

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

NONO RELATÓRIO

Junho 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 Alvaíade – 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 (nona 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 07/04/2009 e 28/04/2009.

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 detecção de 50µg/m³.

(2) Equipamento utilizado para recolher amostras.

(3) Medição realizada em laboratório com limite de detecção 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 07-04-2009 a 28-04-2009.

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	21-04-2009	28-04-2009
21	Nó de Alvaiade – PS na EN24	14-04-2009	21-04-2009
22	Nó do Fratel	07-04-2009	14-04-2009

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	64349	12007
21	Nó de Alvaiade – PS na EN24	59968	11312
22	Nó do Fratel	93485	8421

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

Ponto	Data	Condições meteorológicas	Ponto	Data	Condições meteorológicas
20	21-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,3 m/s Temperatura: 16,2°C	21	14-04-2009	Precipitação: 0,3 mm Vento: 0,3 m/s Temperatura: 8,4°C
	22-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,5 m/s Temperatura: 20,2°C		15-04-2009	Precipitação: 0,3 mm Vento: 0,3 m/s Temperatura: 7,7°C
	23-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,4 m/s Temperatura: 19,9°C		16-04-2009	Precipitação: 0,9 mm Vento: 0,4 m/s Temperatura: 9,1°C
	24-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,6 m/s Temperatura: 15,7°C		17-04-2009	Precipitação: 0,6 mm Vento: 0,2 m/s Temperatura: 9,5°C
	25-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,1 m/s Temperatura: 9,8°C		18-04-2009	Precipitação: 0,4 mm Vento: 0,2 m/s Temperatura: 10,4°C
	26-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,0 m/s Temperatura: 10,3°C		19-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,3 m/s Temperatura: 12,9°C
	27-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,2 m/s Temperatura: 10,6°C		20-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,3 m/s Temperatura: 14,0°C
	28-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,2 m/s Temperatura: 12,9°C		21-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,3 m/s Temperatura: 16,2°C
22	07-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,2 m/s Temperatura: 10,7°C			
	08-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,2 m/s Temperatura: 12,2°C			
	09-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,7 m/s Temperatura: 11,3°C			
	10-04-2009	Precipitação: 0,1 mm Vento: 0,3 m/s Temperatura: 9,3°C			
	11-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,0 m/s Temperatura: 10,0°C			
	12-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,0 m/s Temperatura: 11,8°C			
	13-04-2009	Precipitação: 0,0 mm Vento: 0,4 m/s Temperatura: 10,7°C			
	14-04-2009	Precipitação: 0,3 mm Vento: 0,3 m/s Temperatura: 8,4°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 $\mu g/m^3$ (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	$50\mu g/m^3$ (1)	-
Limiar superior de avaliação	$75\mu g/m^3$ (1)	-
Valor limite	$125\mu g/m^3$	$350\mu g/m^3$ (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.

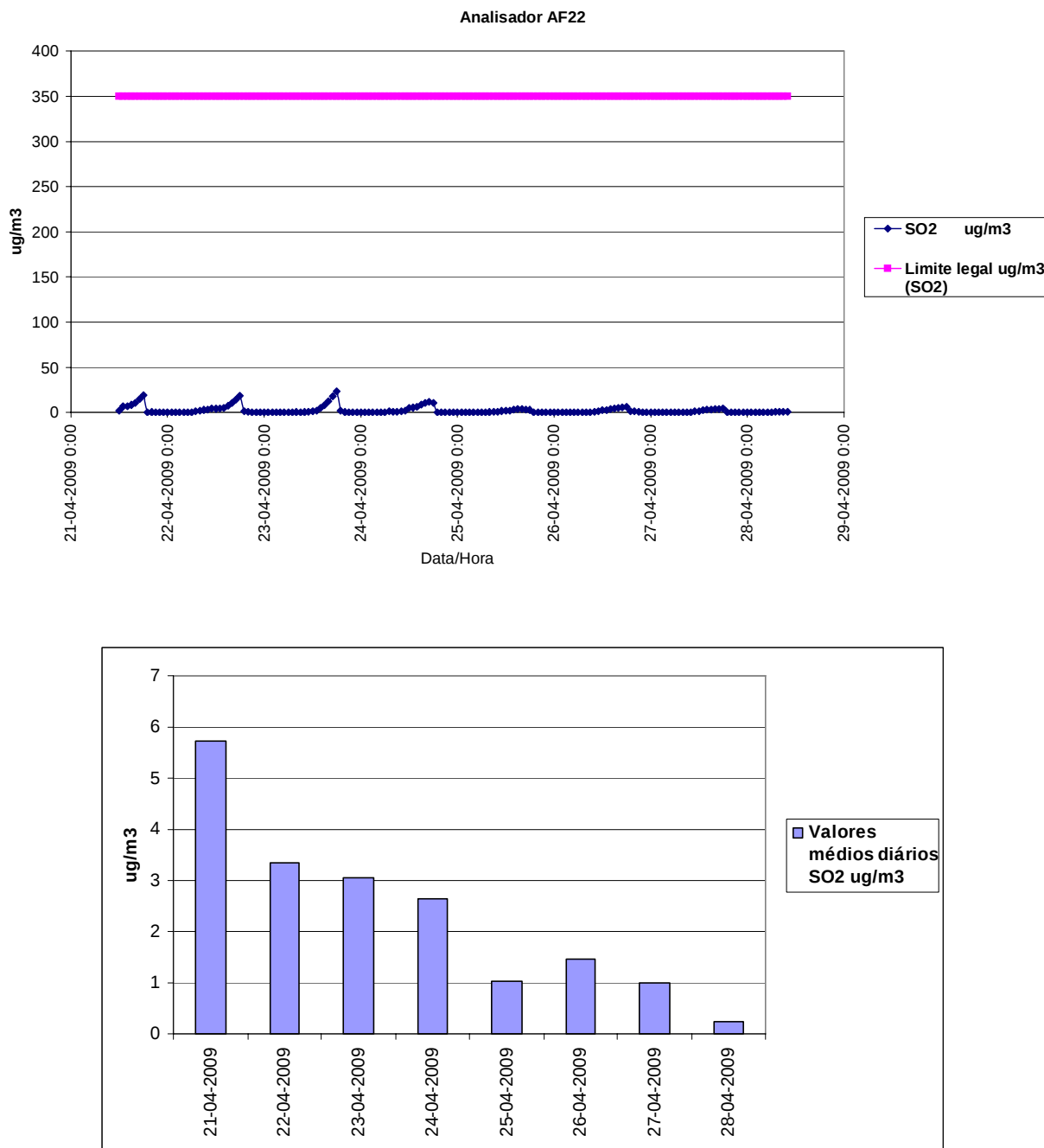


Figura 2 - Evolução do parâmetro SO₂ no ponto de amostragem do Nó de Alvaiade – PS na EN24.

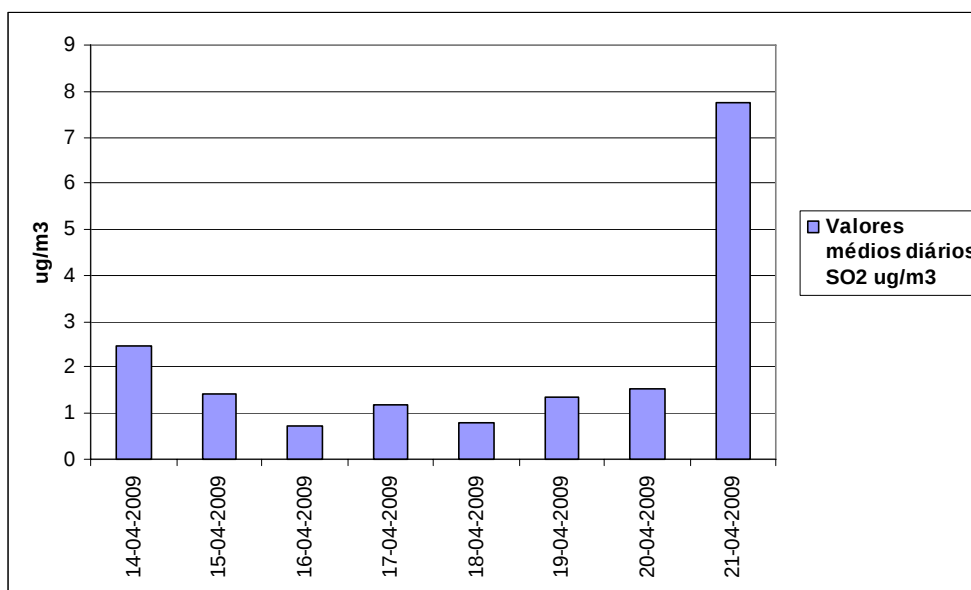
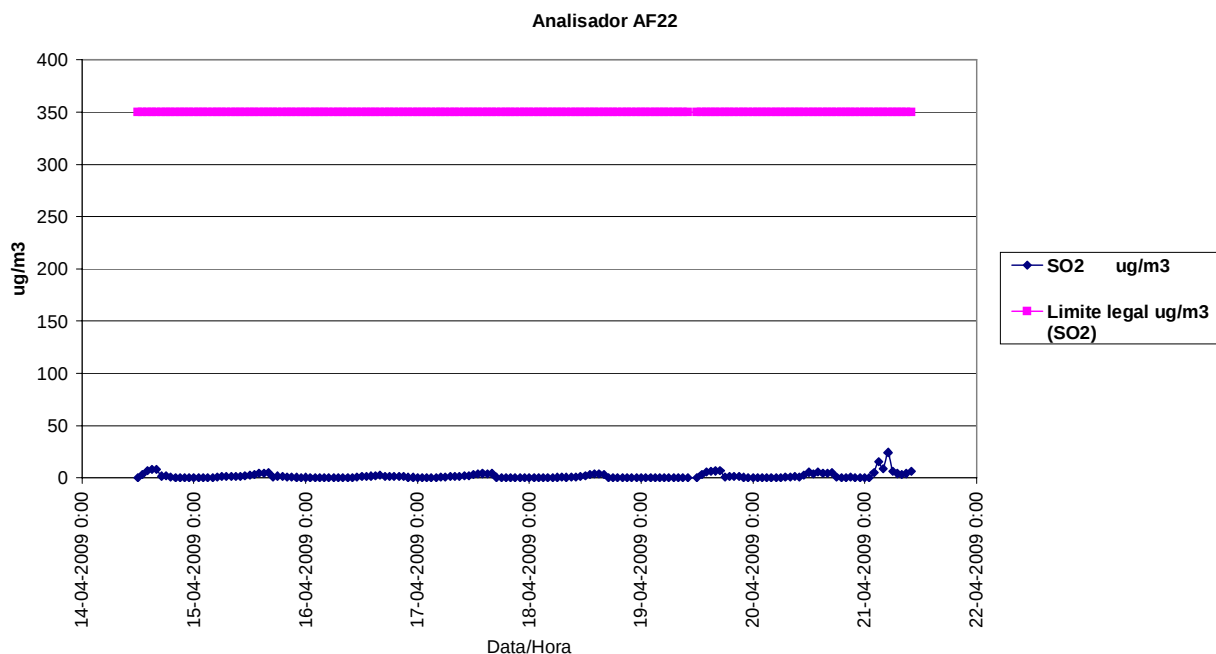
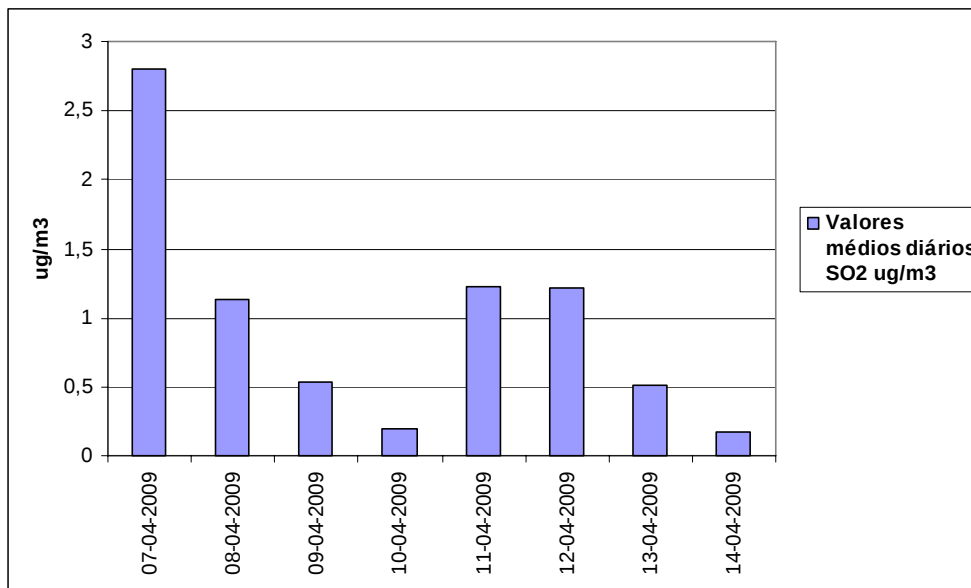
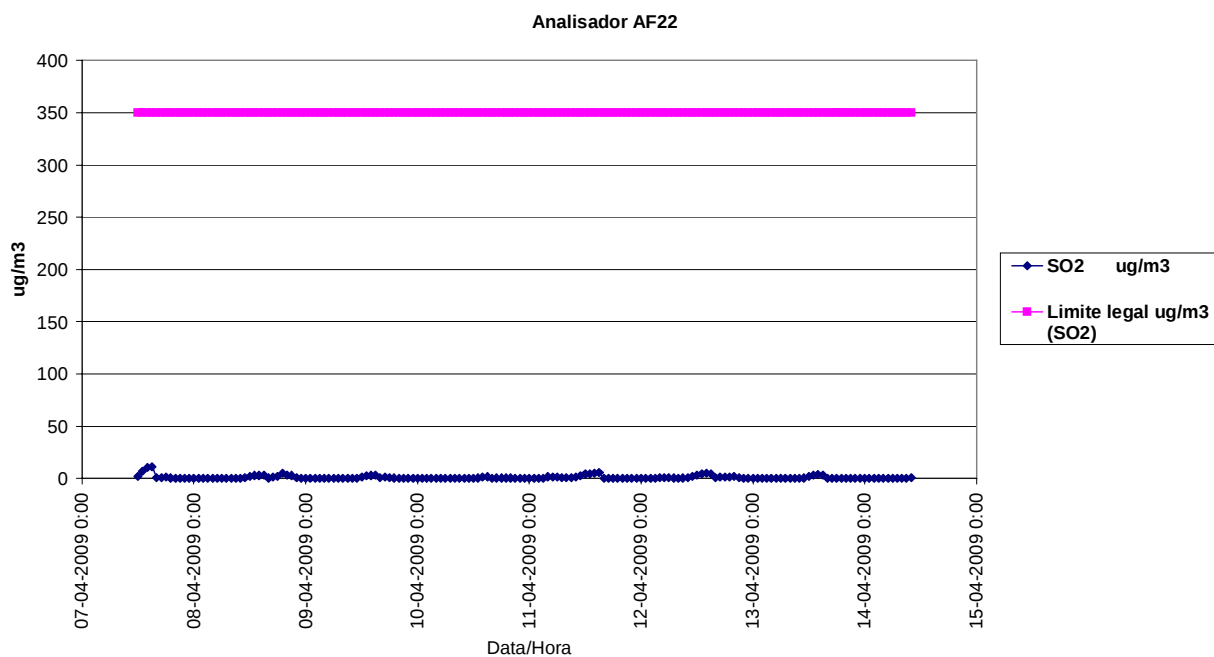


