
Identificação e Avaliação de Eventos Naturais no ano de 2008

Relatório

Setembro 2009

Identificação e Avaliação de Eventos Naturais no ano de 2008

Relatório elaborado por:

**Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa**

Elaboração:

Francisco Ferreira

Filipa Marques

Colaboração:

Joana Monjardino

Relatório elaborado para:

Agência Portuguesa do Ambiente

Setembro 2009

Índice

1. Introdução.....	5
2. Eventos naturais com origem na intrusão de ar proveniente do Norte de África	6
2.1. Identificação dos dias de evento natural em 2008	7
2.2. Metodologia de desconto	9
2.3. Ultrapassagens ao valor limite diário em 2008.....	11
2.4. Média Anual	13
3. Eventos naturais com origem em incêndios florestais	16
3.1. Metodologia de identificação de influência de incêndios florestais na qualidade do ar	16
3.2. Identificação de dias em excedência com influência em incêndio florestal para o ano de 2008.....	18
Referências bibliográficas.....	19
Agradecimentos.....	20

Índice de Figuras

Figura 1 - Secções de identificação da intrusão de ar na Península Ibérica e Arquipélagos.....	6
Figura 2 – Secções regionais e estações representativas utilizadas para a quantificação da contribuição de eventos naturais no território continental.....	7
Figura 3 – Representação esquemática da metodologia de desconto (Caso 1)	10
Figura 4 – Representação esquemática da metodologia de desconto (Caso 2)	10

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Identificação de episódios de intrusão de ar proveniente do Norte de África no ano de 2008 (datas de ocorrência)	8
Tabela 2 – Número total de dias com excedência (ultrapassagem ao valor limite diário de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) para o ano de 2008, registado em cada estação, antes e depois do desconto de PM_{10} com origem no episódio de evento natural	12
Tabela 3 – Média Anual de PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) simples e após aplicar o desconto ou contribuição de PM_{10} de cada evento identificado para 2008, em cada estação da rede de monitorização de qualidade do ar	14

1. Introdução

A identificação e avaliação de fenómenos naturais com influência nos níveis de qualidade do ar decorre do cumprimento das exigências legislativas de qualidade do ar, que limita as excedências permitidas ao valor limite diário de PM_{10} (limite do valor médio diário de $PM_{10} - 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), não mais de 35 dias num ano e a média anual de PM_{10} que não deve exceder $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Estas excedências podem ser causadas por fenómenos naturais tais como o transporte de longa distância de ar proveniente de regiões áridas (que transporta partículas e poeiras em suspensão), erupções vulcânicas, incêndios florestais e sismos.

Apresenta-se neste relatório o inventário dos dias para os quais se identificou a contribuição de fenómenos naturais, no ano de 2008, o número de dias com excedência de PM_{10} (valor médio diário acima de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas nas estações de monitorização de qualidade do ar e a respectiva média anual de PM_{10} com e sem a contribuição de dias de evento natural. Os fenómenos naturais avaliados são a contribuição da intrusão de ar proveniente do Norte de África e influência de incêndios florestais.

A metodologia de identificação dos episódios utilizada é idêntica à do ano de 2006 (ver relatório referente a 2006). Esta metodologia foi elaborada em conjunto com a equipa do Instituto de Ciencias de la Tierra JAUME ALMERA, CSIC Barcelona. A sua explicação é apresentada adiante.

Os eventos naturais com origem em incêndios florestais intensos são abordados numa perspectiva qualitativa da sua influência. A metodologia de identificação de influência de incêndios florestais nas estações da rede de qualidade do ar aplicada para o ano de 2008 é explicada neste documento.

2. Eventos naturais com origem na intrusão de ar proveniente do Norte de África

O procedimento de identificação de intrusão de ar contaminado com partículas provenientes dos desertos do Norte de África é idêntico ao aplicado no ano de 2005 2006 e 2007. Este género de evento é caracterizado por uma escala ou dimensão espacial grande, denominada por fenómeno de larga-escala. Por este motivo, a identificação é feita para todo o domínio da Península Ibérica, identificando-se a ocorrência deste fenómeno em secções geográficas (Figura 1).



