



Candidatura NORTE 2015

PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Eixo Prioritário I
Governança e Capacitação Institucional

NORTE - 07-0927-FEDER-000137

NORTE 2015

Ação 3



Ambiente e
Ordenamento do Território

Avaliação da qualidade do ar na envolvente da Refinaria
de Matosinhos

Dezembro 2011

RELATÓRIO FINAL

Protocolo FFCT/UNL – CCDR Norte

Protocolo de prestação de serviços de consultoria na avaliação da qualidade do ar na envolvente da Refinaria de Matosinhos e na análise comparativa dos dados das estações de Boavista, Vila do Conde, Santo Tirso, Espinho e Matosinhos, tendo em conta as novas localizações

Dezembro 2011

Título	Relatório Final Protocolo FFCT/UNL – CCDR Norte Protocolo de prestação de serviços de consultoria na avaliação da qualidade do ar na envolvente da Refinaria de Matosinhos e na análise comparativa dos dados das estações de Boavista, Vila do Conde, Santo Tirso, Espinho e Matosinhos, tendo em conta as novas localizações
Data	Dezembro 2011
Responsável	Francisco Manuel Freire Cardoso Ferreira (Interlocutor científico FFCT/UNL)
FFCT/UNL	Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia/ Universidade Nova de Lisboa
CCDRN/MAMAOT	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte/ Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território

1. Preâmbulo

No âmbito do protocolo, estabelecido entre a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte e a Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, para o período de 2011, apresenta-se o Relatório Final, relativo aos serviços prestados de consultoria no acompanhamento do estudo de avaliação da qualidade do ar na envolvente da Refinaria de Matosinhos e na análise comparativa dos dados das estações de Boavista, Vila do Conde, Santo Tirso, Espinho e Matosinhos, tendo em conta as novas localizações.

2. Serviços prestados

O plano de trabalho efectuado no início da prestação dos serviços incluiu a execução das tarefas de seguida indicadas, acerca das quais se efectua o presente Resumo Técnico:

- a. tarefas relativas à avaliação da qualidade do ar na envolvente da Refinaria de Matosinhos:
 - apoio nas reuniões a realizar com a Refinaria de Matosinhos;
 - validação dos relatórios de todas as campanhas de amostragem de benzeno efectuadas pela Refinaria de Matosinhos, as quais terminam no final de 2011;
 - avaliação dos resultados finais das campanhas;
 - identificação e descrição das medidas de minimização das emissões difusas/fugitivas de benzeno, de acordo com os resultados finais, que deverão ser implementadas por parte da Refinaria;
- b. tarefas relativas à análise comparativa dos dados das estações de Boavista, Vila do Conde, Santo Tirso, Espinho e Matosinhos, tendo em conta as novas localizações:
 - análise do histórico dos dados de qualidade do ar das estações de Espinho, Matosinhos, Boavista, Santo Tirso e Vila do Conde;
 - comparação entre o histórico dos dados das estações referidas no ponto anterior e os dados obtidos nestas estações nas novas localizações.

Para além do resumo que se efectua neste documento, acerca dos principais resultados obtidos no âmbito dos serviços prestados, estão disponíveis os relatórios dedicados a cada uma das temáticas, intitulados:

- Avaliação da qualidade do ar na envolvente da Refinaria de Matosinhos;
- Diagnóstico da qualidade do ar 2011 - análise relativa às estações de monitorização da qualidade do ar realocadas no âmbito da avaliação das zonas e aglomerações da região Norte.

2.1. Avaliação da qualidade do ar na envolvente da Refinaria de Matosinhos

2.1.1. Enquadramento

A Petrogal iniciou em Abril de 2010, uma avaliação da qualidade do ar, constituída por 13 campanhas de monitorização de benzeno, com a duração de sete dias cada, com recurso a tubos difusores, em 57 pontos de amostragem colocados na envolvente da Refinaria de Matosinhos (representados na Figura 1). Todas as campanhas foram complementadas com a medição em contínuo de BTX e uma delas foi ainda complementada com a medição de NO₂ e de SO₂. As campanhas decorreram entre Abril de 2010 e Novembro de 2011.



Figura 1. Representação da localização dos pontos de amostragem

2.1.2. Resultados obtidos nas campanhas de amostragem

No que respeita aos níveis de benzeno registados durante as campanhas de amostragem, apresenta-se na Tabela 1 um resumo dos principais resultados.