Figura 3 - Evolução do parâmetro SO₂ no ponto de amostragem do Nó do Fratel.



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.

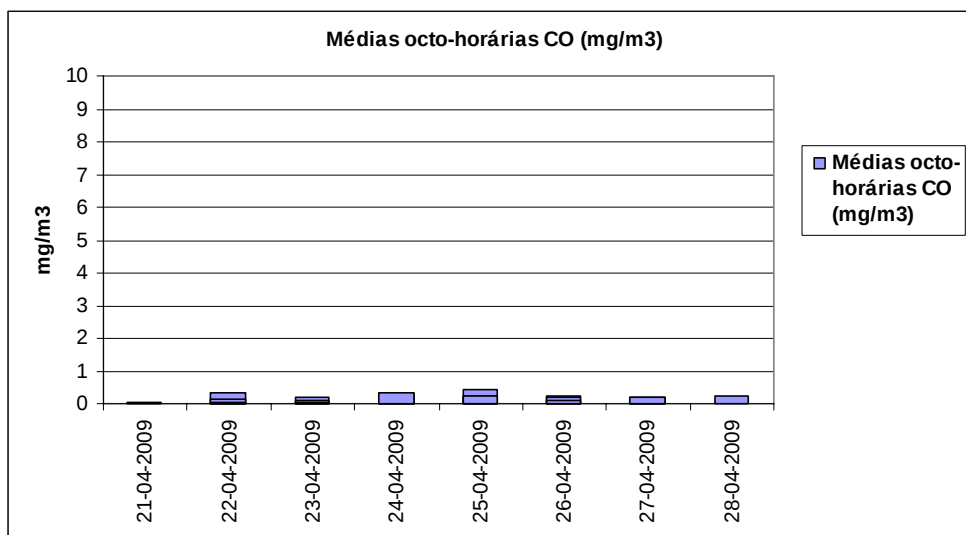


Figura 5 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó de Alvaiade – PS na EN24.

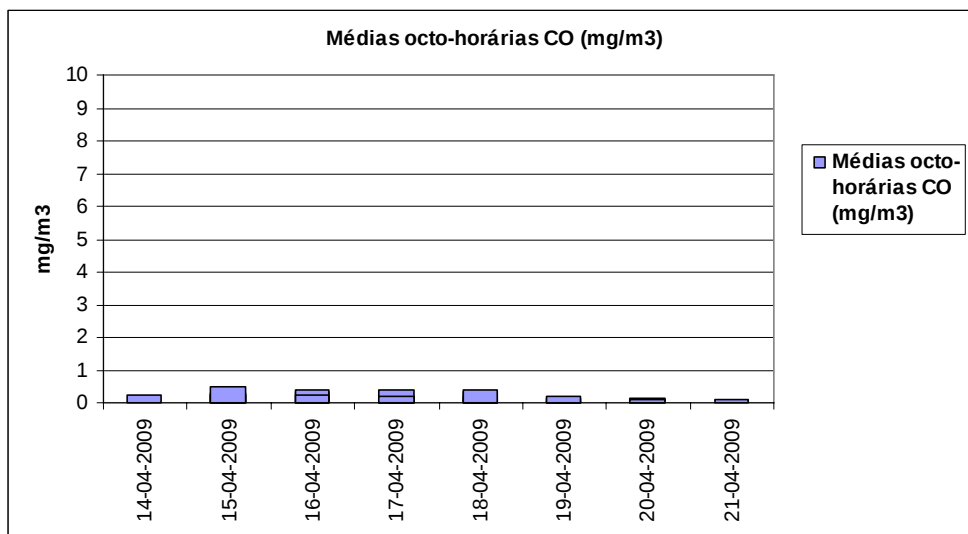
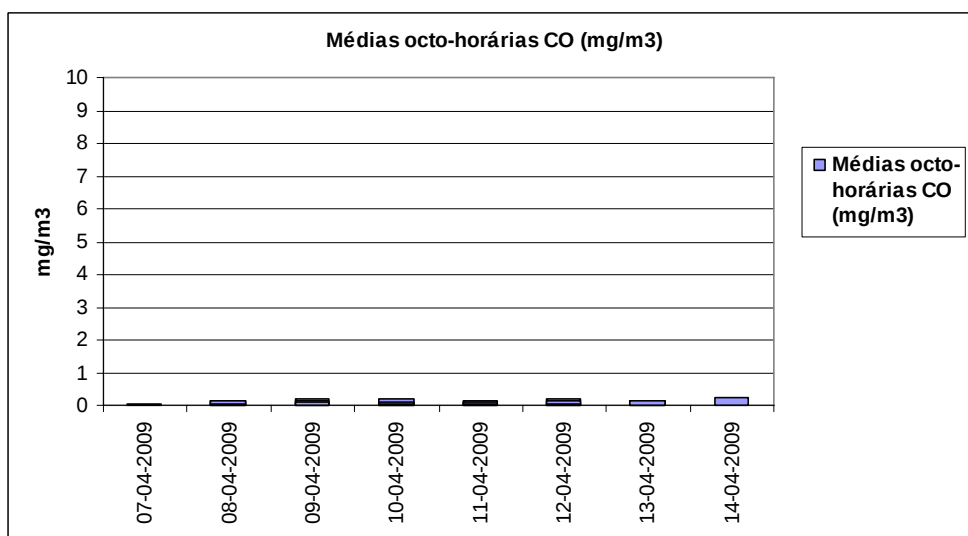


Figura 6 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó do Fratel.



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 (5 mg/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.

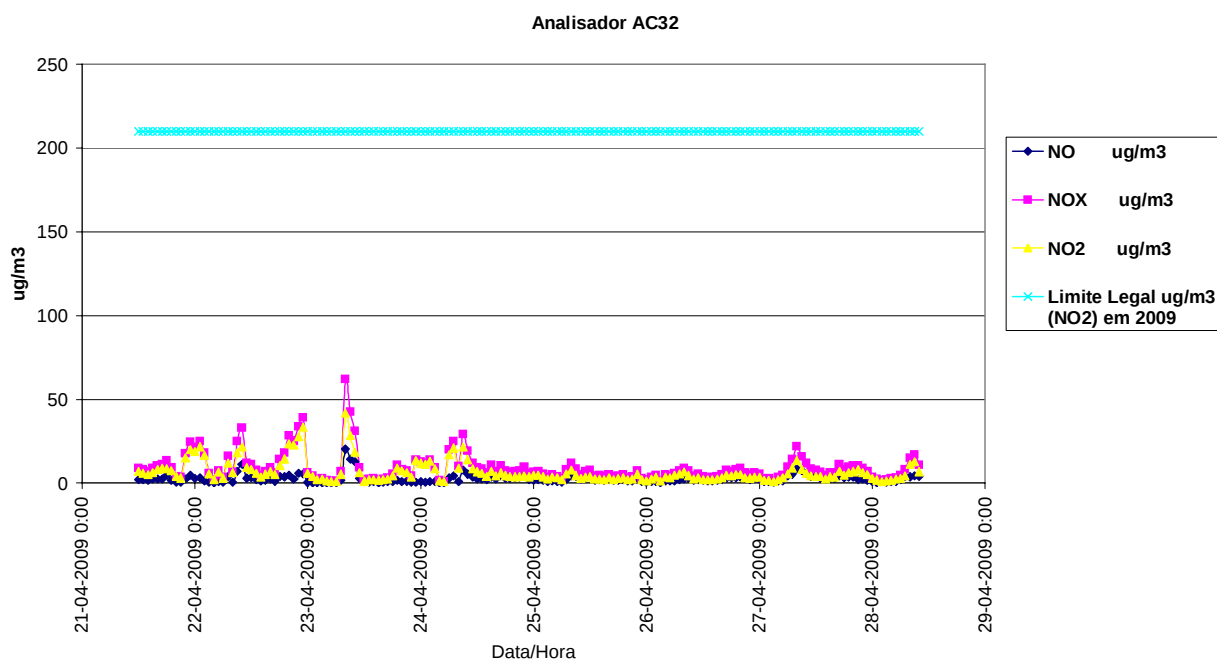
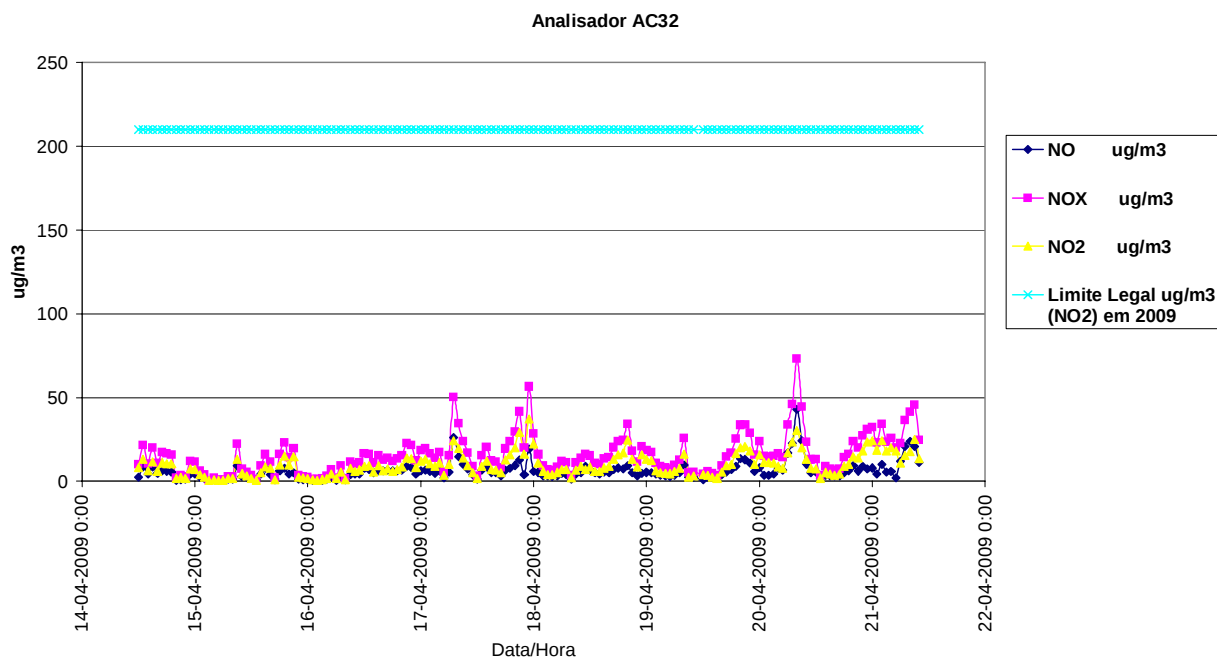
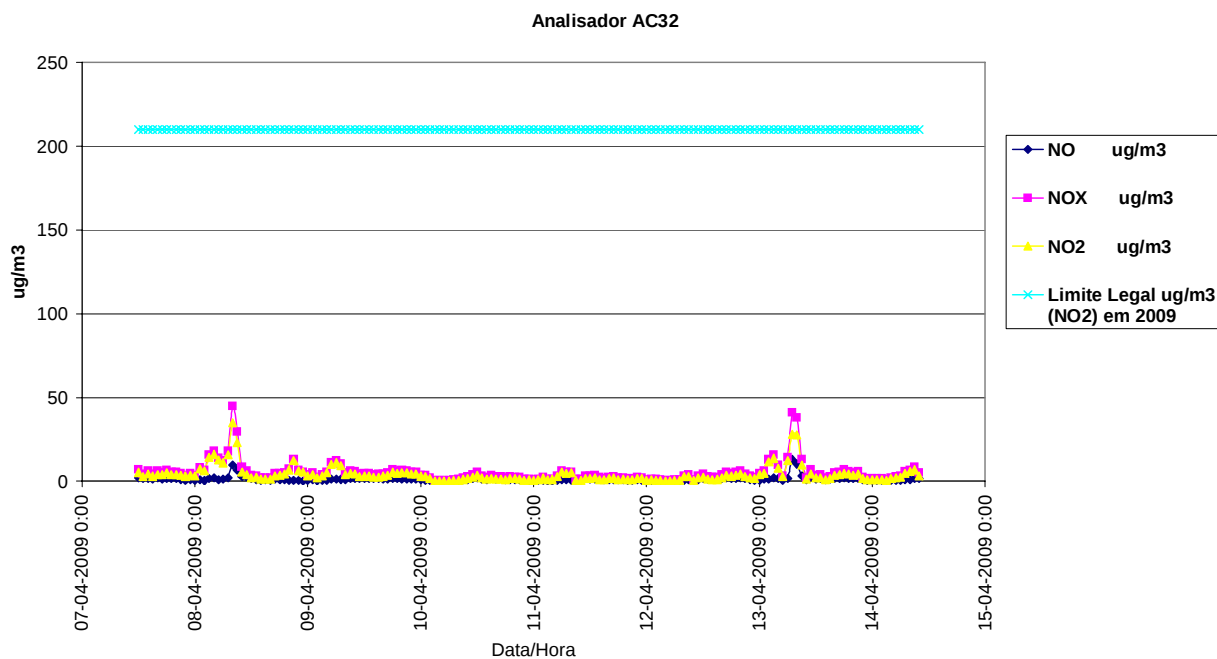


