anual
Data de cumprimento do VA	1Jan 2010 (1)
Valor alvo(VA)	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2)
Objectivo a longo prazo	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3)

- (1) O cumprimento do valor alvo será avaliado a partir de 2010, ou seja, o ano de 2010 será o primeiro ano cujos dados serão utilizados para avaliação da conformidade nos três ou cinco anos seguintes, consoante o caso;
- (2) O parâmetro considerado é o valor máximo das médias octo-horárias do dia; o valor não pode ser excedido mais de 25 dias por ano civil.
- (3) O parâmetro considerado é o valor máximo das médias octo-horárias do dia.

Saliente-se que, tal como no caso do parâmetro chumbo, não existe um período de referência comum que permita a comparação dos valores obtidos com os níveis de poluição definidos por lei, já que o período de referência legal é anual e a campanha realizada foi apenas de alguns dias.

Apesar desta impossibilidade apresentam-se nos gráficos seguintes os valores máximos horários das médias de 8h para os vários locais de monitorização.

Figura 10 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Retaxo – Apeadeiro da CP.

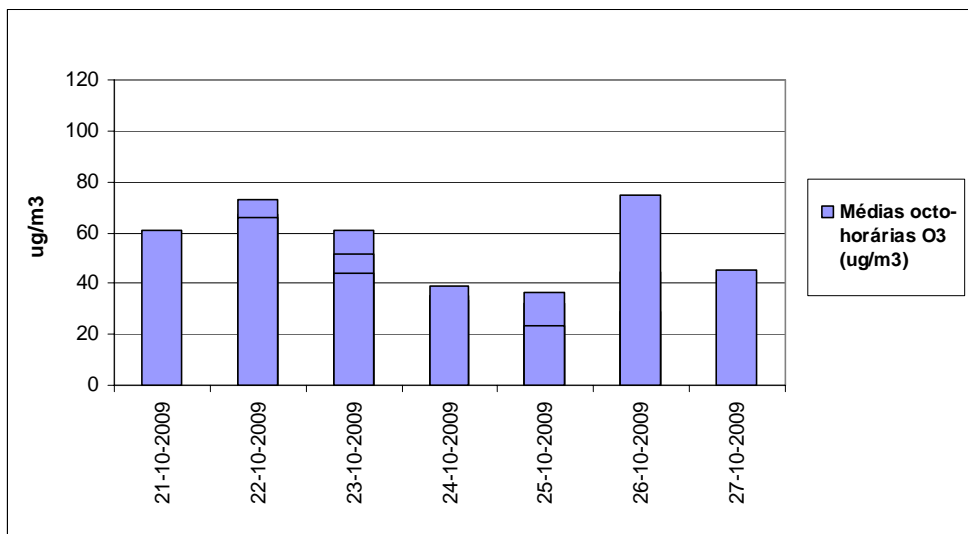


Figura 11 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó de Alvaiade – PS na EN24.

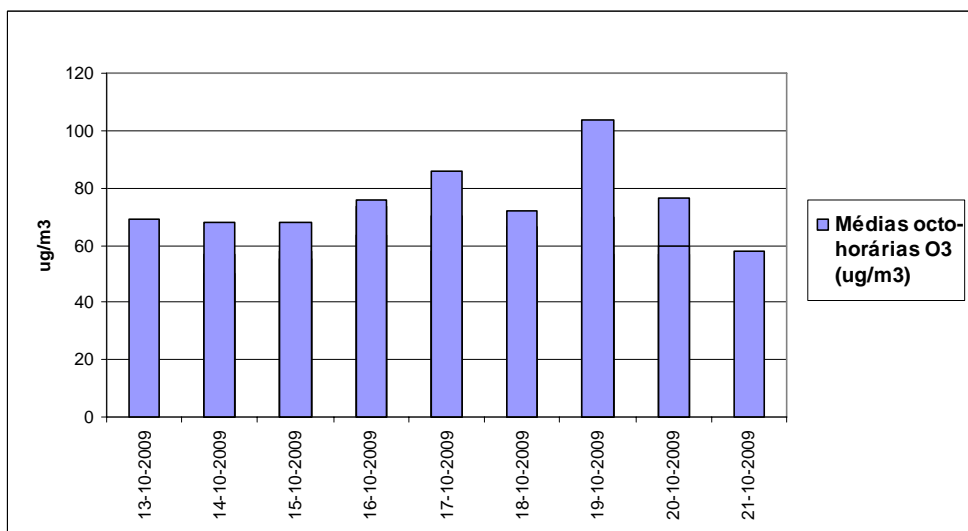
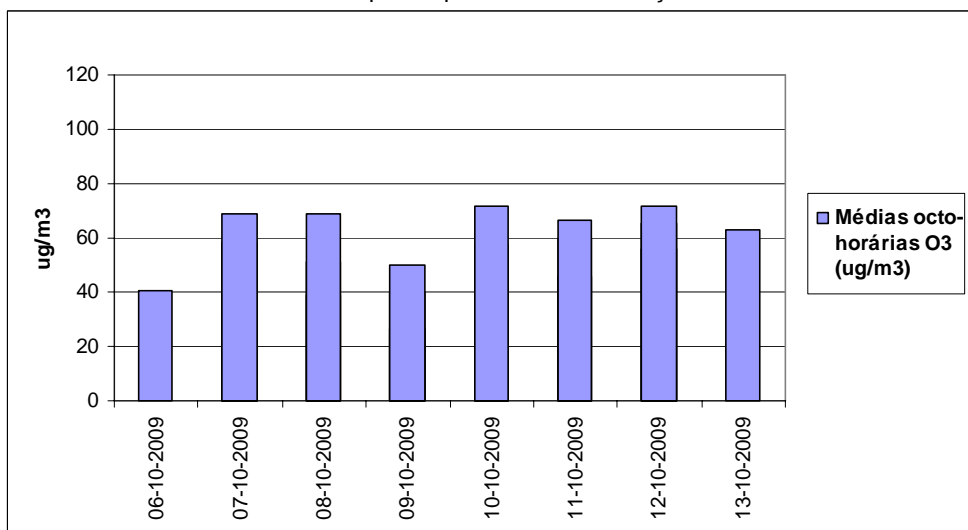


Figura 12 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó do Fratel.



Durante a realização desta campanha, tal como se pode verificar pela observação dos gráficos, **os valores máximos das médias octo-horárias nunca ultrapassaram o valor imposto como valor alvo e limite a longo prazo ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$), encontrando-se sempre abaixo do mesmo.** Deve-se referir que as condições naturais do meio envolvente indiquem a possibilidade de ocorrência de valores elevados de emissões de compostos voláteis em especial em época de temperaturas elevadas.

O ozono troposférico resulta de reacções químicas que se estabelecem entre alguns poluentes primários em presença da luz solar. Na Beira Interior estas reacções são particularmente importantes no verão, criando condições propícias à formação do ozono troposférico.

Tendo em conta que o ozono troposférico é um poluente secundário, é importante avaliar não só as concentrações do ozono em si, mas também, das substâncias que contribuem para a formação do mesmo. O anexo VI do Decreto-Lei n.º 320/2003, refere que “a medição de substâncias precursoras de ozono deve incluir, pelo menos, os óxidos de azoto e os compostos orgânicos voláteis relevantes”.

Como se pode verificar através da análise das Figuras 7 a 9, **não existem picos de concentração de NO_x superiores ao limite imposto legislativamente para o NO_2** , o que indica que os óxidos de azoto totais apresentam valores de concentração que se podem considerar baixos, sendo condizentes com os valores da concentração de O_3 que se encontram sempre abaixo do valor limite alvo a longo prazo ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$), com excepção do caso atrás referido, não havendo indícios de influências significativas do tráfego rodoviário da infra-estrutura em estudo.

Os compostos orgânicos voláteis, associados ao tráfego, relevantes para a formação de ozono, são discutidos no ponto seguinte.

7.1.7. Benzeno, tolueno e xilenos

Na Tabela XV apresentam-se os valores definidos por lei para o benzeno relativamente aos diferentes níveis de poluição (definidos em 1.1).

Tabela XV - Níveis de poluição para o parâmetro benzeno (Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril).

	Protecção da saúde pública
Período de referência	Anual
Data de cumprimento do VL	1Jan 2010
Limiar inferior de avaliação	$2\mu\text{g}/\text{m}^3$
Limiar superior de avaliação	$3,5\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valor limite (VL)	$5\mu\text{g}/\text{m}^3$
Margem de tolerância	$5\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1)

(1) Com redução gradual a partir de janeiro de 2006 de $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ ano para atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010.

Saliente-se que, tal como no caso do parâmetro chumbo e ozono, o período de referência legal é anual e esta campanha foi realizada durante alguns dias, logo, não há um período de referência comum que permita a comparação directa entre os resultados obtidos e os níveis de poluição referidos na lei.

Nos gráficos seguintes apresentam-se os valores das médias diárias obtidas para o benzeno, tolueno e xilenos nos vários locais de amostragem.

Figura 13 - Valores médios diários do benzeno, tolueno e xilenos no ponto de monitorização da Retaxo – Apeadeiro da CP.

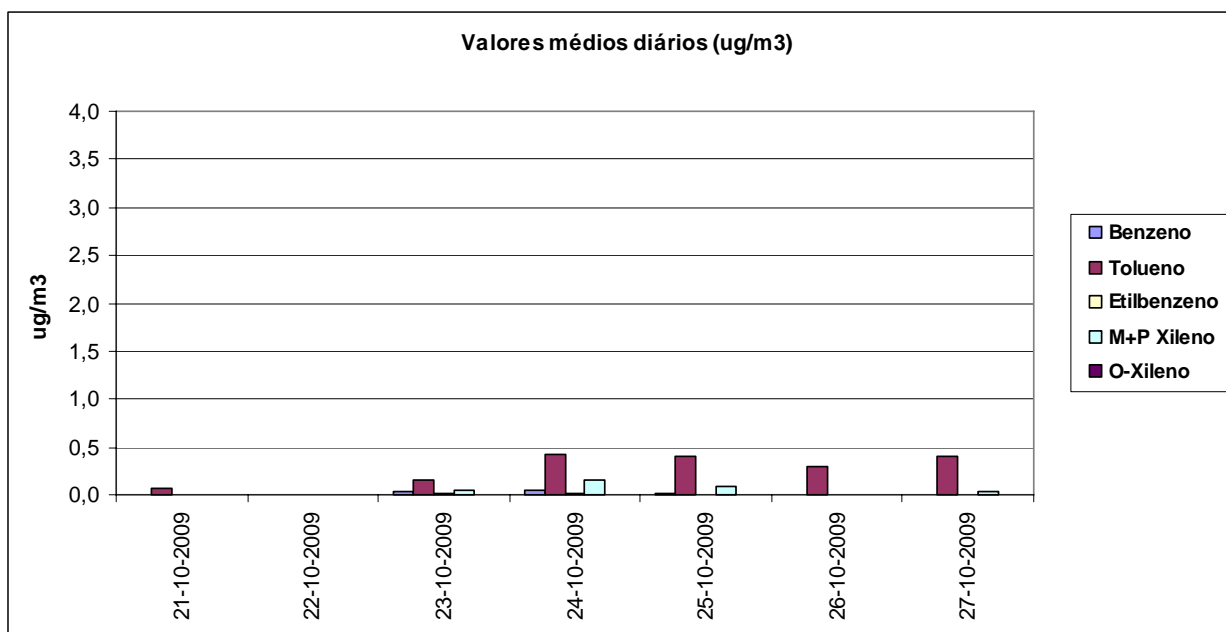


Figura 14 - Valores médios diários do benzeno, tolueno e xilenos no ponto de monitorização do Nó de Alvaiade – PS na EN24.

