

RELATÓRIO DE ENSAIO

MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NA
FASE DE EXPLORAÇÃO DA CONCESSÃO
GRANDE LISBOA
A16/IC30: ALARGAMENTO E BENEFICIAÇÃO
DO LANÇO LOUREL (IC16) / RANHOLAS (IC19)
LOTE 5

RELATÓRIO FINAL

REL.007.20110207

ECOVISÃO

FEVEREIRO 2011

OS PARECERES OU OPINIÕES EXPRESSOS NO RELATÓRIO NÃO ESTÃO
INCLUÍDOS NO ÂMBITO DA ACREDITAÇÃO
O ENSAIO ASSINALADO COM "SC" FOI SUBCONTRATADO



FICHA TÉCNICA

TRABALHO REALIZADO POR

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

IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

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

IDENTIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

TÍTULO: Monitorização da Qualidade do Ar na Fase de Exploração da Concessão Grande Lisboa A16/IC30: Alargamento e Beneficiação do Lanço Lourel (IC16) / Ranholas (IC19) – Lote 5
N.º RELATÓRIO: REL.007.20110207
ÂMBITO DO RELATÓRIO: Relatório Final

IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO

N.º PROJECTO: PR.62/2010	N.º PROPOSTA: PP.261A.10
DATA DE ADJUDICAÇÃO: 2010/09/29	DATA DE CONCLUSÃO: 2011/02/07

REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

LOCAL E PERÍODO DE MEDIÇÃO:

- P1 – Rua das Papoilas, Bairro da Cavaleira – Sintra, km 1+000 – 27/10 a 02/11/2010
- P2 – Casal Vale das Flores, junto à PS3 – 16 a 22/12/2010

EQUIPA DE AMOSTRAGEM: Paulo Pereira e Pedro Gomes

ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

Catherine Oliveira

Catherine Oliveira

VERIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

Paulo Gomes

Paulo Gomes

VALIDAÇÃO DO RELATÓRIO

Carlos Pedro Ferreira (Director Operacional)

Carlos Pedro Ferreira

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	8
2. GLOSSÁRIO	9
3. ANTECEDENTES	10
4. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO	12
4.1. LOCAIS E PERÍODOS DE MEDIÇÃO	12
<i>P1 - Lote 5 – PK 1+000</i>	14
<i>P2 – Lote 5 – Junto à Passagem Superior PS3</i>	15
4.2. ENSAIO / NORMA DE REFERÊNCIA / MÉTODO	17
4.3. EQUIPAMENTO UTILIZADO	17
4.4. METODOLOGIA DE INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS	18
4.5. DESVIOS AO FUNCIONAMENTO NORMAL	19
5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	20
5.1. DIÓXIDO DE AZOTO E ÓXIDOS DE AZOTO	20
5.2. DIÓXIDO DE ENXOFRE	21
5.3. MONÓXIDO DE CARBONO	21
5.4. PARTÍCULAS PM ₁₀	21
5.5. BENZENO	22
5.5.1. HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS	22
6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	23
6.1. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA	23
6.2. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS FACE À LEGISLAÇÃO NACIONAL	24
6.3. INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO	25
6.4. CICLO DE VARIAÇÃO MÉDIA DIÁRIA	26
6.5. CONCENTRAÇÕES ATMOSFÉRICAS DURANTE FIM-DE-SEMANA E SEMANA ÚTIL	29
6.6. RELAÇÃO DOS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO E DA ENVOLVENTE	30
6.6.1. LOCAL DE MEDIÇÃO P1	30
6.6.2. LOCAL DE MEDIÇÃO P2	31
6.7. APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR ÀS MEDIÇÕES EM CONTÍNUO	32
6.8. COMPARAÇÃO COM A FASE DE REFERÊNCIA	33

7. CONCLUSÕES	35
ANEXO I – TABELAS DE RESULTADOS.....	37
<i>LOCAL DE MEDIÇÃO P1 - PK1+000</i>	<i>37</i>
<i>LOCAL DE MEDIÇÃO P2 – PS3.....</i>	<i>40</i>
ANEXO II – GRÁFICOS DE RESULTADOS.....	44
<i>LOCAL DE MEDIÇÃO P1 - PK1+000</i>	<i>44</i>
<i>LOCAL DE MEDIÇÃO P2 – PS3.....</i>	<i>45</i>
ANEXO III – GRÁFICOS DE RESULTADOS METEOROLÓGICOS.....	47
<i>LOCAL DE MEDIÇÃO P1 – PK1+000</i>	<i>47</i>
<i>LOCAL DE MEDIÇÃO P2 – PS3.....</i>	<i>49</i>
ANEXO IV – DESCRIÇÃO DE PRINCÍPIOS DE MEDIÇÃO	51
ANEXO V – DESCRIÇÃO DE POLUENTES.....	54
ANEXO VI – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Enquadramento espacial da área que engloba os locais avaliados do lote 5.....	13
Figura 2 – Fotografia aérea da envolvente próxima de P1.....	14
Figura 3 – Perspectiva do local onde foram efectuadas as medições da qualidade do ar junto a P1.	15
Figura 4 – Fotografia aérea da envolvente próxima de P2.....	16
Figura 5 – Perspectiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P2.	16
Figura 6 – Perfil de variação horário dos valores totais horários para o período de medições em contínuo no troço adjacente aos locais de medição.	25
Figura 7 – Perfil de variação médio da velocidade do vento (km/h) em P1 e P2.....	26
Figura 8 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO ₂ e NO _x nas medições realizadas em P1 e P2.	27
Figura 9 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO nas medições realizadas em P1 e P2.	27
Figura 10 – Evolução média da variação horária das concentrações de partículas PM ₁₀ nas medições realizadas em P1 e P2.	28
Figura 11 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações observadas durante a campanha de medição realizada em P1 – PK1+000.	33
Figura 12 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações observadas durante a campanha de medição realizada em P2- PS3.	33
Figura 13 – Gráfico representativo dos resultados horários de Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto obtidos no ponto de medição P1.....	44
Figura 14 – Gráfico representativo dos resultados máximos octo-horários de Monóxido de Carbono obtidos no ponto de medição P1.....	44
Figura 15 – Gráfico representativo dos resultados diários de PM ₁₀ obtidos no ponto de medição P1.....	45
Figura 16 – Gráfico representativo dos resultados horários de Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto obtidos no ponto de medição P2.....	45
Figura 17 – Gráfico representativo dos resultados máximos octo-horários de Monóxido de Carbono obtidos no ponto de medição P2.....	46
Figura 18 – Gráfico representativo dos resultados diários de PM ₁₀ obtidos no ponto de medição P2.....	46
Figura 19 – Variação temporal das médias horárias de precipitação durante as medições obtidas no ponto de medição P1.....	47
Figura 20 – Variação temporal das médias horárias de temperatura do ar durante as medições obtidas no ponto de medição P1.....	47
Figura 21 – Variação temporal das médias horárias de direcção e velocidade do vento durante as medições obtidas no ponto de medição P1.	48
Figura 22 – Rosa de ventos relativa às observações horárias de velocidade e direcção do vento ocorridas no ponto de medição P1.	48
Figura 23 – Variação temporal das médias horárias de temperatura do ar durante as medições obtidas no ponto de medição P2.	49
Figura 24 – Variação temporal das médias horárias de direcção e velocidade do vento durante as medições obtidas no ponto de medição P2.	49
Figura 25 – Rosa de ventos relativa às observações horárias de velocidade e direcção do vento ocorridas no ponto de medição P2.	50
Figura 26 – Vista esquemática de um amostrador passivo.....	52

1. INTRODUÇÃO

A SondarLab foi contratada pela Ecovisão para realizar uma avaliação da Qualidade do Ar na Fase de Exploração da Concessão Grande Lisboa A16/IC30: Alargamento e Beneficiação do Lanço Lourel (IC16)/ Ranholas (IC19) – Lote 5.

O estudo foi realizado após as obras de alargamento e beneficiação e já durante a fase de exploração do lote 5, em dois locais seleccionados: P1 próximo do PK1+000 e P2 junto à Passagem Superior n.º3 (PS3). As medições decorreram entre Outubro e Dezembro de 2010.

Foram efectuadas medições em contínuo durante sete dias de medição, por local, dos seguintes compostos: dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO₂ e NO_x), partículas com um diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10 µm (PM₁₀), benzeno (C₆H₆), hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs) e parâmetros meteorológicos locais.

Em termos de enquadramento legal, os valores obtidos serão alvo de comparação com os limites estabelecidos no Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro.

O presente relatório constitui o Relatório Final e tem como objectivo principal a apresentação e interpretação dos resultados obtidos durante a realização das medições de Qualidade do Ar.

O relatório é dividido em 7 capítulos principais: (1) Introdução, (2) Glossário, (3) Antecedentes, (4) Descrição dos Programas de Monitorização, (5) Apresentação de Resultados, (6) Discussão de Resultados, e (7) Conclusões.

O presente relatório tem a autoria técnica de Catherine Oliveira, verificação e coordenação por Paulo Gomes e validação por Carlos Pedro Ferreira.

2. GLOSSÁRIO

AEROSSÓIS

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

CONCENTRAÇÃO MÉDIA

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

PM₁₀

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

PM_{2,5}

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 2,5 μm .

POLUENTES ATMOSFÉRICOS

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

VALOR LIMITE DE QUALIDADE DO AR

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

3. ANTECEDENTES

Capítulo retirado do Relatório Técnico do estudo de Impacte Ambiental - Volume 21.1 do Projecto de Execução – A16/ IC30 – Lote 5: Alargamento e Beneficiação do Lanço Lourel (IC16) / Ranholas (IC19).

O projecto em estudo, inclui o lanço IC16 já construído e em exploração entre o Nó de Sintra e o Nó de Ranholas, o qual será objecto de alargamento para 2x3 vias e a Ligação IC16/ IC30 a construir, sendo a designação geral do projecto A16/ IC30 – Alargamento e Beneficiação do Lanço Lourel (IC16) / Ranholas (IC19).

Tal como acima referido, o lanço do IC16 entre o Nó de Ranholas e o Nó de Sintra encontra-se em funcionamento desde 1995, não tendo sido objecto de procedimento de AIA.

A Ligação IC16/ IC30 tem como objectivo fazer a articulação entre o IC30 – Lourel/ Ranholas e o IC16 – Belas/ Lourel, como o nome indica, dando assim continuidade à auto-estrada A16, que ambos os lanços integram.

O lanço IC16 – Belas/ Lourel, foi anteriormente objecto de processo de avaliação de impacte ambiental, em fase de Estudo Prévio, o qual teve parecer favorável, com publicação em Diário da República através da Declaração n.º 68/2002 (2ª série), de 22 de Fevereiro, após emissão da respectiva Declaração de Impacte Ambiental (DIA). Neste âmbito, foi nomeada a Comissão de Avaliação por ofício circular da Direcção Geral de Ambiente datado de 09/01/2001.

A DIA, com Despacho de Sua Ex.^a o Senhor Secretário de Estado do Ambiente, emitida em 13 de Setembro de 2001, conclui pela aprovação da Solução II do projecto então apresentado, condicionado ao cumprimento das medidas expressas no Estudo de Impacte Ambiental, no Parecer da CA e no Anexo à própria DIA.

Este projecto previa o seu término no nó de Lourel, já construído e que deveria ser reformulado, no lanço Sintra (IC16) / Ranholas.

No âmbito do concurso para a Concessão de Grande Lisboa, o concorrente LusoLisboa, tendo em conta os novos pressupostos do projecto, apresentou uma reformulação da integração entre as duas Vias. Estes estudos foram acompanhados de um Relatório de Avaliação Ambiental Integrada que apoiou os estudos rodoviários desenvolvidos e que serviram de base à proposta apresentada e a qual já previa esta reformulação, a qual pretende garantir as condições rodoviárias adequadas em termos

de serviço e de segurança numa auto-estrada, ao mesmo tempo que garante e melhora todas as ligações locais e regionais.

Neste sentido, o actual EIA, bem como o projecto rodoviário tiveram em atenção as recomendações da Comissão de Apreciação de Propostas, sendo estudadas no presente AIA, as implicações ambientais resultantes das referidas alterações, já que cerca de 900 m do traçado actual saem fora do corredor aprovado para a Solução II do lanço do IC16 – Belas/ Lourel.

4. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

4.1. LOCAIS E PERÍODOS DE MEDIÇÃO

DEFINIÇÃO DOS LOCAIS

Local definido pelo cliente. Definição exacta estabelecida em visita prévia efectuada juntamente com a Sondarlab – Laboratório da Qualidade do Ar, Lda.

