ANÁLISE DE FRACÇÃO PM_{10} DE POEIRAS EM SUSPENSÃO EM AR AMBIENTE

Relatório n.º MG036/12Ed1

RUIPEDRA - World of Natural Stone, S.A.

Pedreira "Portela das Salgueiras"

Casais Monizes - Alcobertas

Rio Maior

Abril 2012

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....3

2. DESCRIÇÃO DO TRABALHO.....5

3. EQUIPAMENTO UTILIZADO.....10

4. DEFINIÇÕES.....10

5. RESULTADOS OBTIDOS.....11

ANEXO – Certificados de calibração do calibrador de caudal e balança microanalítica

***Sede:* Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071**
***Delegação:* R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844**

Análise de fracção de poeiras PM10 em ar ambiente

RUIPEDRA, S.A.

1. INTRODUÇÃO

Caracterizaram-se as emissões de poeiras em suspensão na fracção PM10, por um período de 24 horas durante 7 dias consecutivos incluindo fim-de-semana, na habitação de jusante mais próxima da futura pedreira de calcário designada "Portela dos Salgueiros", sita na freguesia de Arrimal, concelho Porto de Mós propriedade da empresa **Ruipedra - World of Natural Stone, S.A.** Com esta avaliação pretende-se efectuar a análise de conformidade face aos valores definidos para PM10 no D.L. nº 102/2010 de 23 de Setembro na "situação de referência" com vista à sua exploração futura.

A exposição prolongada a partículas em suspensão (PM10 e PM2.5) reduz em média 8,6 meses de vida de cada Europeu. Cada ano, mais de 280 000 mortes prematuras são atribuídos à exposição prolongada deste poluente em 25 países da UE. O mesmo estudo revela ainda o elevado número de casos de bronquite crónica e de admissões hospitalares devido a sintomas de doenças respiratórias e cardiovasculares diagnosticadas em crianças e adultos oriundos deste poluente.

De um modo geral, partículas de grandes dimensões depositam-se facilmente nas proximidades dos seus pontos de emissão, enquanto que partículas mais finas podem-se dispersar a longas distâncias. Por exemplo, partículas com diâmetros> 50µm tendem a depositar-se rapidamente enquanto que partículas <10µm têm um pequena taxa de deposição relativa.

Partículas grandes (>30µm), responsáveis pelos problemas de empoeiramento (cobertura de edifícios, viaturas, roupas, solo e vegetação vizinha), geralmente depositam-se até cerca de 100 metros da fonte. Partículas de dimensões intermédias (10-30µm) podem se deslocar cerca de 200-500m da fonte enquanto partículas finas (<10µm – PM10) podem-se deslocar a 1 km da fonte ou até mais.

Considera-se que as emissões de material fino apenas ocorrem com teores de humidade nos inertes inferiores a 1.5% (EPA-AP42), situação que apenas se verifica nos meses muito secos de Verão e na

Sede: Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071
Delegação: R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844

ausência de qualquer sistema de humedecimento do material. Desta forma, este tipo de emissões está restrito aos meses secos do ano tipicamente de Junho a Setembro (teores de precipitação média diária inferior a 0.25 mm).

A suspensão de material proveniente de *estradas não pavimentadas* constitui a principal fonte de emissão de material fino uma vez que nos processos e nas pilhas, o teor de humidade destes, se humedecidas, é geralmente sempre superior a 3%.

Técnico de campo: Rui Areias – Eng. do ambiente

Trabalho solicitado por: Maria Mira Consultores, Lda

Geologia, Geotecnia, Ambiente e Ordenamento do Território
Rua Cidade de Rio Maior, 1
2040 - 052 Azambujeira

Nota: Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente às emissões verificadas no período de medição de 3 a 9 de Abril de 2012.

***Sede:* Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071**
***Delegação:* R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844**

2. DESCRIÇÃO DO TRABALHO

As análises foram efectuadas com base em elementos constantes na norma europeia de referência EN 12341- "Determination of the PM_{10} fraction of suspended particulate matter" e os constantes na secção IV do Anexo VII do Decreto-Lei nº 102/2010 de 23 de Setembro e ainda todos os elementos gerais analíticos constantes na norma portuguesa NP2266 ("Colheita de ar para análise de partículas sólidas e liquidas") sendo colhidas e analisadas as partículas de dimensão inferior a 10µm (PM_{10}).

Foi usado um amostrador sequencial com caudal constante (1m³/hora) colocado no receptor sensível mais próximo possível, tendo sido efectuada a amostragem a caudal constante durante 24 horas consecutivas por um período de 7 dias, incluindo o fim-de-semana, e com início às zero horas de cada dia. A análise é efectuada por gravimetria, após estabilização de peso do material colhido no filtro, em ambiente controlado. È ainda analisado um filtro branco não amostrado para controlo. Este equipamento encontra-se homologado segundo a norma EN12341 como método equivalente ao método de referência.

Fig. 1 – Amostrador sequencial no ponto de medição a NO da futura pedreira

O amostrador possui sistema de mudança automática do filtro amostrado ao final de cada período de 24 horas de amostragem, sendo registadas as condições ambientais existentes nos sete porta-filtros para efeitos de correcção às condições normalizadas de pressão e temperatura.