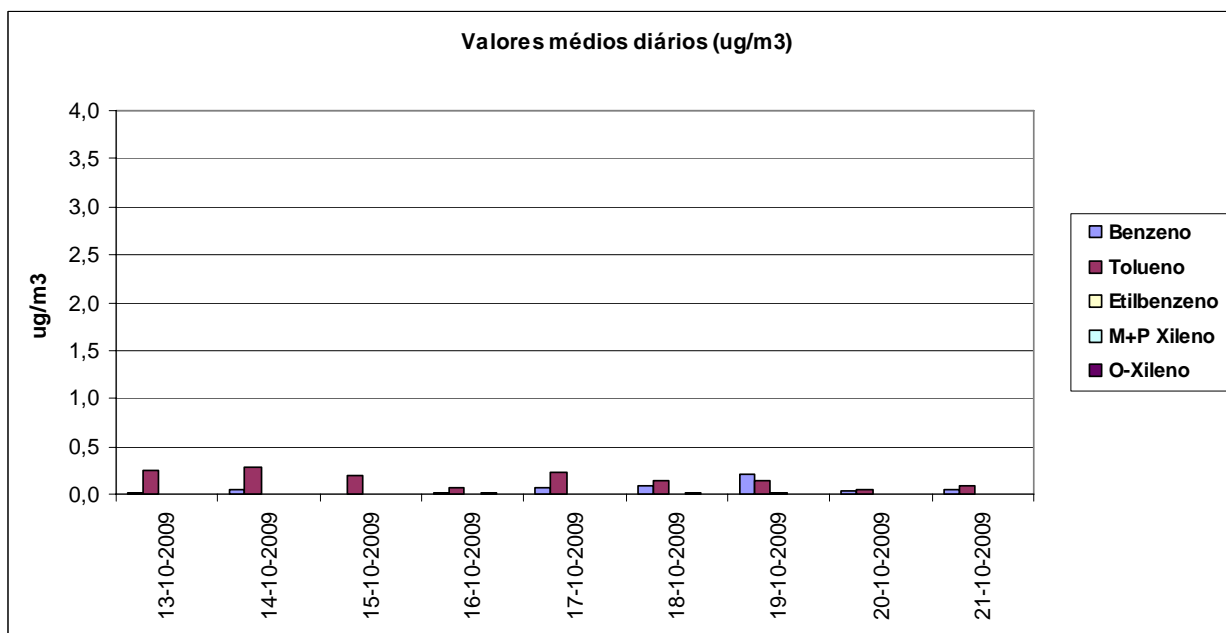
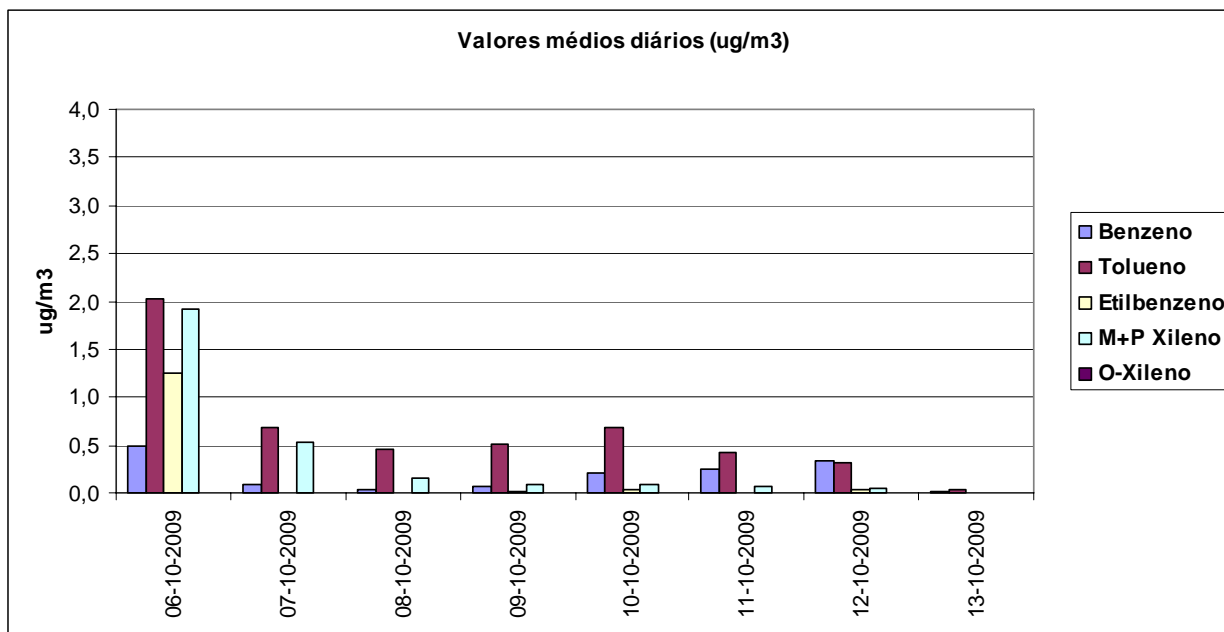


Figura 15 - Valores médios diários do benzeno, tolueno e xilenos no ponto de monitorização do Nó do Fratel.



Tal como se pode verificar pela análise dos gráficos das Figuras 13 a 15, **os valores obtidos para o parâmetro Benzeno são, em todos os pontos de monitorização, inferiores a $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Limite inferior de avaliação)**, apresentando apenas valores residuais. Saliente-se que o benzeno é um composto orgânico volátil directamente associado ao tráfego e do qual derivam o tolueno, m+p-xileno e o-xileno.

7.2. DISCUSSÃO POR LOCAL DE AMOSTRAGEM

Para clarificar a discussão por local de amostragem convém esclarecer quais os critérios adoptados para a classificação das fontes de poluição do ar. Desta forma, no contexto da monitorização da A23 consideram-se relevantes os seguintes tipos de fontes de poluição do ar:

- Fontes em linha: grandes vias de tráfego como auto-estradas e itinerários principais.
- Fontes em área: aglomerados e outras áreas urbanas (áreas urbanas com um conjunto contínuo de freguesias urbanas com densidade populacional superior ou igual a 500 hab./ km²).

7.2.1. Retaxo – Apeadeiro da CP

No nó do Retaxo – Apeadeiro da CP as fontes de poluição do ar são fontes em linha associadas ao traçado da A23 e da estrada secundária existente (Anexo II).

Neste ponto de amostragem os valores dos parâmetros dióxido de enxofre, monóxido de carbono, dióxido de azoto e benzeno encontraram-se sempre abaixo dos valores limites estabelecidos por lei durante o período de realização desta campanha. Os resultados do

parâmetro chumbo foram inferiores a $0,25\mu\text{g}/\text{m}^3$, também os valores das partículas PM_{10} se encontram bastante abaixo dos valores limite definidos por lei.

Relativamente à 2ª campanha efectuada em 2005, verificou-se neste ponto valores semelhantes aos encontrados nessa 2ª campanha para os parâmetros dióxido de enxofre, monóxido de carbono, dióxido de azoto e ozono, nalguns casos até ligeiramente inferiores. Relativamente ao ozono verificaram-se valores similares. Em relação às partículas PM_{10} o valor encontrado nesta campanha é superior ao da 2ª campanha. O parâmetro chumbo tal como na 2ª campanha apresentou nesta um valor inferior a $0,25\mu\text{g}/\text{m}^3$. Em relação ao parâmetro benzeno verificou-se uma redução apreciável dos valores encontrados nesta campanha em relação aos da 2ª campanha.

7.2.2. Nó de Alvaiade – PS na EN24

No nó do Nó de Alvaiade – PS na EN24 as fontes de poluição do ar são fontes em linha associadas essencialmente ao traçado da A23 e da estrada EN24 (Anexo II).

Neste local de amostragem os valores dos parâmetros dióxido de enxofre, monóxido de carbono, dióxido de azoto, ozono e benzeno, encontraram-se sempre abaixo dos valores limite estabelecidos por lei durante o período de realização desta campanha de amostragem. Os resultados do parâmetro chumbo foram inferiores a $0,25\mu\text{g}/\text{m}^3$, também os valores das partículas PM_{10} se encontram bastante abaixo dos valores limite definidos por lei.

Em relação à 2ª campanha efectuada em 2005, verificou-se neste ponto valores similares para os parâmetros dióxido de enxofre, monóxido de carbono, dióxido de azoto e ozono, e nalguns casos até inferiores. Em relação às partículas PM_{10} o valor encontrado nesta campanha é superior ao da 2ª campanha. O parâmetro chumbo tal como na 2ª campanha apresentou nesta um valor inferior a $0,25\mu\text{g}/\text{m}^3$. Em relação ao parâmetro benzeno apresentou valores similares, verificando-se inclusive uma ligeira redução dos valores encontrados nesta campanha relativamente aos da 2ª campanha.

7.2.3. Nó do Fratel

No local do Nó do Fratel existem fontes de poluição do ar em linha, associadas essencialmente ao traçado da A23 e ainda à estrada secundária existente (Anexo II).

Neste local de amostragem os valores dos parâmetros dióxido de enxofre, monóxido de carbono, dióxido de azoto, ozono e benzeno encontraram-se sempre abaixo dos valores limites estabelecidos por lei durante o período de realização desta campanha. Os resultados do

parâmetro chumbo foram inferiores a $0,25\mu\text{g}/\text{m}^3$, também os valores das partículas PM_{10} se encontram bastante abaixo dos valores limite definidos por lei.

Relativamente à 2ª campanha efectuada em 2005, verificou-se neste ponto valores similares para os parâmetros dióxido de enxofre, monóxido de carbono, dióxido de azoto e ozono, e nalguns casos até inferiores. Em relação às partículas PM_{10} o valor encontrado nesta campanha é inferior ao da 2ª campanha. O parâmetro chumbo tal como na 2ª campanha apresentou nesta um valor inferior a $0,25\mu\text{g}/\text{m}^3$. Em relação ao parâmetro benzeno os valores encontrados nesta campanha são semelhantes aos verificados na 2ª campanha, verificando-se até uma ligeira redução dos valores.

8. CONCLUSÕES

A campanha de monitorização da qualidade do ar realizada permitiu a comparação dos resultados com os níveis de poluição do ar admissíveis por lei para a protecção da saúde pública, salvaguardando as limitações associadas aos períodos de referência.