Figura 8 - Evolução do parâmetro NO₂ no ponto de amostragem do Nó de Alvaiade – PS na EN24.Figura 9 - Evolução do parâmetro NO₂ no ponto de amostragem do Nó do Fratel.

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	23,198	50
Nó de Alvaiade – PS na EN24	24,065	50
Nó do Fratel	23,994	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.

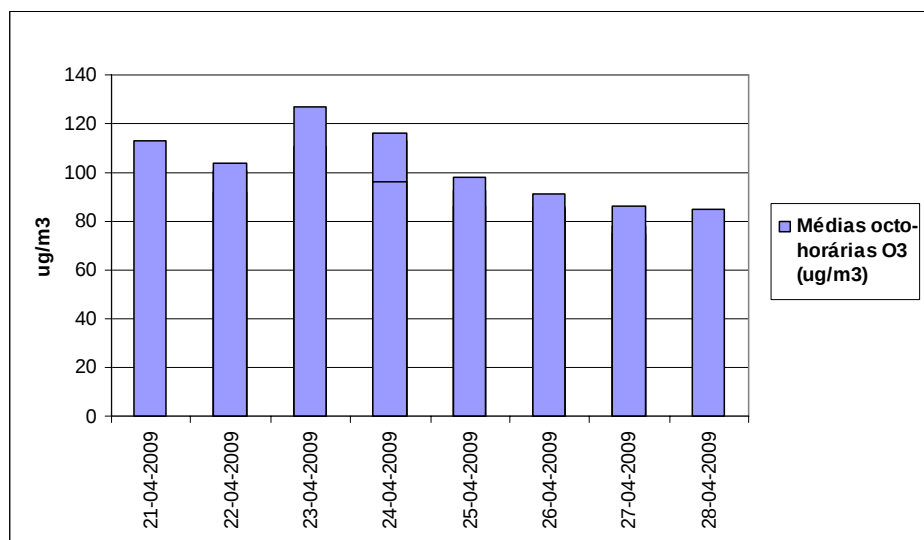


Figura 11 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó de Alvaiade – PS na EN24.

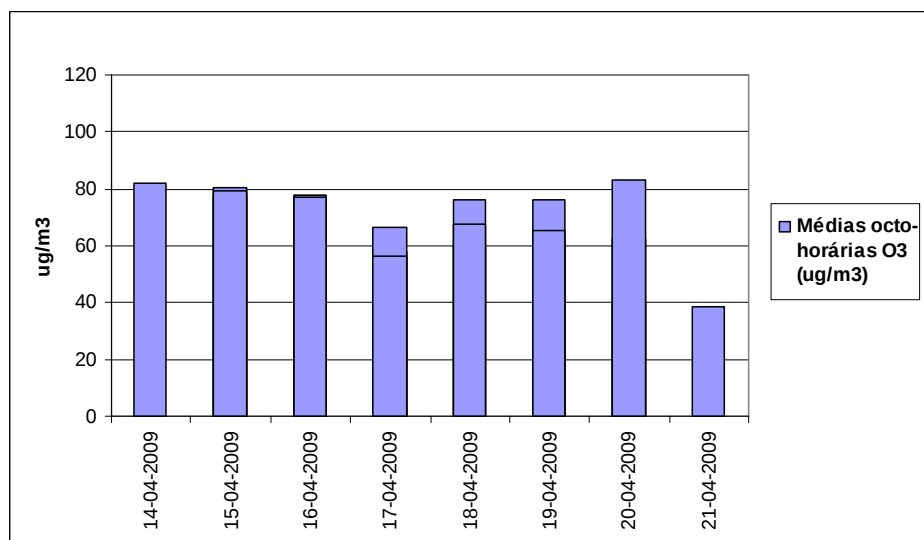
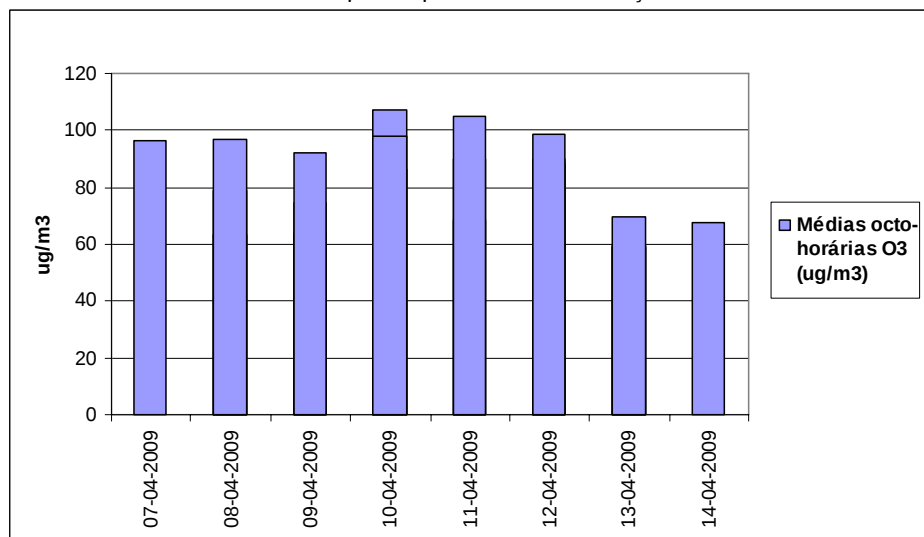


Figura 12 - Valores das médias octo-horárias para o ponto de monitorização do Nó do Fratel.



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**, com excepção do ponto de amostragem do Retaxo – Apeadeiro da CP que apresentou no dia 23/04/2009 um valor ligeiramente acima desse limite. 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 infraestrutura 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.

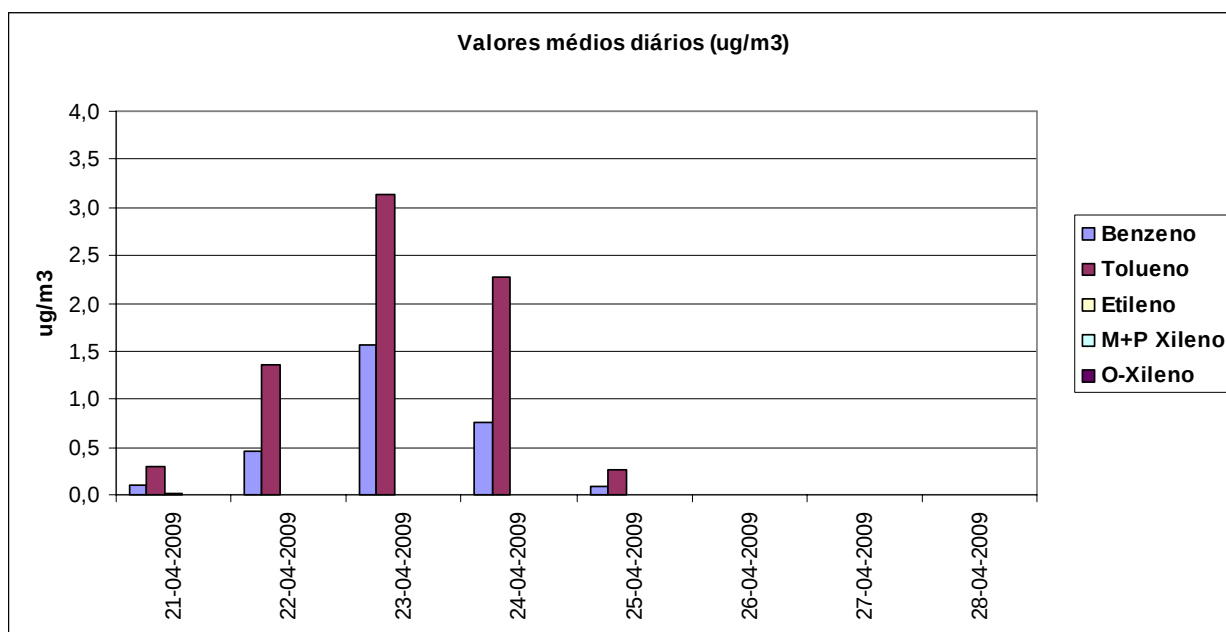


Figura 14 - Valores médios diários do benzeno, tolueno e xilenos no ponto de monitorização do Nó de Alvaiade – PS na EN24.