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

1. De um modo geral, os pontos de amostragem devem estar localizados de modo a evitar medir micro ambientes de muito pequena dimensão, na sua proximidade imediata.
2. Os pontos de amostragem deverão, se possível, ser igualmente representativos de locais similares não situados na sua proximidade imediata.
3. O fluxo de ar em torno da tomada de ar não deve ser restringido por eventuais obstruções que possam afectar o seu escoamento na proximidade do dispositivo de amostragem (normalmente, a alguns metros de distância de edifícios, varandas, árvores e outros obstáculos e, no mínimo, a 0,5 m do edifício mais próximo, no caso dos pontos de amostragem representativos da qualidade do ar na linha de edificação);
4. Em geral, a tomada de ar deve estar a uma distância entre 1,5 m e 4 m acima do solo. Poderá ser necessário, nalguns casos, instalá-la em posições mais elevadas (até cerca de 8 m);
5. A tomada de ar não deve ser posicionada na imediata proximidade de fontes, para evitar admissão directa de emissões não misturadas com o ar ambiente;
6. O exaustor do sistema de amostragem deve ser posicionado de modo a evitar a recirculação do ar expelido para a entrada do sistema;
7. Localização de fontes de interferência;
8. Segurança;
9. Acessibilidade;
10. Existência de energia eléctrica e comunicações telefónicas;
11. Visibilidade do local em relação à área envolvente;
12. Segurança da população e dos operadores.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

A área em estudo apresenta características marcadamente urbanas. Uma elevada densidade populacional, habitações unifamiliares e edifícios de habitação, vias de tráfego muito

movimentadas, alguma indústria e pequenas fracções de terrenos utilizados para cultivo ou para construção.

ENQUADRAMENTO ESPACIAL DOS LOCAIS

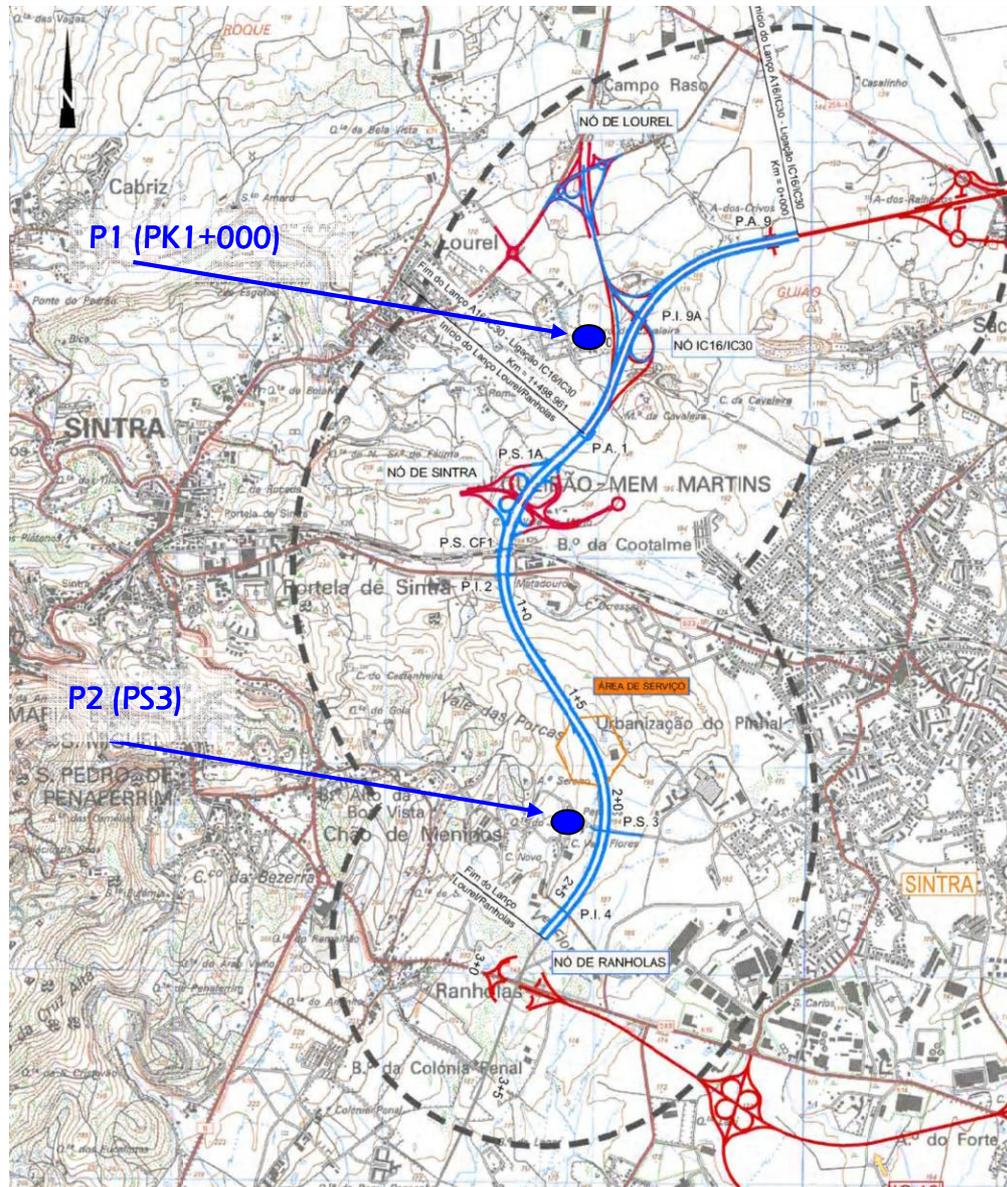


Figura 1 – Enquadramento espacial da área que engloba os locais avaliados do lote 5

P1 - LOTE 5 – PK 1+000

REFERÊNCIA	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS (LAT/LONG)	PERÍODO DE MEDIÇÃO
P1	Rua das Papoilas, Bairro da Cavaleira – Sintra	38° 48' 37,56" N 9° 21' 29,02" W	27/10 a 02/11/2010

ENQUADRAMENTO ESPACIAL / DESCRIÇÃO DO LOCAL

Local de medição situado num bairro residencial, no final da Rua das Papoilas – Bairro da Cavaleira. Ao longo da rua encontram-se habitações unifamiliares e pequenas parcelas de terra utilizadas para plantações agrícolas.

A estrada IC16 situa-se, em relação ao ponto de medição P1, a uma cota semelhante e a Este do ponto.

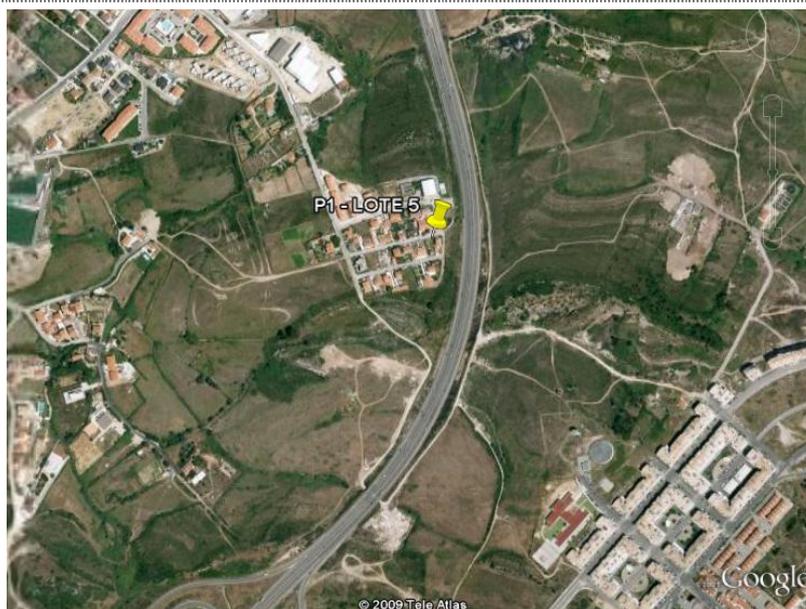
FOTOGRAFIA AÉREA

Figura 2 – Fotografia aérea da envolvente próxima de P1.

FOTOGRAFIA LOCAL



Figura 3 – Perspectiva do local onde foram efectuadas as medições da qualidade do ar junto a P1.

P2 – LOTE 5 – JUNTO À PASSAGEM SUPERIOR PS3

REFERÊNCIA	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS (LAT/LONG)	PERÍODO DE MEDIÇÃO
P2	Rua das Oliveiras – Povoação de Casal de Vale das Flores	38° 47' 22,57" N 9° 21' 33,59" W	17 a 23/06/2009

ENQUADRAMENTO ESPACIAL / DESCRIÇÃO DO LOCAL

Local a Oeste e a cerca de 100 metros do eixo da via, a cota ligeiramente mais elevada, na berma de uma estrada. Na proximidade encontram-se habitações unifamiliares, alguns terrenos baldios e outras parcelas de terreno pertencentes às habitações. Existe um estaleiro de obra junto à passagem superior PS3 e a Este do ponto P2.

FOTOGRAFIA AÉREA

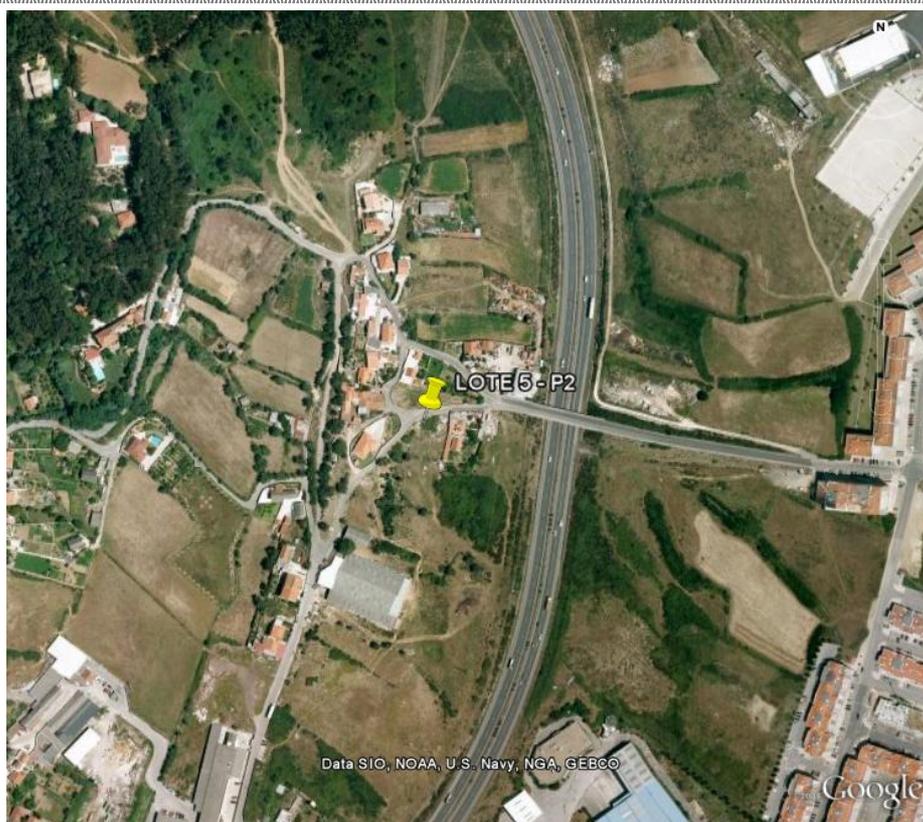


Figura 4 – Fotografia aérea da envolvente próxima de P2.

FOTOGRAFIA LOCAL



Figura 5 – Perspectiva da estação móvel de qualidade do ar durante as medições realizadas no local de medição P2.

4.2. ENSAIO / NORMA DE REFERÊNCIA / MÉTODO

Tabela 1 – Ensaios realizados, norma de referência e método usado nas medições realizadas

POLUENTES ATMOSFÉRICOS	MÉTODO DE MEDIÇÃO	GAMA DE MEDIÇÃO
Dióxido de Enxofre	ISO 10498:2004 – Determination of sulphur dioxide – Ultraviolet Fluorescence Method	13 – 399 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Óxidos de Azoto	NP 4172:1992: Determinação da concentração em massa dos óxidos de azoto no ar ambiente. Método automático por quimiluminescência	NO: 6 – 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO _x (expresso em NO ₂): 10 – 765 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monóxido de Carbono	NP 4339:1998: Determinação da concentração em massa do monóxido de carbono no ar ambiente. Método infra-vermelho não dispersivo	0,23 – 5,80 mg/m^3
Partículas Atmosféricas PM ₁₀	ISO 10473:2000 : “Measurement of the mass of particulate matter on a filter medium – Beta-ray absorption method”	13 – 92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzeno	Amostragem passiva ^[NA] e Determinação por cromatografia gasosa segundo método interno GLM13 ^[SC/A]	0,2 – 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzo(a)pireno	Amostragem Partículas Totais: Método Interno ^[NA] Análise: US EPA TO13 ^[SC/A]	0,1 – 1000 ng/m^3

Legenda: (SC/A) – Subcontratado a laboratório acreditado para o parâmetro em análise segundo o método referido
 (SC/NA) – Subcontratado a laboratório não acreditado para o parâmetro em análise

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

4.3. EQUIPAMENTO UTILIZADO

ESTAÇÃO MÓVEL DE MEDIÇÃO DA QUALIDADE DO AR

- Atrelado fechado equipado interiormente com instrumentação de análise meteorológica e de qualidade do ar, com temperatura controlada por sistema de ar condicionado;
- Equipamentos de Monitorização da Qualidade do Ar:
 - Analisador de NO_x: Environnement AC32M
 - Analisador de SO₂: Environnement AF22M
 - Analisador de CO: Environnement CO12M
 - Monitor de Partículas PM₁₀: Environnement MP101M;
 - Analisador de Benzeno: Amostrador Passivo Gradko
 - Benzo(a)pireno: Amostrador de Partículas Sondarlab
- Toma de gases a uma altura compreendida entre os 3 – 4 metros de altura.