Nos diferentes locais de amostragem, os valores de **todos os parâmetros monitorizados** durante o período de realização desta campanha (dióxido de enxofre, monóxido de carbono, dióxido de azoto, benzeno, ozono, partículas PM_{10} e chumbo), encontraram-se **abaixo dos valores limite estabelecidos por lei**.

Estes resultados indicam uma **influência pouco significativa da presença da A23 na qualidade do ar ambiente, na envolvente próxima do lanço monitorizado e durante os respectivos períodos de monitorização**.

Relativamente aos valores obtido na 2ª campanha realizada em 2005, os valores agora encontrados são na generalidade semelhantes, tendo-se verificado inclusive para alguns parâmetros ligeiras reduções. como é o caso do parâmetro benzeno onde se verificou uma redução apreciável nalguns pontos de amostragem. Comparativamente à 1ª campanha de 2009 (9ª campanha) os valores agora obtidos são, na generalidade, bastante próximos e até nalguns casos ligeiramente inferiores.

Universidade da Beira Interior, Covilhã, 21 de Dezembro de 2009.

AUTORIA

José Riscado
Engº Civil

Filipe Nunes
Engº Civil

João Rodrigues
Engº Civil

COORDENAÇÃO

Victor Cavaleiro
Prof. Catedrático

9. BIBLIOGRAFIA

- DGA,UNL(2001) Delimitação de zonas e aglomerações para avaliação da qualidade do ar em Portugal, Outubro;
- MCOTA/IA, UNL/FCT/DCEA (2002) Avaliação preliminar da qualidade do ar em Portugal no âmbito da Directiva 1999/30/CE- SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀ e Pb, MCOTA, Julho.
- UBI (2005). Relatório de monitorização da qualidade do Ar – Lanço A23/IP2 Castelo Branco Sul - Fratel. Plano de Monitorização Ambiental da A23, SCUTVIAS – Autoestradas da Beira Interior S.A. Primeiro relatório, Dep. Eng. Civil da Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2005
- UBI (2005). Relatório de monitorização da qualidade do Ar – Lanço A23/IP2 Castelo Branco Sul - Fratel. Plano de Monitorização Ambiental da A23, SCUTVIAS – Autoestradas da Beira Interior S.A. Segundo relatório, Dep. Eng. Civil da Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2005
- UBI (2009). Relatório de monitorização da qualidade do Ar – Lanço A23/IP2 Castelo Branco Sul - Fratel. Plano de Monitorização Ambiental da A23, SCUTVIAS – Autoestradas da Beira Interior S.A. Nono relatório, Dep. Eng. Civil da Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2009

ANEXOS

ANEXO I

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

1) Regime de protecção e qualidade do ar

1.1) Legislação nacional

- Decreto-Lei n.º 276/99 de 23 de Julho: define os princípios e normais gerais da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, visando evitar ou limitar as emissões de certos poluentes atmosféricos, bem como os seus efeitos nocivos sobre a saúde humana e sobre o ambiente na sua globalidade. Por ar ambiente entende-se, o ar exterior, ao nível da troposfera, excluindo os locais de trabalho (transpõe para direito interno a Directiva 1996/62/CE).
- Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril: define, entre outros conteúdos, os valores limite, margens de tolerância e limiares de avaliação para protecção da saúde humana, vegetação e ecossistema, para os seguintes poluentes: dióxido de enxofre (SO₂) dióxido de azoto (NO₂), óxidos de azoto (NO_x), partículas em suspensão (incluindo PM₁₀), chumbo (Pb), benzeno (C₆H₆) e monóxido de carbono (CO) (transpõe as directivas 1999/30/CE e 2000/69/CE para direito interno).
- Decreto-Lei n.º 320/2003 de 20 de Dezembro: define objectivos a longo prazo, valores alvo e limiares de alerta e informação ao público para as concentrações de ozono (O₃) no ar ambiente e métodos e critérios comuns para avaliação das concentrações de O₃ e substâncias precursoras (óxidos de azoto (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COV)) no ar ambiente (transpõe para direito interno a Directiva 2000/3/CE).

1.2) Legislação comunitária

- Directiva 1996/62/CE: relativa aos princípios e normas de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente.
- Directiva 1999/30/CE: relativa a valores limite para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão e chumbo no ar ambiente.
- Directiva 2000/3/CE: relativa aos objectivos a longo prazo, valores alvo e limiares de informação do ozono no ar ambiente.
- Directiva 2000/69/CE: relativa a valores limite para o benzeno e monóxido de carbono no ar ambiente.
- Decisão 2001/752/CE: relativa às informações e dados provenientes das redes e estações individuais que medem a poluição atmosférica nos Estados-Membros.

ANEXO II

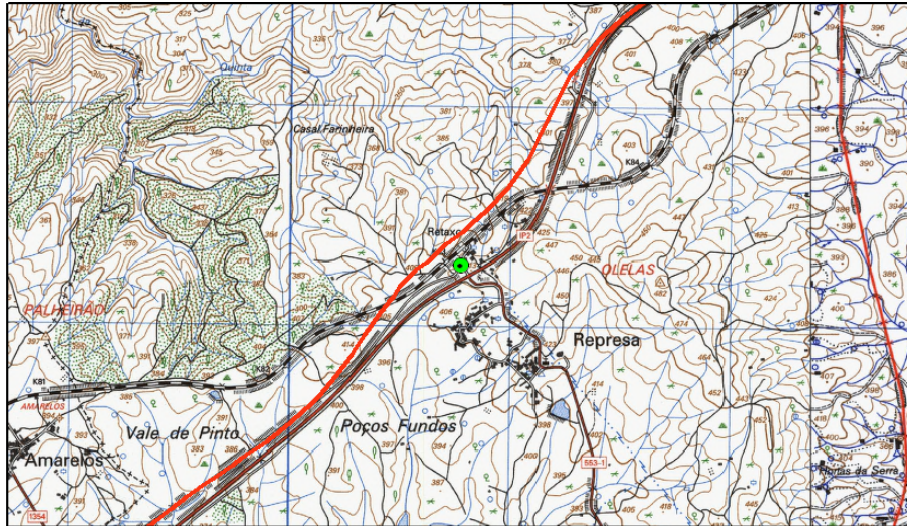
LOCALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Lanço A23/IP2 Castelo Branco Sul - Fratel

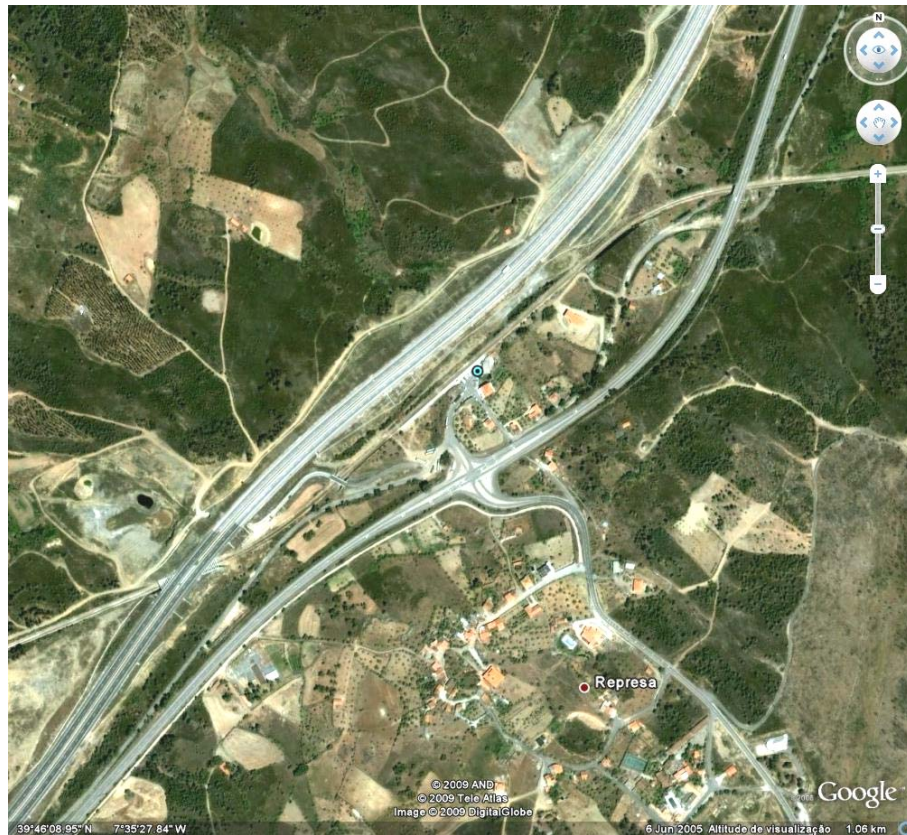
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Local: Ponto 20	Data: 21/10/2009 – 27/10/2009
Coordenadas: X = 246463 Y = 311410	Descrição: Local de monitorização da Qualidade do Ar. Retaxo – Apeadeiro da CP.