Figura 1 - Secções de identificação da intrusão de ar na Península Ibérica e Arquipélagos

Desta forma, os dias de ocorrência de intrusão de ar proveniente do Norte de África são identificados e assinalados para cada uma destas secções. A identificação destes dias é feita em conjunto com a equipa técnica homóloga do Instituto de Ciencias de la Tierra JAUME ALMERA. Em cada secção existe uma ou mais estações rurais de fundo, as quais representam a qualidade do ar livre da influência das fontes de emissão antropogénica. Estas estações servem para quantificar a contribuição da intrusão de partículas de ar africano em cada secção.

Após identificados os dias em que ocorreu intrusão de ar contaminado de partículas proveniente do Norte de África, em cada uma das secções da Península Ibérica, a contribuição do evento em Portugal é avaliada para secções regionalizadas, conforme a distribuição espacial da rede de estações de monitorização de qualidade

do ar. Atribuem-se para Portugal as áreas indicadas na Figura 2 para quantificar e avaliar a contribuição de cada evento natural com origem no transporte no Norte de África.

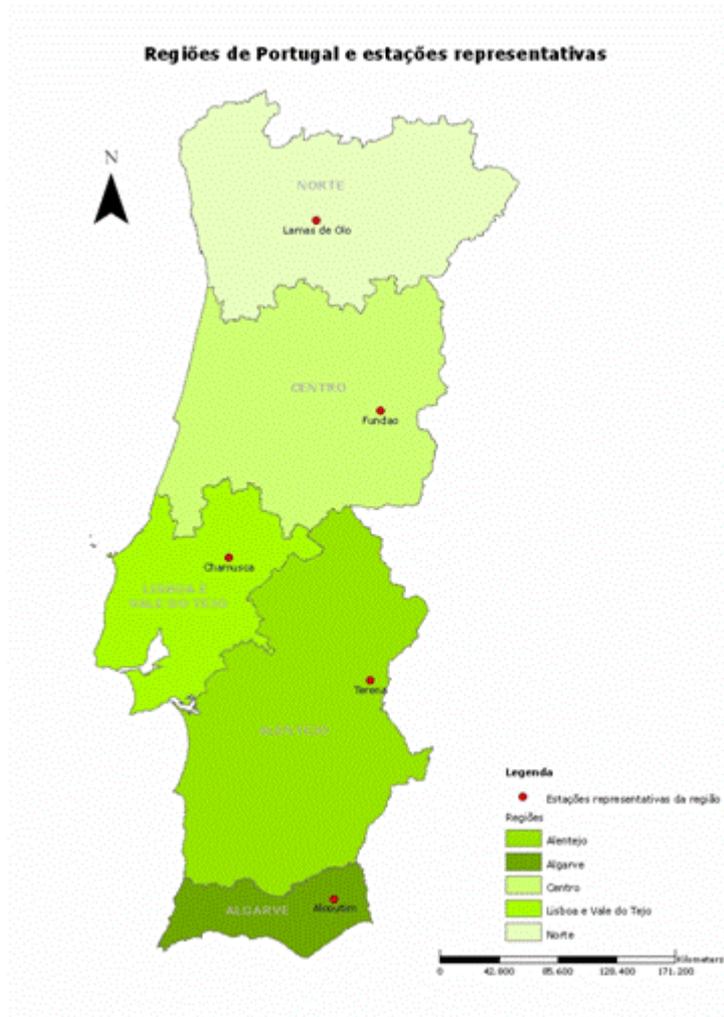


Figura 2 – Secções regionais e estações representativas utilizadas para a quantificação da contribuição de eventos naturais no território continental

2.1. Identificação dos dias de evento natural em 2008

Os dias de intrusão de ar com origem no Norte de África para o ano de 2008 estão agrupados na Tabela 1, para as várias secções de Portugal. Estes dias resultam da análise efectuada em cada uma das estações regionais de fundo. Nesta identificação inclui-se a possibilidade do prolongamento da intrusão por efeito de persistência do evento, se as condições meteorológicas não favorecerem a

dispersão. Pode-se considerar até dois dias o tempo de residência das partículas com origem no evento, após este ter terminado.