Tabela 2 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direcção do vento, utilizadas na realização das Rosas de Ventos

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

INTERPRETAÇÃO DOS DADOS DE QUALIDADE DO AR

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

4.5. DESVIOS AO FUNCIONAMENTO NORMAL

Não detectados.

5.2. DIÓXIDO DE ENXOFRE

 Tabela 4 – Resumo dos resultados de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) em P1 e P2

		VALOR MEDIDO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		P1	P2
SO ₂	Média	<13	<13
	Máximo Horário	<13	<13
	Máximo Diário	<13	<13

5.3. MONÓXIDO DE CARBONO

 Tabela 5 – Resumo dos resultados de Monóxido de Carbono (mg/m^3) em P1 e P2

		VALOR MEDIDO (mg/m^3)	
		P1	P2
CO	Média	0,29	<0,23
	Máximo Octo-Horário	0,49	0,57

5.4. PARTÍCULAS PM₁₀

 Tabela 6 – Resumo dos resultados de Partículas PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) em P1 e P2

		VALOR MEDIDO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		P1	P2
PM ₁₀	Média	16	<13
	Máximo Diário	23	14

5.5. BENZENO

 Tabela 7 – Resumo dos resultados de Benzeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) em P1

		VALOR MEDIDO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		P1	P2
Benzeno	Média	2,65	3,23

5.5.1. HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

 Tabela 8 – Resumo dos resultados médios de HAP's (ng/m^3) em P1 e P2

	VALOR MÉDIO (ng/m^3)	
	P1	P2
Benzo(a)pireno	<0,1	0,2
Dibenzo(a,h)antraceno	<0,1	<0,1
Benzo(g,h,i)perileno	0,1	0,6
Indeno(1,2,3-cd)pireno)	0,1	0,6

6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.1. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA

Tabela 9 – Resumo das condições meteorológicas registadas no ponto de medição em P1 e em P2

PARÂMETROS	P1	P2
Temperatura Mínima (°C)	12	4
Temperatura Média (°C)	16	10
Temperatura Máxima (°C)	21	16
Velocidade do Vento Média (km/h)	6	6
Velocidade do Vento Máxima (km/h)	12	19
Direcções de Vento Dominante (sectores)	SO (26%), SSO (23 %)	E (18%), ENE (17%)
Percentagem de Ventos Calmos (%)	15	13
Precipitação Total (mm)	5	0

6.2. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS FACE À LEGISLAÇÃO NACIONAL

Tabela 10 – Resumo da legislação em vigor para os diversos parâmetros em estudo e comparação com os respectivos valores medidos em P1 e P2

DECRETO-LEI N.º 102/2010, 23 DE SETEMBRO				VALOR MÁXIMO	
PARÂMETRO	DESIGNAÇÃO	PERÍODO	VALOR LIMITE	P1	P2
SO ₂	Valor limite horário para protecção da saúde humana	Horário	350 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 24 vezes durante um ano	< LOI (<13 µg/m ³)	< LOI (<13 µg/m ³)
	Valor limite diário para protecção da saúde humana	Diário	125 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 3 vezes durante um ano	< LOI (<13 µg/m ³)	< LOI (<13 µg/m ³)
	Valor limite para protecção dos ecossistemas	Anual	20 µg/m ³ ⁽¹⁾	-	-
	Limiar de alerta	Três horas consecutivas	500 µg/m ³	Situação não observada	Situação não observada
NO ₂	Valor limite horário para protecção da saúde humana	Horário	200 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 18 vezes durante um ano	111 µg/m ³	114 µg/m ³
	Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	40 µg/m ³ NO ₂	12 µg/m ³	27 µg/m ³
	Limiar de alerta	Três horas consecutivas	400 µg/m ³ NO ₂	Situação não observada	Situação não observada
NO _x	Valor limite para protecção da vegetação	Anual	30 µg/m ³ NO _x ⁽¹⁾	-	-
CO	Valor limite para protecção da saúde humana	Máximo diário das médias de 8 horas	10 mg/m ³	0,49 mg/m ³	0,57 mg/m ³
PM ₁₀	Valor limite diário para protecção da saúde humana	Diário	50 µg/m ³ , que não pode ser excedido mais de 35 dias num ano civil	23 µg/m ³	14 µg/m ³
	Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	40 µg/m ³	16 µg/m ³	< 13 µg/m ³
Benzeno	Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	5 µg/m ³	2,65 µg/m ³	3,23 µg/m ³
Benzo(a)pireno	Valor limite anual para protecção da saúde humana	Anual	1 ng/m ³	<0,1 ng/m ³	0,2 ng/m ³

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

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- Durante as medições efectuadas nos locais considerados não se observaram situações de ultrapassagem dos valores limites legais.
- O dióxido de enxofre apresentou valores inferiores a Limite de Detecção para as duas campanhas de medição.

6.3. INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO

As informações de tráfego que são apresentadas neste ponto foram fornecidas pelo cliente e referem-se ao período em que se realizaram as campanhas de medição da qualidade do ar em cada um dos locais seleccionados.

Tabela 11 – Resumo do volume de tráfego total no troço de auto-estrada durante o período de medição em contínuo

A16/IC30 – LANÇO LOUREL (IC16) / RANHOLAS (IC19)		
	LANÇO NÓ SINTRA / NÓ LOUREL P1 – PK1+000	LANÇO NÓ RANHOLAS / NÓ SINTRA P2 – PS3
Volume total de tráfego (n.º de veículos)	301 510	361 718

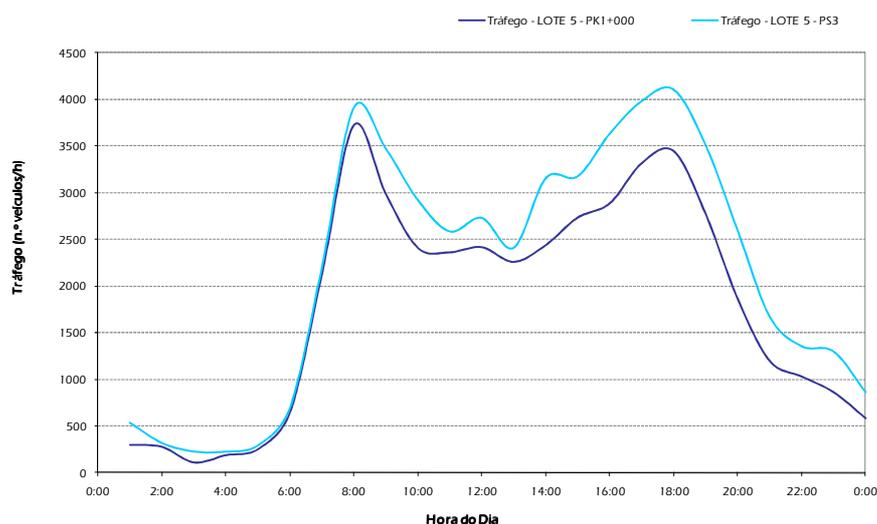


Figura 6 – Perfil de variação horária dos valores totais horários para o período de medições em contínuo no troço adjacente aos locais de medição.

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- Os perfis resultantes das campanhas de medição nos três locais monitorizados foram em tudo semelhantes. Observam-se dois períodos do dia destacados – pela manhã e ao final da tarde, com aumentos no volume de tráfego que representam a variação no número de veículos resultante dos momentos de início e conclusão da generalidade das actividades laborais.
- Nos períodos de descanso - noite e madrugada, o tráfego diminui acentuadamente.

6.4. CICLO DE VARIAÇÃO MÉDIA DIÁRIA

Não será apresentado o gráfico de variação diária para o SO₂ dado que os valores medidos foram vestigiais (bastante inferiores ao Limite de Inferior de Detecção – 13 µg/m³), sendo a variabilidade horária considerada desprezável para efeitos de interpretação dos resultados.

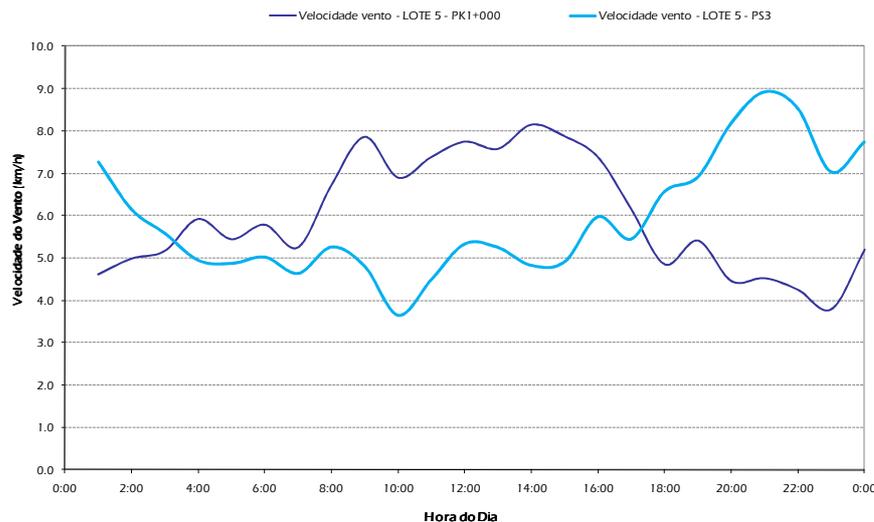


Figura 7 – Perfil de variação médio da velocidade do vento (km/h) em P1 e P2.

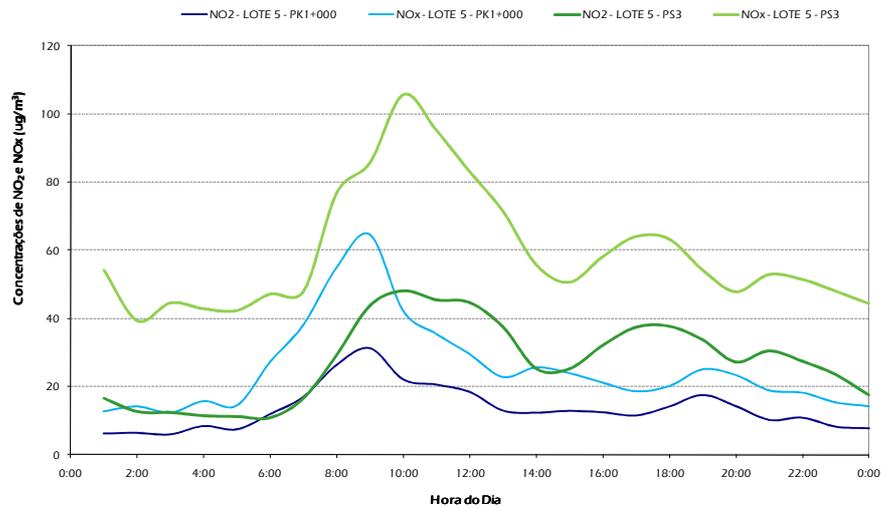


Figura 8 – Evolução média da variação horária das concentrações de NO₂ e NO_x nas medições realizadas em P1 e P2.

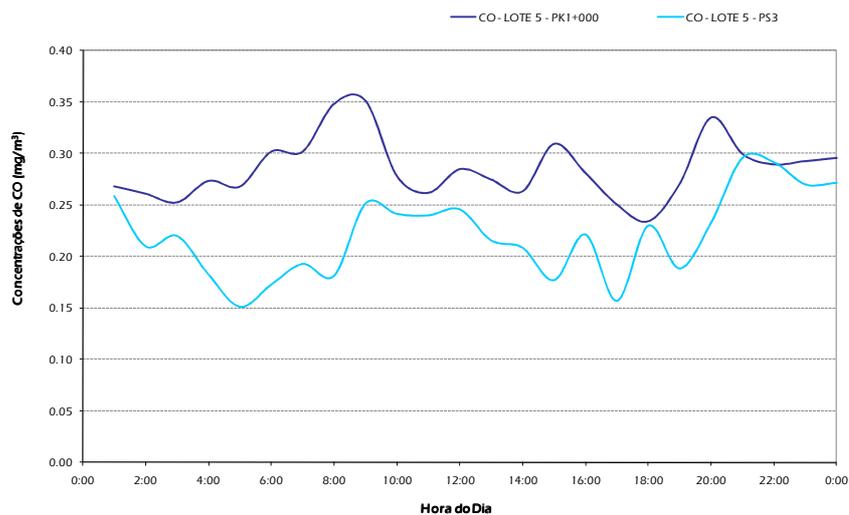


Figura 9 – Evolução média da variação horária das concentrações de CO nas medições realizadas em P1 e P2.