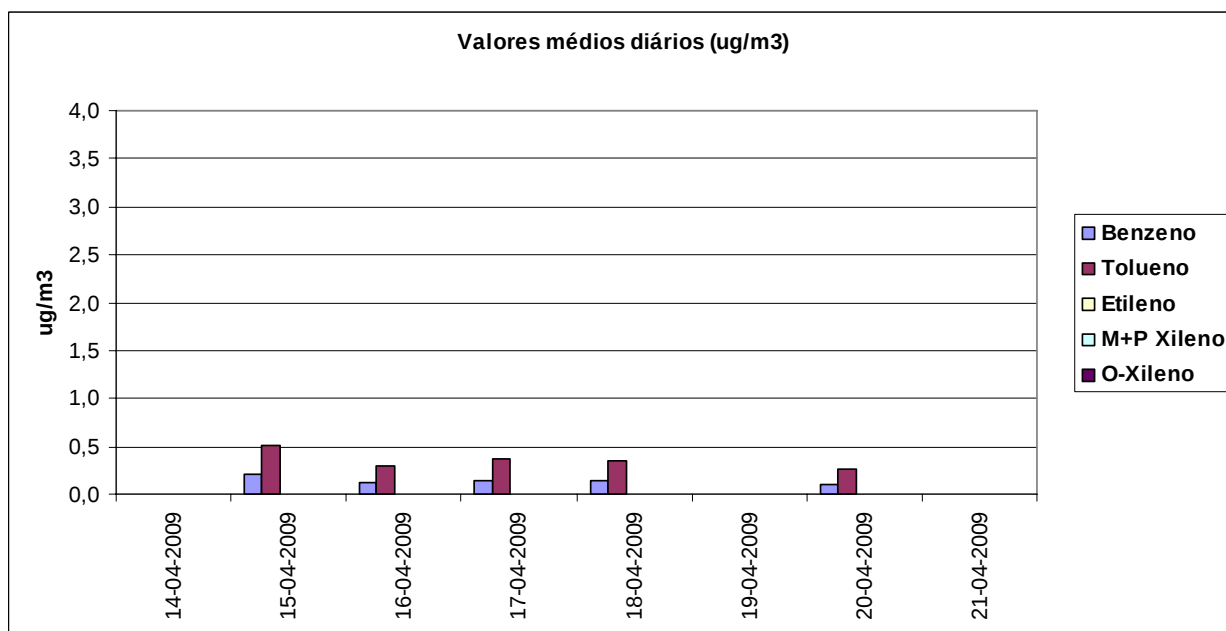
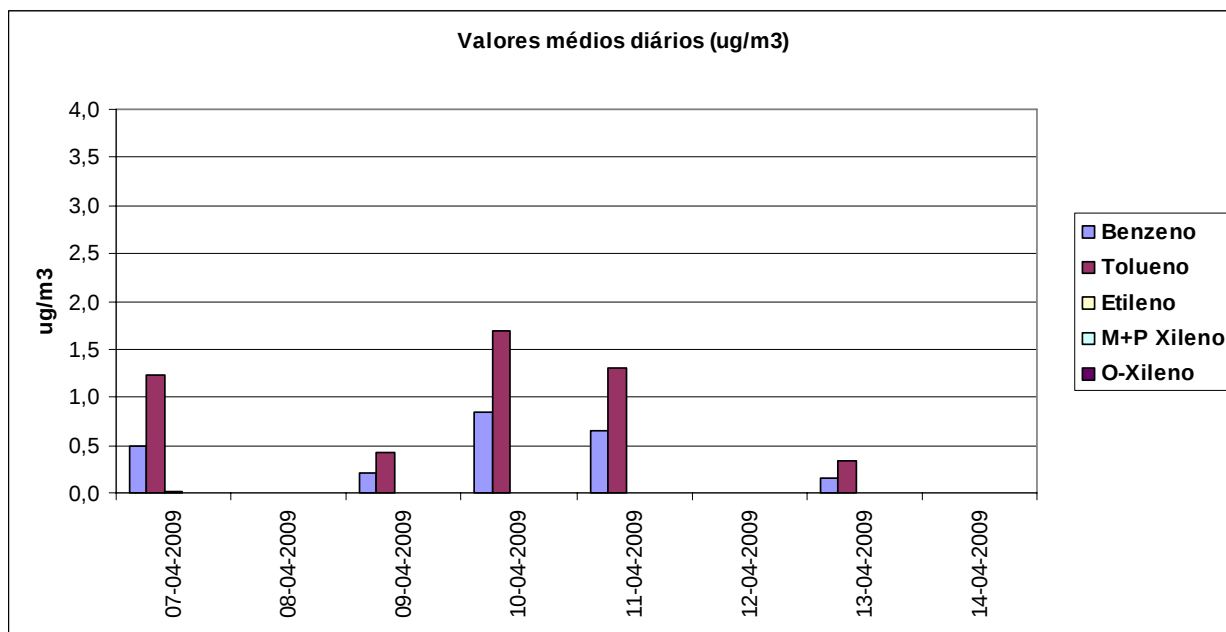


Figura 15 - Valores médios diários do benzeno, tolueno e xilenos no ponto de monitorização do Nó do Fratel.



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. No caso do ozono este

também apresentou sempre valores abaixo do limite estabelecido por lei, com excepção do dia 23/04/2009 em que o valor se apresentou ligeiramente acima desse limite. 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 1ª campanha efectuada em 2005, verificou-se neste ponto valores similares para os parâmetros dióxido de enxofre, monóxido de carbono e dióxido de azoto, nalguns casos até ligeiramente inferiores. Relativamente ao ozono verificaram-se valores similares e nalguns casos ligeiramente superiores aos da 1ª campanha, como foi o caso do dia 23/04/2009 onde o valor superou o limite estabelecido por lei. Em relação às partículas PM_{10} o valor encontrado nesta campanha é superior ao da 1ª campanha. O parâmetro chumbo tal como na 1ª campanha apresentou nesta um valor inferior a $0,25\mu\text{g}/\text{m}^3$. Em relação ao parâmetro benzeno verificou-se uma redução dos valores encontrados nesta campanha em relação aos da 1ª 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.

Relativamente à 1ª 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 bastante inferior ao da 1ª campanha. O parâmetro chumbo tal como na 1ª campanha apresentou nesta um valor inferior a $0,25\mu\text{g}/\text{m}^3$. Em relação ao parâmetro benzeno verificou-se uma redução dos valores encontrados nesta campanha em relação aos da 1ª 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 1ª 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 muito próximo ao da 1ª campanha. O parâmetro chumbo tal como na 1ª campanha apresentou nesta um valor inferior a $0,25\mu\text{g}/\text{m}^3$. Em relação ao parâmetro benzeno verificou-se uma redução dos valores encontrados nesta campanha em relação aos da 1ª campanha.

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**, com excepção do ozono que no ponto de amostragem do nó do Retaxo – Apeadeiro da CP que no dia 23/04/2009 apresentou um valor ligeiramente acima do limite referido na 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 1ª campanha realizada em 2005, os valores agora encontrados são na generalidade semelhantes e nalguns parâmetros até inferiores, como é o caso do parâmetro benzeno onde se verificou uma redução apreciável nalguns pontos de amostragem.

Universidade da Beira Interior, Covilhã, 30 de Junho de 2009.

AUTORIA

José Riscado
Eng.º Civil

Filipe Nunes
Eng.º 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 – Lanços A23/IP2 Teixoso/Alçaria – Ligação à Covilhã. 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 – Lanços A23/IP2 Teixoso/Alçaria – Ligação à Covilhã. 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

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

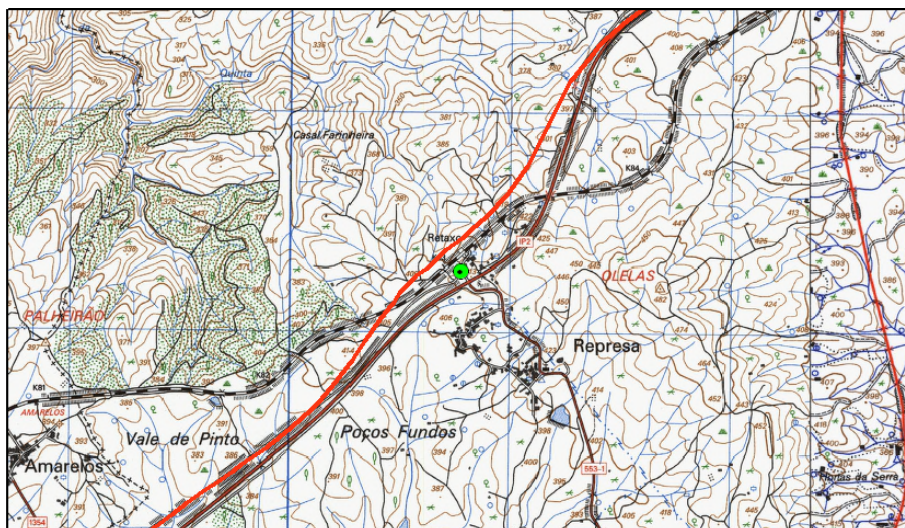
LOCALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Lanço A23/IP2 Castelo Branco Sul - Fratel

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Local: Ponto 20	Data: 21/04/2009 – 28/04/2009
Coordenadas: X = 246463 Y = 311410	Descrição: Local de monitorização da Qualidade do Ar. Retaxo – Apeadeiro da CP.

Localização na carta 1/25000



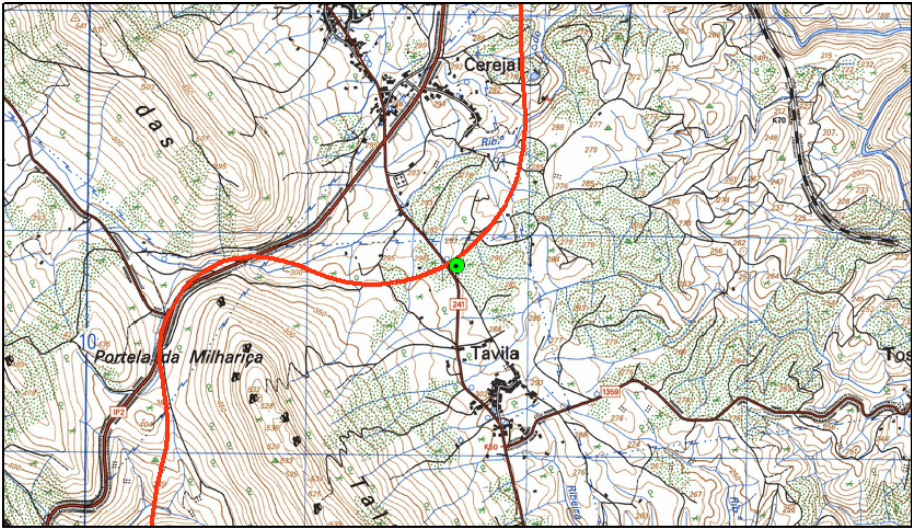
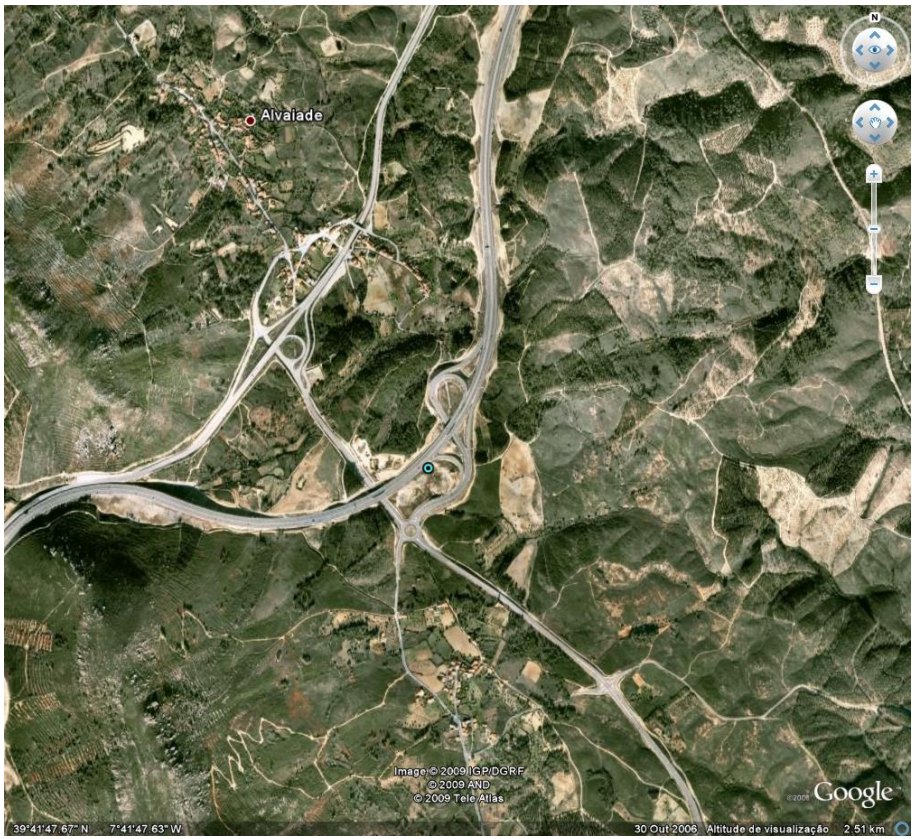
Localização em ortofoto



Levantamento fotográfico



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Local: Ponto 21	Data: 14/04/2009 – 21/04/2009
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	
	