***Sede:** Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071*
***Delegação:** R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844*

Na amostragem em microescala devem ser cumpridas, tanto quanto possível, as seguintes orientações:

a) O fluxo de ar em torno da entrada da tomada de amostragem (ou seja, num ângulo de, pelo menos, 270º) deve ser livre, sem quaisquer obstruções que afectem o fluxo de ar na proximidade do dispositivo de amostragem (em geral, a alguns metros de distância de edifícios, varandas, árvores ou outros obstáculos e, no mínimo, a 0,5 m do edifício mais próximo, no caso de pontos de amostragem representativos da qualidade do ar na linha de edificação);

b) Em geral, a entrada da tomada de amostragem deve estar a uma distância entre 1,5 m (zona de respiração) e 4 m do solo. Poderá ser necessário, nalguns casos, instalá-la em posições mais elevadas (até cerca de 8 m). A localização em posições mais elevadas pode também ser apropriada se a estação for representativa de uma área vasta;

c) A entrada da tomada não deve ser colocada na vizinhança imediata de fontes, para evitar a amostragem directa de emissões não misturadas com ar ambiente;

d) O exaustor do sistema de amostragem deve ser posicionado de modo a evitar a recirculação do ar expelido para a entrada da sonda;

e) Para todos os poluentes, os dispositivos de amostragem orientadas para o tráfego devem ser instaladas a uma distância mínima de 25 m da esquina dos principais cruzamentos e, no máximo, a 10 metros da berma.

No caso de estes critérios não serem passíveis de aplicação devem ser usados *métodos direccionais* de amostragem.

Deve também atender -se aos seguintes factores:

a) Fontes interferentes;

b) Segurança do equipamento;

c) Acessibilidade;

d) Disponibilidade de energia elétrica e comunicações telefónicas;

e) Visibilidade do local em relação ao espaço circundante;

f) Segurança do público e dos operadores;

g) Conveniência de efectuar no mesmo local a amostragem de diversos poluentes;

Sede: ***Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071***
Delegação: ***R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844***

Na ausência de estação de monitorização em contínuo da qualidade do ar na área de influência da unidade em questão (com valores anuais de longo termo), o ideal será colocar os amostradores a jusante da direcção dos ventos dominantes no período de amostragem, no sentido de se avaliar a situação *mais desfavorável* de propagação de material em suspensão, sendo ainda usual obter um valor de *concentração de fundo* num lugar oposto à direcção dos ventos dominantes.

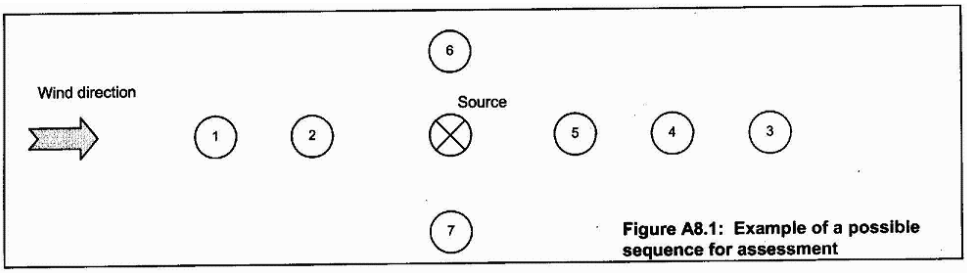


Fig. 2 – Esquema de receptores de fundo e receptor "crítico" para um determinado rumo de vento (Fonte: EPA, UK)

Como a avaliação efectuada utiliza um método de amostragem *omnidireccional* (colheita em todas as direcções*)*, a influência de outras fontes de emissão vizinhas deverá ser tida em conta no sentido de se estimar a contribuição de cada uma das demais fontes no valor global obtido.

No caso presente foi colocado o amostrador a NO da futura zona de extracção alvo da análise, no recetor sensível mais próximo, localizado a cerca de 160 metros, sendo de estimar que o período alargado de medição irá permitir obter situações de propagação favorável (*downwind).*

Verifica-se a NO do ponto analisado, confinante com a unidade alvo da análise, a presença de outras fontes eventuais de emissão de material fino em suspensão, concretamente empresas industriais de inertes e estradas não pavimentadas.

Todo o aglomerado habitacional importante situa-se a NO da exploração, no lugar de Vale de Ventos, embora aí predomine o povoamento de tipo disperso com habitações unifamiliares isoladas. Estes recetores encontram-se a montante dos rumos dominantes de vento nos meses secos do ano, pelo que não foram selecionados como receptores "críticos". A Sul, o lugar de Casais Monizes é o mais próximo da pedreiral.

***Sede:** Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071*
***Delegação:** R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844*

Fig. 3 – Localização do ponto de medição de PM10 a NO e zonas envolventes num raio > 1000 metros