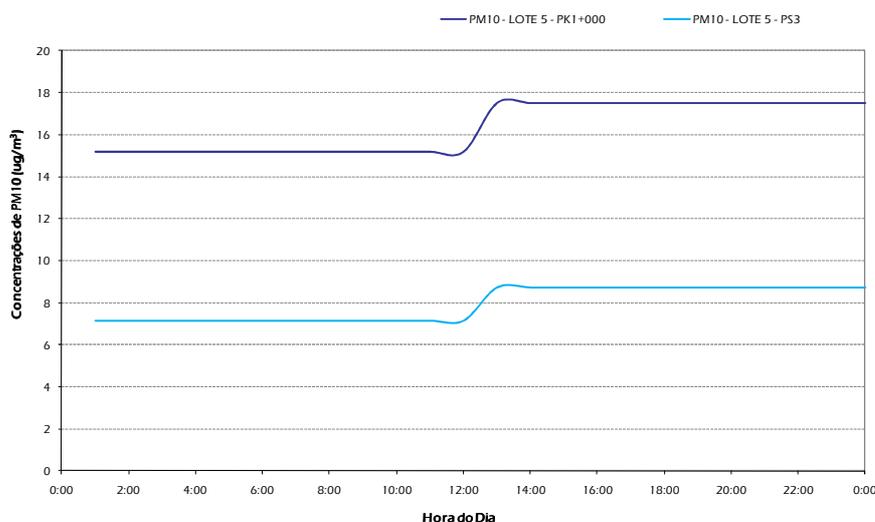


Figura 10 – Evolução média da variação horária das concentrações de partículas PM₁₀ nas medições realizadas em P1 e P2.

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- Os perfis de ventos foram relativos a velocidades de ventos calmos a fracos (inferior a 15 km/h). No local P1 durante o dia registaram-se as velocidades mais elevadas, diminuindo ao cair da noite e madrugada. Em P2 observaram-se velocidades de vento regulares ao longo de todo o dia, havendo um aumento ao fim da tarde. Os períodos em que se observam as velocidades mais elevadas são propícios à maior dispersão dos poluentes atmosféricos.
- Para o NO₂ e NO_x, e nos dois locais de medição, observou-se destacadamente um pico de concentração pela manhã. Sendo estes compostos representativos das variações do tráfego, o valor máximo matinal resulta do maior fluxo de trânsito resultante do início das actividades laborais. Durante o resto do dia as concentrações médias foram significativamente menores, em particular para P2 e para o NO_x. Neste local (P2) observou-se um ligeiro aumento ao final da tarde, em consequência do aumento de tráfego resultante do final das actividades laborais. Em P1 os valores mantiveram-se pouco alterados no resto do dia. Nestes dois locais observa-se um maior impacte do tráfego no período diurno e em especial durante a manhã. As noites e madrugadas são períodos com concentrações mais baixas.
- Os perfis de variação do monóxido de carbono não resultaram de uma fonte específica, mas sim da contribuição de vários tipos de emissões. As emissões automóveis e domésticas são, de acordo com as características dos locais amostrados, as mais prováveis. Assim pode-se considerar que valores mais elevados, pela manhã e ao final do dia, são reflexo de um incremento no tráfego e valores elevados durante a noite e madrugada são fundamentalmente

resultado das emissões domésticas (de lareiras).

- As partículas apresentaram perfis de variação com aumentos durante a tarde em resultado do aumento das emissões deste parâmetro.

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

Tabela 12 – Valores de concentração médios de fim-de-semana vs semana útil observados no ponto de medição P1

P1	Concentração Média Fim-de-semana	Concentração Média Semana Útil	Acréscimo de Concentração (%)
NO ₂ (ug/m ³)	<10	18	> 80
NO _x (ug/m ³)	13	30	131
CO (mg/m ³)	0,35	0,26	-27
SO ₂ (ug/m ³)	<13	<13	-
PM ₁₀ (ug/m ³)	16	16	0
Tráfego (n.º veículos/hora)	1340	1977	47

Tabela 13 – Valores de concentração médios de fim-de-semana vs semana útil observados no ponto de medição P2

P1	Concentração Média Fim-de-semana	Concentração Média Semana Útil	Acréscimo de Concentração (%)
NO ₂ (ug/m ³)	16	32	94
NO _x (ug/m ³)	51	63	24
CO (mg/m ³)	<0,23	0,24	-
SO ₂ (ug/m ³)	<13	<13	-
PM ₁₀ (ug/m ³)	<13	<13	-
Tráfego (n.º veículos/hora)	1821	2286	26

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- O tráfego apresentou nos dois pontos volume de veículos por hora mais elevado em dias de semana. O acréscimo no ponto P1 foi de 47% e em P2 o acréscimo foi menor (26%), face ao

fim-de-semana.

- Para os óxidos de azoto observaram-se valores médios mais elevados nos dias de semana útil, como seria expectável. Ao fim-de-semana existe um decréscimo no tráfego automóvel e esse facto reflecte-se nas concentrações destes compostos.
- Em P1 o monóxido de carbono registou valores mais elevados durante o fim-de-semana, e em P2 observou-se a situação inversa. Em ambos os casos a diferença entre os dois períodos considerados não foi muito acentuada.
- As partículas apresentaram resultados idênticos nos dois pontos, não houve acréscimo de concentração. As emissões durante os dias de semana e de fim-de-semana foram equiparadas.

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

A metodologia de análise neste ponto permite verificar qual a contribuição efectiva do lanço em estudo (Lote 5) junto ao local de medição considerado. As direcções consideradas foram as coincidentes com a via de tráfego a uma distância inferior a 500 metros. Em seguida obtiveram-se os valores médios de concentração dos diversos parâmetros em análise para os três grupos de direcções consideradas: sob influência do Lote 5; sem influência do Lote 5 e ventos calmos (velocidade do vento inferior a 1 km/h).

6.6.1. LOCAL DE MEDIÇÃO P1

As direcções consideradas sob influência do troço em estudo, junto a P1 – PK1+000, são:

- Este, Norte-Nordeste, Nordeste, Este-Nordeste, Norte, Este-Sudeste, Sudeste, Sul-Sudeste, Sul e Sul-Sudoeste.

Tabela 14 – Apresentação dos valores médios de concentração para cada um dos poluentes medidos segundo as direcções da via em estudo, direcções restantes e ventos calmos para o ponto P1

POLUENTES	CONCENTRAÇÃO MÉDIA POR CENÁRIO		
	DIRECÇÕES DE VENTO		VENTOS CALMOS
	SOB INFLUÊNCIA	SEM INFLUÊNCIA	
NO _x (µg/m ³)	42	14	28
NO ₂ (µg/m ³)	24	<10	18
CO (mg/m ³)	0,26	0,30	0,28

POLUENTES	CONCENTRAÇÃO MÉDIA POR CENÁRIO		
	DIRECÇÕES DE VENTO		VENTOS CALMOS
	SOB INFLUÊNCIA	SEM INFLUÊNCIA	
PM ₁₀ (µg/m ³)	18	16	16
Frequências das Direcções Consideradas (%)	32	53	15

6.6.2. LOCAL DE MEDIÇÃO P2

As direcções consideradas sob influência do troço em estudo, junto a P2 – PS3, são:

- Este, Norte-Nordeste, Nordeste, Este-Nordeste, Norte, Este-Sudeste, Sudeste, Sul-Sudeste, Sul e Sul-Sudoeste.

Tabela 15 – Apresentação dos valores médios de concentração para cada um dos poluentes medidos segundo as direcções da via em estudo, direcções restantes e ventos calmos para o ponto P2

POLUENTES	CONCENTRAÇÃO MÉDIA POR CENÁRIO		
	DIRECÇÕES DE VENTO		VENTOS CALMOS
	SOB INFLUÊNCIA	SOB INFLUÊNCIA	
NO ₂ (µg/m ³)	30	19	37
NO _x (µg/m ³)	73	30	64
CO (mg/m ³)	0,23	<0,23	0,26
PM ₁₀ (µg/m ³)	<13	<13	<13
Frequências das Direcções Consideradas (%)	30	28	13

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- Os resultados obtidos em P1 permitiram verificar que as concentrações médias mais elevadas de óxidos de azoto foram provenientes da auto-estrada em estudo, evidenciando o impacto desta via de tráfego nas concentrações deste parâmetro. Para as partículas PM₁₀ e Monóxido de Carbono, as concentrações para os diferentes cenários de ventos foram idênticos, não se vislumbrando assim que a via de tráfego em estudo contribua de forma significativa nas concentrações medidas na sua envolvente.
- Tal como em P1, no local P2 apenas os óxidos de azoto estiveram dependentes da origem das

massas de ar, com concentrações mais elevadas associadas a massas de ar provenientes da via de tráfego ou sob condições de ventos calmos, devido à proximidade do local à via de tráfego. As partículas PM₁₀ e Monóxido de Carbono evidenciaram concentrações semelhantes para os três cenários de ventos, não se verificando por isso impacto significativo proveniente da via de tráfego nas concentrações destes poluentes.

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

Tabela 16 – Classificação do índice de qualidade do ar e poluente responsável pela classificação relativa aos valores de concentração obtidos em P1 e em P2

DIA DE CAMPANHA	P1 – PK1+000		P2 – PS3	
	CLASSIFICAÇÃO IQAR	POLUENTE	CLASSIFICAÇÃO IQAR	POLUENTE
1	Muito Bom	-	Muito Bom	-
2	Bom	PM ₁₀	Bom	NO ₂
3	Muito Bom	-	Muito Bom	-
4	Muito Bom	-	Muito Bom	-
5	Bom	PM ₁₀	Muito Bom	-
6	Bom	PM ₁₀	Muito Bom	-
7	Muito Bom	-	Bom	NO ₂

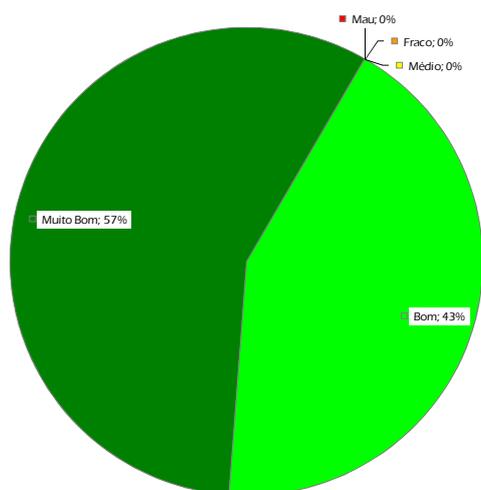


Figura 11 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações observadas durante a campanha de medição realizada em P1 – PK1+000.

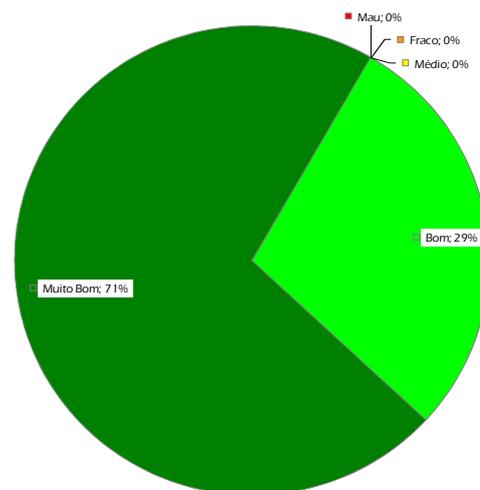


Figura 12 – Gráfico com as percentagens das diferentes classificações observadas durante a campanha de medição realizada em P2- PS3.

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- A Qualidade do Ar durante as campanhas de medição em P1 e P2 foi bastante boa, as classificações obtidas foram Bom e Muito Bom. Os parâmetros que contribuíram de forma mais significativa para a classificação Bom foram as partículas, no ponto P1, e o dióxido de azoto, no ponto P2. Os restantes compostos tiveram menor expressão no empobrecimento da qualidade do ar.

6.8. COMPARAÇÃO COM A FASE DE REFERÊNCIA

Foram realizadas medições na fase de referência entre Abril e Maio de 2008, fase de obra em Junho de 2009 e a fase de exploração do lote 5 entre Outubro e Dezembro de 2010. Os locais de medição foram sempre os mesmos nos três períodos de avaliação.

As medições efectuadas permitem caracterizar cada momento específico do processo de beneficiação da via em estudo. A fase de referência avalia a situação inicial antes das obras de beneficiação, a fase de obra avalia as alterações na qualidade do durante as obras e a fase de exploração permite avaliar o impacte diário da via de tráfego após concluída.