Tabela 1 – Identificação de episódios de intrusão de ar proveniente do Norte de África no ano de 2008 (datas de ocorrência)

SECÇÕES na P.I	ARQUI-PÉLAGO	NOROESTE	OESTE		SUDOESTE	
Secções	MADEIRA	NORTE	CENTRO	LVT	SUL	ALGARVE
Estação Mês	Qta. Magnólia	Lamas Olo	Fundão	Chamusca	Terena	Cerro
Janeiro	1 19-30	22-26	22-26		23-26	
Fevereiro	7-12	14-17 23-26	12-19 22-27		13-18 23-27	
Março					2-3 14-15	
Abril	3-6 25-29	6-7 15 26-27	6-7 15 26-27		6-7 15-16 25-27	
Maio	22	3-7	3-7		2-8	
Junho	28-30				22-30	
Julho	1	19-24	15-23		1-2 14-24	
Agosto		5 29	28-29		4-6	
Setembro					9-10	
Outubro	12-15	12-15	11-16		11-16 20-21	
Novembro						
Dezembro	21-24					
Número Total de Dias	41	35	46		66	

2.2. Metodologia de desconto

A metodologia de cálculo da contribuição das PM_{10} , transportadas nos episódios de advecção de poeiras do Norte de África, é idêntica à aplicada para o ano de 2006 e 2007. A metodologia consiste em calcular a contribuição de PM_{10} de origem natural em cada estação regional de fundo da seguinte forma:

1. Para cada dia identificado como dia de evento natural em cada estação regional de fundo da rede de qualidade do ar determina-se o **percentil 30** dos 30 dias centrados nesse dia de evento (sendo o dia de evento o 15.º e não incluindo o valor registado neste dia);
2. A diferença entre o valor de PM_{10} registado no dia de evento e o **percentil 30** desse dia corresponde à contribuição de PM_{10} – os estudos realizados indicam que o **percentil 30** reproduz adequadamente o valor das estações de fundo sob a influência de processos de advecção de ar atlântico (não contaminado), Escudero (2006);
3. A contribuição é subtraída ao valor registado em cada estação da rede de qualidade do ar que pertence à região da estação de rural de fundo seleccionada para representar cada secção (Figura 3). Se o resultado da subtracção for inferior ao limite diário então considera-se que essa excedência foi causada pela intrusão de ar africano.

Considerem-se como exemplos os casos 1 e 2, de ocorrência de evento natural, e respectiva aplicação da metodologia de desconto:

- **Caso 1:** em duas estações, urbana de fundo e de tráfego registaram-se $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, durante um dia específico de intrusão. A estação rural de fundo representativa da secção regista para esse dia um valor de $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e o percentil 30 mensal centrado nesse dia é de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tal como indicado na representação esquemática da Figura 3). A contribuição de PM_{10} devido ao evento é $41-10=31 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na estação rural de fundo.

Neste caso o desconto aplicado na estação urbana de fundo suprime o dia em excedência ($60-31=29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10} , ou seja, $[PM_{10}] < 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mas não na estação de tráfego ($100-31=69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10} , ou seja, $[PM_{10}] > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