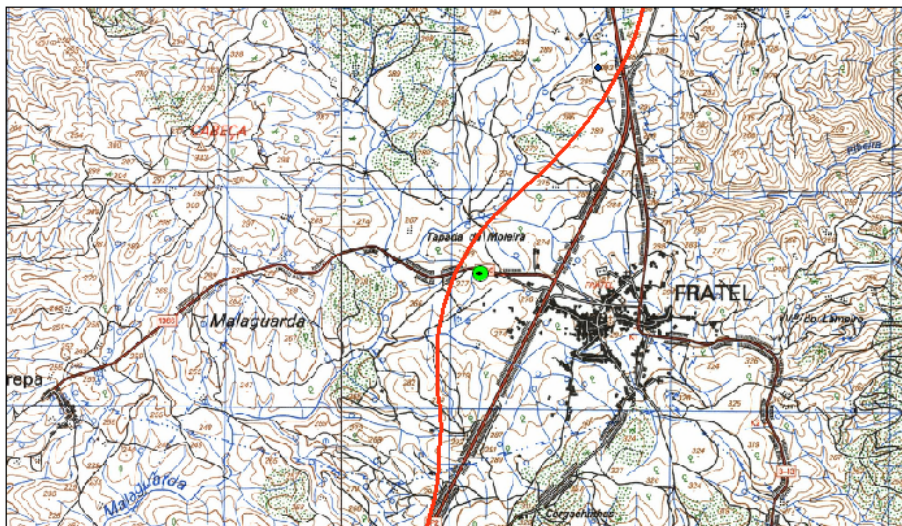
Levantamento fotográfico



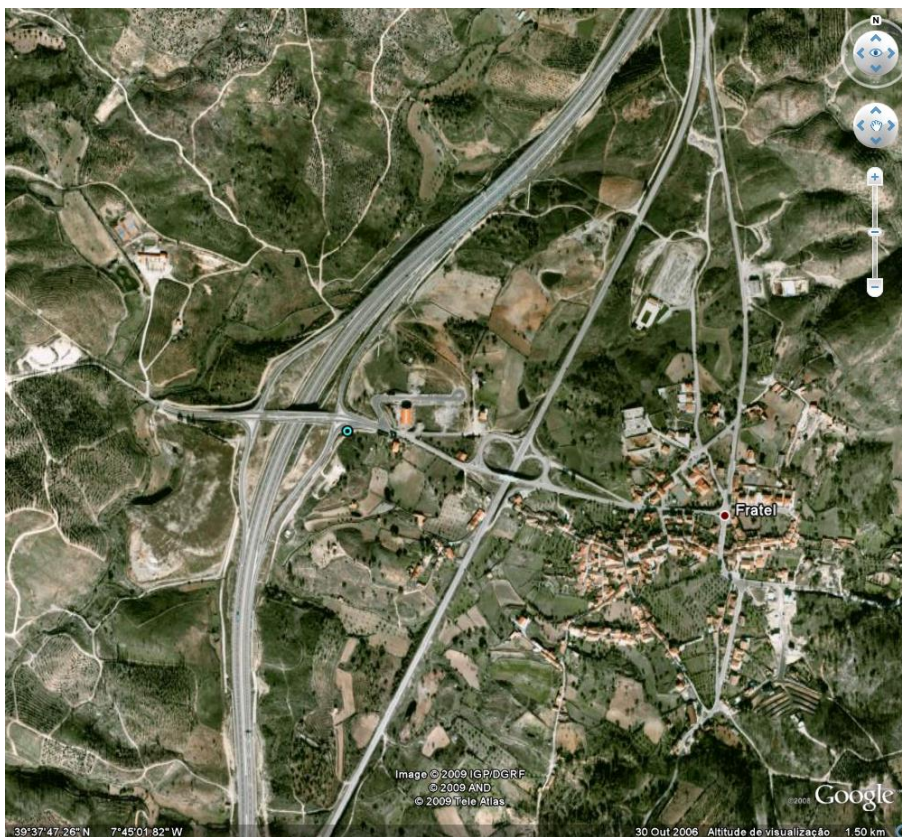
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Local: Ponto 22	Data: 07/04/2009 – 14/07/2009
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)
21-04-2009	12:00	2,0274	0,0000	7,1793	95,2100	8,7964
21-04-2009	13:00	6,6210	0,0112	5,9058	112,7400	7,9422
21-04-2009	14:00	6,9099	0,0014	5,1198	115,4800	6,8821
21-04-2009	15:00	8,3231	0,0522	6,2496	116,5000	8,6990
21-04-2009	16:00	10,5200	0,0003	8,1590	119,7300	10,5800
21-04-2009	17:00	14,6300	0,0000	8,8696	124,7100	11,3600
21-04-2009	18:00	18,9500	0,0000	8,5522	124,7600	13,4000
21-04-2009	19:00	0,1961	0,0000	7,5291	124,5800	9,2015
21-04-2009	20:00	0,4316	0,0000	3,8259	125,6300	4,0423
21-04-2009	21:00	0,0000	0,0009	2,9506	114,3900	3,5037
21-04-2009	22:00	0,0000	0,1956	14,9700	89,4500	17,5200
21-04-2009	23:00	0,0000	0,3421	19,9900	81,8000	24,6200
22-04-2009	0:00	0,0000	0,4684	19,0100	80,4300	21,6700
22-04-2009	1:00	0,0000	0,5999	21,6800	76,4000	24,9600
22-04-2009	2:00	0,0000	0,6125	16,4600	87,2200	17,8600
22-04-2009	3:00	0,0000	0,1699	5,4693	100,8800	5,9257
22-04-2009	4:00	0,0000	0,2197	1,9497	106,1300	1,9525
22-04-2009	5:00	0,0000	0,2356	6,5644	99,5200	7,3660
22-04-2009	6:00	0,0000	0,2346	3,0089	100,1100	3,3955
22-04-2009	7:00	1,5033	0,2515	12,0400	84,9800	16,1300
22-04-2009	8:00	1,9955	0,2711	6,2458	91,1200	6,6794
22-04-2009	9:00	2,7801	0,2923	18,0000	74,3900	24,9000
22-04-2009	10:00	3,3894	0,2940	21,6000	79,8500	32,9900
22-04-2009	11:00	4,2372	0,2229	9,1310	99,8800	12,0800
22-04-2009	12:00	4,1419	0,1498	8,1091	109,1000	11,3600
22-04-2009	13:00	4,5164	0,0556	5,7213	111,7700	7,7182
22-04-2009	14:00	5,2232	0,0019	3,5928	116,0600	4,8289
22-04-2009	15:00	7,5124	0,0497	5,2821	125,1200	7,1946
22-04-2009	16:00	10,3900	0,0010	6,8727	126,8200	9,3594
22-04-2009	17:00	14,3900	0,0000	5,0992	135,2400	6,1857
22-04-2009	18:00	18,2600	0,0000	10,5200	129,5200	14,3900
22-04-2009	19:00	1,3938	0,0000	14,4300	112,7100	18,1600
22-04-2009	20:00	0,6102	0,0000	23,4700	91,0000	28,2600
22-04-2009	21:00	0,0000	0,0079	22,6300	89,9000	25,1700
22-04-2009	22:00	0,0000	0,1605	27,7300	77,2000	33,6400
22-04-2009	23:00	0,0000	0,3036	33,2800	66,1200	38,9200
23-04-2009	0:00	0,0000	0,4124	5,8315	107,4800	6,0741
23-04-2009	1:00	0,0000	0,4977	4,0240	107,7500	4,2743
23-04-2009	2:00	0,0000	0,5383	2,2062	108,7500	2,4872
23-04-2009	3:00	0,0000	0,0598	2,5710	108,4100	2,6069
23-04-2009	4:00	0,0000	0,0546	1,4848	112,2400	1,7084
23-04-2009	5:00	0,0000	0,0543	0,9892	117,1800	1,1518
23-04-2009	6:00	0,0000	0,0415	0,9952	117,5400	1,2854
23-04-2009	7:00	0,2315	0,0789	5,3438	105,5600	7,0317
23-04-2009	8:00	0,3213	0,1324	41,8100	37,8500	61,9900
23-04-2009	9:00	0,1507	0,2141	28,2400	55,2600	42,5700
23-04-2009	10:00	0,3249	0,1976	18,4800	68,6200	31,0400
23-04-2009	11:00	0,9392	0,1385	6,3828	99,4500	9,1511
23-04-2009	12:00	1,3563	0,0333	1,1519	120,2100	1,9432
23-04-2009	13:00	1,7610	0,0000	2,0405	132,1500	2,5115
23-04-2009	14:00	4,8901	0,0000	1,9561	139,4900	2,8128

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)
23-04-2009	15:00	7,9017	0,0271	1,9059	141,0300	1,9578
23-04-2009	16:00	12,4400	0,0000	2,1793	142,0500	2,5760
23-04-2009	17:00	17,7900	0,0000	2,3011	141,2800	3,0257
23-04-2009	18:00	23,3900	0,0005	4,3827	138,8400	5,3263
23-04-2009	19:00	1,7323	0,0000	9,0882	128,9400	10,7000
23-04-2009	20:00	0,2849	0,0000	7,2657	122,6600	8,2623
23-04-2009	21:00	0,0000	0,0003	6,3380	116,3700	7,3909
23-04-2009	22:00	0,0000	0,1250	3,5649	117,9800	4,1666
23-04-2009	23:00	0,0000	0,3037	13,3300	107,9500	13,8300
24-04-2009	0:00	0,0000	0,4515	11,7900	115,9700	12,8400
24-04-2009	1:00	0,0000	0,5427	11,2100	114,2500	11,6700
24-04-2009	2:00	0,0000	0,5960	13,0400	114,0700	13,8100
24-04-2009	3:00	0,0000	0,0821	8,4666	120,4700	9,2465
24-04-2009	4:00	0,0000	0,1446	1,4521	129,9200	1,6159
24-04-2009	5:00	0,0000	0,1463	0,7751	127,2600	0,8875
24-04-2009	6:00	0,0000	0,2031	17,1000	90,4500	20,0300
24-04-2009	7:00	1,1112	0,2463	20,9500	92,4900	25,0800
24-04-2009	8:00	0,6267	0,2860	8,9029	109,1400	9,9488
24-04-2009	9:00	0,9242	0,2910	21,4500	87,0400	29,0300
24-04-2009	10:00	1,3945	0,2204	14,0000	111,3100	19,2900
24-04-2009	11:00	2,1906	0,1981	8,5399	122,1900	12,0900
24-04-2009	12:00	4,8139	0,0964	6,8002	121,6500	9,2169
24-04-2009	13:00	5,3522	0,0034	6,0044	127,7200	8,4226
24-04-2009	14:00	6,4440	0,0000	4,0316	127,9100	6,1962
24-04-2009	15:00	8,5414	0,1159	7,0866	122,1700	10,8900
24-04-2009	16:00	10,5500	0,0469	4,4532	112,4100	7,0424
24-04-2009	17:00	11,4800	0,0275	6,0955	107,9300	10,4600
24-04-2009	18:00	10,3600	0,1250	4,4984	98,2700	7,2309
24-04-2009	19:00	0,0233	0,2134	3,8605	92,8400	6,5425
24-04-2009	20:00	0,0000	0,3140	3,7661	85,6800	6,8436
24-04-2009	21:00	0,0000	0,4651	3,9722	87,1200	7,4246
24-04-2009	22:00	0,0000	0,6346	4,2254	89,9700	9,4761
24-04-2009	23:00	0,0000	0,7155	3,7522	93,7300	5,9436
25-04-2009	0:00	0,0000	0,7743	4,7617	90,8000	6,6204
25-04-2009	1:00	0,0000	0,7984	4,7610	86,9300	6,8680
25-04-2009	2:00	0,0000	0,7650	3,7673	86,4100	5,4761
25-04-2009	3:00	0,0000	0,1829	2,5919	85,7700	3,3811
25-04-2009	4:00	0,0000	0,2119	3,6878	84,7400	5,0899
25-04-2009	5:00	0,0000	0,2360	3,0509	84,9800	4,0533
25-04-2009	6:00	0,0000	0,2597	2,1639	87,5200	2,8680
25-04-2009	7:00	0,1885	0,2789	5,6493	82,8900	7,8999
25-04-2009	8:00	0,3605	0,2933	7,5925	83,1200	12,1400
25-04-2009	9:00	0,4637	0,2517	4,5449	89,3300	8,4278
25-04-2009	10:00	0,8283	0,2647	2,6152	93,5400	5,1065
25-04-2009	11:00	1,6257	0,2458	3,4887	92,7900	7,1855
25-04-2009	12:00	2,0213	0,2015	3,8341	92,7400	7,8228
25-04-2009	13:00	2,1825	0,2036	2,2842	94,2400	4,1860
25-04-2009	14:00	3,3873	0,1638	2,4788	96,2900	4,5935
25-04-2009	15:00	3,5733	0,1811	2,2334	98,9400	4,0329
25-04-2009	16:00	3,5754	0,1856	3,0608	96,3200	5,2362
25-04-2009	17:00	3,4250	0,1901	1,9390	100,3200	3,7151