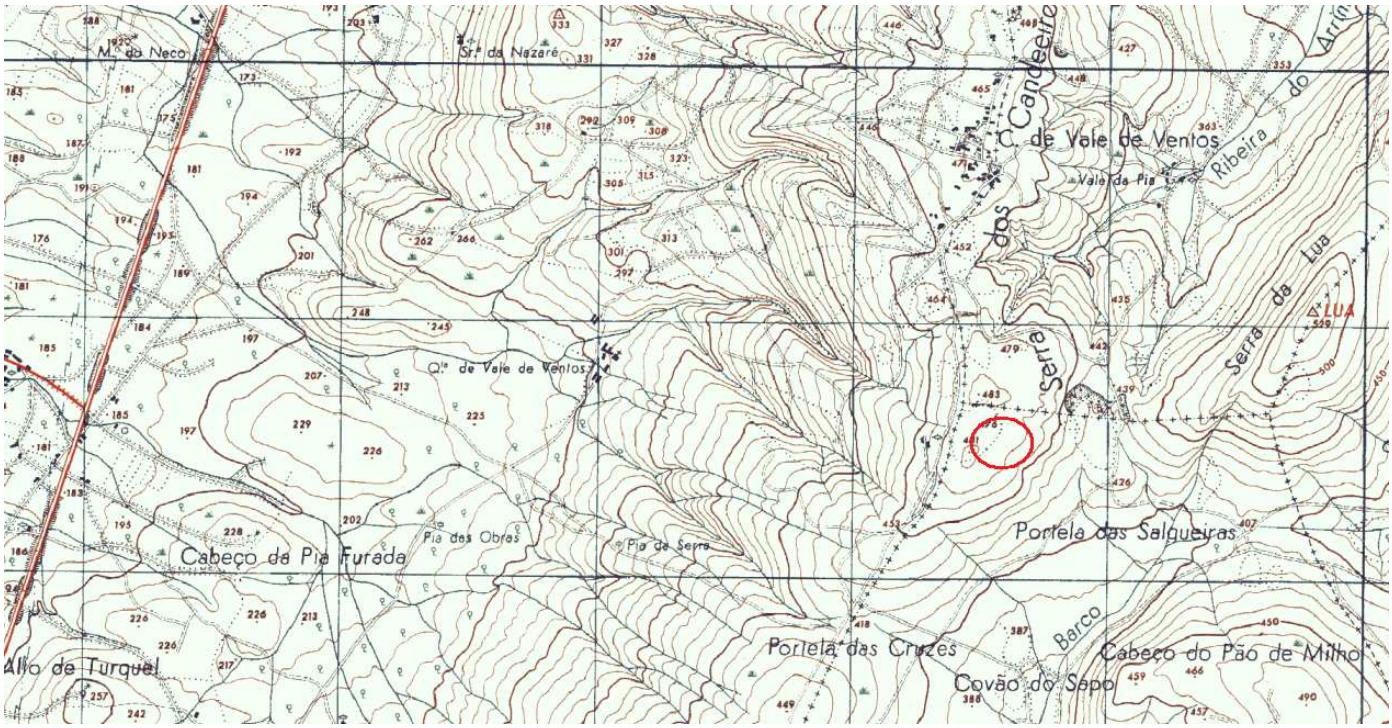


Fig. 4 – Localização da futura pedreira e lugares envolventes (Carta militar IGM nº 327)

***Sede:** Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071*
***Delegação:** R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844*

Fig. 5 – Polígono da futura exploração

Foi colocada no local de medição uma estação meteorológica portátil com sistema de aquisição de dados em contínuo (horários), para registo das condições meteorológicas observadas no decorrer dos ensaios. As condições ambientais médias observadas durante as amostragens foram as indicadas seguidamente:

***Sede:** Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071*
***Delegação:** R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844*

Condições ambientais											
	Temperatura (ºC)			Humidade (%HR)			Vento (m/s)			Patm	Precipitação max horaria
Data	Média	Máx.	Mín.	Média	Máx.	Mín.	Direcção predomin.	Vel. Média	Vel. Máxima	(mbar)	(mm)
03-04-2012	15	16	14	61,5	72	51	NNO	4	6	1008	0,0
04-04-2012	14	16	12	63	77	48	NNO	4	8	1008	0,0
05-04-2012	11	14	8	66	87	44	NO	4	7	1009	0,0
06-04-2012	11	14	7	76	100	51	ONO	2	7	1009	0,0
07-04-2012	11	17	5	69	93	45	E-NO	2	9	1014	0,0
08-04-2012	14	20	7	63	93	33	E-NO	3	6	1016	0,0
09-04-2012	17	23	10	56,5	82	31	NO	3	6	1011	0,0

Tabela 2.1. – Caracterização meteorológica do período de medição

3. EQUIPAMENTO UTILIZADO

- Amostrador sequencial PARTISOL 2025
- Filtros de quartzo 47mm
- Balança microanalítica
- Calibrador de caudal primário DC-Lite
- Estação meteorológica portátil DAVIS VP-1
- GPS *Garmin*

4. DEFINIÇÕES

Média ponderada (MP) - concentração média durante um dia, ponderada em função do tempo de exposição.

Valor-limite de qualidade do ar - concentração máxima do meio receptor para um determinado poluente atmosférico, cujo valor não pode ser excedido durante períodos previamente determinados, com vista à protecção da saúde humana e preservação do ambiente.

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 10µm. São geralmente

Sede: Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071
Delegação: R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844

designadas por *partículas torácicas* uma vez que são inaladas pela boca e pelo nariz depositando-se na traqueia e brônquios.

Condições de referência de pressão e temperatura – No caso das partículas e substâncias a analisar nas mesmas, o volume da amostra recolhida deve referir-se às condições ambiente em termo de temperatura e pressão atmosférica, na data das medições.

Receptores sensíveis – população e/ou áreas protegidas afectadas pela exploração do projecto ou pelas actividades complementares do mesmo (circulação de veículos de carga afectos à actividade e outras).

5. RESULTADOS OBTIDOS

No quadro seguinte apresenta-se o resultado da análise obtida ao parâmetro PM10 analisado. É efectuado o comparativo com o normativo nacional aplicável, concretamente o disposto no Anexo XII do Decreto-Lei nº 102/2010 de 23 de Setembro.

Local de amostragem: Habitação a OSO da pedreira					
Ponto	**Dia de amostragem**		**Direcção predominate do vento**	**Concentração medida** (µg/Nm³)	**Valor limite *** (µg/Nm³)
1	03-04-2012	(3.ª Feira)	NNO	15	50
1	04-04-2012	(4.ª Feira)	NNO	3	50
1	05-04-2012	(5.ª Feira)	NO	2	50
1	06-04-2012	(6.ª Feira)	ONO	4	50
1	07-04-2012	(sabado)	E-NO	10	50
1	08-04-2012	(domingo)	E-NO	25	50
1	09-04-2012	(2.ª Feira)	NO	2	50
		Valor máximo diário		**25**	50
		Valor médio do periodo		**9**	50

* Valor-limite diário para protecção da saúde humana, a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil.

Tabela 5.1. – Resultados obtidos para PM10 no ponto de medição e comparação com valor-limite para 24H.