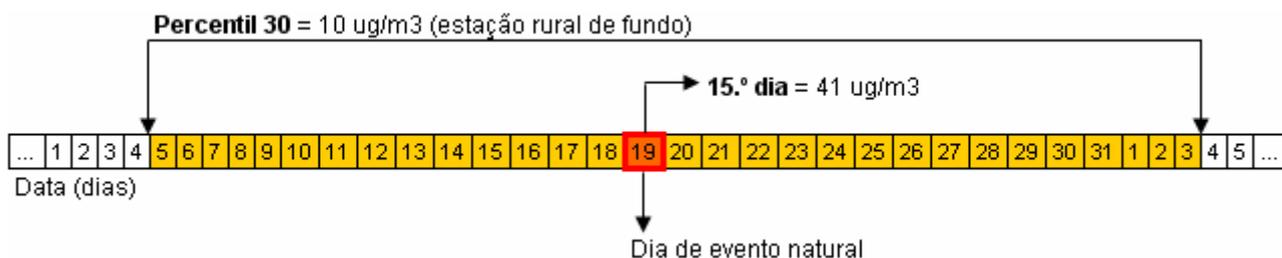


Figura 3 – Representação esquemática da metodologia de desconto (Caso 1)

- **Caso 2:** considere-se o caso em tudo semelhante ao anterior mas com mais do que um dia de intrusão. O procedimento para o cálculo do percentil 30, da estação rural de fundo é idêntico, centrado para cada dia, mas não se contabilizam as concentrações de PM₁₀ dos dias em que ocorreu intrusão (tal como indicado na representação esquemática da Figura 4).

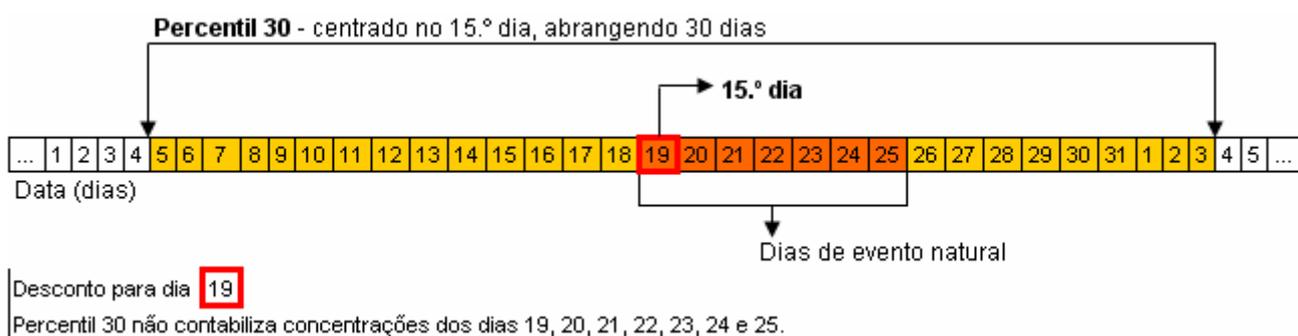


Figura 4 – Representação esquemática da metodologia de desconto (Caso 2)

Casos especiais:

- **Altitude do evento:** em determinados eventos, a massa de ar africano carregada de partículas apresenta uma concentração mais elevada a maiores altitudes. A estação rural de fundo pode registrar valores muito superiores relativamente às outras estações se estiver localizada a uma altitude superior. Consequentemente, ao aplicar o desconto às várias estações podem obter-se valores negativos. Nesta situação utiliza-se como desconto o valor médio obtido entre a estação rural de referência e a estação rural de fundo mais próxima. Se o valor descontado continuar negativo então atribui-se o valor zero à contribuição de partículas africanas. Da mesma forma, o episódio poderá ser mais intenso junto da superfície, e a estação rural de fundo, localizada a um nível mais elevado, registrar

concentrações menores. Este problema decorre da limitação da representatividade espacial das estações de referência e das restantes estações. Esta situação específica ocorre por vezes na zona Norte, onde a estação rural de fundo representativa da região – Lamas de Olo – se encontra a uma altitude muito superior em relação às restantes estações.

- **Contribuição nula:** em determinados episódios, o desconto da contribuição poderá ser nulo. Esta situação reflecte um episódio com um transporte de partículas muito fraco.
- **Falta de dados:** em determinado dia de episódio a estação rural de fundo pode apresentar uma falha no fornecimento de dados. Neste caso a contribuição de partículas do episódio é dada pela estação rural de fundo mais próxima.
- **Contribuição negativa:** Nas situações em que o fenómeno é mais intenso na estação rural de fundo, a contribuição estimada pode dar origem a valores negativos após a aplicação do desconto em algumas estações compreendidas na mesma região. Nestes casos substitui-se o valor estimado do desconto pela média dos descontos entre a estação rural de referência e a estação rural de fundo mais próxima. Se o valor descontado continuar negativo então substitui-se o valor da estação onde ocorre este caso pelo percentil 30 da própria estação (removendo os dias de evento).