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)
25-04-2009	18:00	2,8637	0,2233	2,6000	104,0200	4,2479
25-04-2009	19:00	0,0788	0,2438	3,1044	100,2700	5,0773
25-04-2009	20:00	0,0000	0,3053	2,1589	100,0500	3,3386
25-04-2009	21:00	0,0000	0,3113	2,3965	95,6600	3,6963
25-04-2009	22:00	0,0000	0,3126	5,2463	92,0500	7,4823
25-04-2009	23:00	0,0000	0,3141	2,0170	94,1800	2,8762
26-04-2009	0:00	0,0000	0,3053	1,3806	93,1900	2,0190
26-04-2009	1:00	0,0000	0,2988	2,3883	90,2500	3,4025
26-04-2009	2:00	0,0000	0,2959	3,5711	86,1600	4,7169
26-04-2009	3:00	0,0000	0,1386	1,1729	87,2900	1,5358
26-04-2009	4:00	0,0000	0,1797	3,6808	83,3500	5,0056
26-04-2009	5:00	0,0000	0,1926	3,1611	81,5200	4,3954
26-04-2009	6:00	0,0000	0,2214	4,7413	80,0900	5,9369
26-04-2009	7:00	0,2451	0,2448	5,5145	77,4700	7,5202
26-04-2009	8:00	0,1593	0,2298	6,5933	70,5600	8,9739
26-04-2009	9:00	0,1924	0,2308	4,4847	75,0700	7,2735
26-04-2009	10:00	0,4984	0,2373	2,5608	81,5400	4,3397
26-04-2009	11:00	1,3075	0,2302	3,1169	89,8800	5,3778
26-04-2009	12:00	2,5435	0,2044	2,1599	91,6000	3,7429
26-04-2009	13:00	2,4910	0,1717	2,0406	90,8100	3,3491
26-04-2009	14:00	3,5392	0,1582	1,9690	94,5700	3,3785
26-04-2009	15:00	4,3414	0,1197	2,3435	93,1700	3,9282
26-04-2009	16:00	4,9906	0,1079	3,0388	97,2900	5,1572
26-04-2009	17:00	5,4549	0,0400	4,5803	98,2100	7,6021
26-04-2009	18:00	5,9409	0,0329	4,1492	103,1200	7,1863
26-04-2009	19:00	1,2127	0,0390	4,9493	101,1100	8,0279
26-04-2009	20:00	1,3333	0,0268	5,1530	91,7600	8,7711
26-04-2009	21:00	0,7553	0,1550	3,1267	81,8700	6,0427
26-04-2009	22:00	0,0040	0,2226	2,9567	79,7900	5,1787
26-04-2009	23:00	0,0000	0,2623	3,4759	79,0600	6,3792
27-04-2009	0:00	0,0000	0,2732	3,4902	79,4500	5,4760
27-04-2009	1:00	0,0000	0,2697	1,5411	79,5600	2,3153
27-04-2009	2:00	0,0000	0,2497	1,7735	76,0000	2,6627
27-04-2009	3:00	0,0000	0,1342	0,7351	76,8800	1,3279
27-04-2009	4:00	0,0000	0,1433	2,1655	74,7400	3,5312
27-04-2009	5:00	0,0000	0,1485	3,1379	74,1100	4,6130
27-04-2009	6:00	0,0000	0,1682	5,4178	71,9600	9,6077
27-04-2009	7:00	0,0270	0,2080	8,7899	67,3200	14,1100
27-04-2009	8:00	0,0033	0,1866	13,3700	63,4000	21,9200
27-04-2009	9:00	0,0620	0,1722	8,2567	71,6300	15,7900
27-04-2009	10:00	0,1747	0,1604	5,8745	76,9400	11,8600
27-04-2009	11:00	1,0920	0,1639	4,3761	80,5700	8,3725
27-04-2009	12:00	1,2440	0,1269	4,0051	81,0800	7,8247
27-04-2009	13:00	2,4096	0,1297	3,8875	79,6600	6,6464
27-04-2009	14:00	3,1118	0,0579	2,5287	82,8500	4,8515
27-04-2009	15:00	3,4514	0,1083	3,7531	87,3100	6,3967
27-04-2009	16:00	3,6878	0,0875	3,5992	84,9700	6,4209
27-04-2009	17:00	3,7079	0,1520	6,9186	86,5400	11,2600
27-04-2009	18:00	4,5591	0,1481	4,8319	86,4600	8,1446
27-04-2009	19:00	0,2043	0,1636	6,1969	87,1700	9,8551
27-04-2009	20:00	0,0094	0,2163	6,8068	91,6700	10,2700

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)
27-04-2009	21:00	0,0494	0,2580	8,0872	88,2900	10,3400
27-04-2009	22:00	0,0000	0,3269	6,2327	82,9500	8,6966
27-04-2009	23:00	0,0000	0,3684	5,1743	81,8900	6,9899
28-04-2009	0:00	0,0000	0,4149	2,7479	81,2100	3,6288
28-04-2009	1:00	0,0000	0,4107	1,9301	83,4100	2,2814
28-04-2009	2:00	0,0000	0,4152	0,8657	89,8800	1,7099
28-04-2009	3:00	0,0000	0,1548	1,4613	88,5300	2,1097
28-04-2009	4:00	0,0000	0,1686	1,7024	88,4700	2,6796
28-04-2009	5:00	0,0000	0,1794	2,3772	82,2900	3,2688
28-04-2009	6:00	0,0000	0,1733	2,8997	83,3000	4,8986
28-04-2009	7:00	0,5821	0,1670	4,3142	83,6000	8,1931
28-04-2009	8:00	0,6497	0,1648	11,1800	71,6000	14,9300
28-04-2009	9:00	0,7072	0,1829	12,7000	70,9000	16,9900

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)
21-04-2009	0,1000	0,3000	0,0229	0,0000	0,0000
22-04-2009	0,4500	1,3500	0,0000	0,0000	0,0000
23-04-2009	1,5700	3,1400	0,0000	0,0000	0,0000
24-04-2009	0,7600	2,2800	0,0000	0,0000	0,0000
25-04-2009	0,0900	0,2700	0,0000	0,0000	0,0000
26-04-2009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
27-04-2009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
28-04-2009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	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)
14-04-2009	12:00	0,0000	0,0000	8,0354	0,0000	9,9810
14-04-2009	13:00	2,9225	0,1538	13,0600	54,9900	21,6300
14-04-2009	14:00	6,7382	0,1343	6,2949	89,3600	10,6100
14-04-2009	15:00	7,7656	0,1131	11,6200	83,0600	20,0600
14-04-2009	16:00	7,8690	0,0768	6,0715	90,4700	10,8700
14-04-2009	17:00	1,6203	0,0902	11,0800	85,8000	17,3600
14-04-2009	18:00	1,9800	0,1453	10,4500	88,6400	16,4700
14-04-2009	19:00	0,5619	0,2293	10,5300	80,2400	15,9100
14-04-2009	20:00	0,2104	0,2621	1,5566	83,1700	2,1661
14-04-2009	21:00	0,0135	0,3158	2,5788	74,1700	3,3720
14-04-2009	22:00	0,0000	0,3469	1,6949	75,2900	2,9130
14-04-2009	23:00	0,0000	0,3299	7,4212	78,2000	11,9100
15-04-2009	0:00	0,0000	0,3540	7,2233	74,8900	11,6100
15-04-2009	1:00	0,0000	0,3574	3,9401	80,8700	6,2663
15-04-2009	2:00	0,0000	0,1856	2,2930	80,6200	3,9003
15-04-2009	3:00	0,0000	0,2104	0,3776	81,2400	0,6377
15-04-2009	4:00	0,0000	0,2132	1,0401	80,7100	1,9186
15-04-2009	5:00	0,9321	0,2261	0,3022	86,4400	0,7491
15-04-2009	6:00	1,2729	0,2193	0,6577	81,3300	0,9587
15-04-2009	7:00	1,1439	0,2228	1,5909	76,3800	2,7636
15-04-2009	8:00	1,4253	0,2483	1,6240	72,4100	2,8754
15-04-2009	9:00	1,3186	0,2459	13,1800	62,7600	22,2900
15-04-2009	10:00	1,3517	0,2620	4,4815	67,6600	7,3671
15-04-2009	11:00	1,8235	0,2836	3,2169	76,7900	5,6089
15-04-2009	12:00	2,2718	0,2939	1,7518	82,4100	3,5637
15-04-2009	13:00	3,3603	0,2688	0,5469	86,7700	1,3041
15-04-2009	14:00	4,3828	0,1649	4,9548	86,3400	9,1442
15-04-2009	15:00	4,5101	0,4535	8,4082	84,5100	16,0500
15-04-2009	16:00	4,8359	0,4347	7,7497	87,6100	11,6800
15-04-2009	17:00	0,7805	0,4748	1,0004	91,7800	2,1112
15-04-2009	18:00	1,6136	0,4552	9,7095	82,0900	16,1600
15-04-2009	19:00	1,0369	0,4947	15,0600	69,8100	22,9100
15-04-2009	20:00	0,6635	0,5383	9,8503	79,5100	14,2500
15-04-2009	21:00	0,6998	0,5591	14,6400	69,4200	19,7200
15-04-2009	22:00	0,3027	0,5412	2,4069	80,3600	3,6785
15-04-2009	23:00	0,2060	0,5389	1,9379	74,9000	2,7066
16-04-2009	0:00	0,4342	0,5373	1,5242	76,1100	2,3928
16-04-2009	1:00	0,2131	0,3040	0,7698	80,1300	1,2038
16-04-2009	2:00	0,1260	0,0889	0,6205	81,5900	1,0996
16-04-2009	3:00	0,1123	0,2033	1,1521	71,4600	1,6313
16-04-2009	4:00	0,0816	0,4156	1,7857	81,0100	3,0851
16-04-2009	5:00	0,1947	0,4106	4,4443	79,7800	6,9235
16-04-2009	6:00	0,0983	0,4129	1,6390	75,3800	2,1897
16-04-2009	7:00	0,0361	0,4029	5,5804	77,3600	9,3251
16-04-2009	8:00	0,0408	0,3912	0,7216	80,8400	1,5815
16-04-2009	9:00	0,0487	0,4276	7,7073	71,6200	11,7300
16-04-2009	10:00	0,1079	0,4169	5,8567	74,3400	10,0400
16-04-2009	11:00	0,4884	0,4439	6,8112	77,5300	11,2100
16-04-2009	12:00	1,2294	0,4439	8,7878	76,8200	16,5300
16-04-2009	13:00	1,2018	0,4311	9,1451	78,8000	16,2600
16-04-2009	14:00	1,5524	0,2665	5,6773	81,6700	10,9900