Localização na carta 1/25000



Localização em ortofoto



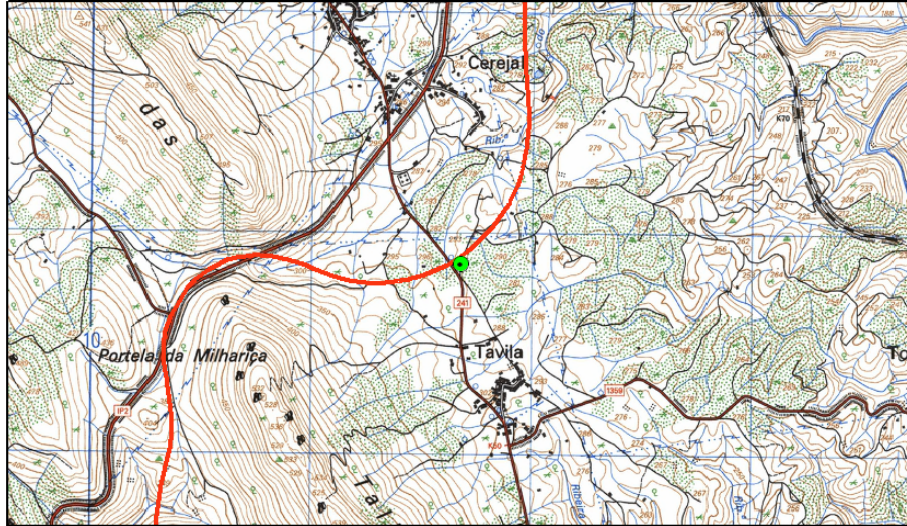
Levantamento fotográfico



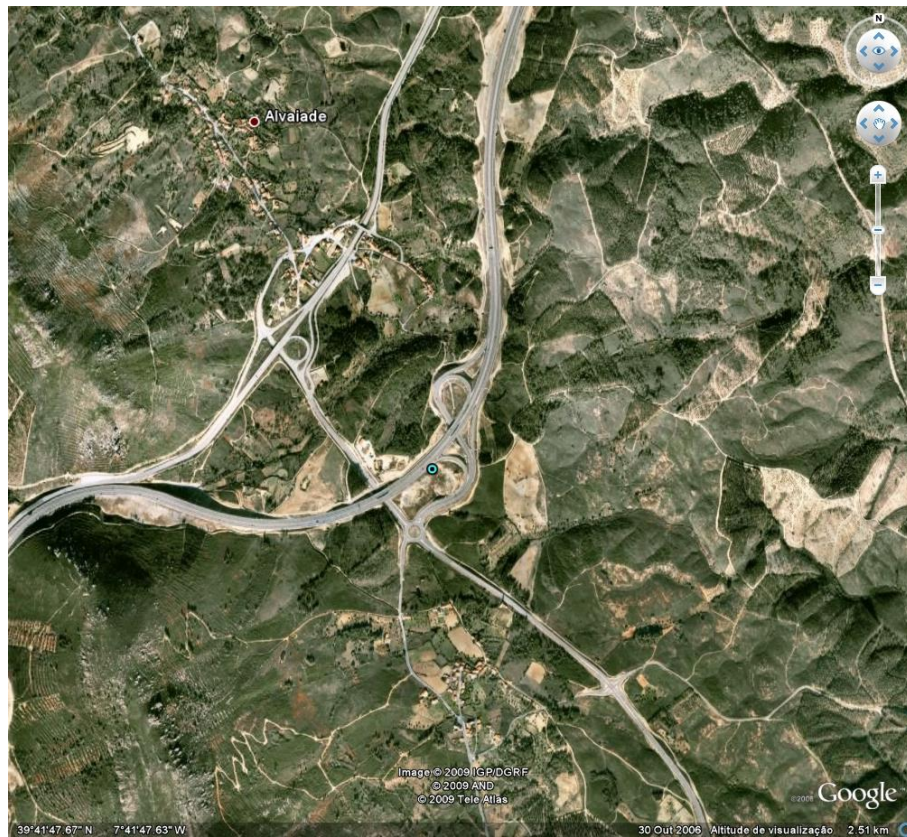
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Local: Ponto 21	Data: 13/10/2009 – 21/10/2009
Coordenadas: X = 237346 Y = 303087	Descrição: Local de monitorização da Qualidade do Ar. Nó de Alvaiade – PS na EN24.

Localização na carta 1/25000



Localização em ortofoto



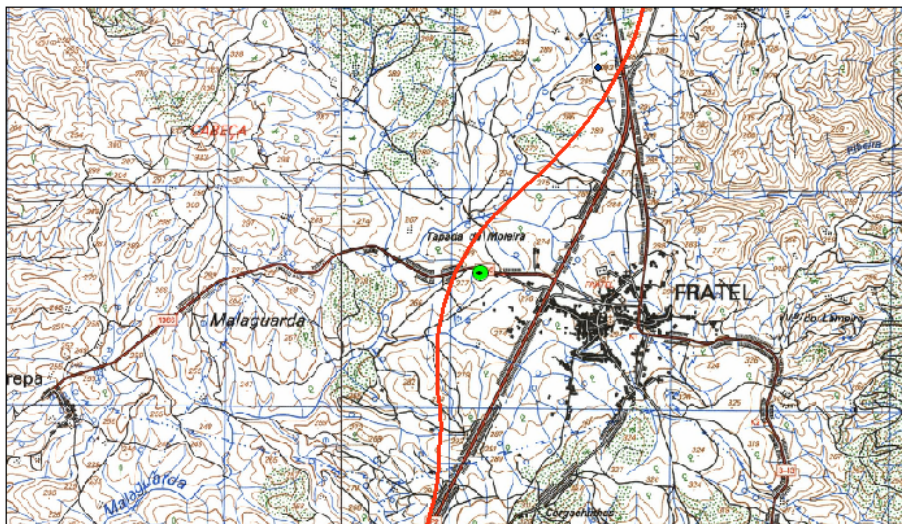
Levantamento fotográfico



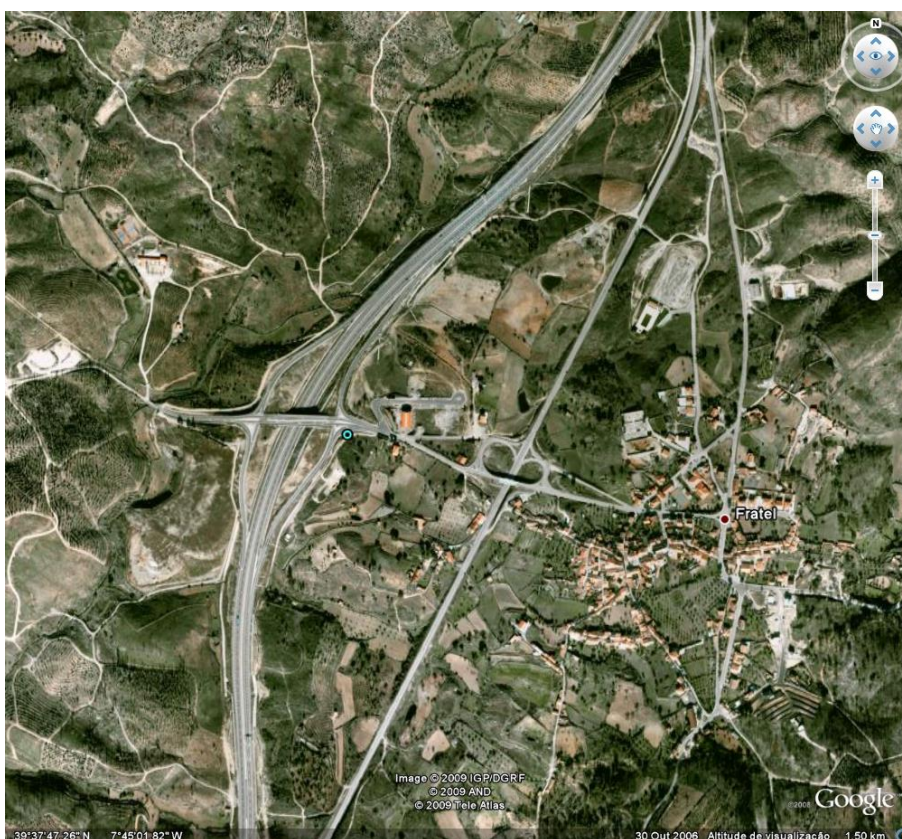
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Local: Ponto 22	Data: 06/10/2009 – 13/10/2009
Coordenadas: X = 232634 Y = 295785	Descrição: Local de monitorização da Qualidade do Ar. Nó do Fratel.

Localização na carta 1/25000



Localização em ortofoto



Levantamento fotográfico



ANEXO III

RESULTADOS

Lanço A23/IP2 Castelo Branco Sul – Fratel

Ponto 20 – Retaxo – Apeadeiro da CP						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
21-10-2009	12:00	1,9404	0,0000	1,4512	99,1800	0,3542
21-10-2009	13:00	6,5340	0,0908	7,7657	53,4200	10,9900
21-10-2009	14:00	6,8229	0,1269	7,6343	59,8600	12,2400
21-10-2009	15:00	8,2361	0,1401	8,3311	61,1500	13,1200
21-10-2009	16:00	8,4330	0,1826	2,7310	63,6400	4,0562
21-10-2009	17:00	10,5430	0,1555	3,9945	59,6900	4,8598
21-10-2009	18:00	14,8630	0,2103	4,1538	59,3200	4,9365
21-10-2009	19:00	0,1091	0,2257	5,3906	59,4600	7,8556
21-10-2009	20:00	0,3446	0,2341	4,4774	58,8600	7,1218
21-10-2009	21:00	0,0000	0,2548	2,7327	62,1700	4,2451
21-10-2009	22:00	0,0000	0,2496	2,3647	62,8000	3,0568
21-10-2009	23:00	0,0000	0,2734	1,7883	63,2600	2,1334
22-10-2009	0:00	0,0000	0,2997	0,5534	65,1000	0,7100
22-10-2009	1:00	0,0000	0,2796	0,4626	65,7900	0,6484
22-10-2009	2:00	0,0000	0,3273	0,6461	60,8700	1,0647
22-10-2009	3:00	0,0000	0,3309	0,1509	67,2200	0,6877
22-10-2009	4:00	0,0000	0,2884	0,2446	71,7400	1,0050
22-10-2009	5:00	0,0000	0,1363	0,2453	70,5300	0,7835
22-10-2009	6:00	0,0000	0,1585	1,8817	68,9800	4,1361
22-10-2009	7:00	1,5243	0,1223	2,4477	69,1300	5,3275
22-10-2009	8:00	2,0165	0,1484	6,2738	65,8300	11,7100
22-10-2009	9:00	2,8011	0,1699	6,4254	68,2600	11,3800
22-10-2009	10:00	3,4104	0,1386	7,1965	71,2600	12,4200
22-10-2009	11:00	4,2582	0,1422	6,2221	71,8500	11,3800
22-10-2009	12:00	4,1629	0,1206	6,6700	71,5600	11,2400
22-10-2009	13:00	4,5374	0,1280	3,6967	77,1100	7,6210
22-10-2009	14:00	5,2442	0,0812	4,0841	79,1100	6,5372
22-10-2009	15:00	7,5334	0,0247	5,6657	78,3200	10,3700
22-10-2009	16:00	10,4110	0,0045	5,1974	78,0600	9,3258
22-10-2009	17:00	14,4110	0,0518	5,3097	74,2900	9,9798
22-10-2009	18:00	18,2810	0,0336	5,1730	74,4700	10,8600
22-10-2009	19:00	1,4148	0,1027	7,2779	69,4000	11,3200
22-10-2009	20:00	0,6312	0,1534	7,3938	66,6900	11,3900
22-10-2009	21:00	0,0210	0,2667	16,1700	56,8200	20,1600
22-10-2009	22:00	0,0000	0,2883	17,5000	56,8600	22,9800
22-10-2009	23:00	0,0000	0,2954	19,0200	50,0300	22,4500
23-10-2009	0:00	0,0000	0,2977	8,4211	61,4500	8,9336
23-10-2009	1:00	0,0000	0,3149	6,8829	59,5600	7,0790
23-10-2009	2:00	0,0000	0,3303	4,0974	62,3200	4,3158
23-10-2009	3:00	0,0000	0,3444	1,7683	63,2900	2,0429
23-10-2009	4:00	0,0000	0,3478	0,8390	65,7500	1,2701
23-10-2009	5:00	0,0000	0,1225	0,5422	67,1500	0,8060
23-10-2009	6:00	0,0000	0,1336	1,1542	62,4600	1,3863
23-10-2009	7:00	0,1975	0,1579	14,3500	43,2900	16,6300
23-10-2009	8:00	0,2873	0,1670	23,3900	30,3700	34,9900
23-10-2009	9:00	0,1167	0,1970	17,5700	41,6200	21,7300
23-10-2009	10:00	0,2909	0,1844	9,5325	48,0900	16,2500
23-10-2009	11:00	0,9052	0,2309	8,9576	56,3400	14,1500
23-10-2009	12:00	1,3223	0,2718	8,8437	57,3200	14,8300
23-10-2009	13:00	1,7270	0,2176	6,2244	60,4600	9,8962
23-10-2009	14:00	4,8561	0,1264	3,8243	60,6600	6,8151