Sede: Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071
Delegação: R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844

Para uma mais fácil visualização, apresentam-se os resultados de forma gráfica na figura seguinte:

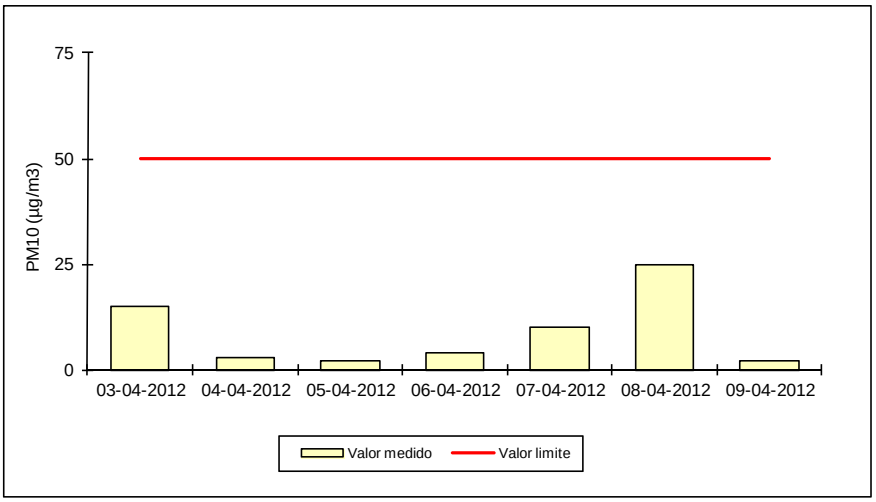


Fig. 5 – Resultados obtidos para PM10 e comparação com valor-limite recomendado para 24H

É possível verificar na situação presente as seguintes situações:

- É possível verificar que no período e no ponto analisado o valor limite diário **não é excedido em nenhum dos sete dias avaliados**. A análise destes valores será sempre indicativa e não extrapolável, uma vez que os limites legais se referem a um ano, ao passo que os valores obtidos reportam a apenas a um período de sete dias;

- O valor mais alto foi registo num domingo, pelo que não se torna evidente a menor influência do fim-de-semana e do tráfego nas concentrações registadas ao longo da semana;

- O valor de 80% do valor limite (40 µg/m³) não foi atingido. O Instituto do Ambiente definiu que se a monitorização de PM10 não ultrapassar o valor de 40µg/m³ as medições anuais não são obrigatórias e nova avaliação deverá ser realizada ao fim de cinco anos. No caso de este valor ser ultrapassado, a monitorização deverá ser efectuada anualmente, em particular em época seca;

- O valor máximo diário recomendado pela O.M.S. para a saúde de 120 µg/m³ não foi nunca excedido;

Sede: Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071
Delegação: R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844

- Os rumos de vento registados colocaram, tal como desejado, o receptor avaliado na janela meteorológica mais favorável à propagação de material fino em pelo menos um dia;
- O **índice de qualidade do ar definido pela Agência Portuguesa do Ambiente** de uma determinada área resulta da média aritmética calculada para cada um dos poluentes medidos em todas as estações da rede dessa área. Os valores assim determinados são comparados com as gamas de concentrações associadas a uma escala de cores sendo os piores poluentes responsáveis pelo índice. O índice diário (obtido com as médias diárias) varia de **Muito Bom** a **Mau** para cada poluente de acordo com a matriz de classificação seguidamente apresentada:

Poluente em causa / Classificação	PM_{10}	
	Min	Máx
Mau	120	-----
Fraco	50	119
Médio	35	49
Bom	20	34
Muito Bom	0	19

Quadro 1: Classificação do Índice de Qualidade do Ar para PM10 em µg/m3 (2009)

No caso presente, a qualidade do ar registada no período de medição poderá ser classificada como de **"Muito Bom**" em seis dias e **"Bom"** num dia, relativamente ao indicador PM_{10}.

As figuras seguintes indicam a rosa de ventos observada no período de medição e as classes de estabilidade observadas no período de medição com base nos valores discretos diários obtidos pelo programa WRPLOT.

Este software produz a rosa com base na *escala de ventos da Beaufort* que a apresenta a seguinte tipologia para ventos medidos a 10 metros:

***Sede:** Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071*
***Delegação:** R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844*

Grau	Designação	m/s	km/h	Aspecto do mar	Efeitos em terra
0	***Calmo***	<0,3	<1	Espelhado	Fumaça sobe na vertical
1	***Aragem***	0,3 a 1,5	1 a 5	Pequenas rugas na superfície do mar	Fumaça indica direcção do vento
2	***Brisa leve***	1,6 a 3,3	6 a 11	Ligeira ondulação sem rebentação	As folhas das árvores movem; os moinhos começam a trabalhar
3	***Brisa fraca***	3,4 a 5,4	12 a 19	Ondulação até 60 cm, com alguns *carneiros*	As folhas agitam-se e as bandeiras desfraldam ao vento
4	***Brisa moderada***	5,5 a 7,9	20 a 28	Ondulação até 1 m, *carneiros* frequentes	Poeira e pequenos papéis levantados; movem-se os galhos das árvores
5	***Brisa forte***	8 a 10,7	29 a 38	Ondulação até 2.5 m, com cristas e muitos *carneiros*	Movimentação de grandes galhos e árvores pequenas
6	***Vento fresco***	10,8 a 13,8	39 a 49	Ondas grandes até 3.5 m; borrifos	Movem-se os ramos das árvores; dificuldade em manter um guarda chuva aberto; assobio em fios de postes
7	***Vento forte***	13,9 a 17,1	50 a 61	Mar revolto até 4.5 m com espuma e borrifos	Movem-se as árvores grandes; dificuldade em andar contra o vento
8	***Ventania***	17,2 a 20,7	62 a 74	Mar revolto até 5 m com rebentação e faixas de espuma	Quebram-se galhos de árvores; dificuldade em andar contra o vento; barcos permanecem nos portos
9	***Ventania forte***	20,8 a 24,4	75 a 88	Mar revolto até 7 m; visibilidade precária	Danos em árvores e pequenas construções; impossível andar contra o vento
10	***Tempestade***	24,5 a 28,4	89 a 102	Mar revolto até 9 m; superfície do mar branca	Árvores arrancadas; danos estruturais em construções
11	***Tempestade violenta***	28,5 a 32,6	103 a 117	Mar revolto até 11 m; pequenos navios sobem nas vagas	Estragos generalizados em construções
12	***Furacão***	>32,7	>118	Mar todo de espuma, com até 14 m; visibilidade nula	Estragos graves e generalizados em construções

Quadro 2 – Categorias de estabilidade de Beaufort

Sede: ***Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071***
Delegação: ***R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844***

E ainda possível obter com o programa, a análise qualitativa das classes de estabilidade com base na seguinte escala de Pasquill.