2.3. Ultrapassagens ao valor limite diário em 2008

O número de ultrapassagens ao valor limite diário de PM_{10} ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em cada estação e o número resultante após a aplicação do desconto de PM_{10} dado pela contribuição de cada evento natural está apresentado na Tabela 2. A análise comparativa mostra que das 63 estações de medição de PM_{10} , **dez** estações registam situação de excedência ao número limite de dias permitido (35 dias por ano). Depois de aplicar a metodologia de desconto da contribuição do evento, permanecem **sete** estações com número de dias em excedência acima de 35.

Tabela 2 – Número total de dias com excedência (ultrapassagem ao valor limite diário de 50 µg/m³) para o ano de 2008, registado em cada estação, antes e depois do desconto de PM₁₀ com origem no episódio de evento natural

Zona/Aglomeracção	Estação	Número de dias em Excedência	Número de dias em Excedência após desconto
Norte Interior	Lamas Olo*	4	0
Braga (a)	Circular Sul	22	19
Braga (a)	Horto	26	20
Norte Litoral	Senhora do Minho	4	1
Porto Litoral (a)	Antas	14	7
Porto Litoral (a)	Boavista	31	24
Porto Litoral (a)	Custóias	12	11
Porto Litoral (a)	Ermesinde	31	20
Porto Litoral (a)	Espinho	69	60
Porto Litoral (a)	Leça do Balio	33	30
Porto Litoral (a)	Matosinhos	28	21
Porto Litoral (a)	Perafita	40	34
Porto Litoral (a)	Vermoim	28	22
Porto Litoral (a)	Vila do Conde	79	73
Porto Litoral (a)	Vila Nova da Telha	17	14
Porto Litoral (a)	Senhora da Hora	29	22
Vale do Ave (a)	Calendário	6	2
Vale do Ave (a)	Guimarães-Centro	29	23
Vale do Ave (a)	Santo Tirso	4	4
Vale do Sousa (a)	Centro de Laticínios	5	0
Vale do Sousa (a)	Paredes-Centro	24	18
Centro Interior	Fundão*	0	0
Aveiro/Ílhavo (a)	Aveiro	51	45
Aveiro/Ílhavo (a)	Ílhavo	19	16
Centro Litoral	Ervedeira	4	2
Centro Litoral	Montemor-o-Velho	8	5
Centro Interior	Fornelo do Monte	3	1
Coimbra (a)	Instituto Geofísico de Coimbra	4	2
ZI. de Estarreja	Teixugueira	40	38
Vale do Tejo e Oeste	Chamusca*	1	0
AML Norte (a)	Alfragide	10	7
AML Norte (a)	AV. Liberdade	80	63
AML Norte (a)	Cascais - Mercado	18	9
AML Norte (a)	Entrecampos	19	12
AML Norte (a)	Loures	9	3
AML Norte (a)	Qta. do Marquês	7	2
AML Norte (a)	Mem-Martins	4	0
AML Norte (a)	Odivelas	11	6
AML Norte (a)	Olivais	13	7
AML Norte (a)	Reboleira	8	3
AML Norte (a)	Restelo	14	7
AML Sul (a)	Alto Seixalinho	42	33
AML Sul (a)	Escavadeira	46	37
AML Sul (a)	Laranjeiro	10	5
AML Sul (a)	Lavradio	27	10