Ponto 20 – Retaxo – Apeadeiro da CP						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
23-10-2009	15:00	7,8677	0,0731	4,6683	58,3900	8,0824
23-10-2009	16:00	12,4060	0,0106	5,3721	57,5500	8,4199
23-10-2009	17:00	17,7560	0,0841	5,4256	58,2300	7,2721
23-10-2009	18:00	23,3560	0,0581	16,2500	49,1600	24,4800
23-10-2009	19:00	1,6983	0,2104	20,2100	37,6900	25,1000
23-10-2009	20:00	0,2509	0,2190	18,5800	35,6400	25,3700
23-10-2009	21:00	0,0000	0,2786	17,7600	34,0200	22,0800
23-10-2009	22:00	0,0000	0,2970	14,2400	38,6400	19,1300
23-10-2009	23:00	0,0000	0,3525	11,4100	40,5800	13,6300
24-10-2009	0:00	0,0000	0,3240	6,4405	43,5200	6,8431
24-10-2009	1:00	0,0000	0,3324	4,2052	41,4000	4,5164
24-10-2009	2:00	0,0000	0,3328	4,6571	37,6600	5,1152
24-10-2009	3:00	0,0000	0,3310	5,2525	38,2000	5,5381
24-10-2009	4:00	0,0000	0,3520	6,6814	34,0600	7,0855
24-10-2009	5:00	0,0000	0,1447	6,2795	32,5000	6,6738
24-10-2009	6:00	0,0000	0,1896	7,3153	28,0300	7,8778
24-10-2009	7:00	1,1212	0,1498	7,8239	27,1800	9,3709
24-10-2009	8:00	0,6367	0,1820	11,8400	22,0800	15,9000
24-10-2009	9:00	0,9342	0,1606	12,3300	20,0200	19,5900
24-10-2009	10:00	1,4045	0,1671	8,6856	26,3700	13,4800
24-10-2009	11:00	2,2006	0,1395	9,3164	32,0400	16,0900
24-10-2009	12:00	4,8239	0,1101	6,3059	35,6400	10,5100
24-10-2009	13:00	5,3622	0,0870	4,8118	40,7000	7,9279
24-10-2009	14:00	6,4540	0,0150	3,4071	45,4100	5,7850
24-10-2009	15:00	8,5514	0,0363	3,4171	46,3500	6,9574
24-10-2009	16:00	10,5600	0,0357	3,7690	47,4900	7,3976
24-10-2009	17:00	11,4900	0,0423	4,1921	47,5200	7,7131
24-10-2009	18:00	10,3700	0,0000	6,8996	44,0300	11,4600
24-10-2009	19:00	0,0333	0,0000	8,4977	38,7400	13,8200
24-10-2009	20:00	0,0100	0,0728	10,9400	32,2000	16,5800
24-10-2009	21:00	0,0000	0,2008	8,0453	32,5900	13,2600
24-10-2009	22:00	0,0000	0,2899	8,4260	35,9200	12,1400
24-10-2009	23:00	0,0000	0,3239	4,6960	34,1200	8,3512
25-10-2009	0:00	0,0000	0,4055	14,0000	23,7400	19,3700
25-10-2009	1:00	0,0000	0,4089	6,0739	32,3500	7,7434
25-10-2009	2:00	0,0000	0,3550	1,7460	36,1800	2,2142
25-10-2009	3:00	0,0000	0,3948	1,3628	34,2500	1,7680
25-10-2009	4:00	0,0000	0,4157	0,8598	34,7800	1,0315
25-10-2009	5:00	0,0000	0,1332	1,2448	32,7300	1,4973
25-10-2009	6:00	0,0000	0,1840	4,6347	28,9000	6,6669
25-10-2009	7:00	0,1705	0,1121	1,7718	32,7100	2,2764
25-10-2009	8:00	0,3425	0,1387	7,9012	24,9200	13,5400
25-10-2009	9:00	0,4457	0,1763	7,2676	26,7300	10,5200
25-10-2009	10:00	0,8103	0,1012	5,5310	29,2400	8,0920
25-10-2009	11:00	1,6077	0,2319	5,1024	27,4900	8,8306
25-10-2009	12:00	2,0033	0,1156	3,7288	39,7000	5,9401
25-10-2009	13:00	2,1645	0,0991	3,1593	46,7900	5,1438
25-10-2009	14:00	3,3693	0,0005	2,1457	49,3500	3,3677
25-10-2009	15:00	3,5553	0,0047	2,3885	48,5200	3,8494
25-10-2009	16:00	3,5574	0,0000	3,4113	48,2200	5,5506
25-10-2009	17:00	3,4070	0,0115	7,1353	44,0200	11,2200

Ponto 20 – Retaxo – Apeadeiro da CP						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
25-10-2009	18:00	2,8457	0,0151	15,5800	31,2000	24,0200
25-10-2009	19:00	0,0608	0,1662	16,9800	24,7100	24,4200
25-10-2009	20:00	0,0000	0,3084	25,8400	9,6620	39,2100
25-10-2009	21:00	0,0000	0,3589	24,8000	7,1365	35,3100
25-10-2009	22:00	0,0000	0,4091	21,5500	8,0819	28,8000
25-10-2009	23:00	0,0000	0,4481	15,5100	12,9600	22,0500
26-10-2009	0:00	0,0000	0,4887	14,2700	17,9100	24,4700
26-10-2009	1:00	0,0000	0,5204	8,4074	25,5300	12,7600
26-10-2009	2:00	0,0000	0,4958	4,9963	29,9900	5,3533
26-10-2009	3:00	0,0000	0,5216	3,9404	29,8000	3,9239
26-10-2009	4:00	0,0000	0,5004	4,1699	29,0900	4,4228
26-10-2009	5:00	0,0000	0,0233	2,7441	31,5000	3,0081
26-10-2009	6:00	0,0000	0,0517	2,4549	32,8200	2,6707
26-10-2009	7:00	0,2561	0,0243	2,2337	34,2600	2,4188
26-10-2009	8:00	0,1703	0,0379	2,2152	33,2900	2,5784
26-10-2009	9:00	0,2034	0,0492	5,4375	27,6000	12,6200
26-10-2009	10:00	0,5094	0,0333	3,7456	35,9300	6,0357
26-10-2009	11:00	1,3185	0,0355	1,8830	39,2400	2,5311
26-10-2009	12:00	2,5545	0,0227	1,3747	44,0800	2,1839
26-10-2009	13:00	2,5020	0,0000	2,0228	50,2200	2,7072
26-10-2009	14:00	3,5502	0,0000	1,9259	60,1800	2,5541
26-10-2009	15:00	4,3524	0,0000	2,9109	67,4600	4,2796
26-10-2009	16:00	5,0016	0,0000	1,8884	74,2700	2,3157
26-10-2009	17:00	5,4659	0,0112	1,6012	75,6900	1,9672
26-10-2009	18:00	5,9519	0,0000	1,6476	77,8600	2,0955
26-10-2009	19:00	1,2237	0,0000	2,8319	76,6200	3,3186
26-10-2009	20:00	1,3443	0,0838	4,5550	73,5100	5,0250
26-10-2009	21:00	0,7663	0,3502	4,0012	74,6000	4,5880
26-10-2009	22:00	0,0150	0,4331	2,9498	73,8800	3,7131
26-10-2009	23:00	0,0110	0,4862	2,4151	69,9200	2,5226
27-10-2009	0:00	0,0000	0,2631	2,2328	67,6400	2,5710
27-10-2009	1:00	0,0000	0,2921	2,6151	61,9400	2,9702
27-10-2009	2:00	0,0000	0,3076	2,7986	56,4600	2,9476
27-10-2009	3:00	0,0000	0,3324	3,8681	48,7400	4,6256
27-10-2009	4:00	0,0000	0,4115	15,4900	20,0800	17,9500
27-10-2009	5:00	0,0000	0,0338	6,3078	38,6700	7,2469
27-10-2009	6:00	0,0000	0,0717	6,6461	34,6300	8,0630
27-10-2009	7:00	0,1360	0,0726	7,6401	32,8100	12,2300
27-10-2009	8:00	0,1123	0,0751	19,0500	18,8000	31,0300
27-10-2009	9:00	0,2710	0,1212	7,1118	30,6100	7,7252
27-10-2009	10:00	0,5837	0,1083	13,7300	22,9300	27,7100

Ponto 20 – Retaxo – Apeadeiro da CP					
Data	Benzeno (µg/m ³)	Tolueno (µg/m ³)	Etilbenzeno (µg/m ³)	m.p-xileno (µg/m ³)	o-xileno (µg/m ³)
21-10-2009	0,0061	0,0619	0,0000	0,0000	0,0000
22-10-2009	0,0037	0,0082	0,0000	0,0000	0,0000
23-10-2009	0,0408	0,1593	0,0156	0,0534	0,0000
24-10-2009	0,0444	0,4291	0,0134	0,1583	0,0000
25-10-2009	0,0181	0,3973	0,0000	0,0924	0,0000
26-10-2009	0,0065	0,3036	0,0000	0,0077	0,0000
27-10-2009	0,0000	0,4106	0,0000	0,0401	0,0000