Tabela 17 – Tabela de comparação dos resultados obtidos durante a Fase de Referência e a Fase de Acompanhamento de Obra, nos locais P1 e P2

		VALOR MEDIDO FASE REFERÊNCIA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		VALOR MEDIDO FASE DE OBRA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		VALOR MEDIDO FASE DE EXPLORAÇÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		P1	P2	P1	P2	P1	P2
NO ₂	Média	6	6	<10	18	12	27
	Máximo Horário	86	57	99	122	111	114
NO _x	Média	12	9	12	23	25	59
	Máximo Horário	212	59	167	279	264	224
CO	Máximo Octo-Horário	0,21	0,20	<0,23	<0,23	0,49	0,57
PM ₁₀	Média	18	17	28	29	16	<13
	Máximo Diário	25	25	41	57	23	14
Benzeno	Média	0,60	0,50	0,76	0,61	2,65	(¹⁾)

Valor a negrito e sublinhado – valor mais elevado no local P1, para cada composto analisado

Valor a negrito – valor mais elevado no local P2, para cada composto analisado

(¹⁾ – A enviar posteriormente

SÍNTESE INTERPRETATIVA

- Esta análise permite avaliar a evolução que houve durante as várias fases analisadas. Observa-se que a fase de referência apresentou de um modo geral resultados inferiores às restantes campanhas.
- A fase de obra apresentou os valores máximos de partículas em resultado dos trabalhos de movimentação de terrenos e máquinas decorrentes da obra.
- Na fase de exploração, após a obra concluída e em pleno funcionamento, os parâmetros mais significativos foram os óxidos de azoto e o monóxido de carbono, resultantes do tráfego automóvel mais intenso em circulação na via de tráfego. Apesar de se terem observado concentrações mais elevadas na fase de exploração, estas mantiveram-se abaixo dos respectivos valores limite presentes na legislação portuguesa.

- Da comparação feita entre os valores médios em dias de semana útil e de fim-de-semana verificou-se que os óxidos de azoto apresentaram um acréscimo significativo nos dias de semana útil. Os restantes compostos registaram valores absolutos de concentração muito próximos, para os dois períodos considerados. Isto resulta da existência de outras fontes para o monóxido de carbono e partículas, para além do tráfego automóvel.
- Em relação à influência das fontes envolventes aos locais de medição observou-se que a auto-estrada em estudo influencia nitidamente as concentrações atmosféricas de óxidos de azoto em P1 e P2. Quanto ao monóxido de carbono e às partículas PM₁₀, não se registaram valores médios mais elevados provenientes da auto-estrada, em comparação aos obtidos nos outros dois cenários.
- A Qualidade do Ar durante as duas campanhas de medição foi boa, com classificações de Bom e Muito Bom. A redução da Qualidade do Ar, em P1 resulta fundamentalmente das partículas e em P2 do dióxido de azoto.
- Quanto à análise temporal efectuada entre os resultados obtidos durante as fases de referência, obra e exploração, observou-se que os resultados obtidos na fase de referência foram na sua maioria inferiores às restantes medições. As concentrações de partículas mais elevadas foram registadas durante a fase de obra, naturalmente resultantes das actividades daí recorrentes. Para os óxidos de azoto e monóxido de carbono observou-se um incremento nas concentrações durante a fase de exploração do lanço em estudo, em resultado do aumento de tráfego automóvel.

Em suma, verificou-se que apesar de existirem incrementos nos resultados obtidos na presente avaliação (fase de exploração), face às restantes situações avaliadas, o seu impacte não foi significativo, afectando pouco a degradação da Qualidade do Ar durante as duas campanhas de medição.

ANEXO I – TABELAS DE RESULTADOS

LOCAL DE MEDIÇÃO P1- PK1+000

Tabela 18 – Resultados referentes às medições realizadas no ponto de medição P1

Data	NO ₂ µg/m ³	NO _x µg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³
27-10-2010 1:00	11	17	< 0,23	< 13	
27-10-2010 2:00	< 10	33	< 0,23	< 13	
27-10-2010 3:00	< 10	14	0.26	< 13	
27-10-2010 4:00	< 10	25	< 0,23	< 13	
27-10-2010 5:00	< 10	27	0.28	< 13	
27-10-2010 6:00	< 10	27	0.32	< 13	< 13
27-10-2010 7:00	17	39	0.30	< 13	
27-10-2010 8:00	26	37	0.46	< 13	
27-10-2010 9:00	38	54	0.34	< 13	
27-10-2010 10:00	33	46	< 0,23	< 13	
27-10-2010 11:00	31	45	< 0,23	< 13	
27-10-2010 12:00	24	32	< 0,23	< 13	
27-10-2010 13:00	21	27	< 0,23	< 13	
27-10-2010 14:00	19	22	< 0,23	< 13	
27-10-2010 15:00	14	20	< 0,23	< 13	
27-10-2010 16:00	11	14	< 0,23	< 13	
27-10-2010 17:00	15	19	< 0,23	< 13	
27-10-2010 18:00	20	23	0.25	< 13	24
27-10-2010 19:00	29	32	0.37	< 13	
27-10-2010 20:00	26	32	0.34	< 13	
27-10-2010 21:00	23	26	0.35	< 13	
27-10-2010 22:00	22	27	0.37	< 13	
27-10-2010 23:00	14	19	0.29	< 13	
28-10-2010 0:00	17	28	< 0,23	< 13	
28-10-2010 1:00	12	17	< 0,23	< 13	
28-10-2010 2:00	13	18	< 0,23	< 13	
28-10-2010 3:00	16	21	< 0,23	< 13	
28-10-2010 4:00	35	46	< 0,23	< 13	
28-10-2010 5:00	28	32	0.23	< 13	
28-10-2010 6:00	47	97	0.34	< 13	23
28-10-2010 7:00	68	168	0.44	< 13	
28-10-2010 8:00	95	231	0.68	< 13	
28-10-2010 9:00	111	264	0.80	< 13	
28-10-2010 10:00	79	158	0.37	< 13	
28-10-2010 11:00	74	128	0.32	< 13	
28-10-2010 12:00	71	109	0.34	< 13	
28-10-2010 13:00	38	59	< 0,23	< 13	
28-10-2010 14:00	37	60	< 0,23	< 13	
28-10-2010 15:00	45	66	< 0,23	< 13	
28-10-2010 16:00	31	48	0.23	< 13	
28-10-2010 17:00	29	44	< 0,23	< 13	23
28-10-2010 18:00	39	53	< 0,23	< 13	
28-10-2010 19:00	43	59	< 0,23	< 13	
28-10-2010 20:00	28	38	0.52	< 13	
28-10-2010 21:00	17	36	0.35	< 13	

Data	NO ₂ µg/m ³	NO _x µg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³
28-10-2010 22:00	25	35	0.34	< 13	
28-10-2010 23:00	16	28	0.38	< 13	
29-10-2010 0:00	< 10	19	0.30	< 13	
29-10-2010 1:00	< 10	16	0.24	< 13	
29-10-2010 2:00	< 10	11	0.27	< 13	
29-10-2010 3:00	< 10	16	< 0,23	< 13	
29-10-2010 4:00	< 10	13	0.26	< 13	
29-10-2010 5:00	< 10	14	< 0,23	< 13	
29-10-2010 6:00	10	27	0.26	< 13	< 13
29-10-2010 7:00	11	19	0.24	< 13	
29-10-2010 8:00	25	40	< 0,23	< 13	
29-10-2010 9:00	21	34	< 0,23	< 13	
29-10-2010 10:00	< 10	13	0.25	< 13	
29-10-2010 11:00	< 10	< 10	0.24	< 13	
29-10-2010 12:00	< 10	18	0.26	< 13	
29-10-2010 13:00	< 10	13	< 0,23	< 13	
29-10-2010 14:00	< 10	26	0.23	< 13	
29-10-2010 15:00	< 10	17	0.28	< 13	
29-10-2010 16:00	< 10	15	< 0,23	< 13	
29-10-2010 17:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
29-10-2010 18:00	< 10	14	< 0,23	< 13	< 13
29-10-2010 19:00	< 10	13	0.23	< 13	
29-10-2010 20:00	< 10	22	0.27	< 13	
29-10-2010 21:00	< 10	21	0.27	< 13	
29-10-2010 22:00	< 10	15	0.33	< 13	
29-10-2010 23:00	< 10	16	0.35	< 13	
30-10-2010 0:00	< 10	19	0.46	< 13	
30-10-2010 1:00	< 10	10	0.46	< 13	
30-10-2010 2:00	< 10	< 10	0.37	< 13	
30-10-2010 3:00	< 10	13	0.37	< 13	
30-10-2010 4:00	< 10	< 10	0.46	< 13	
30-10-2010 5:00	< 10	< 10	0.36	< 13	
30-10-2010 6:00	< 10	< 10	0.24	< 13	< 13
30-10-2010 7:00	< 10	11	0.30	< 13	
30-10-2010 8:00	< 10	18	0.27	< 13	
30-10-2010 9:00	< 10	19	0.25	< 13	
30-10-2010 10:00	< 10	12	0.23	< 13	
30-10-2010 11:00	< 10	19	0.24	< 13	
30-10-2010 12:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
30-10-2010 13:00	< 10	13	0.24	< 13	
30-10-2010 14:00	< 10	11	< 0,23	< 13	
30-10-2010 15:00	< 10	18	0.31	< 13	
30-10-2010 16:00	< 10	22	0.25	< 13	
30-10-2010 17:00	< 10	16	< 0,23	< 13	
30-10-2010 18:00	< 10	15	< 0,23	< 13	< 13
30-10-2010 19:00	< 10	21	< 0,23	< 13	
30-10-2010 20:00	< 10	23	0.59	< 13	
30-10-2010 21:00	< 10	21	0.52	< 13	
30-10-2010 22:00	< 10	18	0.43	< 13	
30-10-2010 23:00	< 10	16	0.47	< 13	
31-10-2010 0:00	< 10	11	0.49	< 13	
31-10-2010 1:00	< 10	19	0.42	< 13	21

Data	NO2 µg/m ³	NOx µg/m ³	CO mg/m ³	SO2 µg/m ³	PM10 µg/m ³
31-10-2010 2:00	< 10	20	0.40	< 13	
31-10-2010 3:00	< 10	12	0.37	< 13	
31-10-2010 4:00	< 10	< 10	0.35	< 13	
31-10-2010 5:00	< 10	< 10	0.35	< 13	
31-10-2010 6:00	< 10	14	0.43	< 13	
31-10-2010 7:00	< 10	< 10	0.39	< 13	
31-10-2010 8:00	< 10	13	0.47	< 13	
31-10-2010 9:00	< 10	< 10	0.45	< 13	
31-10-2010 10:00	< 10	14	0.43	< 13	
31-10-2010 11:00	< 10	< 10	0.46	< 13	
31-10-2010 12:00	< 10	11	0.46	< 13	
31-10-2010 13:00	< 10	12	0.51	< 13	
31-10-2010 14:00	< 10	26	0.49	< 13	
31-10-2010 15:00	< 10	20	0.61	< 13	
31-10-2010 16:00	< 10	11	0.47	< 13	
31-10-2010 17:00	< 10	< 10	0.43	< 13	
31-10-2010 18:00	< 10	12	0.42	< 13	25
31-10-2010 19:00	< 10	11	0.33	< 13	
31-10-2010 20:00	< 10	13	< 0,23	< 13	
31-10-2010 21:00	< 10	11	< 0,23	< 13	
31-10-2010 22:00	< 10	11	< 0,23	< 13	
31-10-2010 23:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
01-11-2010 0:00	< 10	< 10	0.25	< 13	
01-11-2010 1:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
01-11-2010 2:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
01-11-2010 3:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
01-11-2010 4:00	< 10	< 10	0.24	< 13	
01-11-2010 5:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
01-11-2010 6:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	24
01-11-2010 7:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
01-11-2010 8:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
01-11-2010 9:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
01-11-2010 10:00	< 10	< 10	0.28	< 13	
01-11-2010 11:00	< 10	< 10	0.25	< 13	
01-11-2010 12:00	< 10	10	0.34	< 13	
01-11-2010 13:00	< 10	13	0.38	< 13	
01-11-2010 14:00	< 10	19	0.35	< 13	
01-11-2010 15:00	< 10	14	0.33	< 13	
01-11-2010 16:00	< 10	11	0.28	< 13	
01-11-2010 17:00	< 10	13	0.29	< 13	
01-11-2010 18:00	11	15	< 0,23	< 13	18
01-11-2010 19:00	22	30	0.28	< 13	
01-11-2010 20:00	14	20	0.25	< 13	
01-11-2010 21:00	< 10	11	0.27	< 13	
01-11-2010 22:00	< 10	14	0.28	< 13	
01-11-2010 23:00	< 10	10	0.28	< 13	
02-11-2010 0:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
02-11-2010 1:00	< 10	< 10	0.26	< 13	
02-11-2010 2:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
02-11-2010 3:00	< 10	< 10	0.26	< 13	15
02-11-2010 4:00	< 10	< 10	0.25	< 13	
02-11-2010 5:00	< 10	< 10	0.27	< 13	