Tabela 1. Cronograma das campanhas de amostragem e principais resultados

Campanha	Data	Pontos de amostragem com níveis de benzeno acima do valor limite (5 µg/m ³)	
		N.º de Pontos	Identificação dos pontos
1ª Campanha	27 de Abril a 5 de Maio de 2010	6	20, 21, 28, 34, 37 e 38
2ª Campanha	21 a 28 de Junho de 2010	2	34 e 38
3ª Campanha	23 a 30 de Julho de 2010	9	1, 2, 18, 20, 21, 25, 34, 37 e 38
4ª Campanha	13 a 20 de Setembro de 2010	5	31, 34, 37, 38, e 39
5ª Campanha *	15 a 22 de Outubro de 2010	8	20, 21, 24, 30, 37, 38, 39 e 45
6ª Campanha	21 a 28 de Janeiro de 2011	3	30, 37 e 54
7ª Campanha	18 a 25 de Fevereiro de 2011	9	23, 25, 30, 31, 32, 34, 37, 38 e 39
8ª Campanha	21 e 28 de Março de 2011	2	37 e 38
9ª Campanha	10 a 17 de Maio de 2011	6	21, 25, 30, 34, 37 e 39
10ª Campanha	7 a 14 de Junho de 2011	1	37
11ª Campanha	11 a 18 de Julho de 2011	1	21
12ª Campanha	11 a 18 de Outubro 2011	11	37, 25, 21, 72, 30, 34, 56, 20, 57, 22 e 4
13ª Campanha	4 a 11 de Novembro 2011	1	37

* Esta campanha coincidiu com o período de paragem técnica da Refinaria

Relativamente às oito campanhas de monitorização mais recentes, efectuadas na envolvente da Refinaria de Matosinhos, entre Janeiro e Novembro de 2011, e uma vez que perfazem um total de medição indicativa de 14% de um ano, é possível analisar os resultados face ao valor limite legislado para o benzeno (de 5 µg/m³).

Obteve-se um padrão de concentrações médias de benzeno que se estende para Sudeste em relação às principais fontes existentes no interior da Refinaria (Figura 2). Este padrão está fundamentalmente relacionado com a predominância de ventos do sector Noroeste nas campanhas de Maio, Junho e Julho de 2011. Quanto aos teores mais elevados, imediatamente a Oeste e Este da unidade industrial, estes devem-se à proximidade das fontes mais relevantes de benzeno no interior da Refinaria, associado à presença de ventos de Este e Oeste de baixa intensidade nas campanhas realizadas entre Janeiro, Fevereiro, Março e Outubro de 2011.



Figura 2. Distribuição espacial das concentrações médias de benzeno nas campanhas de monitorização efectuadas na envolvente da refinaria em 2011

Obteve-se um teor médio de benzeno (relativamente à média das oito campanhas realizadas em 2011) superior ao valor limite legislado num ponto de amostragem, no valor de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ localizado imediatamente a Oeste da Refinaria.

Obteve-se uma à área em excedência ao valor limite de benzeno de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de cerca de $1,8 \text{ Km}^2$. Dos $1,8 \text{ Km}^2$, verifica-se que aproximadamente $1,6 \text{ Km}^2$ correspondem à área abrangida pela Refinaria.

Sobrepondo a área em excedência ao valor limite de benzeno com os dados da população residente (INE 2001), obteve-se uma estimativa de população exposta a níveis de benzeno superiores ao valor limite de 31 residentes.

2.1.3. Medidas de minimização das emissões de COV

A Petrogal tem em curso um Plano de Acção de Melhoria que visa a implementação de medidas de minimização das emissões de Compostos Orgânicos Voláteis (COV).

De acordo com os resultados obtidos em cada uma das campanhas de medição de benzeno, a Refinaria de Matosinhos levou a cabo a implementação de algumas medidas de redução das emissões difusas de benzeno, nomeadamente:

- Colocação de aspersores na cabeça de entrada da ETARI;

- Implementação de um sistema de selagem em caixa de drenos na unidade 200 na fábrica de aromáticos;
- Desvio de uma corrente de afluente da ETAR;
- Desenvolvimento de um programa de sensibilização e formação dos trabalhadores centrada no problema do benzeno;
- Arrefecimento do afluente que chega à ETAR;
- Revisão do sistema de drenagem;
- Racionalização do sistema de amostragem, de forma a reduzir o número de amostras efectuadas, incluindo o tamponamento das entradas dos drenos.