Ponto 21 - Nó de Alvaiade – PS na EN24						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
13-10-2009	12:00	0,9975	0,0000	1,9061	49,3200	1,9713
13-10-2009	13:00	5,2130	0,0001	5,1906	68,8700	9,8041
13-10-2009	14:00	7,6421	0,0000	3,2136	79,4700	5,8500
13-10-2009	15:00	8,1000	0,0000	0,8678	88,0400	1,4834
13-10-2009	16:00	10,0200	0,0000	0,8326	91,8100	1,4862
13-10-2009	17:00	9,2600	0,0208	3,2142	91,2700	5,0846
13-10-2009	18:00	8,4200	0,0615	5,3799	90,4600	7,5406
13-10-2009	19:00	6,0400	0,1303	28,6200	62,5600	42,1000
13-10-2009	20:00	0,0412	0,3173	42,1100	40,7400	60,2700
13-10-2009	21:00	0,0000	0,5004	32,0300	48,5200	48,0000
13-10-2009	22:00	0,0000	0,6391	14,8600	63,7400	23,5600
13-10-2009	23:00	0,0000	0,7543	12,0600	65,0600	19,6400
14-10-2009	0:00	0,0000	0,8050	9,2835	67,2500	14,9900
14-10-2009	1:00	0,0000	0,8664	8,0470	65,5400	11,6200
14-10-2009	2:00	0,0000	0,9128	6,8461	64,3200	10,0200
14-10-2009	3:00	0,0000	0,9611	12,2200	53,9900	17,9000
14-10-2009	4:00	0,0000	0,9925	15,8700	50,7300	28,5500
14-10-2009	5:00	0,0000	0,1345	20,7000	33,1300	29,0000
14-10-2009	6:00	0,0000	0,2752	20,0500	35,8200	36,9500
14-10-2009	7:00	0,0000	0,2249	19,2900	30,9900	41,6600
14-10-2009	8:00	1,5430	0,2346	27,9300	26,3500	59,0900
14-10-2009	9:00	1,6362	0,2388	31,5300	24,8500	67,3600
14-10-2009	10:00	2,3071	0,2033	17,4700	43,0900	33,2500
14-10-2009	11:00	4,2518	0,1295	13,1500	43,8300	25,7300
14-10-2009	12:00	5,4488	0,0100	7,5240	59,9700	11,7900
14-10-2009	13:00	9,0298	0,0000	3,9244	76,3600	5,1152
14-10-2009	14:00	10,2200	0,0000	1,8623	87,5300	2,9468
14-10-2009	15:00	11,1300	0,0000	2,2594	93,8900	3,6629
14-10-2009	16:00	13,3300	0,0000	7,4947	96,8600	10,8100
14-10-2009	17:00	12,0900	0,0296	16,4200	88,3800	24,8200
14-10-2009	18:00	8,6400	0,0006	27,0000	73,7900	42,0800
14-10-2009	19:00	6,8900	0,0448	54,8400	34,2800	91,3900
14-10-2009	20:00	0,5625	0,4347	44,5500	39,7000	77,8500
14-10-2009	21:00	0,0000	0,7247	17,9400	71,7700	24,7100
14-10-2009	22:00	0,0000	0,9083	18,6500	69,1300	28,3000
14-10-2009	23:00	0,0000	1,0110	17,9700	72,2500	24,4900
15-10-2009	0:00	0,0000	1,0579	16,8800	72,2800	23,5200
15-10-2009	1:00	0,0000	1,0963	11,3200	76,8400	15,2800
15-10-2009	2:00	0,0000	1,1457	11,5600	68,6800	16,3300
15-10-2009	3:00	0,0000	1,1705	23,1400	52,6000	31,0500
15-10-2009	4:00	0,0000	1,2361	12,2700	60,4500	17,0700
15-10-2009	5:00	0,0000	0,1559	10,0700	53,1800	18,9500
15-10-2009	6:00	0,0000	0,1979	12,2400	46,0000	24,9500
15-10-2009	7:00	0,0000	0,2895	23,9800	36,5500	54,5100
15-10-2009	8:00	2,6920	0,2968	43,1600	14,8600	93,2400
15-10-2009	9:00	2,4246	0,2396	22,1000	34,5100	44,5600
15-10-2009	10:00	3,5859	0,1888	15,5300	38,6100	34,6900
15-10-2009	11:00	5,1320	0,0576	13,6600	46,4000	27,5700
15-10-2009	12:00	6,1817	0,0021	4,7013	63,7700	8,7593
15-10-2009	13:00	7,9146	0,0024	1,8920	76,1500	3,1801

Ponto 21 - Nó de Alvaiade – PS na EN24						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
15-10-2009	14:00	7,8300	0,0000	1,1443	81,0200	2,1158
15-10-2009	15:00	7,6900	0,0000	2,0756	86,6900	4,0022
15-10-2009	16:00	8,9400	0,0000	5,0432	90,1500	8,6847
15-10-2009	17:00	10,9600	0,0091	11,8800	85,5200	19,0300
15-10-2009	18:00	6,4200	0,0025	14,4800	80,3200	22,8600
15-10-2009	19:00	3,5200	0,1343	40,2300	45,1200	68,2400
15-10-2009	20:00	0,5047	0,3091	40,9000	40,1400	66,5200
15-10-2009	21:00	0,0000	0,6163	20,6400	60,3400	32,2200
15-10-2009	22:00	0,0000	0,8140	10,5500	71,2700	16,7300
15-10-2009	23:00	0,0000	0,9233	10,1200	71,1900	16,1600
16-10-2009	0:00	0,0000	0,6976	7,2153	72,4200	10,4100
16-10-2009	1:00	0,0000	0,7562	8,7604	69,4300	13,3000
16-10-2009	2:00	0,0000	0,7964	8,0083	66,8400	13,5100
16-10-2009	3:00	0,0000	0,7890	9,6592	64,6000	14,7500
16-10-2009	4:00	0,0000	0,8344	11,0800	63,1700	18,4000
16-10-2009	5:00	0,0000	0,0455	8,5869	69,1800	13,9300
16-10-2009	6:00	0,0000	0,1097	7,6000	70,0300	14,0800
16-10-2009	7:00	0,0000	0,1290	35,6800	33,7300	66,6000
16-10-2009	8:00	0,7664	0,1627	26,0100	49,9600	48,0400
16-10-2009	9:00	0,8057	0,1546	21,1400	59,7300	36,7100
16-10-2009	10:00	1,3367	0,1990	19,2000	62,0000	34,0700
16-10-2009	11:00	2,7144	0,1505	9,6826	73,8200	17,1400
16-10-2009	12:00	3,8265	0,0488	2,9319	80,9300	5,6013
16-10-2009	13:00	4,5301	0,0080	3,7475	82,3200	6,1069
16-10-2009	14:00	4,4745	0,0492	1,3719	88,1900	2,6029
16-10-2009	15:00	5,5392	0,0000	1,8223	93,5200	3,6334
16-10-2009	16:00	6,8706	0,0000	2,9534	96,3000	4,9383
16-10-2009	17:00	7,6268	0,0728	1,0049	99,5900	1,9238
16-10-2009	18:00	8,0521	0,0807	1,1441	101,2400	2,0113
16-10-2009	19:00	7,2304	0,1423	5,9445	93,1900	8,1820
16-10-2009	20:00	3,0474	0,4715	78,5200	16,2800	129,0100
16-10-2009	21:00	1,3088	0,4888	33,8900	54,5300	47,3900
16-10-2009	22:00	0,4255	0,5973	11,4400	75,0500	18,3800
16-10-2009	23:00	0,0157	0,6066	11,0700	69,1800	17,0600
17-10-2009	0:00	0,0000	0,6313	10,3000	65,2900	15,3200
17-10-2009	1:00	0,0000	0,6203	10,8500	62,8600	16,6800
17-10-2009	2:00	0,0000	0,6198	6,8685	66,5600	9,7417
17-10-2009	3:00	0,0000	0,6393	12,0500	58,9600	16,7500
17-10-2009	4:00	0,0000	0,6458	8,1037	64,7400	11,4300
17-10-2009	5:00	0,0001	0,0421	12,6000	54,3200	15,7700
17-10-2009	6:00	0,0492	0,0982	20,4800	43,8900	34,4500
17-10-2009	7:00	0,0000	0,0466	15,2700	49,6100	29,3500
17-10-2009	8:00	1,1465	0,0986	20,2900	41,9300	39,3600
17-10-2009	9:00	1,1436	0,0642	17,0400	46,0300	30,4100
17-10-2009	10:00	3,2099	0,1344	14,5800	51,5000	26,0600
17-10-2009	11:00	3,1116	0,1957	13,7200	54,9400	21,9400
17-10-2009	12:00	5,6721	0,0737	6,9482	69,1900	10,4300
17-10-2009	13:00	6,9399	0,0000	4,5625	87,6200	6,2003
17-10-2009	14:00	8,0317	0,0000	2,7006	98,3700	3,5692
17-10-2009	15:00	10,5100	0,0000	1,1067	110,8200	1,7784
17-10-2009	16:00	12,8100	0,0000	1,4111	114,5000	2,4791

Ponto 21 - Nó de Alvaiade – PS na EN24						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
17-10-2009	17:00	13,9600	0,0447	1,3500	115,8300	2,3170
17-10-2009	18:00	11,6400	0,0351	1,5257	115,3100	2,3546
17-10-2009	19:00	10,9500	0,1233	11,2500	102,5000	14,3900
17-10-2009	20:00	1,7171	0,4610	69,1500	29,2000	96,9800
17-10-2009	21:00	0,0079	0,4887	27,3900	70,5700	37,8200
17-10-2009	22:00	0,0000	0,6235	22,7300	71,6100	31,9000
17-10-2009	23:00	0,0000	0,6798	18,0700	68,1900	25,4400
18-10-2009	0:00	0,0000	0,7441	13,1800	72,1800	18,4800
18-10-2009	1:00	0,0000	0,7502	8,0188	72,7500	11,0200
18-10-2009	2:00	0,0000	0,7604	10,9800	60,2500	16,6100
18-10-2009	3:00	0,0000	0,7987	7,7730	66,9100	12,7400
18-10-2009	4:00	0,0000	0,7919	7,7387	63,9400	13,5000
18-10-2009	5:00	0,0000	0,1113	4,0025	56,7000	7,0554
18-10-2009	6:00	0,0000	0,1590	10,0800	56,4000	16,7900
18-10-2009	7:00	0,0000	0,1360	15,5900	41,5200	28,4500
18-10-2009	8:00	1,4225	0,1728	28,4600	29,2400	48,4200
18-10-2009	9:00	1,9832	0,1996	19,1900	31,6200	35,2600
18-10-2009	10:00	3,0429	0,2128	12,7800	45,6200	24,2400
18-10-2009	11:00	5,0101	0,2637	7,8930	59,0900	12,8200
18-10-2009	12:00	8,9363	0,1786	2,3560	71,3600	3,7307
18-10-2009	13:00	8,2876	0,0307	1,4976	85,7700	2,1255
18-10-2009	14:00	5,8480	0,0005	1,1915	99,4000	1,8318
18-10-2009	15:00	9,3200	0,0000	1,0469	108,0200	1,8761
18-10-2009	16:00	10,2800	0,0000	1,1305	114,0700	1,9374
18-10-2009	17:00	11,4500	0,0810	0,8369	117,0400	1,5141
18-10-2009	18:00	13,6000	0,0405	1,4786	115,4600	2,0721
18-10-2009	19:00	11,1700	0,3484	64,8200	48,3700	96,8200
18-10-2009	20:00	0,9967	0,4402	73,5100	26,2700	108,3300
18-10-2009	21:00	1,0000	0,5629	63,0900	31,4000	94,5000
18-10-2009	22:00	1,0000	0,6386	34,3200	56,9500	48,5400
18-10-2009	23:00	1,0000	0,6922	23,8600	65,7300	34,8400
19-10-2009	0:00	0,9955	0,7561	29,2500	57,5000	39,5000
19-10-2009	1:00	0,0000	0,7588	30,3300	52,4700	41,3000
19-10-2009	2:00	0,0000	0,7423	5,7843	71,6400	9,3584
19-10-2009	3:00	0,0000	0,7667	7,8066	65,6500	11,7900
19-10-2009	4:00	0,0000	0,7670	10,9700	58,7100	18,9800
19-10-2009	5:00	0,0000	0,1202	10,6700	58,4400	19,3500
19-10-2009	6:00	0,0000	0,1197	16,8100	53,1300	28,5900
19-10-2009	7:00	0,0000	0,1092	22,4400	36,6100	44,1800
19-10-2009	8:00	1,8700	0,1782	52,5500	14,2900	137,4800
19-10-2009	9:00	2,6400	0,1403	41,3500	20,1600	96,8900
19-10-2009	10:00	3,3900	0,1839	19,4100	38,9400	41,3100
19-10-2009	11:00	6,7000	0,2112	12,6200	58,9800	23,8900
19-10-2009	12:00	8,4120	0,2054	6,6337	79,3700	9,9306
19-10-2009	13:00	8,3400	0,1994	6,2840	95,9400	8,8427
19-10-2009	14:00	11,6400	0,0003	7,6420	125,3400	9,2005
19-10-2009	15:00	14,3900	0,0000	8,6453	124,1300	12,2300
19-10-2009	16:00	11,7000	0,0000	9,8180	130,7700	13,4200
19-10-2009	17:00	0,0000	0,1487	11,9000	121,1800	15,4500
19-10-2009	18:00	0,0000	0,2308	13,3400	112,0900	18,6300
19-10-2009	19:00	0,0000	0,3797	16,1600	109,6000	22,7600