Data	NO2 µg/m ³	NOx µg/m ³	CO mg/m ³	SO2 µg/m ³	PM10 µg/m ³
02-11-2010 6:00	< 10	11	0.31	< 13	
02-11-2010 7:00	< 10	17	0.27	< 13	
02-11-2010 8:00	24	41	< 0,23	< 13	
02-11-2010 9:00	36	67	< 0,23	< 13	
02-11-2010 10:00	26	47	< 0,23	< 13	
02-11-2010 11:00	19	32	0.24	< 13	
02-11-2010 12:00	10	19	0.32	< 13	
02-11-2010 13:00	< 10	23	0.40	< 13	
02-11-2010 14:00	< 10	16	0.26	< 13	
02-11-2010 15:00	< 10	12	0.30	< 13	
02-11-2010 16:00	15	27	0.37	< 13	
02-11-2010 17:00	< 10	23	0.37	< 13	
02-11-2010 18:00	< 10	< 10	0.33	< 13	
02-11-2010 19:00	< 10	< 10	0.34	< 13	< 13
02-11-2010 20:00	< 10	15	< 0,23	< 13	
02-11-2010 21:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
02-11-2010 22:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
02-11-2010 23:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
03-11-2010 0:00	< 10	11	< 0,23	< 13	

LOCAL DE MEDIÇÃO P2 – PS3

Data	NO2 µg/m ³	NOx µg/m ³	CO mg/m ³	SO2 µg/m ³	PM10 µg/m ³
16-12-2010 1:00	13	75	< 0,23	< 13	
16-12-2010 2:00	11	43	< 0,23	< 13	
16-12-2010 3:00	< 10	74	< 0,23	< 13	
16-12-2010 4:00	< 10	75	< 0,23	< 13	
16-12-2010 5:00	< 10	88	< 0,23	< 13	
16-12-2010 6:00	< 10	55	< 0,23	< 13	< 13
16-12-2010 7:00	< 10	66	< 0,23	< 13	
16-12-2010 8:00	19	121	< 0,23	< 13	
16-12-2010 9:00	32	100	< 0,23	< 13	
16-12-2010 10:00	36	89	< 0,23	< 13	
16-12-2010 11:00	25	95	< 0,23	< 13	
16-12-2010 12:00	24	83	< 0,23	< 13	
16-12-2010 13:00	18	67	< 0,23	< 13	
16-12-2010 14:00	21	78	< 0,23	< 13	
16-12-2010 15:00	24	78	< 0,23	< 13	
16-12-2010 16:00	23	67	< 0,23	< 13	
16-12-2010 17:00	30	77	< 0,23	< 13	
16-12-2010 18:00	48	107	< 0,23	< 13	< 13
16-12-2010 19:00	42	84	0.34	< 13	
16-12-2010 20:00	38	84	0.34	< 13	
16-12-2010 21:00	27	61	0.62	< 13	
16-12-2010 22:00	21	51	0.66	< 13	
16-12-2010 23:00	15	71	0.52	< 13	
17-12-2010 0:00	14	95	0.71	< 13	
17-12-2010 1:00	14	71	0.62	< 13	< 13
17-12-2010 2:00	< 10	57	0.48	< 13	

Data	NO ₂ µg/m ³	NO _x µg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³
17-12-2010 3:00	< 10	56	0.46	< 13	
17-12-2010 4:00	< 10	50	0.50	< 13	
17-12-2010 5:00	< 10	36	0.37	< 13	
17-12-2010 6:00	< 10	64	0.49	< 13	
17-12-2010 7:00	10	74	0.58	< 13	
17-12-2010 8:00	21	77	0.59	< 13	
17-12-2010 9:00	34	73	< 0,23	< 13	
17-12-2010 10:00	42	108	< 0,23	< 13	
17-12-2010 11:00	43	80	< 0,23	< 13	
17-12-2010 12:00	52	101	< 0,23	< 13	
17-12-2010 13:00	44	98	< 0,23	< 13	
17-12-2010 14:00	33	69	< 0,23	< 13	
17-12-2010 15:00	41	77	< 0,23	< 13	
17-12-2010 16:00	65	114	< 0,23	< 13	
17-12-2010 17:00	91	150	< 0,23	< 13	
17-12-2010 18:00	100	152	0.50	< 13	
17-12-2010 19:00	81	112	< 0,23	< 13	16
17-12-2010 20:00	48	69	< 0,23	< 13	
17-12-2010 21:00	98	151	0.42	< 13	
17-12-2010 22:00	47	93	< 0,23	< 13	
17-12-2010 23:00	24	62	< 0,23	< 13	
18-12-2010 0:00	17	56	< 0,23	< 13	
18-12-2010 1:00	31	76	< 0,23	< 13	
18-12-2010 2:00	26	68	< 0,23	< 13	
18-12-2010 3:00	19	56	< 0,23	< 13	
18-12-2010 4:00	18	59	< 0,23	< 13	
18-12-2010 5:00	15	66	< 0,23	< 13	
18-12-2010 6:00	< 10	78	< 0,23	< 13	< 13
18-12-2010 7:00	< 10	57	< 0,23	< 13	
18-12-2010 8:00	11	75	< 0,23	< 13	
18-12-2010 9:00	15	77	< 0,23	< 13	
18-12-2010 10:00	22	78	< 0,23	< 13	
18-12-2010 11:00	20	82	< 0,23	< 13	
18-12-2010 12:00	25	60	0.26	< 13	
18-12-2010 13:00	29	65	< 0,23	< 13	
18-12-2010 14:00	31	87	< 0,23	< 13	
18-12-2010 15:00	21	51	< 0,23	< 13	
18-12-2010 16:00	25	74	0.33	< 13	
18-12-2010 17:00	23	50	< 0,23	< 13	
18-12-2010 18:00	22	59	< 0,23	< 13	< 13
18-12-2010 19:00	23	59	< 0,23	< 13	
18-12-2010 20:00	18	54	0.24	< 13	
18-12-2010 21:00	20	53	< 0,23	< 13	
18-12-2010 22:00	15	53	< 0,23	< 13	
18-12-2010 23:00	< 10	40	< 0,23	< 13	
19-12-2010 0:00	12	32	0.27	< 13	
19-12-2010 1:00	11	66	0.31	< 13	
19-12-2010 2:00	< 10	40	0.26	< 13	
19-12-2010 3:00	12	43	0.28	< 13	< 13
19-12-2010 4:00	< 10	47	0.25	< 13	
19-12-2010 5:00	< 10	42	< 0,23	< 13	
19-12-2010 6:00	< 10	61	< 0,23	< 13	

Data	NO ₂ µg/m ³	NO _x µg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³
19-12-2010 7:00	< 10	38	< 0,23	< 13	
19-12-2010 8:00	10	59	< 0,23	< 13	
19-12-2010 9:00	27	33	< 0,23	< 13	
19-12-2010 10:00	18	37	< 0,23	< 13	
19-12-2010 11:00	< 10	38	< 0,23	< 13	
19-12-2010 12:00	< 10	26	< 0,23	< 13	
19-12-2010 13:00	< 10	14	< 0,23	< 13	
19-12-2010 14:00	< 10	41	< 0,23	< 13	
19-12-2010 15:00	< 10	27	< 0,23	< 13	
19-12-2010 16:00	< 10	19	< 0,23	< 13	
19-12-2010 17:00	14	30	0.24	< 13	
19-12-2010 18:00	21	31	< 0,23	< 13	< 13
19-12-2010 19:00	23	42	< 0,23	< 13	
19-12-2010 20:00	23	42	0.43	< 13	
19-12-2010 21:00	23	37	0.48	< 13	
19-12-2010 22:00	34	54	0.40	< 13	
19-12-2010 23:00	17	38	< 0,23	< 13	
20-12-2010 0:00	< 10	25	< 0,23	< 13	
20-12-2010 1:00	25	48	0.28	< 13	
20-12-2010 2:00	10	24	0.26	< 13	
20-12-2010 3:00	25	50	0.36	< 13	
20-12-2010 4:00	24	40	0.32	< 13	
20-12-2010 5:00	30	48	0.30	< 13	
20-12-2010 6:00	35	49	0.40	< 13	< 13
20-12-2010 7:00	58	74	0.43	< 13	
20-12-2010 8:00	81	133	0.42	< 13	
20-12-2010 9:00	87	166	0.56	< 13	
20-12-2010 10:00	89	182	0.41	< 13	
20-12-2010 11:00	85	151	0.37	< 13	
20-12-2010 12:00	79	121	0.43	< 13	
20-12-2010 13:00	75	120	0.32	< 13	
20-12-2010 14:00	55	78	0.38	< 13	
20-12-2010 15:00	58	87	0.29	< 13	
20-12-2010 16:00	62	87	0.32	< 13	
20-12-2010 17:00	64	96	0.25	< 13	
20-12-2010 18:00	33	45	0.31	< 13	< 13
20-12-2010 19:00	21	29	< 0,23	< 13	
20-12-2010 20:00	20	38	< 0,23	< 13	
20-12-2010 21:00	27	38	< 0,23	< 13	
20-12-2010 22:00	29	40	< 0,23	< 13	
20-12-2010 23:00	17	25	< 0,23	< 13	
21-12-2010 0:00	13	33	< 0,23	< 13	
21-12-2010 1:00	< 10	28	< 0,23	< 13	
21-12-2010 2:00	< 10	24	< 0,23	< 13	
21-12-2010 3:00	< 10	23	< 0,23	< 13	
21-12-2010 4:00	< 10	17	< 0,23	< 13	
21-12-2010 5:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	< 13
21-12-2010 6:00	< 10	13	< 0,23	< 13	
21-12-2010 7:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
21-12-2010 8:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
21-12-2010 9:00	13	16	< 0,23	< 13	
21-12-2010 10:00	16	23	< 0,23	< 13	

Data	NO ₂ µg/m ³	NO _x µg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³
21-12-2010 11:00	26	39	< 0,23	< 13	
21-12-2010 12:00	17	26	0.30	< 13	
21-12-2010 13:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
21-12-2010 14:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
21-12-2010 15:00	17	22	< 0,23	< 13	
21-12-2010 16:00	32	37	< 0,23	< 13	
21-12-2010 17:00	30	35	< 0,23	< 13	
21-12-2010 18:00	29	35	< 0,23	< 13	< 13
21-12-2010 19:00	36	41	< 0,23	< 13	
21-12-2010 20:00	33	36	< 0,23	< 13	
21-12-2010 21:00	12	13	< 0,23	< 13	
21-12-2010 22:00	39	41	0.35	< 13	
21-12-2010 23:00	76	84	0.49	< 13	
22-12-2010 0:00	52	54	< 0,23	< 13	
22-12-2010 1:00	12	14	< 0,23	< 13	
22-12-2010 2:00	18	19	< 0,23	< 13	
22-12-2010 3:00	< 10	11	< 0,23	< 13	
22-12-2010 4:00	10	12	< 0,23	< 13	
22-12-2010 5:00	< 10	< 10	< 0,23	< 13	
22-12-2010 6:00	10	11	< 0,23	< 13	< 13
22-12-2010 7:00	19	20	< 0,23	< 13	
22-12-2010 8:00	56	63	< 0,23	< 13	
22-12-2010 9:00	99	135	0.52	< 13	
22-12-2010 10:00	114	224	0.68	< 13	
22-12-2010 11:00	112	181	0.56	< 13	
22-12-2010 12:00	110	164	0.54	< 13	
22-12-2010 13:00	83	127	0.39	< 13	
22-12-2010 14:00	24	28	0.29	< 13	
22-12-2010 15:00	11	12	0.33	< 13	
22-12-2010 16:00	< 10	< 10	0.26	< 13	
22-12-2010 17:00	< 10	10	< 0,23	< 13	
22-12-2010 18:00	12	14	0.30	< 13	< 13
22-12-2010 19:00	10	14	0.24	< 13	
22-12-2010 20:00	< 10	11	0.28	< 13	
22-12-2010 21:00	< 10	18	< 0,23	< 13	
22-12-2010 22:00	< 10	28	0.24	< 13	
22-12-2010 23:00	< 10	16	< 0,23	< 13	
23-12-2010 0:00	< 10	17	< 0,23	< 13	

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

ENERG. – Valor Horário Inválido devido a falha eléctrica

LOI – Limite de Quantificação Inferior (10 µg /m³) – NO₂/NO_x

LOI – Limite de Quantificação Inferior (0,23 mg/m³) – CO

LOI – Limite de Quantificação Inferior (13 µg /m³) – PM₁₀,

LQS – Limite de Quantificação Superior (92 µg /m³) – PM₁₀, PM_{2,5}, PTS

ANEXO II – GRÁFICOS DE RESULTADOS

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

LOCAL DE MEDIÇÃO P1 - PK1+000

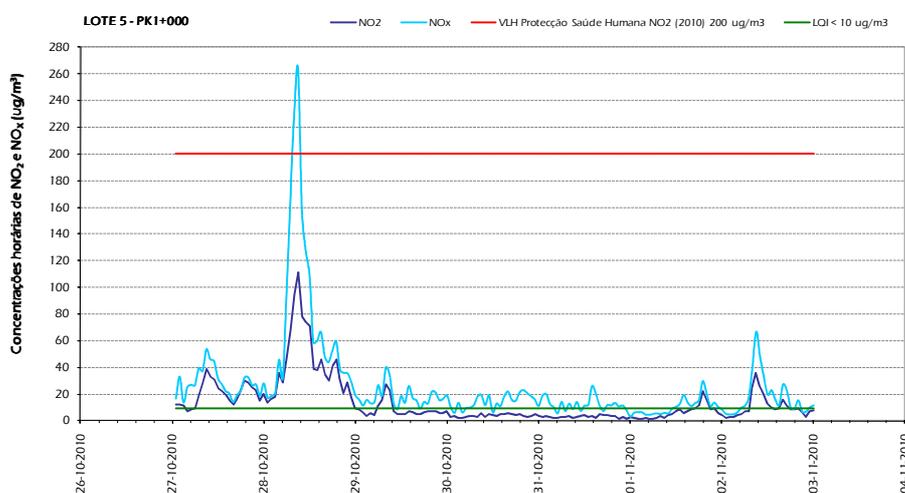


Figura 13 – Gráfico representativo dos resultados horários de Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto obtidos no ponto de medição P1.¹