Classe de estabilidade	Definição	Classe de estabilidade	Definição
A	Muito instável	D	Neutral
B	Instável	E	Ligeiramente estável
C	Ligeiramente instável	F	Estável

Quadro 3 - Classes de estabilidade de Pasquill

Nesta rosa é possível verificar a dominância dos rumos NO e NNO (embora com registos em todos os outros rumos) não sendo estes rumos potencialmente "críticos" para a propagação de material proveniente da zona em análise para o receptor avaliado sito a NO. A velocidade do vento apresentou ventos "fresco" e "fortes" na maior parte do tempo, sendo a classe "D" a classe de estabilidade ligeiramente dominante.

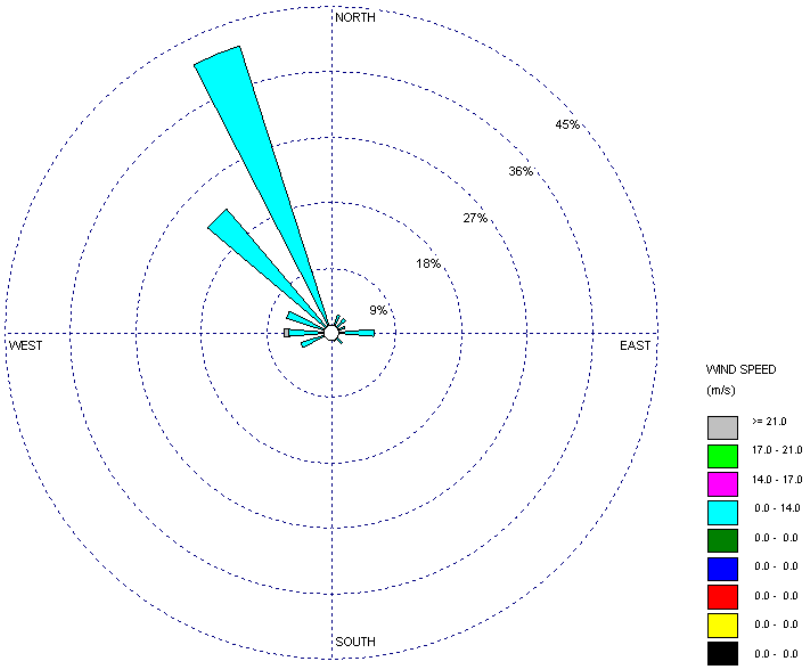
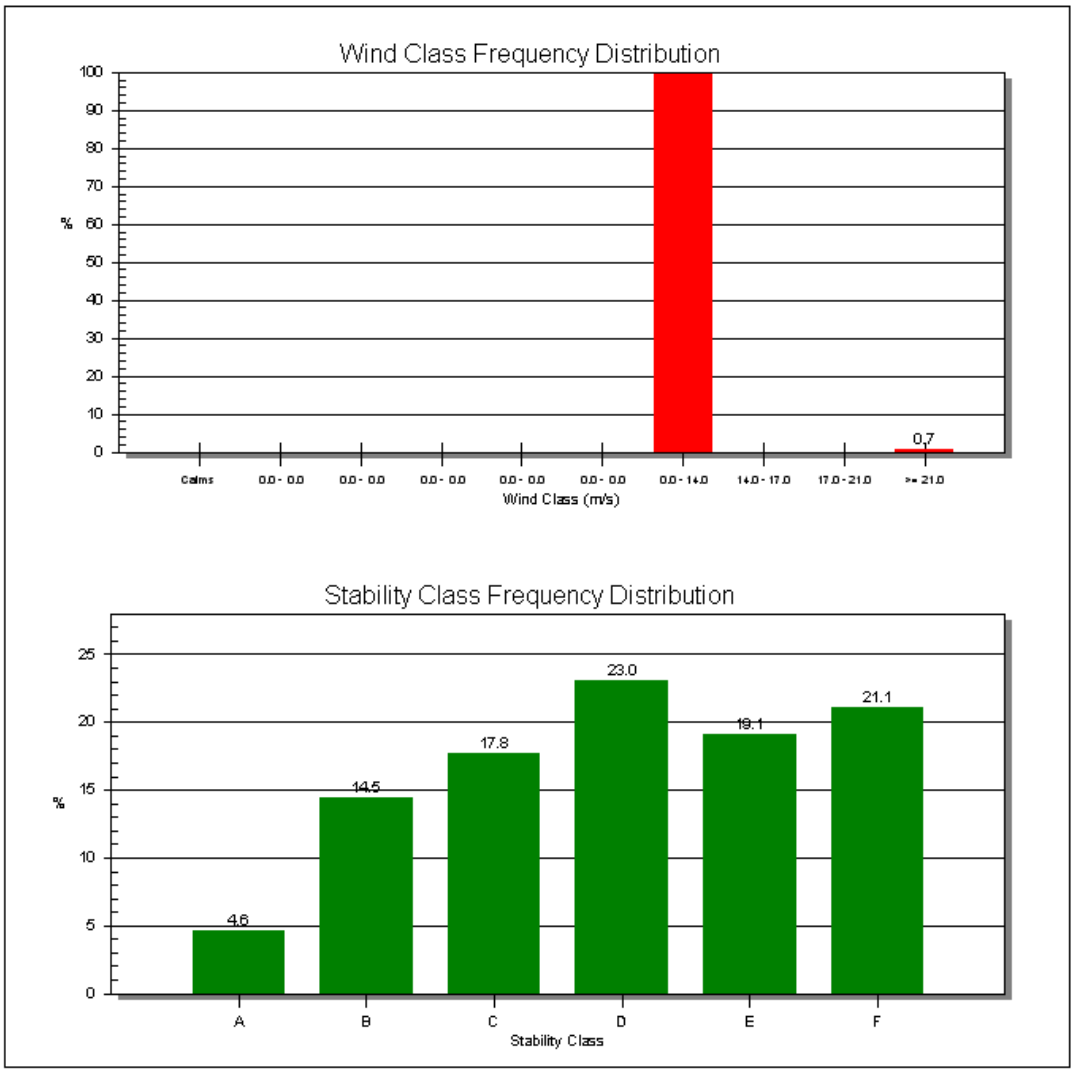