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)
16-04-2009	15:00	1,8507	0,2658	9,1837	81,0900	15,5400
16-04-2009	16:00	2,3053	0,2548	6,4199	83,8900	12,6500
16-04-2009	17:00	0,9895	0,2525	7,2945	83,5800	13,9900
16-04-2009	18:00	1,4951	0,2520	5,9647	81,8500	12,0400
16-04-2009	19:00	1,4530	0,2448	6,9239	82,9100	13,3100
16-04-2009	20:00	1,4598	0,2407	8,6539	78,0800	15,3100
16-04-2009	21:00	1,0082	0,2848	13,8400	67,0400	22,8400
16-04-2009	22:00	0,3902	0,2962	13,4200	66,6300	21,5900
16-04-2009	23:00	0,2742	0,0686	8,1026	71,9400	12,4300
17-04-2009	0:00	0,0518	0,0076	12,1900	64,1400	18,4800
17-04-2009	1:00	0,0291	0,0089	13,0200	59,8500	19,5400
17-04-2009	2:00	0,0001	0,1620	10,4300	60,0800	16,3900
17-04-2009	3:00	0,0268	0,2065	8,9064	57,0000	13,8000
17-04-2009	4:00	0,0000	0,2165	11,0400	53,0900	17,1700
17-04-2009	5:00	0,6014	0,2710	3,5658	70,5200	5,5680
17-04-2009	6:00	0,6423	0,2613	10,0400	64,1800	15,6000
17-04-2009	7:00	1,4029	0,4148	24,0200	32,0600	50,1500
17-04-2009	8:00	1,0823	0,5230	19,6500	43,0600	34,4000
17-04-2009	9:00	1,0607	0,5157	13,8700	54,2900	23,9600
17-04-2009	10:00	1,7794	0,5228	9,4314	60,1300	16,8700
17-04-2009	11:00	2,0866	0,5105	4,9972	71,8800	8,9395
17-04-2009	12:00	3,1169	0,4687	1,7955	78,4300	3,2760
17-04-2009	13:00	3,5913	0,4331	8,9109	76,2900	15,5600
17-04-2009	14:00	3,9879	0,0941	12,1600	69,8000	20,5600
17-04-2009	15:00	3,8224	0,1104	7,1437	78,5800	12,4900
17-04-2009	16:00	4,0643	0,1025	6,4801	80,2400	11,4400
17-04-2009	17:00	0,3692	0,1091	4,9602	78,3400	8,0174
17-04-2009	18:00	0,2326	0,1664	12,6500	68,5300	19,4200
17-04-2009	19:00	0,1210	0,1907	15,9400	57,8100	23,7500
17-04-2009	20:00	0,0625	0,2134	20,0600	56,8600	29,5300
17-04-2009	21:00	0,0277	0,2166	29,0900	41,3300	41,6300
17-04-2009	22:00	0,0000	0,2341	16,1800	52,1100	20,0300
17-04-2009	23:00	0,0007	0,3012	37,1400	15,3300	56,4900
18-04-2009	0:00	0,0000	0,2470	22,3600	26,4300	28,3300
18-04-2009	1:00	0,0000	0,0347	10,7400	55,2900	16,0000
18-04-2009	2:00	0,0000	0,1256	6,0830	61,7900	9,2488
18-04-2009	3:00	0,0000	0,1389	3,9517	70,0100	7,0040
18-04-2009	4:00	0,0000	0,1094	4,0481	72,0100	6,7486
18-04-2009	5:00	0,0502	0,0946	5,2857	69,5300	8,3630
18-04-2009	6:00	0,3367	0,2833	7,1246	61,3700	11,7700
18-04-2009	7:00	0,4737	0,4082	7,1516	65,5600	11,1800
18-04-2009	8:00	0,3475	0,4167	2,1965	70,8300	3,5744
18-04-2009	9:00	0,4657	0,4094	6,7689	66,6600	10,9900
18-04-2009	10:00	0,8686	0,4244	8,9783	62,1900	14,0500
18-04-2009	11:00	1,2602	0,4528	7,2052	67,1000	16,1200
18-04-2009	12:00	1,8302	0,4301	8,3655	79,6900	15,2500
18-04-2009	13:00	3,1021	0,3224	5,9453	90,8800	10,9200
18-04-2009	14:00	3,6325	0,1722	5,7196	87,7600	10,1000
18-04-2009	15:00	3,8428	0,2150	7,9400	83,3400	13,4900
18-04-2009	16:00	3,0857	0,3224	8,9383	78,2300	14,1800
18-04-2009	17:00	0,0835	0,3829	13,2300	71,2300	20,2400

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)
18-04-2009	18:00	0,0119	0,4004	15,7600	67,7500	23,7300
18-04-2009	19:00	0,0023	0,4106	16,9700	64,2500	24,4900
18-04-2009	20:00	0,0030	0,4093	24,7500	51,2800	33,9900
18-04-2009	21:00	0,0000	0,4032	12,9800	68,6300	18,1300
18-04-2009	22:00	0,0000	0,4306	8,4529	76,7900	11,7100
18-04-2009	23:00	0,0000	0,4467	15,8700	60,7300	20,7000
19-04-2009	0:00	0,0000	0,4143	13,0300	54,4100	18,3700
19-04-2009	1:00	0,0000	0,4107	12,3700	51,7500	17,2900
19-04-2009	2:00	0,0000	0,0747	6,4009	64,4600	10,8400
19-04-2009	3:00	0,0000	0,0887	4,9970	65,0100	8,7936
19-04-2009	4:00	0,0000	0,1006	4,6680	64,6500	8,0026
19-04-2009	5:00	0,0587	0,0519	4,5437	68,4700	7,4480
19-04-2009	6:00	0,0350	0,0000	5,9665	68,6300	9,4944
19-04-2009	7:00	0,0739	0,0000	7,7701	59,6200	12,7000
19-04-2009	8:00	0,0193	0,0000	16,1800	48,0700	25,7800
19-04-2009	9:00	0,0538	0,0000	2,5800	67,6700	4,9422
19-04-2009	10:00	0,1501	0,0000	3,1074	71,0700	5,4883
19-04-2009	11:00	0,0000	0,0000	4,0478	78,2900	4,1666
19-04-2009	12:00	3,0624	0,0514	3,5601	81,6700	6,0058
19-04-2009	13:00	5,8416	0,0112	2,5536	86,2000	4,8202
19-04-2009	14:00	5,9994	0,1097	1,8640	86,8500	3,5454
19-04-2009	15:00	6,4947	0,0483	5,4545	87,0800	9,4214
19-04-2009	16:00	6,6480	0,0157	9,1981	83,5000	14,7300
19-04-2009	17:00	0,6734	0,0077	10,0300	77,9900	17,0500
19-04-2009	18:00	1,1534	0,0120	16,4700	73,0300	25,2900
19-04-2009	19:00	1,0051	0,0892	20,0600	61,4900	33,5900
19-04-2009	20:00	1,0002	0,2109	20,7800	57,8100	33,6900
19-04-2009	21:00	0,4257	0,3503	18,0500	51,2800	28,9100
19-04-2009	22:00	0,1803	0,3684	9,8779	54,6000	15,7200
19-04-2009	23:00	0,0083	0,3498	15,6200	61,9200	23,7700
20-04-2009	0:00	0,0016	0,4089	11,2800	48,7500	14,9700
20-04-2009	1:00	0,0000	0,4014	11,1500	47,9100	14,6900
20-04-2009	2:00	0,0000	0,1327	10,7000	46,8200	15,1200
20-04-2009	3:00	0,0000	0,1471	8,7194	44,2900	16,4200
20-04-2009	4:00	0,0000	0,0436	7,7613	38,7800	14,2500
20-04-2009	5:00	0,2505	0,0000	17,1200	45,3800	33,9100
20-04-2009	6:00	0,6622	0,0029	23,4300	26,1400	46,1500
20-04-2009	7:00	0,5404	0,0013	30,4100	18,6900	73,2600
20-04-2009	8:00	1,1498	0,0115	20,1200	9,8366	44,4000
20-04-2009	9:00	0,6712	0,0000	12,9700	26,2200	23,2700
20-04-2009	10:00	2,6545	0,0000	7,7264	57,3300	12,8600
20-04-2009	11:00	5,2887	0,0000	7,3053	78,8900	12,9800
20-04-2009	12:00	3,8805	0,0000	1,9253	73,0500	3,6620
20-04-2009	13:00	5,6261	0,0003	5,2992	83,3100	8,8158
20-04-2009	14:00	4,3953	0,0558	4,3027	84,3100	7,3597
20-04-2009	15:00	4,6020	0,0205	3,4374	90,1600	6,7704
20-04-2009	16:00	5,0494	0,0000	4,4142	92,6800	7,4665
20-04-2009	17:00	0,7825	0,0000	8,9240	94,8400	14,1100
20-04-2009	18:00	0,0241	0,0000	9,9626	95,8100	16,3300
20-04-2009	19:00	0,1583	0,0000	14,5200	92,3400	23,6800
20-04-2009	20:00	0,6403	0,0313	13,7400	83,9700	19,8500

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)
20-04-2009	21:00	0,0266	0,2108	18,1000	86,1700	27,0900
20-04-2009	22:00	0,0000	0,3273	23,3300	70,3500	30,8500
20-04-2009	23:00	0,0000	0,3467	24,2800	49,4900	32,1900
21-04-2009	0:00	0,0000	0,4155	18,6900	47,2100	23,0600
21-04-2009	1:00	5,0918	0,4270	24,1000	51,2600	34,2500
21-04-2009	2:00	15,6700	0,0612	18,1200	41,4500	23,4800
21-04-2009	3:00	8,8316	0,0000	19,8700	51,0400	25,8700
21-04-2009	4:00	24,2900	0,0000	18,1600	31,2900	20,1300
21-04-2009	5:00	6,3839	0,0033	10,8400	36,9400	22,8800
21-04-2009	6:00	4,0429	0,0000	15,5400	25,6600	36,4400
21-04-2009	7:00	3,2322	0,0000	17,5000	24,3600	41,4200
21-04-2009	8:00	4,0685	0,0145	24,8300	29,5100	45,6600
21-04-2009	9:00	0,0000	0,0092	8,0354	48,5000	9,9810

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)
14-04-2009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
15-04-2009	0,2030	0,5075	0,0000	0,0000	0,0000
16-04-2009	0,1200	0,3000	0,0000	0,0000	0,0000
17-04-2009	0,1480	0,3700	0,0000	0,0000	0,0000
18-04-2009	0,1380	0,3450	0,0000	0,0000	0,0000
19-04-2009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
20-04-2009	0,1040	0,2600	0,0000	0,0000	0,0000
21-04-2009	0,0000	0,0000	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)
07-04-2009	12:00	2,1342	0,0000	5,2655	65,7700	7,2046
07-04-2009	13:00	6,9672	0,0108	2,7750	89,5600	4,4596
07-04-2009	14:00	10,3000	0,0045	4,2571	93,6200	6,0545
07-04-2009	15:00	11,1100	0,0499	2,9400	94,7000	4,2592
07-04-2009	16:00	0,6029	0,0098	3,9858	96,9900	6,1871
07-04-2009	17:00	0,7399	0,0014	3,8286	102,2000	5,1906
07-04-2009	18:00	1,1764	0,0000	5,0726	104,7700	6,7776
07-04-2009	19:00	0,4370	0,0000	4,0318	101,7000	5,6451
07-04-2009	20:00	0,1032	0,0197	4,0663	96,7400	5,5795
07-04-2009	21:00	0,0008	0,0472	3,5171	92,6900	4,6536
07-04-2009	22:00	0,0241	0,1016	2,9275	89,6400	3,5882
07-04-2009	23:00	0,0000	0,1917	3,4500	87,8700	4,5499
08-04-2009	0:00	0,0000	0,2459	3,0788	86,7700	3,4671
08-04-2009	1:00	0,0000	0,1410	7,3688	75,3100	8,1354
08-04-2009	2:00	0,0000	0,1463	6,3010	70,0000	6,4849
08-04-2009	3:00	0,0000	0,1242	14,3000	48,8800	15,7800
08-04-2009	4:00	0,1457	0,1416	16,0000	48,9900	17,9500
08-04-2009	5:00	0,0024	0,1669	12,7800	52,1200	13,7700
08-04-2009	6:00	0,0040	0,1718	11,0100	66,3200	12,2700
08-04-2009	7:00	0,0000	0,1508	15,6600	55,7300	17,8700
08-04-2009	8:00	0,0000	0,1991	34,9600	23,3700	44,7700
08-04-2009	9:00	0,0000	0,2155	23,0000	49,2100	29,5500
08-04-2009	10:00	0,0407	0,2306	5,4734	69,0700	8,3620
08-04-2009	11:00	0,5576	0,2346	3,8227	83,7300	6,2755
08-04-2009	12:00	1,7873	0,1090	1,9929	96,2500	3,6644
08-04-2009	13:00	2,9153	0,0162	2,3520	98,7100	3,1508
08-04-2009	14:00	2,8331	0,0000	1,3082	103,0200	2,0083
08-04-2009	15:00	3,1952	0,0000	1,2324	104,8400	1,9721
08-04-2009	16:00	0,2955	0,0000	1,4309	103,6500	1,9634
08-04-2009	17:00	1,4385	0,0000	3,2827	102,8600	4,5165
08-04-2009	18:00	2,2015	0,0000	3,5868	103,4100	4,5384
08-04-2009	19:00	4,7250	0,0000	4,3249	104,1000	5,0927
08-04-2009	20:00	3,3653	0,0000	6,8341	96,2900	7,4888
08-04-2009	21:00	2,8851	0,0331	12,3000	86,8800	13,0000
08-04-2009	22:00	0,7569	0,2073	6,1507	90,1600	6,6539
08-04-2009	23:00	0,0393	0,2999	5,4113	86,2800	5,6533
09-04-2009	0:00	0,0147	0,3260	3,3646	83,7100	3,8359
09-04-2009	1:00	0,0000	0,1336	4,1260	77,8600	5,1462
09-04-2009	2:00	0,0000	0,1774	2,0632	80,0300	2,4334
09-04-2009	3:00	0,0000	0,1702	3,3321	71,9900	3,9710
09-04-2009	4:00	0,0003	0,1965	5,1468	60,2000	5,5786
09-04-2009	5:00	0,0000	0,2092	10,1600	43,5400	11,3300
09-04-2009	6:00	0,0000	0,2546	11,0700	42,1600	12,2900
09-04-2009	7:00	0,0000	0,2354	9,1742	49,1500	10,2600
09-04-2009	8:00	0,0000	0,2170	4,0421	54,9100	5,0479
09-04-2009	9:00	0,0000	0,2462	4,6979	55,2400	6,1982
09-04-2009	10:00	0,0000	0,2172	4,2036	60,8400	5,7890
09-04-2009	11:00	0,0073	0,2092	2,6576	66,4200	4,1849
09-04-2009	12:00	1,1796	0,1904	2,9946	80,9300	4,8634
09-04-2009	13:00	2,2514	0,0970	3,0552	88,1700	4,6573
09-04-2009	14:00	2,9095	0,0152	2,3345	92,7400	3,8631