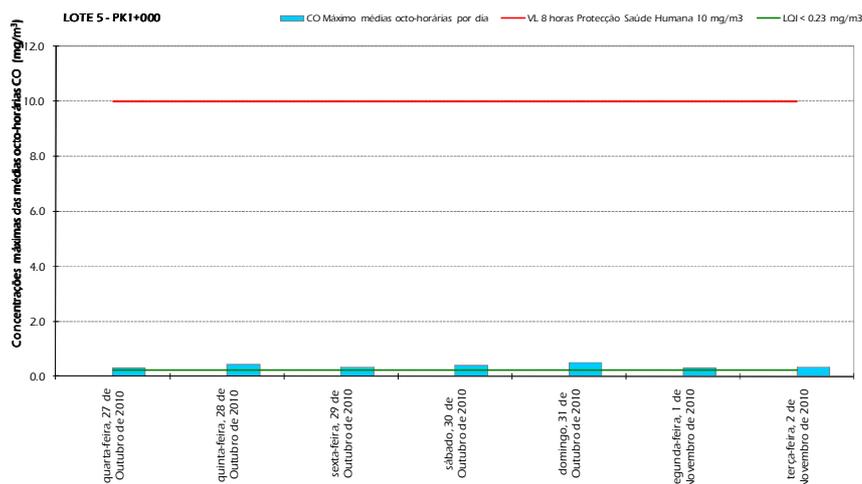


Figura 14 – Gráfico representativo dos resultados máximos octo-horários de Monóxido de Carbono obtidos no ponto de medição P1²

¹ VLH – Valor Limite Horário VLD – Valor Limite Diário VL8h – Valor Limite de 8 horas
LOI – Limite Inferior de Quantificação LOS – Limite Superior de Quantificação

² VLH – Valor Limite Horário VLD – Valor Limite Diário VL8h – Valor Limite de 8 horas

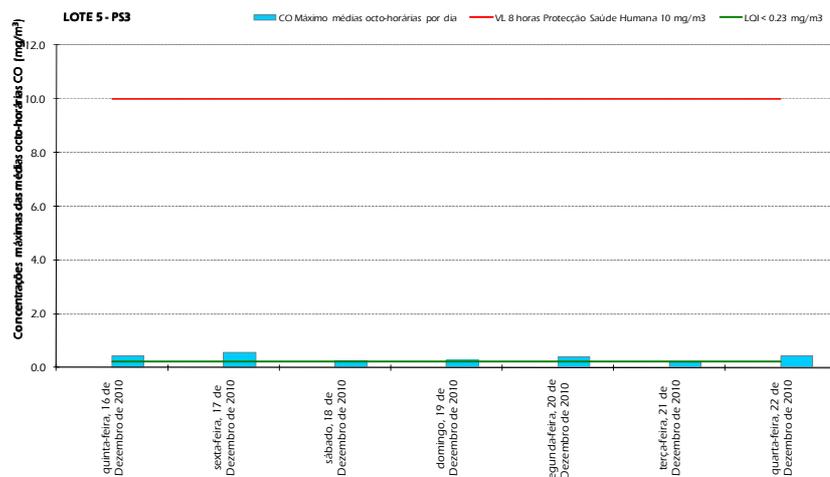


Figura 17 – Gráfico representativo dos resultados máximos octo-horários de Monóxido de Carbono obtidos no ponto de medição P2⁵

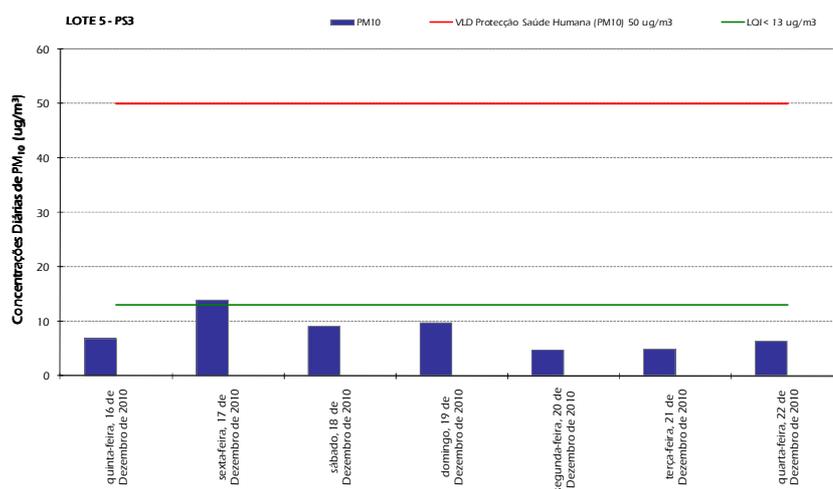


Figura 18 – Gráfico representativo dos resultados diários de PM₁₀ obtidos no ponto de medição P2⁶.

⁵ VLH – Valor Limite Horário VLD – Valor Limite Diário VL8h – Valor Limite de 8 horas

LOI – Limite Inferior de Quantificação LOS – Limite Superior de Quantificação

⁶ VLH – Valor Limite Horário VLD – Valor Limite Diário VL8h – Valor Limite de 8 horas

LOI – Limite Inferior de Quantificação LOS – Limite Superior de Quantificação

ANEXO III – GRÁFICOS DE RESULTADOS METEOROLÓGICOS

LOCAL DE MEDIÇÃO P1 – PK1+000

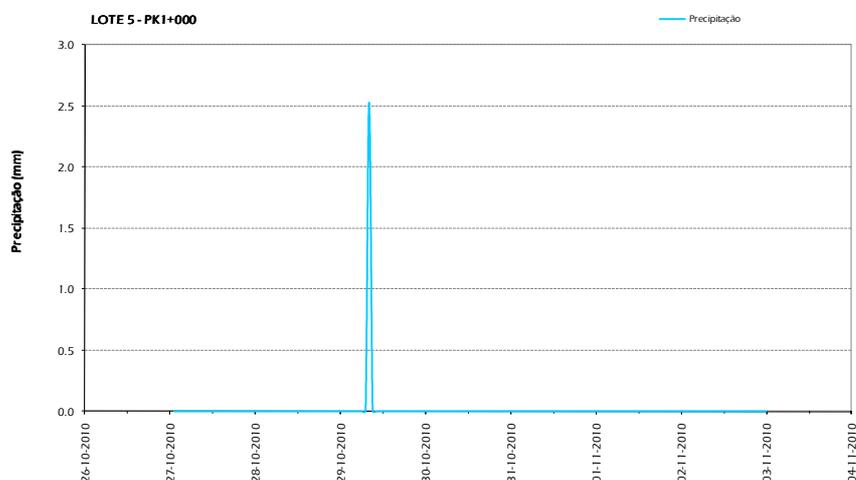


Figura 19 – Variação temporal das médias horárias de precipitação durante as medições obtidas no ponto de medição P1.

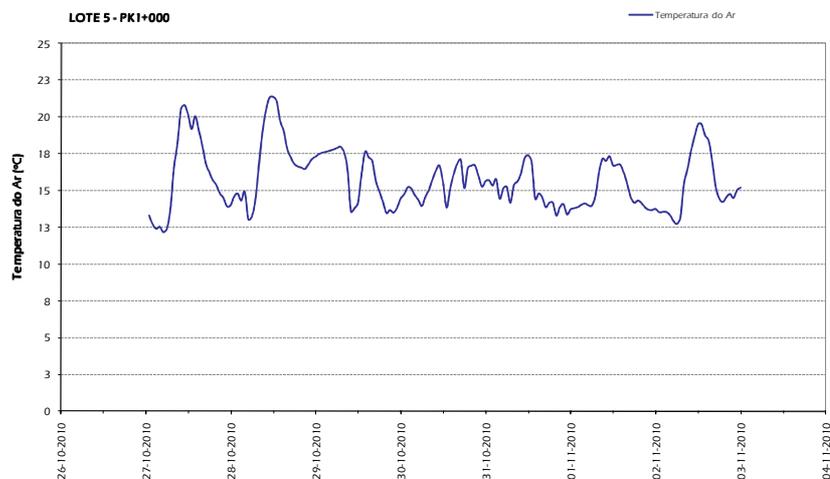


Figura 20 – Variação temporal das médias horárias de temperatura do ar durante as medições obtidas no ponto de medição P1.

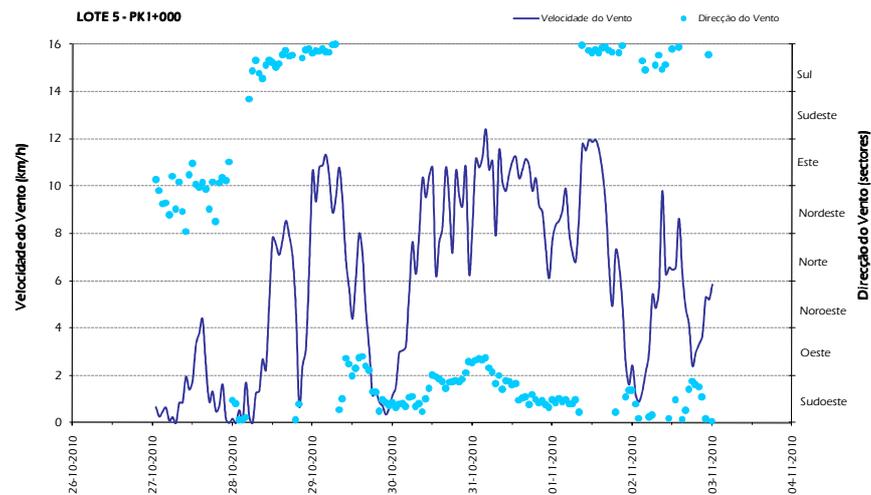


Figura 21 – Variação temporal das médias horárias de direcção e velocidade do vento durante as medições obtidas no ponto de medição P1.

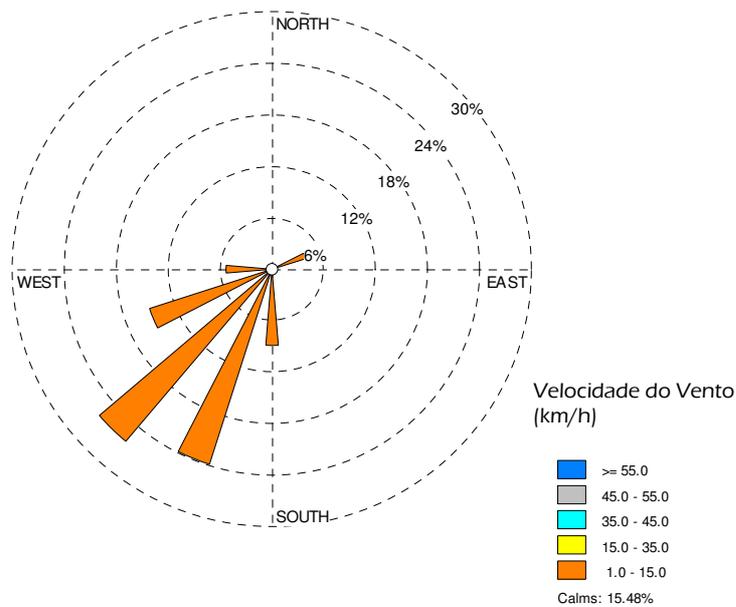


Figura 22 – Rosa de ventos relativa às observações horárias de velocidade e direcção do vento ocorridas no ponto de medição P1.

LOCAL DE MEDIÇÃO P2 – PS3

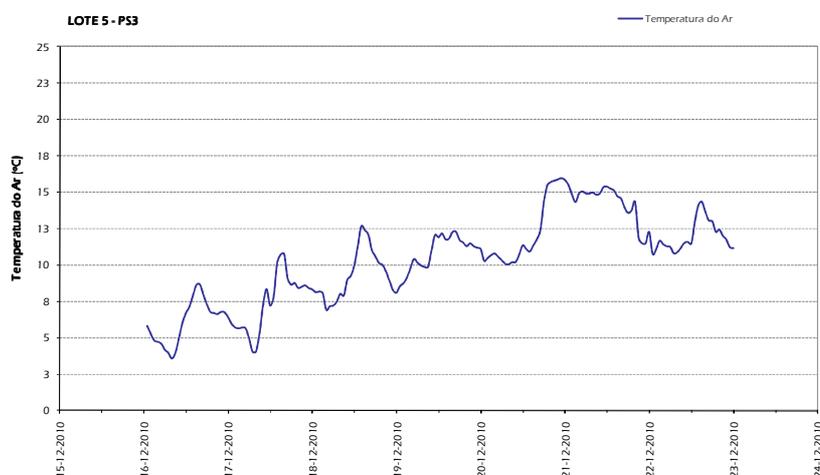


Figura 23 – Variação temporal das médias horárias de temperatura do ar durante as medições obtidas no ponto de medição P2.