Zona/Aglomeracão	Estacão	Número de dias em Excedência	Número de dias em Excedência após desconto
AML Sul (a)	Paio Pires	63	50
Setúbal (a)	Camarinha	6	4
Setúbal (a)	Quebedo	18	12
Península de Setúbal/ Alcácer do Sal	Fernando Pó	7	2
Alentejo Interior	Terena*	4	0
Alentejo Litoral	Monte Velho	2	2
Alentejo Litoral	Sines	1	1
Algarve	Cerro*	-	-
Faro/Olhão (a)	Afonso III	-	-
Faro/Olhão (a)	Joaquim Magalhães	-	-
Albufeira/Loulé a)	Malpique	-	-
Albufeira/Loulé a)	Município	-	-
Portimão/Lagoa(a)	Pontal	-	-
Portimão/Lagoa(a)	David Neto	-	-
Funchal (a)	Qta da Magnólia*	19	0
Funchal (a)	São Gonçalo	9	0
Funchal (a)	São João	38	18
Madeira/Porto Santo	Porto Santo	6	1

* Estacão regional de fundo representativa da zona/aglomeracão

- Estacão sem informacão

(a) Aglomeracão

2.4. Média Anual

A média anual de PM_{10} determinada em cada uma das estacões tem igualmente um valor limite acima do qual se verifica um incumprimento legal – a média anual de PM_{10} não deve exceder $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na Tabela 3 apresenta-se a média anual simples de PM_{10} , da respectiva estacão, e a média da mesma após ser descontada a contribuicão de partículas em cada evento ocorrido. Verifica-se que **duas** estacões apresentam média anual superior a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e depois de aplicado o desconto em cada dia de evento, apenas **uma** estacão mantém o valor médio anual acima deste limite.

Tabela 3 – Média Anual de PM₁₀ (µg/m³) simples e após aplicar o desconto ou contribuição de PM₁₀ de cada evento identificado para 2008, em cada estação da rede de monitorização de qualidade do ar

Zona/Aglomeracção	Estação	Média Anual de PM ₁₀ (µg/m ³)	Média anual de PM ₁₀ após desconto (µg/m ³)
Norte Interior	Lamas Olo*	16	14
Braga (a)	Circular Sul	30	29
Braga (a)	Horto	25	23
Norte Litoral	Senhora do Minho	14	13
Porto Litoral (a)	Antas	26	24
Porto Litoral (a)	Boavista	28	26
Porto Litoral (a)	Custóias	23	22
Porto Litoral (a)	Ermesinde	29	27
Porto Litoral (a)	Espinho	37	35
Porto Litoral (a)	Leça do Balio	42	41
Porto Litoral (a)	Matosinhos	29	27
Porto Litoral (a)	Perafita	31	29
Porto Litoral (a)	Vermoim	26	24
Porto Litoral (a)	Vila do Conde	40	38
Porto Litoral (a)	Vila Nova da Telha	26	25
Porto Litoral (a)	Senhora da Hora	29	27
Vale do Ave (a)	Calendário	22	20
Vale do Ave (a)	Guimarães-Centro	32	30
Vale do Ave (a)	Santo Tirso	18	17
Vale do Sousa (a)	Centro de Laticínios	14	12
Vale do Sousa (a)	Paredes-Centro	26	24
Centro Interior	Fundão*	12	10
Aveiro/Ílhavo(a)	Aveiro	37	36
Aveiro/Ílhavo(a)	Ílhavo	27	25
Centro Litoral	Ervedeira	15	14
Centro Litoral	Montemor-o-Velho	20	19
Centro Interior	Fornelo do Monte	10	9
Coimbra (a)	Instituto Geofísico de Coimbra	17	15
ZI. de Estarreja	Teixugueira	32	31
Vale do Tejo e Oeste	Chamusca*	16	15
AML Norte (a)	Alfragide	26	24
AML Norte (a)	AV. Liberdade	41	39
AML Norte (a)	Cascais -Mercado	31	29
AML Norte (a)	Entrecampos	30	28
AML Norte (a)	Loures	23	21
AML Norte (a)	Quinta do Marquês	22	21
AML Norte (a)	Mem-Martins	21	19
AML Norte (a)	Odivelas	23	21
AML Norte (a)	Olivais	24	22
AML Norte (a)	Reboleira	19	18
AML Norte (a)	Restelo	26	24
AML Sul (a)	Alto Seixalinho	36	34
AML Sul (a)	Escavadeira	34	32
AML Sul (a)	Laranjeiro	23	22
AML Sul (a)	Lavradio	30	28
AML Sul (a)	Paio Pires	36	34
Setúbal (a)	Camarinha	24	22
Setúbal (a)	Quebedo	29	27
Península de Setúbal/ Alcácer do Sal	Fernando Pó	21	19
Alentejo Interior	Terena*	21	17