Fig. 6 – Rosa de ventos do período de amostragem

***Sede:** Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071*
***Delegação:** R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844*



Fi

Fig. 7 – Classes de estabilidade dos ventos no período de amostragem

A análise das concentrações médias diárias obtidas nas estações de qualidade do ar mais próximas de Ervedeira, Lourinhã, Chamusca e Alverca permitem indicar os seguintes valores de PM10 no mesmo período de medição:

***Sede:** Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071*
***Delegação:** R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844*

Data	Ervedeira (µg/m³)	Chamusca (µg/m³)	Lourinhã (µg/m³)	Alverca (µg/m³)	Medições (µg/m³)
03-04-2012	25	24	15	16	15
04-04-2012	20	18	11	10	3
05-04-2012	12	12	5	11	2
06-04-2012	5	4	3	5	4
07-04-2012	14	10	2	12	10
08-04-2012	20	11	6	8	25
09-04-2012	18	10	7	12	2

Quadro 4 – Dados de PM10 registados nas estações mais próximas (fonte: Qualar, APA)

A análise do Quadro 2 permite concluir que os valores medidos no local se encontram, de um modo geral, dentro das gamas registadas nas estações de qualidade do ar mais próximas nos mesmos dias das medições, o que revela uma aparente boa correlação dos valores das estações fixas face aqueles obtidos na campanha pontual.

No quadro seguinte são apresentadas informações acerca das excedências do parâmetro PM10, das estações de qualidade do ar mais próximas que cobrem a zona em questão:

Excedências do Ano 2010 (PM10)*					
Estação	Designação	Valor limite diário (µg/m³)	Excedencias permitidas (dias)	Nº excedencias > 50 (µg/m³) (dias)	Media Anual (µg/m³)
Ervedeira				6	20,4
Chamusca	VL+MT	50	35	3	16,3
Alverca				7	22,4
Lourinhã				2	16,6

Legenda
VL: Valor limite
MT: margem de tolerância

* fonte: www.qualar.org

Quadro 5 – Dados estatísticos disponíveis de PM10 registados nas estações mais próximas (fonte: Qualar, APA)

Sede: Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071
Delegação: R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844

Os dados da estação meteorológica mais próxima (Santarém) indicam que nos meses secos do ano, a frequência de dias com o rumo NO é muito alta pelo que o local de medição selecionado não se posiciona como "crítico" face aos rumos observados nesses meses.

Mes	% N	% O	% NO	% E	% NE	% SO	% S	% SE	% Calmo
Junho	4.2	15.6	44.1	1.6	7.4	9.1	3.0	1.0	13.9
Julho	5.2	18.1	51.0	1.4	4.6	4.7	1.4	1.3	12.4
Agosto	4.8	16.7	50.6	1.6	4.7	4.5	2.0	1.1	14.0
Setembro	4.9	17.2	33.6	2.3	5.8	6.5	4.8	1.6	23.3

Quadro 6 – Frequências dos rumos de vento nos meses secos do ano (serie INMG 1951-1980)

6. PREVISÃO DE IMPACTES FUTUROS

Foi efectuada a modelização matemática da dispersão das PM10 usando como dados de base os factores de emissão previstos na *AP42, Fifth Edition, Volume I Chapter 11: Mineral Products Industry, Point 11.19.2 "Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing* referenciado **AP-42:Compilation of Air Pollutant Emission Factors,** da EPA (USA). Os dados de base usados foram os seguintes:

Dados de referência de laboração da exploração		
Ítem	**Quantidades**	
Área total do projecto em exploração	3,6	ha
Vida útil da exploração	40,0	anos
Volume total a desmontar	1.313.020	m^3
Ritmo médio de desmonte	4.800	m^3/ano
Humidade do material extraído (EN 13755)	4	%
Fluxo de veículos pesados	6	veículos/dia
Peso médio de cada veículo descarregado	15	toneladas
Peso médio de cada veículo carregado	35	toneladas
Percurso efectuado em estrada pavimentada	1,7	km
Percurso efectuado em estrada não pavimentada	0,7	km
Perfuração para colocar cargas explosivas	0	orifícios/dia
Profundidade dos orifícios para os explosivos	0	m
Rebentamentos (média anual)	0	rebentamentos/ano
N.º de dias úteis de trabalho / Ano	220	dias/ano
Área máxima exposta à erosão pelo vento (armazenagem)	4	ha

Quadro 7 – Dados de base para obter as emissões por tipo de fonte segundo a AP42 (EPA)

Sede: Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071
Delegação: R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844

Estes factores entram em conta principais fontes de emissão de PM10 associadas a pedreiras a céu aberto e que se devem essencialmente ao transporte e a erosão pelo vento da área exposta, e numa dimensão muito inferior, às operações que ocorrem no seu interior.Com base nestes elementos é possível obter os dados de base para introdução no modelo seguidamente apresentados:

Emissão difusa de partículas PM_{10}			Factor de emissão AP42
Ítem	**Emissão (g/dia)**		
Circulação de veículos em percurso pavimentado	5.644	*17%*	
Circulação de veículos em percurso não pavimentado	7.827	*24%*	**0,223 g/s.km**
Carga de material em camião	0,96	*0%*	**g/s.m2**
Erosão pelo vento	19.200	*59%*	**6,17E-06**
Emissão Total:	**32.672**	100%	

Quadro 8 – Contabilização das emissões anuais por tipo de fonte presente (prevista)

O modelo usado foi o ISCST3 da EPA sendo usada a versão comercial 4.6.2. da *Lakes Environmental,* com valores diários de 24 horas. Estes modelos têm como base uma formulação gaussiana, utilizando a classificação da estabilidade de Pasquill-Gifford-Turner e surgindo como os mais indicados para a modelação da dispersão atmosférica na área em estudo, devido à possibilidade de simular a dispersão na atmosfera dos poluentes emitidos por fontes pontuais ou difusas, simples ou múltiplas, em terreno simples ou complexo.

Com base nos dados da estação meteorológica mais próxima, foi efectuada a simulação para valores de curto prazo e valores anuais com base nos dados meteorológicos horários anuais mais recentes disponíveis da estação de Arrimal (fonte: SNIGH), sendo obtidas as concentrações ao nível do solo, por forma a permitir obter padrões de distribuição de níveis de concentração de poluentes (isolinhas de concentração).

A figura seguinte traduz o penacho da dispersão anual de partículas obtida pelo modelo para o receptor sensível mais próximo sito a NO da pedreira (R1), para valores médios anuais.

Sede: ***Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071***
Delegação: ***R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844***

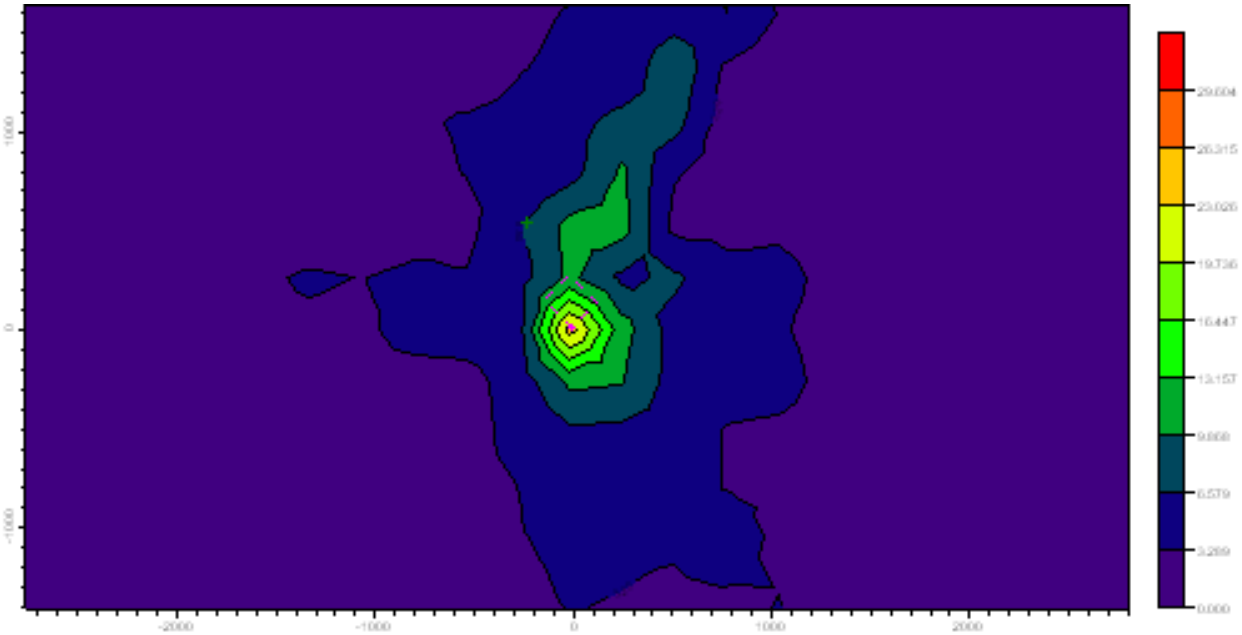


Fig. 8 – Perfil da dispersão de PM10 obtida pelo modelo ISCST3 para valores "média anual" num raio de 2 km

A análise dos resultados obtidos permite verificar que a actividade anual da pedreira não irá agravar de forma relevante as concentrações actuais de PM10 junto do receptores sensíveis de NO.