Ponto 21 - Nó de Alvaiade – PS na EN24						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
19-10-2009	20:00	0,9964	0,4837	19,5200	98,3100	26,2800
19-10-2009	21:00	0,0000	0,5834	13,8000	88,9000	20,5500
19-10-2009	22:00	0,0000	0,6273	12,7600	86,9600	18,4500
19-10-2009	23:00	0,0000	0,6968	15,6700	84,4400	21,7000
20-10-2009	0:00	0,9940	0,7117	6,2171	91,4400	8,7076
20-10-2009	1:00	0,0000	0,7328	4,1152	86,7700	5,2708
20-10-2009	2:00	0,0000	0,7354	2,7771	83,6800	3,5618
20-10-2009	3:00	0,0000	0,7284	2,7925	78,7400	3,2458
20-10-2009	4:00	0,0000	0,7407	2,4176	74,6500	2,8988
20-10-2009	5:00	0,0000	0,1791	1,6835	72,1000	2,0635
20-10-2009	6:00	0,0000	0,2371	2,0697	63,7200	3,1038
20-10-2009	7:00	2,1420	0,2463	1,3321	59,9900	2,0972
20-10-2009	8:00	4,1250	0,2558	1,9828	52,3700	2,6530
20-10-2009	9:00	7,6978	0,2549	1,6520	54,3200	2,9748
20-10-2009	10:00	9,6730	0,2756	1,3794	59,0800	1,8756
20-10-2009	11:00	10,6978	0,2611	1,6277	59,0500	2,0595
20-10-2009	12:00	7,6978	0,2534	0,9840	62,0100	1,8610
20-10-2009	13:00	3,6978	0,2622	8,7029	53,6400	16,0900
20-10-2009	14:00	2,1570	0,2249	7,5549	56,7000	15,5000
20-10-2009	15:00	2,0320	0,1741	10,4600	58,6600	20,9100
20-10-2009	16:00	3,4150	0,1241	9,6328	62,6300	19,3500
20-10-2009	17:00	5,2030	0,0710	11,8600	62,1100	22,2800
20-10-2009	18:00	7,0300	0,1243	9,3871	61,4900	18,7200
20-10-2009	19:00	3,0980	0,1223	13,2600	61,7800	25,9600
20-10-2009	20:00	1,0256	0,1645	16,2900	53,4600	27,6600
20-10-2009	21:00	1,0020	0,1484	8,5592	58,4300	15,4700
20-10-2009	22:00	0,0000	0,1977	6,5081	61,5300	11,9500
20-10-2009	23:00	0,0000	0,1878	8,2303	57,9600	15,7100
21-10-2009	0:00	0,0000	0,2024	3,7775	62,1000	6,8707
21-10-2009	1:00	0,0000	0,1941	2,2075	60,4600	4,0552
21-10-2009	2:00	0,0000	0,1773	5,4050	58,7600	8,5947
21-10-2009	3:00	0,0000	0,1830	5,6806	57,1500	9,0037
21-10-2009	4:00	0,0000	0,1700	5,3052	57,9300	10,3500
21-10-2009	5:00	0,0000	0,1241	2,0504	60,5200	3,4104
21-10-2009	6:00	0,0000	0,1470	2,5742	56,4700	3,6538
21-10-2009	7:00	3,1470	0,1343	6,6921	51,4900	10,9300
21-10-2009	8:00	4,5420	0,1486	5,0428	52,3800	6,9061
21-10-2009	9:00	3,1230	0,1740	6,2962	48,7800	10,0400
21-10-2009	10:00	2,1460	0,1914	6,0639	45,3700	9,6197

Ponto 21 - Nó de Alvaiade – PS na EN24					
Data	Benzeno (µg/m ³)	Tolueno (µg/m ³)	Etilbenzeno (µg/m ³)	m.p-xileno (µg/m ³)	o-xileno (µg/m ³)
13-10-2009	0,0215	0,2481	0,0000	0,0000	0,0000
14-10-2009	0,0579	0,2891	0,0000	0,0000	0,0000
15-10-2009	0,0038	0,1987	0,0000	0,0000	0,0000
16-10-2009	0,0137	0,0731	0,0000	0,0104	0,0000
17-10-2009	0,0777	0,2276	0,0000	0,0000	0,0000
18-10-2009	0,0902	0,1432	0,0062	0,0137	0,0000
19-10-2009	0,2116	0,1405	0,0121	0,0041	0,0000
20-10-2009	0,0376	0,0528	0,0000	0,0000	0,0000
21-10-2009	0,0525	0,0807	0,0000	0,0000	0,0000

Ponto 22 – Nó do Fratel						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
06-10-2009	12:00	2,8920	0,0256	10,5700	66,0800	11,4000
06-10-2009	13:00	7,8458	0,0592	7,8479	49,0900	8,7754
06-10-2009	14:00	8,2993	0,0744	6,4764	53,0700	7,8309
06-10-2009	15:00	9,9050	0,0000	5,7451	58,9300	6,5512
06-10-2009	16:00	5,0500	0,0816	6,4100	51,6400	8,0373
06-10-2009	17:00	3,6700	0,0316	5,8554	50,4800	7,3940
06-10-2009	18:00	2,2800	0,0454	7,0750	44,9200	9,2422
06-10-2009	19:00	0,6618	0,1545	9,3717	37,1900	12,1500
06-10-2009	20:00	0,0830	0,1501	9,6734	34,2000	11,5400
06-10-2009	21:00	0,0719	0,1938	7,8890	34,1500	9,4429
06-10-2009	22:00	0,1509	0,1868	4,4777	38,4300	5,4904
06-10-2009	23:00	0,1290	0,0739	4,9447	33,7700	5,7295
07-10-2009	0:00	0,5422	0,1918	4,7640	30,3200	5,6699
07-10-2009	1:00	1,4059	0,2180	4,5904	28,2400	5,6160
07-10-2009	2:00	0,1380	0,0737	3,1166	29,9300	3,9953
07-10-2009	3:00	0,0000	0,1176	2,7471	29,5700	3,6267
07-10-2009	4:00	0,0000	0,0773	2,2484	29,8100	3,3096
07-10-2009	5:00	0,0240	0,1683	2,1315	33,1900	2,5879
07-10-2009	6:00	0,0000	0,0996	1,6374	36,5400	2,5046
07-10-2009	7:00	1,5180	0,2658	1,6998	38,5700	2,4014
07-10-2009	8:00	1,0960	0,3480	2,4659	41,2900	3,2205
07-10-2009	9:00	0,7507	0,3939	3,0344	51,9900	4,1308
07-10-2009	10:00	0,7122	0,4247	5,0694	46,3400	5,9289
07-10-2009	11:00	0,6790	0,3956	3,9638	52,8400	5,3971
07-10-2009	12:00	0,7160	0,3641	1,8508	60,5400	3,1226
07-10-2009	13:00	1,2183	0,0283	1,8042	67,2500	2,8106
07-10-2009	14:00	2,4397	0,0502	3,2747	70,2100	4,4907
07-10-2009	15:00	3,6381	0,0321	3,2643	73,3900	5,4716
07-10-2009	16:00	5,8980	0,0047	3,2898	79,7700	4,1123
07-10-2009	17:00	7,7838	0,0000	4,2098	78,8300	5,5015
07-10-2009	18:00	7,8535	0,0000	3,6540	73,6700	4,5639
07-10-2009	19:00	0,7367	0,0000	3,7106	73,1500	4,7433
07-10-2009	20:00	0,0344	0,0000	7,7527	69,2200	9,1206
07-10-2009	21:00	0,0000	0,0384	4,1542	65,8200	5,2816
07-10-2009	22:00	0,0000	0,1974	4,4809	58,7900	5,4835
07-10-2009	23:00	0,0000	0,2218	6,6183	49,9500	7,3007
08-10-2009	0:00	0,0000	0,3178	3,9289	49,6400	4,8299
08-10-2009	1:00	0,0000	0,4216	3,3090	45,1300	4,4404
08-10-2009	2:00	0,0000	0,4067	2,1134	44,0700	2,8938
08-10-2009	3:00	0,0000	0,4712	2,3659	41,8400	2,9830
08-10-2009	4:00	0,0000	0,0470	2,8046	36,5800	3,3943
08-10-2009	5:00	0,0000	0,0809	2,3408	41,0100	2,9760
08-10-2009	6:00	0,0000	0,1026	8,4287	24,9100	11,1500
08-10-2009	7:00	1,2235	0,0957	8,6830	26,1300	10,1900
08-10-2009	8:00	0,6699	0,1598	12,4500	18,1900	18,9500
08-10-2009	9:00	0,5408	0,1431	14,1700	16,0800	21,9200
08-10-2009	10:00	0,6831	0,1723	2,8512	44,5500	4,4798
08-10-2009	11:00	1,7194	0,1075	2,0203	56,4200	3,5847
08-10-2009	12:00	1,8709	0,0729	1,3850	65,1600	2,2323
08-10-2009	13:00	1,8117	0,0006	1,3420	69,1000	1,9334