Para além das medidas já implementadas ha uma série de medidas em curso, nomeadamente:

- Implementação de MTD's em bombas;
- Instalação de *Sample Coolers*;
- Intervenção nos tanques com tecto fixo, com ausência de ecrã flutuante, da armazenagem de combustíveis;
- Sistemas de drenagem;
- Implementação e inventariação dos pontos de amostragem do programa LDAR;
- Unidade de Recuperação de Vapores (VRU);
- Reconfiguração do Tratamento Primário – ETAR;
- Programa de seguimento de emissões de COV.

2.2. Análise comparativa dos dados das estações de Boavista, Vila do Conde, Santo Tirso, Espinho e Matosinhos, tendo em conta as novas localizações

2.2.1. Enquadramento

Os trabalhos desenvolvidos no âmbito desta tarefa permitiram efectuar o diagnóstico da qualidade do ar, para o período 2009-2011, relativamente às estações de monitorização realocizadas na sequência da avaliação das zonas e aglomerações efectuada para a região Norte.

A reestruturação da rede de monitorização da qualidade do ar da CCDRN tem vindo a ser implementada desde 2009, dando resposta a necessidades de cumprimento da legislação e de equilíbrio da rede. Até ao final de 2011 as principais alterações na rede foram a realocação de quatro estações de monitorização pertencentes às aglomerações do Porto Litoral e de Vale do Ave. As novas estações são Anta-Espinho, Avintes e Mindelo-Vila do Conde, que eram classificadas como Tráfego e passaram a Fundo, e Burgães-Santo Tirso que permaneceu da tipologia de Fundo. Efectuou-se a análise das concentrações dos poluentes entre 2009 (último ano com dados para algumas das estações a realocar) e 2011 (último ano completo de dados abrangido pelo actual protocolo).

2.2.2. Resultados obtidos

A base de partida para a análise de cada uma das novas estações foi o estudo das concentrações dos poluentes NO₂, PM₁₀, CO, O₃ e SO₂ na região Norte, entre 2009 e 2011. No caso do NO₂ as concentrações sofreram, na maioria dos casos, um aumento ligeiro entre 2010 e 2011. No caso das PM₁₀ o aumento ocorreu essencialmente nas estações de tráfego das aglomerações. Quanto ao CO as concentrações são, de um modo geral, reduzidas e a evolução não apresenta grandes oscilações. Para o O₃ também não houve grandes alterações, sendo que as concentrações mais elevadas se registaram nas estações rurais de fundo. Relativamente ao SO₂ os níveis deste poluente, de origem essencialmente industrial, são generalizadamente baixos, tendo-se destacado a estação de fundo de Burgães-Santo Tirso um considerável aumento entre 2010 e 2011.

Após o enquadramento prévio das concentrações dos poluentes medidos na região Norte, efectuou-se uma análise detalhada dos níveis medidos nas estações, antes e após a sua realocação. Apresenta-se na Tabela 2 o resumo dos resultados obtidos para as quatro novas estações, comparativamente à sua localização anterior e face à aglomeração a que pertencem.

Tabela 2. Características das novas estações face à sua antiga localização e à aglomeração em que se inserem (análise efectuada entre 2009 e 2011)