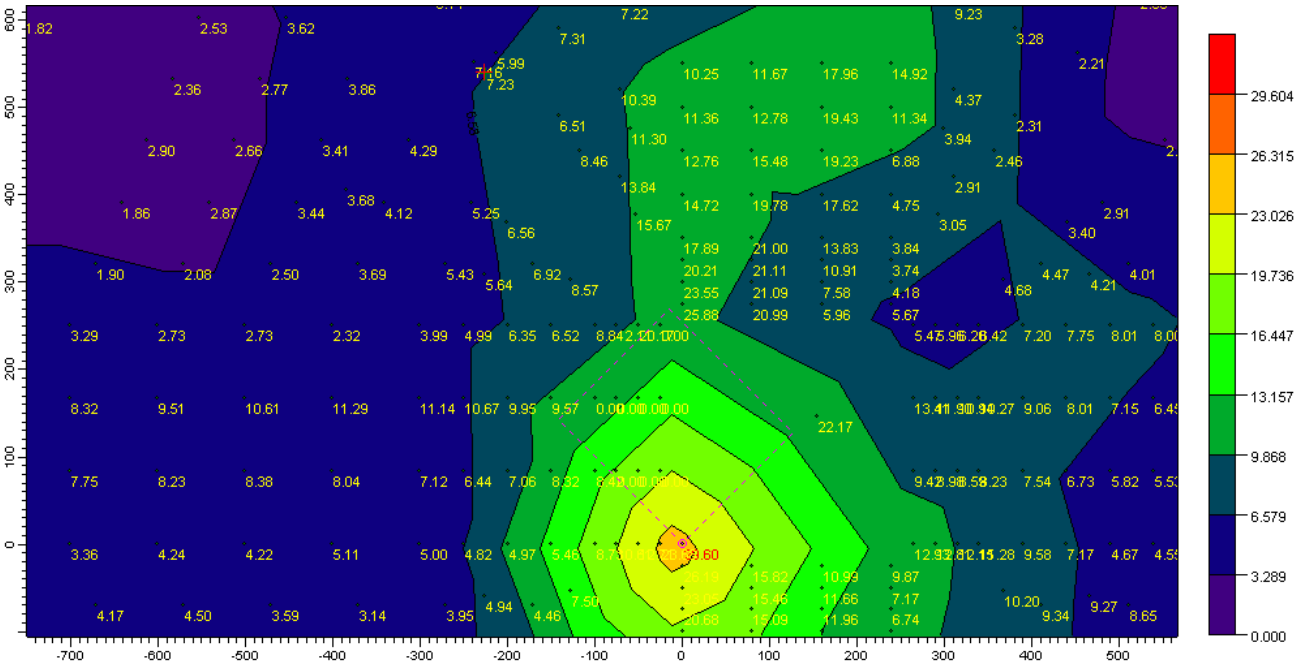


Fig. 9 – Concentração de PM10 prevista pelo modelo no receptor de NO

Sede: Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071
Delegação: R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844

De acordo com a modelação efetuada para a situação futura, verificou-se que a contribuição da pedreira relativamente ao PM10 no ar ambiente junto ao recetor, localizado a 160 metros a NO da futura pedreira, se estima ser de **29.6 µg/m³** para a concentração média diária máxima anual e de **7.2µg/m³** para a média anual.

Deste modo, para a avaliação dos impactes cumulativos na situação futura foi adicionado ao valor estimado para a média anual na situação atual o valor estimado para a contribuição da pedreira tendo-se obtido uma estimativa de **25 µg/m³ para a média anual** na situação futura com projeto.

Para o 36º máximo da média diária anual foi estabelecida a relação deste indicador com a média anual (nas várias estações fixas existentes na envolvente) tendo-se obtido uma estimativa de **41 µg/m³.**

Estes resultados indicam que, no recetor para onde se esperam concentrações de partículas mais elevadas, estima-se que na situação futura não devem ocorrer níveis de PM10 acima do valor limite diários definidos na legislação.

No entanto, é ultrapassado o limiar superior de avaliação para o *valor limite diário* que é de 35 µg/ m³, o que implica que (de acordo com o decreto-lei 102/2010), junto ao recetor, na fase de exploração, deve ser feita a avaliação da qualidade do ar recorrendo a medições."

O quadro seguinte resume os dados usados para se obter as regressões lineares usadas (36º máximo diário, média anual e média anual vs 36º máximo diário – valores a vermelho/castanho):

Data	Ervedeira	Chamusca	Lourinhã	Alverca	Conc. Actual R1	Conc. Actual R1+7,2
03-Abr	25	24	15	16	15	
04-Abr	20	18	11	10	3	
05-Abr	12	12	5	11	2	
06-Abr	5	4	3	5	4	
07-Abr	14	10	2	12	10	
08-Abr	20	11	6	8	25	
09-Abr	18	10	7	12	2	
Média campanha	16	13	7	11	9	
Média anual (2010)	20	17	17	22	18	**25**
36ºmáximo diário (2010)	34	28	27	35	29	**41**

Quadro 9 – Dados usados nas rectas de regressão linear para as extrapolações anuais (µg/m³)

Sede: Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071
Delegação: R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844

7. CONCLUSÃO

7.1. Análise de conformidade

Através da análise dos resultados obtidos no período de amostragem, face ao respectivo valor limite para partículas PM_{10} definido no DL nº102/2010 de 23 de Setembro é possível verificar que:

- Na "situação de referência", o valor limite não é ultrapassado em nenhum dia no ponto mais próximo da exploração e onde foi possível efectuar a avaliação durante os sete dias;
- No referido local, não é expectável segundo o modelo, a ultrapassagem do *valor limite anual* (40 µg/m³) nem a ocorrência de mais de 35 dias de excedência do limite diário (50 µg/m³).

7.2. Análise de impacte ambiental

A futura pedreira em análise encontra-se localizada numa zona onde existem outras explorações do mesmo tipo, e que são fontes importantes de partículas em suspensão, pelo que, sendo efectuadas as medidas de salvaguarda ambiental previstas, os impactes decorrentes da sua actividade não serão distintos dos demais gerados por outras explorações semelhantes.

Assinado Por: Pedro Silva
Motivo: Aprovo este documento
Informação de Contacto: 244 560534

Salienta-se no entanto que, em face do exposto neste estudo, não se prever a ocorrência de "incomodidade ambiental" por empoeiramento junto das povoações vizinhas, deverá ser considerada a implementação de um plano de monitorização e de validação/calibração do modelo usado, através da realização de medições *in situ*, e em particular em *época seca* (Abril a Setembro) e de preferência em receptores de jusante dos ventos predominantes na data das medições.

Marinha Grande, 25 de Junho de 2012

Elaborado por:	Director Técnico:
Eng. Pedro Silva	Eng. Pedro Silva

Sede: ***Rua da Indústria, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560534 ▪ Fax: 244 568071***
Delegação: ***R.D. Manuel Trindade Salgueiro, 29-R/C Dto.▪ 3830-655 Gafanha da Nazaré-Ílhavo ▪ Telef.: 234 087 820 ▪ Fax: 234 087 844***