Ponto 22 – Nó do Fratel						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
08-10-2009	14:00	2,5837	0,0000	1,4801	69,9100	2,3948
08-10-2009	15:00	4,4329	0,0000	1,9575	72,3300	3,1188
08-10-2009	16:00	6,8758	0,0033	2,1701	76,3800	3,2317
08-10-2009	17:00	9,6259	0,0000	2,9998	80,1600	4,1748
08-10-2009	18:00	10,2600	0,0000	3,4961	76,5900	5,4405
08-10-2009	19:00	0,7528	0,0000	3,8606	74,6300	5,1640
08-10-2009	20:00	0,0091	0,0000	3,9464	71,3100	4,7633
08-10-2009	21:00	0,0000	0,0038	3,4812	65,1300	4,9202
08-10-2009	22:00	0,0000	0,0595	2,9188	58,3800	3,8094
08-10-2009	23:00	0,0000	0,1184	5,0653	46,1600	6,3101
09-10-2009	0:00	0,0000	0,1610	6,0132	40,9200	7,0677
09-10-2009	1:00	0,0000	0,2283	2,0099	47,4100	2,6911
09-10-2009	2:00	0,0000	0,2452	3,7971	37,1000	4,3551
09-10-2009	3:00	0,0000	0,2426	7,0693	22,6300	7,7640
09-10-2009	4:00	0,0000	0,1023	7,8074	22,8400	10,0700
09-10-2009	5:00	0,0000	0,1241	9,7890	14,5600	11,5500
09-10-2009	6:00	0,0000	0,1277	9,9531	17,0200	11,4300
09-10-2009	7:00	1,7542	0,1431	13,9200	8,6558	21,9600
09-10-2009	8:00	1,4964	0,1325	10,5600	11,7200	18,2300
09-10-2009	9:00	1,6180	0,1642	12,4600	12,2800	22,3100
09-10-2009	10:00	1,0110	0,1657	8,5839	20,9500	13,4600
09-10-2009	11:00	0,0000	0,2052	6,0476	24,3500	11,0500
09-10-2009	12:00	0,4674	0,1727	3,8566	38,4600	6,7142
09-10-2009	13:00	1,6824	0,0571	2,1121	61,4800	3,4918
09-10-2009	14:00	2,8879	0,0000	2,0194	73,7300	3,2566
09-10-2009	15:00	6,5921	0,0000	1,2977	76,7200	2,0099
09-10-2009	16:00	11,2700	0,0311	2,0126	76,9300	3,0397
09-10-2009	17:00	15,4200	0,0076	2,7409	76,7400	3,8800
09-10-2009	18:00	16,8900	0,1544	4,4409	70,7300	6,3800
09-10-2009	19:00	0,2592	0,1161	5,3071	64,2200	7,1826
09-10-2009	20:00	0,0000	0,4733	9,1781	55,7100	10,8000
09-10-2009	21:00	0,0000	0,5993	25,0100	28,2500	29,3200
09-10-2009	22:00	0,0000	0,7403	26,7200	16,2800	33,4600
09-10-2009	23:00	0,0000	0,8634	28,0300	11,6900	37,4300
10-10-2009	0:00	0,0000	0,8876	24,1100	14,3200	36,6700
10-10-2009	1:00	0,0000	0,9318	16,8700	20,5700	21,1400
10-10-2009	2:00	0,0000	0,9666	20,0400	11,8100	27,1000
10-10-2009	3:00	0,0000	0,9869	10,6000	22,7800	12,0400
10-10-2009	4:00	0,0000	0,1129	9,7601	15,5600	11,1100
10-10-2009	5:00	0,0000	0,1489	9,4774	9,7880	13,0700
10-10-2009	6:00	0,0000	0,1415	11,7900	9,2345	22,7100
10-10-2009	7:00	0,2072	0,1546	10,4800	15,6600	13,1900
10-10-2009	8:00	0,0000	0,1370	16,9000	4,4097	28,6300
10-10-2009	9:00	0,0000	0,1328	13,3000	19,2800	19,9700
10-10-2009	10:00	0,0000	0,1364	4,9320	54,5200	6,9784
10-10-2009	11:00	0,0000	0,2726	2,5748	61,9900	4,7216
10-10-2009	12:00	0,0000	0,2333	4,0350	66,9500	5,5085
10-10-2009	13:00	1,8319	0,0201	2,9500	77,9300	4,1365
10-10-2009	14:00	5,6921	0,0103	1,9842	84,8900	2,2173
10-10-2009	15:00	2,9600	0,0000	1,9560	89,1600	2,5856
10-10-2009	16:00	12,0300	0,0235	2,4675	86,9200	3,1097

Ponto 22 – Nó do Fratel						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
10-10-2009	17:00	13,3200	0,0000	3,8435	83,4600	4,6326
10-10-2009	18:00	17,0100	0,0000	2,9253	81,8900	3,8643
10-10-2009	19:00	0,8072	0,0000	7,6387	74,3200	8,9971
10-10-2009	20:00	0,0000	0,0000	16,9100	55,6700	17,7500
10-10-2009	21:00	0,0000	0,2112	6,6050	63,0300	8,1273
10-10-2009	22:00	0,0000	0,3913	3,8050	64,6700	4,6125
10-10-2009	23:00	0,0000	0,4642	4,0322	62,2100	5,1426
11-10-2009	0:00	0,0000	0,5408	3,7962	58,9700	4,1697
11-10-2009	1:00	0,0000	0,5952	8,2486	50,8300	9,2451
11-10-2009	2:00	0,0000	0,6740	18,0000	27,2100	21,8800
11-10-2009	3:00	0,0000	0,7521	10,6800	35,1900	12,2700
11-10-2009	4:00	0,0000	0,0695	4,1036	51,5400	4,4644
11-10-2009	5:00	0,0000	0,0864	1,4512	56,6200	1,9323
11-10-2009	6:00	0,0000	0,0761	2,8391	49,3100	3,3870
11-10-2009	7:00	6,4132	0,1176	5,9451	38,1000	6,3213
11-10-2009	8:00	3,8000	0,1751	4,7635	42,7400	5,6417
11-10-2009	9:00	6,9800	0,2096	6,3123	35,4600	9,3272
11-10-2009	10:00	8,8672	0,1962	3,6140	42,8200	6,0496
11-10-2009	11:00	4,4100	0,1487	5,8775	52,6700	8,4961
11-10-2009	12:00	3,3200	0,0295	3,5740	63,1500	5,2196
11-10-2009	13:00	5,8379	0,0000	1,3845	75,3700	2,1034
11-10-2009	14:00	6,7700	0,0000	1,7105	81,9400	2,6970
11-10-2009	15:00	8,1900	0,0000	2,2080	86,5000	3,6387
11-10-2009	16:00	6,3200	0,0003	1,3430	88,1700	2,1331
11-10-2009	17:00	6,6300	0,0000	2,1289	88,8600	2,9653
11-10-2009	18:00	5,5800	0,0000	1,0620	88,9400	1,7852
11-10-2009	19:00	0,7757	0,0000	5,1282	84,0800	6,8336
11-10-2009	20:00	0,0000	0,0000	39,5900	32,8300	46,6700
11-10-2009	21:00	0,0000	0,3107	34,0600	22,9100	38,7000
11-10-2009	22:00	0,0000	0,6247	15,6800	59,4700	17,6800
11-10-2009	23:00	0,0000	0,6575	8,5730	64,9600	11,0700
12-10-2009	0:00	0,0000	0,6969	4,5250	68,8300	5,3403
12-10-2009	1:00	0,0000	0,7488	3,7204	66,4500	4,2914
12-10-2009	2:00	0,0000	0,7871	4,2513	63,1200	4,9924
12-10-2009	3:00	0,0000	0,8344	11,9300	42,7000	13,2700
12-10-2009	4:00	0,0000	0,0382	12,4900	42,5900	13,2100
12-10-2009	5:00	0,0000	0,1069	4,2210	58,4000	4,8791
12-10-2009	6:00	0,0000	0,1755	4,7433	50,1000	5,5230
12-10-2009	7:00	5,7220	0,1666	3,6981	53,2600	4,8574
12-10-2009	8:00	4,5000	0,1352	6,7663	50,5900	9,0833
12-10-2009	9:00	6,3300	0,1156	4,5749	52,2700	5,8491
12-10-2009	10:00	7,5900	0,1362	6,7527	50,6900	10,3600
12-10-2009	11:00	3,6800	0,1450	6,2085	53,8400	9,6291
12-10-2009	12:00	4,1200	0,0140	3,6471	68,5300	5,1400
12-10-2009	13:00	8,1308	0,0000	2,4905	77,7200	3,3424
12-10-2009	14:00	1,1700	0,0000	1,8804	83,1900	3,0957
12-10-2009	15:00	1,0500	0,0000	0,9231	84,6400	1,5158
12-10-2009	16:00	2,8800	0,0022	1,7032	81,2400	3,0757
12-10-2009	17:00	3,6800	0,0000	1,1841	79,7100	1,7807
12-10-2009	18:00	4,6000	0,0000	1,9921	79,7900	4,5916
12-10-2009	19:00	2,4848	0,0000	10,2000	68,6100	13,9100

Ponto 22 – Nó do Fratel						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
12-10-2009	20:00	0,0716	0,0000	9,6341	71,1400	12,2300
12-10-2009	21:00	0,0000	0,0458	6,0631	65,2200	6,8248
12-10-2009	22:00	0,0000	0,5166	6,2155	63,6800	7,3959
12-10-2009	23:00	0,0000	0,7428	3,4669	62,5900	4,2497
13-10-2009	0:00	0,0000	0,8166	3,5188	60,2500	4,3440
13-10-2009	1:00	0,0000	0,8716	3,0229	57,7300	3,6182
13-10-2009	2:00	0,0000	0,9482	2,4377	62,1100	3,1453
13-10-2009	3:00	0,0000	0,9389	2,4234	63,9800	3,4232
13-10-2009	4:00	0,0000	0,0360	1,5624	63,6800	2,0765
13-10-2009	5:00	0,0000	0,0487	1,3615	64,5000	1,9964
13-10-2009	6:00	0,0000	0,0000	1,5528	65,0900	1,8792
13-10-2009	7:00	2,2594	0,0000	1,7897	67,1800	2,3318
13-10-2009	8:00	2,3080	0,0000	1,9020	68,0900	3,4000
13-10-2009	9:00	2,5531	0,0000	2,8933	67,9700	4,5925
13-10-2009	10:00	2,4614	0,0000	4,0893	66,4600	7,1528

Ponto 22 – Nó do Fratel					
Data	Benzeno (µg/m ³)	Tolueno (µg/m ³)	Etilbenzeno (µg/m ³)	m.p-xileno (µg/m ³)	o-xileno (µg/m ³)
06-10-2009	0,4852	2,0222	1,2505	1,9252	0,0000
07-10-2009	0,0958	0,6895	0,0000	0,5203	0,0000
08-10-2009	0,0375	0,4631	0,0000	0,1610	0,0000
09-10-2009	0,0722	0,5034	0,0181	0,0906	0,0000
10-10-2009	0,2052	0,6847	0,0293	0,0878	0,0000
11-10-2009	0,2402	0,4265	0,0000	0,0753	0,0000
12-10-2009	0,3323	0,3191	0,0362	0,0524	0,0000
13-10-2009	0,0255	0,0299	0,0000	0,0000	0,0000

Partículas PM ₁₀ e Chumbo								
Ponto	Localização	Data	Filtro	Temperatura (°C)	Volume (m ³)	PM ₁₀		Chumbo* µg/m ³
						µg	µg/m ³	
20	Retaxo – Apeadeiro da CP	23-Out-09	392NC	16,4	23,270	730	31,371	<0,25
21	Nó de Alvaiade – PS na EN24	14-Out-09	393NC	24,9	21,957	680	30,970	<0,25
22	Nó do Fratel	08-Out-09	394NC	20,0	23,237	790	33,998	<0,25

* Corresponde a valores medidos de massa de chumbo inferiores a 2,0µg (limite de quantificação) por amostra.



392NC – Retaxo – Apeadeiro da CP



393NC – Nó de Alvaiade – PS na EN24



394NC – Nó do Fratel