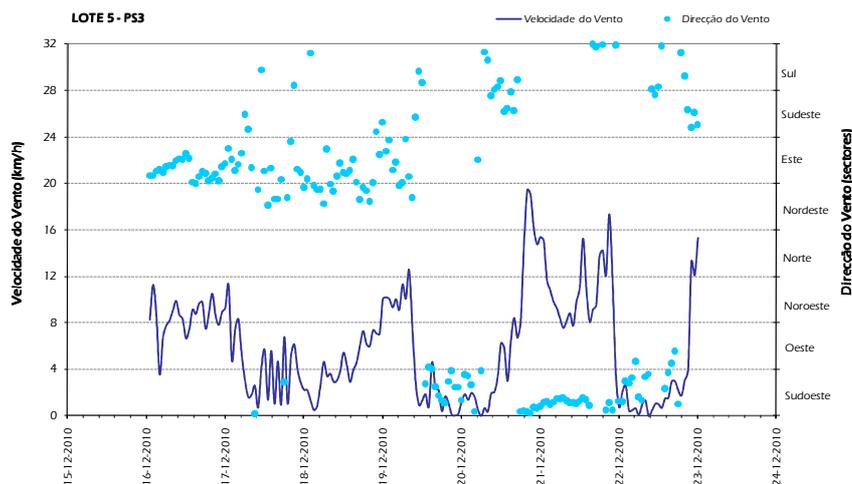


Figura 24 – Variação temporal das médias horárias de direcção e velocidade do vento durante as medições obtidas no ponto de medição P2.

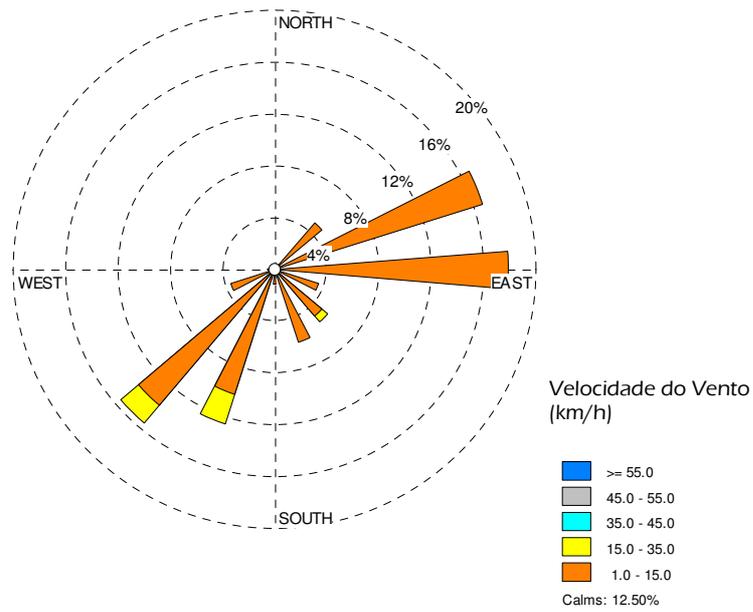


Figura 25 – Rosa de ventos relativa às observações horárias de velocidade e direcção do vento ocorridas no ponto de medição P2.

ANEXO IV – DESCRIÇÃO DE PRINCÍPIOS DE MEDIÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

MONITOR DE PARTÍCULAS PM₁₀ VEREWA® F-701

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

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

AMOSTRAGEM PASSIVA DE BENZENO

Técnica objecto de normalização (EN 13528) onde as medições pontuais são baseadas nas características de difusão molecular dos poluentes. O gradiente entre a concentração do poluente no ar circundante e a superfície absorvente do amostrador, onde a concentração é mantida a zero, dá origem à sua deslocação até à superfície absorvente onde é fixado num absorvente químico específico (Figura 26).

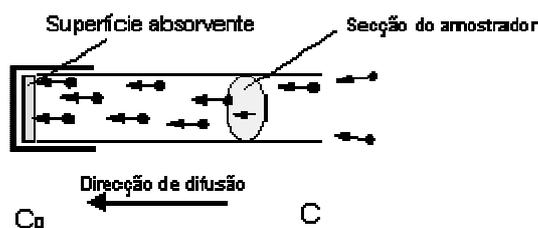


Figura 26 – Vista esquemática de um amostrador passivo.

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

Para reduzir as influências de factores climáticos, bem como para minimizar a perturbação provocada pelo vento, estes dispositivos são colocados no interior de equipamentos de suspensão (usualmente denominados de abrigos) desenvolvidos especialmente para o efeito, os quais são por sua vez

colocados normalmente em postes de electricidade, candeeiros públicos ou árvores. A altura de colocação recomendada situa-se entre os 2,5 e os 4 metros de altura.

ANEXO V – DESCRIÇÃO DE POLUENTES

ÓXIDOS DE AZOTO

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

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

DIÓXIDO DE ENXOFRE

O Dióxido de Enxofre (SO₂) é um gás incolor, não inflamável e que apresenta um odor intenso, provocando a irritação dos olhos e das vias respiratórias. Este composto reage à superfície duma variedade de partículas sólidas em suspensão na atmosfera, é solúvel em água e pode ser oxidado no interior de gotículas de água em suspensão na atmosfera. As fontes emissoras mais comuns do dióxido de enxofre incluem a combustão de combustíveis fósseis, fundições, produção de ácido sulfúrico, indústria de celulose, incineração de resíduos e produção de enxofre elementar.

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

Na Europa Ocidental e América do Norte, as concentrações de dióxido de enxofre nas áreas urbanas têm continuado a decrescer nos anos recentes em resultado do controlo das emissões, nomeadamente pela diminuição do teor de enxofre nos combustíveis fósseis. As concentrações médias anuais nas referidas zonas do globo estão maioritariamente na gama de 20 a 60 µg/m³, com valores médios diários raramente a exibirem valores superiores a 125 µg/m³. Em grandes cidades onde o carvão é ainda largamente utilizado no aquecimento doméstico e nas cozinhas, ou onde existem emissões industriais não controladas, as concentrações atmosféricas podem atingir valores 5 a 10 vezes superiores.

Concentrações de pico para períodos médios curtos da ordem dos 10 minutos, podem alcançar 1000-2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em certas circunstâncias, tais como na base de penachos de grandes fontes industriais ou durante condições fracas de dispersão em áreas urbanas com fontes múltiplas.

MONÓXIDO DE CARBONO

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

Na presença de adequado fornecimento de oxigénio, a maior parte do monóxido de carbono produzido durante a combustão é imediatamente oxidado a dióxido de carbono. No entanto, este não é o caso dos motores de ignição presentes nos carros motorizados, especialmente em condições de paragem e de desaceleração. Assim, a maior fonte de monóxido de carbono atmosférico é o transporte rodoviário. Pequenas contribuições vêm de processos que envolvem a combustão de matéria orgânica, como por exemplo centrais eléctricas e de incineração de resíduos. As concentrações de fundo de monóxido de carbono variam entre os 0,06 e os 0,14 mg/m^3 . As concentrações em ambiente urbano são altamente variáveis, dependendo quer das condições meteorológicas, quer do tráfego automóvel. Em ambientes de tráfego urbano de grandes cidades europeias, a média de oito horas é geralmente inferior a 20 mg/m^3 , com picos de curta duração a serem inferiores a 60 mg/m^3 .

PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO PM_{10}

As partículas em suspensão são uma mistura complexa de substâncias orgânicas e inorgânicas, presentes na atmosfera no estado líquido e sólido. A fracção grosseira das partículas é definida como aquelas com um diâmetro superior a 2,5 micrómetros (μm), e a fracção fina inferiores a 2,5 micrómetros. Normalmente a fracção grosseira contém elementos da crosta terrestre e poeiras provenientes dos veículos automóveis e indústrias. A fracção fina contém aerossóis de formação secundária, partículas provenientes de combustões e vapores orgânicos e metálicos re-condensados. Uma outra definição pode ser aplicada para classificar as partículas em suspensão como sendo primárias ou secundárias de acordo com a sua origem. As partículas primárias são aquelas que são emitidas directamente para a atmosfera enquanto que as secundárias são formadas através de reacções envolvendo outros poluentes.⁷

As partículas em suspensão são emitidas a partir de uma vasta gama de fontes antropogénicas, sendo as fontes primárias mais significativas o transporte rodoviário (25%), processos de não-combustíveis, processos e centrais industriais de combustão (17%), combustão residencial e comercial (16%) e

⁷ As definições relativas a este parâmetro foram adoptadas da Organização Mundial de Saúde (WHO), "Air Quality Guidelines for Europe", Copenhaga, Dinamarca (2000)

produção de energia eléctrica (15%). As fontes naturais são menos importantes em termos de emissões; nestas incluem-se os vulcões e tempestades de areia.

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

BENZENO

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

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

HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

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

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

ANEXO VI – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DA SONDARLAB, LDA.

<p>INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO IPAC <i>acreditação</i></p> <p>PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE Rua António Gâs, 2-5 2029-513 CAPADICA, Fátima Tel. +351.212.948.201 Fax. +351.212.948.202 acred@ipac.pt www.ipac.pt</p>	
<p>Certificado de Acreditação</p>	<p><i>Accreditation Certificate</i></p>
<p>O Instituto Português de Acreditação (IPAC) declara, como organismo nacional de acreditação, que</p>	<p><i>The Portuguese Accreditation Institute (IPAC) hereby declares, as national accreditation body, that</i></p>
<p>SondarLab - Laboratório de Qualidade do Ar, Lda. Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré Rua de Gôa, nº 20, Bloco C, 2º andar, E20 3830-702 Gafanha da Nazaré</p>	
<p>cumpr com os critérios de acreditação para Laboratórios de Ensaio estabelecidos na</p>	<p><i>complies with the accreditation criteria for Testing Laboratories laid down in ISO/IEC 17025 - General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.</i></p>
<p>NP EN ISO/IEC 17025:2005 Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração.</p>	
<p>A acreditação reconhece a competência técnica para o âmbito descrito no(s) Anexo(s) Técnico(s) com o mesmo número de acreditação, e o funcionamento de um sistema de gestão.</p>	<p><i>The accreditation recognizes the technical competence for the scope described in the Annex(es) bearing the same accreditation number, and the operation of a management system.</i></p>
<p>A acreditação é válida enquanto o laboratório continuar a cumprir com todos os critérios de acreditação estabelecidos.</p>	<p><i>The accreditation is valid provided that the laboratory continues to meet the accreditation criteria established.</i></p>
<p>A acreditação foi concedida em 2005-09-02. O presente Certificado tem o número de acreditação</p>	<p><i>The accreditation was granted for the first time on 2005-09-02. This Certificate has the accreditation number L0353</i></p>
<p>L0353 e foi emitido em 2008-07-08 substituindo o anteriormente emitido em 2005-09-02.</p>	<p><i>and was issued on 2008-07-08 replacing the one issued on 2005-09-02.</i></p>
<p> Leopoldo Cortez Director</p>	
<p>O IPAC é signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC</p>	<p><i>IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA</i></p>
<p><small>O presente Certificado e o(s) seu(s) Anexo(s) Técnico(s) estão sujeitos a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação. A sua actualização e validade pode ser confirmada na página www.ipac.pt.</small></p>	<p><small><i>This Certificate and its Annex(es) can be modified, temporarily suspended and eventually withdrawn. Its actualization and validity can be confirmed at www.ipac.pt.</i></small></p>

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO **IPAC**
accreditação

PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE
Rua António Gôa, 2-5º 2829-513 CAPARICA, Portugal
Tel: +351 214 948 200 Fax: +351 212 948 202
info@ipac.pt www.ipac.pt

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

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

SondarLab - Laboratório de Qualidade do Ar, Lda.

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

Contacto Raquel Raimundo
Contact

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

Resumo do Âmbito Acreditado *Accreditation Scope Summary*

Ar ambiente *Ambient Air*

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

Os ensaios podem ser realizados segundo as seguintes categorias:
0 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório
1 Ensaios realizados fora das instalações do laboratório ou em laboratórios móveis
2 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório e fora destas

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

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

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

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

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO **IPAC**
acreditação

PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE
Rua António Gouveia, 2, 5.º 2820-513 CAPARICA, Portugal
Tel: +351 213 548 200 Fax: +351 213 548 202
acred@ipac.pt www.ipac.pt

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

SondarLab - Laboratório de Qualidade do Ar, Lda.

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

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


Leopoldo Cortez
Director

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