Estação	Poluente	Evolução das concentrações	Perfil diário face à antiga localização	Influência nos perfis de concentrações	Concentrações da estação face à média da aglomeração
Anta-Espinho	NO ₂	↘	≈	Tráfego	<Aglomeração
	PM ₁₀	↘	≈	Tráfego	<Aglomeração com aumento no período nocturno
	CO	↘	≈	Tráfego	>Aglomeração
	SO ₂	↗ (média anual sempre <2µg/m ³)	≈ superior das 16h-23h	-	<Aglomeração excepto das 20h-23h
Avintes	NO ₂	↘	≈	Tráfego	<Aglomeração
	PM ₁₀	→	≈ período nocturno de Inverno +elevado	Lareiras	<Aglomeração excepto das 20h-23h
	CO	↘	≠ BOA máx. manhã AVI máx. tarde	Tráfego	<Aglomeração das 0h-18h
	SO ₂	↘	≠ pico da tarde é muito mais reduzido	-	<Aglomeração das 0h-15h >Aglomeração das 16h-23h
Mindelo-Vila do Conde	NO ₂	↘	≈	Tráfego	<Aglomeração
	PM ₁₀	↘	≈	±Tráfego+Lareiras	<Aglomeração ou equivalente em alguns períodos
	CO	↘	≠ perfil +reduzido, <influência tráfego	Tráfego	<Aglomeração
	SO ₂	→ (média anual sempre <2µg/m ³)	≈	-	<Aglomeração
Burgães-Santo Tirso	NO ₂	↘	≈ pico da tarde mais reduzido	Tráfego	≈Aglomeração*
	PM ₁₀	↘	≈ pico da tarde mais reduzido	-	≠Aglomeração picos às 13h >aglomeração
	CO	↘	≈	Tráfego	<Aglomeração**
	SO ₂	↗ (concentrações superiores face às do Porto Litoral)	≠ desfasamento do pico da manhã e aumento no período nocturno	Possivelmente de uma fonte pontual	>Aglomeração concentrações muito superiores face à aglomeração

Legenda:

↘ As concentrações da nova estação apresentaram uma tendência decrescente face à antiga localização;

↗ As concentrações da nova estação apresentaram uma tendência crescente face à antiga localização;

→ As concentrações da nova estação apresentaram uma tendência constante face à antiga localização;

≈ A nova estação apresentou um perfil diário idêntico ao da antiga localização;

≠ A nova estação apresentou um perfil diário distinto em relação ao da antiga localização;

<Aglomeração As concentrações da nova estação foram em média inferiores face à média da aglomeração;

>Aglomeração As concentrações da nova estação foram em média superiores face à média da aglomeração;

* Média da aglomeração dada apenas pela média da estação CAL.

** Não existem dados de fundo da aglomeração dados por outras estações. Foi utilizada a estação de tráfego de GUI.

Para a maioria dos poluentes associados ao tráfego rodoviário observou-se uma diminuição das concentrações médias na nova localização, o que se deveu essencialmente à alteração da sua tipologia de Tráfego para Fundo (apesar do mesmo se ter verificado na estação de Burgães-Santo Tirso que se manteve do tipo Fundo).

No que diz respeito ao perfil diário de concentrações este manteve-se quase sempre idêntico com a mudança de localização das estações. Em alguns casos notaram-se desvios nas horas em que ocorrem os picos de concentração, esbatimento nos máximos atingidos, ou acréscimo de concentrações no período nocturno. Os poluentes para os quais se registaram mais alterações nos perfis diários foram o CO e o SO₂. Globalmente, para o NO₂ e PM₁₀, a tendência foi de manutenção de um perfil semelhante em que apenas variou a magnitude de concentrações ao longo dos anos. Na maioria das quatro novas estações (do tipo Fundo) os perfis médios dos poluentes estiveram abaixo da média de Fundo da aglomeração onde se inserem.

Em grande parte das novas estações, e ainda que todas tenham uma classificação de Fundo, é possível observar a influência do tráfego rodoviário nos poluentes NO₂, PM₁₀ e CO, uma vez que estão inseridas em meios urbanizados. Relativamente às PM₁₀, foi possível identificar níveis mais elevados no período nocturno durante o Inverno, devendo-se possivelmente à utilização de lareiras, e concentrações mais elevadas nos meses quentes de Verão o que se pode dever à ocorrência de incêndios florestais na região.

Relativamente à aglomeração de Vale do Ave e à sua estação realocada de Burgães-Santo Tirso destaca-se o comportamento do poluente SO₂. Ainda que sem apresentar quaisquer excedências ao valor limite horário ou diário, a sua média anual tem vindo progressivamente a aumentar (10 µg/m³ em 2011), sendo a mais elevada em toda a região Norte em 2010 e 2011. O perfil diário era muito semelhante quer em 2009 na antiga localização, quer em 2010 na nova localização, mas em 2011 apresenta um comportamento distinto indiciando um fenómeno específico do poluente e do local, que ocorreu com maior intensidade entre Julho a Setembro.