Zona/Aglomeracão	Estacão	Média Anual de PM ₁₀ (µg/m ³)	Média anual de PM ₁₀ após desconto (µg/m ³)
Alentejo Litoral	Monte Velho	22	20
Alentejo Litoral	Sines	21	20
Algarve	Cerro *	-	-
Faro/Olhão (a)	AfonsoIII	-	-
Faro/Olhão (a)	Joaquim Magalhães	-	-
Albufeira/Loulé(a)	Malpique	-	-
Albufeira/Loulé(a)	Município	-	-
Portimão/Lagoa(a)	Pontal	-	-
Portimão/Lagoa(a)	David Neto	-	-
Funchal (a)	Qta da Magnólia *	26	21
Funchal (a)	São Gonçalo	20	16
Funchal (a)	São João	34	30
Madeira/Porto Santo	Porto Santo	19	16

* Estacão regional de fundo representativa da zona/aglomeraco

- Estacão sem informacão

(a) Aglomeracão

3. Eventos naturais com origem em incêndios florestais

Os incêndios florestais têm impacto nos níveis de partículas observados, uma vez que na combustão de biomassa libertam-se diversos compostos gasosos e particulados para a atmosfera, sendo considerados como fonte natural de partículas. O impacto na qualidade do ar num determinado local depende da proximidade da zona de deflagração à área de estudo e da área ardida. Os elevados níveis de partículas registados numa estação de monitorização de qualidade do ar podem ser originados pela ocorrência de um incêndio florestal.

O diagnóstico da possível influência do incêndio florestal nos níveis de partículas de uma determinada zona ou estação é feito através da análise da informação disponível. Esta forma de diagnóstico é uma abordagem apenas qualitativa, não permitindo quantificar o incremento na concentração de partículas causada pelo fenómeno de incêndio.

Para identificar a possível influência de um incêndio florestal numa determinada estação/zona de monitorização de qualidade do ar, utilizou-se a metodologia proposta e aplicada no ano de 2006, que permite inferir, com base na informação disponível, se essa estação/zona poderá ter estado sob a influência de determinado incêndio florestal.

3.1. Metodologia de identificação de influência de incêndios florestais na qualidade do ar

Para averiguar se determinado incêndio influenciou o nível de partículas registado numa determinada estação elaborou-se uma metodologia para identificar e justificar se o nível de partículas foi causado pela ocorrência de determinado incêndio. Esta identificação é aplicada apenas para os dias nos quais as várias estações de uma dada zona/Aglomeração se encontrem em situação de excedência, e que não coincidam com dias de ocorrência de intrusão de ar proveniente do Norte de África.

Dado o diferente padrão de distribuição espacial das estações em zonas e em aglomerações (mais dispersas em zonas e mais próximas em aglomerações), a

identificação de dias de influência de incêndio florestal é feita, em conjunto para o grupo de estações que pertençam a uma dada aglomeração (atribuindo-se a classificação de dia com influência de incêndio a todas as estações nela contidas), e individualmente para as estações que pertençam a zonas (que não aglomerações).