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)
09-04-2009	15:00	3,0871	0,0000	2,5446	97,6900	4,3245
09-04-2009	16:00	0,5947	0,0000	2,9623	105,2700	4,3584
09-04-2009	17:00	1,1158	0,0000	3,6504	111,8300	4,9548
09-04-2009	18:00	0,9148	0,0001	5,2688	105,8800	7,1006
09-04-2009	19:00	0,4009	0,0025	4,7666	98,5200	6,3585
09-04-2009	20:00	0,2352	0,0508	5,1427	88,9200	6,5977
09-04-2009	21:00	0,0060	0,1319	4,9500	80,3700	6,1867
09-04-2009	22:00	0,0033	0,1941	4,3423	75,7600	5,6414
09-04-2009	23:00	0,0000	0,2433	4,2975	71,7200	5,5671
10-04-2009	0:00	0,0000	0,2694	2,9453	70,3000	3,6895
10-04-2009	1:00	0,0000	0,1522	2,8264	65,8400	3,5389
10-04-2009	2:00	0,0000	0,1878	1,5674	72,7800	2,0057
10-04-2009	3:00	0,0000	0,1630	0,1282	93,5800	0,4907
10-04-2009	4:00	0,0140	0,1755	0,0936	93,0900	0,3012
10-04-2009	5:00	0,0000	0,1738	0,0138	93,3800	0,4600
10-04-2009	6:00	0,0029	0,1902	0,0457	100,0300	0,4080
10-04-2009	7:00	0,0000	0,1922	0,3690	102,5900	1,0061
10-04-2009	8:00	0,0000	0,1661	0,6989	97,7800	1,1757
10-04-2009	9:00	0,0000	0,1443	1,0944	101,1600	2,1065
10-04-2009	10:00	0,0000	0,1743	1,7910	106,9500	2,7613
10-04-2009	11:00	0,0000	0,1705	2,4520	114,4800	4,0110
10-04-2009	12:00	0,0094	0,1448	3,5248	112,5200	5,5381
10-04-2009	13:00	0,2719	0,0415	2,0772	110,4400	3,2625
10-04-2009	14:00	1,1312	0,0321	1,4542	108,5400	2,4681
10-04-2009	15:00	1,5577	0,0043	1,7956	105,5100	3,4705
10-04-2009	16:00	0,1705	0,0007	1,4612	102,6300	2,6590
10-04-2009	17:00	0,3096	0,0000	1,2358	99,3600	2,8072
10-04-2009	18:00	0,3793	0,0000	0,8065	100,7200	1,8873
10-04-2009	19:00	0,3146	0,0000	1,6559	99,5600	2,6567
10-04-2009	20:00	0,4303	0,0000	1,6859	98,1900	2,4790
10-04-2009	21:00	0,0954	0,0199	1,3186	96,4500	2,2719
10-04-2009	22:00	0,0000	0,0792	0,6663	96,5500	1,4582
10-04-2009	23:00	0,0000	0,1246	0,8790	92,0700	1,3376
11-04-2009	0:00	0,0000	0,1702	0,3698	90,3500	0,9553
11-04-2009	1:00	0,0000	0,1456	0,8906	83,1600	1,3757
11-04-2009	2:00	0,0000	0,1669	1,8875	74,0200	2,5624
11-04-2009	3:00	0,0000	0,1553	0,9238	78,7100	1,2147
11-04-2009	4:00	1,5932	0,1627	1,0600	70,3300	1,2262
11-04-2009	5:00	1,1135	0,1706	2,6733	54,4000	3,1020
11-04-2009	6:00	0,9763	0,1550	5,4829	43,1900	6,3899
11-04-2009	7:00	0,8718	0,1621	4,7350	52,7700	5,5216
11-04-2009	8:00	0,8655	0,1560	4,9112	57,6600	5,4098
11-04-2009	9:00	0,9048	0,1699	0,5040	75,9500	1,1679
11-04-2009	10:00	1,3478	0,1843	0,4737	80,6200	1,1290
11-04-2009	11:00	2,5432	0,1640	1,5076	92,4200	3,1565
11-04-2009	12:00	3,9924	0,0981	1,6482	100,5100	3,0401
11-04-2009	13:00	4,6566	0,0205	2,1520	101,6300	3,3713
11-04-2009	14:00	5,1219	0,0205	0,9416	103,2500	2,2817
11-04-2009	15:00	5,4172	0,0083	0,7334	105,9400	1,6875
11-04-2009	16:00	0,1047	0,0033	1,5615	109,8700	2,4632
11-04-2009	17:00	0,0001	0,0009	1,8458	110,4900	2,8713

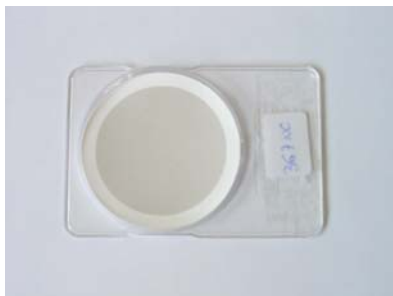
Ponto 22 – Nó do Fratel						
Data/	Hora	SO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)
11-04-2009	18:00	0,0000	0,0001	0,9881	108,9800	1,8523
11-04-2009	19:00	0,0000	0,0077	1,2630	104,7100	2,0803
11-04-2009	20:00	0,0000	0,0343	0,9980	103,4300	1,6802
11-04-2009	21:00	0,0000	0,0463	0,9927	103,1700	1,6561
11-04-2009	22:00	0,0000	0,1074	1,5797	100,9800	2,5911
11-04-2009	23:00	0,0000	0,1525	1,6482	96,6600	2,2365
12-04-2009	0:00	0,0000	0,1623	0,5510	98,0000	0,8231
12-04-2009	1:00	0,0000	0,1359	0,7979	92,9200	1,1804
12-04-2009	2:00	0,0000	0,1636	0,7029	90,3100	1,2844
12-04-2009	3:00	0,0000	0,1691	0,4381	86,3900	0,8105
12-04-2009	4:00	0,4499	0,1796	0,2464	87,8000	0,7067
12-04-2009	5:00	0,4726	0,1814	0,0530	87,1400	0,4655
12-04-2009	6:00	0,5016	0,2323	0,2868	85,7500	0,8236
12-04-2009	7:00	0,4067	0,2200	0,6860	80,0300	0,9422
12-04-2009	8:00	0,2622	0,2558	2,5954	65,6800	3,0263
12-04-2009	9:00	0,4373	0,2229	2,8177	81,5800	3,8541
12-04-2009	10:00	0,8561	0,2209	0,3183	92,3200	0,8706
12-04-2009	11:00	2,0885	0,1628	2,0259	95,0200	3,0581
12-04-2009	12:00	3,1897	0,1002	2,4769	93,3000	4,3164
12-04-2009	13:00	4,1726	0,0410	1,3753	94,9500	2,7206
12-04-2009	14:00	4,7061	0,0001	0,9308	98,0300	2,3753
12-04-2009	15:00	4,6198	0,0017	1,0962	99,1300	2,4952
12-04-2009	16:00	0,6662	0,0000	2,1829	98,3200	3,7081
12-04-2009	17:00	1,1265	0,0000	3,4958	97,4400	5,5135
12-04-2009	18:00	1,2251	0,0000	3,0137	98,8900	4,5201
12-04-2009	19:00	1,2686	0,0000	3,6551	100,3800	5,5729
12-04-2009	20:00	1,7879	0,0173	4,4176	102,5000	6,3690
12-04-2009	21:00	0,5551	0,1197	2,6985	99,0600	4,4462
12-04-2009	22:00	0,1598	0,1652	2,0363	95,7300	3,0790
12-04-2009	23:00	0,1620	0,1967	1,7605	95,3200	2,4144
13-04-2009	0:00	0,0069	0,2418	3,9789	87,8000	4,5432
13-04-2009	1:00	0,0000	0,0900	4,9084	79,6300	6,1139
13-04-2009	2:00	0,0000	0,1207	11,6700	59,6700	12,8600
13-04-2009	3:00	0,0000	0,1396	13,6600	41,4500	15,6900
13-04-2009	4:00	0,0536	0,1528	7,8626	54,3100	9,6086
13-04-2009	5:00	0,0055	0,1511	2,5974	72,3400	3,1902
13-04-2009	6:00	0,0068	0,1560	12,5100	55,6400	14,2700
13-04-2009	7:00	0,0000	0,2947	28,1000	24,1100	40,9800
13-04-2009	8:00	0,0000	0,2208	27,6400	21,8500	37,9100
13-04-2009	9:00	0,0000	0,1845	9,8321	54,0100	13,0200
13-04-2009	10:00	0,0000	0,1776	1,3179	72,7300	2,2509
13-04-2009	11:00	0,3816	0,1392	4,3663	69,6500	6,8191
13-04-2009	12:00	1,9684	0,0677	1,9972	63,8700	3,4455
13-04-2009	13:00	3,0707	0,1039	2,2008	62,1100	3,7696
13-04-2009	14:00	3,4640	0,0924	1,0306	63,8600	1,9720
13-04-2009	15:00	3,1851	0,0928	1,4924	64,1600	2,8556
13-04-2009	16:00	0,0149	0,0486	3,5171	64,1200	5,0728
13-04-2009	17:00	0,0152	0,0385	3,8336	66,6800	5,4451
13-04-2009	18:00	0,0049	0,1072	4,7352	65,9200	6,8371
13-04-2009	19:00	0,0000	0,1448	4,1521	66,3000	5,6959
13-04-2009	20:00	0,0000	0,1874	3,5967	65,5000	5,2350

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)
13-04-2009	21:00	0,0000	0,2152	4,3952	73,5400	5,9219
13-04-2009	22:00	0,0000	0,2305	1,6733	79,6300	2,3994
13-04-2009	23:00	0,0000	0,2803	0,9737	76,8100	1,5990
14-04-2009	0:00	0,0000	0,3150	1,0459	72,9400	1,5827
14-04-2009	1:00	0,0000	0,2161	0,9354	76,1900	1,5741
14-04-2009	2:00	0,0000	0,2472	0,9904	73,0900	1,5126
14-04-2009	3:00	0,0000	0,2210	0,4182	72,7900	0,9437
14-04-2009	4:00	0,0676	0,2225	1,5557	68,9800	2,0419
14-04-2009	5:00	0,0674	0,2115	1,9525	61,5600	2,6598
14-04-2009	6:00	0,2296	0,2144	2,3868	58,7200	2,9991
14-04-2009	7:00	0,2154	0,2265	4,9077	54,6900	5,8357
14-04-2009	8:00	0,2498	0,2343	5,6908	57,7800	6,6532
14-04-2009	9:00	0,1983	0,2349	6,8580	66,2000	8,6113

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)
07-04-2009	0,5020	1,2356	0,0229	0,0000	0,0000
08-04-2009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
09-04-2009	0,2100	0,4200	0,0000	0,0000	0,0000
10-04-2009	0,8420	1,6840	0,0000	0,0000	0,0000
11-04-2009	0,6540	1,3080	0,0000	0,0000	0,0000
12-04-2009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
13-04-2009	0,1650	0,3300	0,0000	0,0000	0,0000
14-04-2009	0,0000	0,0000	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-Abr-09	367NC	25,9	23,198	220	9,484	<0,25
21	Nó de Alvaiade – PS na EN24	16-Abr-09	368NC	11,7	24,065	180	7,480	<0,25
22	Nó do Fratel	09-Abr-09	369NC	10,7	23,994	560	23,339	<0,25

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



367NC – Retaxo – Apeadeiro da CP



368NC – Nó de Alvaiade – PS na EN24



369NC – Nó do Fratel