Depois de se terem identificado os dias em excedência das estações de qualidade do ar, recorre-se à análise através das seguintes ferramentas:

1. Identificação de ocorrência de incêndio registado na base de dados de incêndios florestais 2008, fornecido pela Direcção Geral de Recursos Florestais.
2. Identificação de ocorrência de incêndio através do arquivo de incêndios geo-referenciados disponibilizado pelo serviço on-line da University of Maryland, **Web Fire Mapper** (firefly.geog.umd.edu/firemap/)
3. Consulta do arquivo histórico das imagens do satélite Aqua e Terra (tem instalado a bordo o sensor **MODIS**¹) para o sector da Europa, disponibilizadas on-line pela NASA, (rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/).
4. Determinação do alcance da influência de incêndio através do modelo de dispersão on-line **HYSPLIT** – Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory (<http://www.arl.noaa.gov/ready/open/hysplit4.html>).

O modelo de dispersão da NOAA (HYSPLIT DISPERSION MODEL, Draxler *et al.* 2003) permite inicializar os cálculos na hora de ocorrência do incêndio e projectar a área de dispersão num intervalo de tempo superior a um dia, possibilitando averiguar se terá havido condições de transporte remoto na atmosfera. Este modelo possibilita a visualização dos resultados no software GoogleEarth™ sobrepondo do resultado da mancha de dispersão no mapa terrestre. Quando a hora de deflagração é desconhecida, os cálculos são inicializados para as 12 horas e considera-se uma projecção da dispersão de 6 horas.

¹ MODIS (ou Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) é um instrumento a bordo do satélite Terra e Aqua. O satélite Terra passa de Norte para Sul sobre o equador de manhã e o satélite Aqua passa de Sul para Norte sobre o equador à tarde. As imagens destes dois satélites devem por isso ser consultadas.

No caso da análise anterior ser conclusiva, poderá justificar-se a excedência ocorrida com origem no incêndio florestal.

3.2. Identificação de dias em excedência com influência em incêndio florestal para o ano de 2008

O apuramento os dias para os quais a situação de excedência ao valor limite de PM_{10} foi influenciada por incêndios florestais abrangendo a zona/aglomeração revelou que neste ano particular não se verificou relação entre Incêndio florestal e excedências de PM_{10} . Desta forma os as excedências de PM_{10} de origem natural ocorridas neste ano devem-se ao fenómeno de intrusão de ar proveniente do Norte de África apenas.

Referências bibliográficas

Draxler, R.R. and Rolph, G.D., 2003. HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) Model access via NOAA ARL READY Website (<http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html>). NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD.

DREAM [online]: <http://www.bsc.es/projects/earthscience/DREAM/>

Escudero M. (2006). Suspended particulate matter and wet deposition fluxes in regional background stations of the Iberian Peninsula. Tesis Doctoral Universitat de Barcelona, Departamento de astronomía y Meteorología, 283 pp.

Hysplit [online]: <http://www.arl.noaa.gov/ready/open/hysplit4.html>.

MODIS Rapid Response System [online]:
http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/subsets/?Europe_3_01.

NAAPS [online]: <http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/#currentaerosolmodeling>.

QUALAR [online]: <http://www.qualar.org/>.

Quérol, X., Alastuey, A. (1999) Detection of Natural Events Influencing PM₁₀ Measurements. Barcelona, Spain.

Rodriguez, S., Quérol, X., Alastuey, A., Kallos, G., Kakaliagou, O. (2000) Saharan dust contributions to PM₁₀ and TSP levels in Southern and Eastern Spain. Atmospheric Environment, 35. 2433-2447.

Rolph, G.D., 2003. Real-time Environmental Applications and Display System (READY) Website (<http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html>). NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD.

SKIRON [online]: <http://forecast.uoa.gr/dustindx.php>

WEB FIRE MAPPER [online] firefly.geog.umd.edu/firemap/

Agradecimentos

Agradece-se a disponibilização das imagens do modelo de transporte e dispersão do Hysplit, cedidos pela NOAA, para este relatório. A equipa gostaria igualmente de agradecer as imagens do MODIS do satélite Aqua e Terra disponibilizadas pela NASA, assim como as imagens do Web Fire Mapper da Universidade de Maryland, as imagens dos seguintes modelos: DREAM, SKIRON, e NAAPS. Agradecem-se também os dados gentilmente cedidos pela Direcção Geral de Recursos Florestais.