
Identificação e Avaliação de Eventos Naturais no ano de 2006

Relatório

Setembro 2007

 **FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

 **AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE**
Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional

Identificação e Avaliação de Eventos Naturais no ano de 2006

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

Índice

1. Introdução.....	4
2. Eventos naturais com origem na intrusão de ar proveniente do Norte de África	5
2.1. Identificação dos dias de evento natural em 2006	6
2.2. Metodologia de desconto	7
2.3. Ultrapassagens ao valor limite diário em 2006	10
2.4. Média Anual	11
3. Eventos naturais com origem em incêndios florestais	13
3.1. Metodologia de identificação de influência de fogos florestais na qualidade do ar	14
3.2. Exemplo de identificação de influência de incêndio.....	15
3.3. Identificação de dias em excedência com influência em incêndio florestal para o ano de 2006	20
Referências bibliográficas	21
Referências na Internet	21
Agradecimentos	22

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, fogos florestais, sismos.

Apresenta-se neste documento a identificação do 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, ocorridas no ano de 2006; o número de dias para os quais se identificou a contribuição de fenómenos naturais; e a 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 fogos florestais.

A metodologia de identificação dos episódios utilizada é idêntica à do ano de 2005 (ver relatório referente a 2005). A metodologia de desconto da contribuição de PM_{10} , com origem nos episódios de intrusão de ar do Norte de África, foi modificada, e aplicada para o ano de 2006. Esta nova metodologia foi aperfeiçoada 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 fogos florestais nas estações da rede de qualidade do ar aplicada para o ano de 2006 é explicada no documento.

Para a execução deste trabalho foram utilizados os dados horários de PM_{10} , registados em cada uma das estações da rede de monitorização de qualidade do ar, geridos e validados pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional correspondente. Estes dados foram disponibilizados à equipa da FCT pela Agência Portuguesa do Ambiente.

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 para o ano de 2005. Este tipo 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 estudo 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.

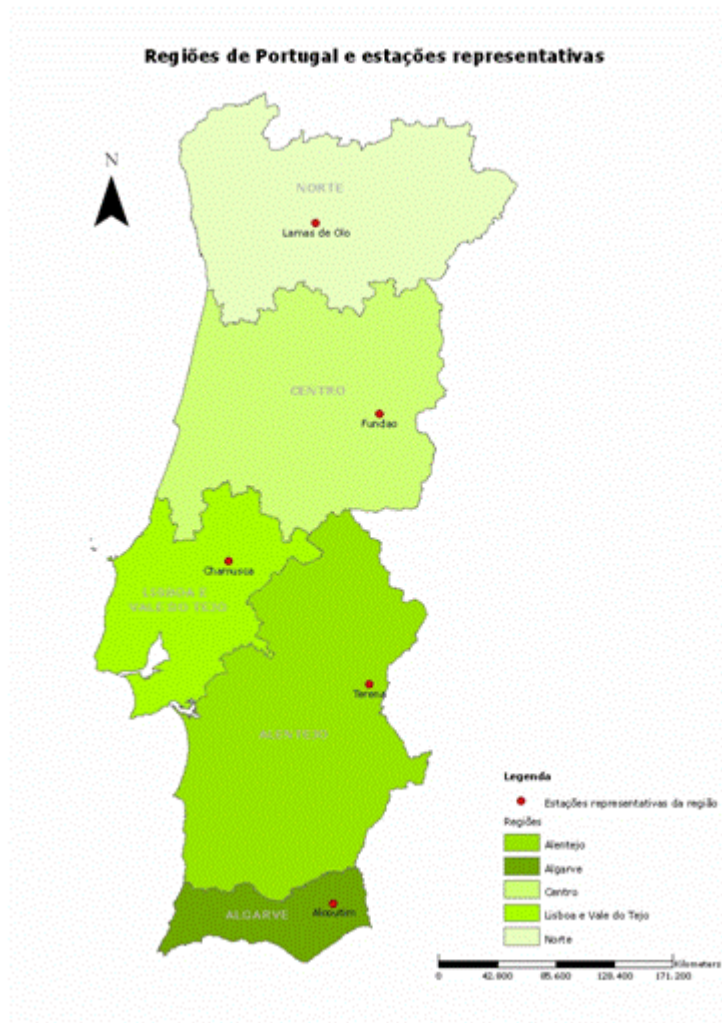


Figura 2 – Secções regionais e estações representativas utilizadas para a quantificação da contribuição de eventos naturais no território continental

2.1. Identificação dos dias de evento natural em 2006

Os dias de intrusão de ar com origem no Norte de África para o ano de 2006 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 de retardamento 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 2006 (datas de ocorrência)

SECÇÕES na P.I	ARQUI-PÉLAGO	NOROESTE	OESTE		SUDOESTE	
Secções	MADEIRA	NORTE	CENTRO	LVT	SUL	ALGARVE
Estação	Qta. Magnólia	Lamas Olo	Fundão	Chamusca	Terena	Cerro
Janeiro	23-24					
Fevereiro	8 12-13	10-13	10-14	10-14	9-14	9-14
Março						
Abril	3 27-28	23-27	4 24-27	4 24-27	3-4 23-27	3-4 15 23-27
Maio	27-31	17 27-31	14-17 26-31	14-17 26-31	2 10-17 26-31	2 10-17 26-31
Junho	1	7-9 14-17	1 6-9 13-15	1 6-9 13-15	1 10-15 21-23	1 10-15 21-23
Julho	13-18	10-13 17-20	10-21	10-21	9-21	9-21
Agosto					21-24	21-24
Setembro	2-11	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10
Outubro	29-30	28-31	10 28-31	10 28-31	9-10 28-31	9-10 28-31
Novembro	11-15 20-24	1	1-2 15 24-25	1-2 15 24-25	1-2 15-16 24-25	1-2 15-16 24-25
Dezembro	17-19 27-31		28-31	28-31	17 28-31	17 28-31
Número Total de Dias	49	41	58		82	83

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, foi revista e ligeiramente modificada. Esta nova forma de desconto é aplicada aos dados de 2006. A contribuição de PM_{10} é calculada do mesmo modo em cada estação regional de fundo: para cada dia identificado como dia de evento natural 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). Assim, 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). 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 2). 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 ($60-31=29 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ PM}_{10} < 50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ PM}_{10}$), mas não na estação de tráfego ($100-31=69 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ PM}_{10}$).

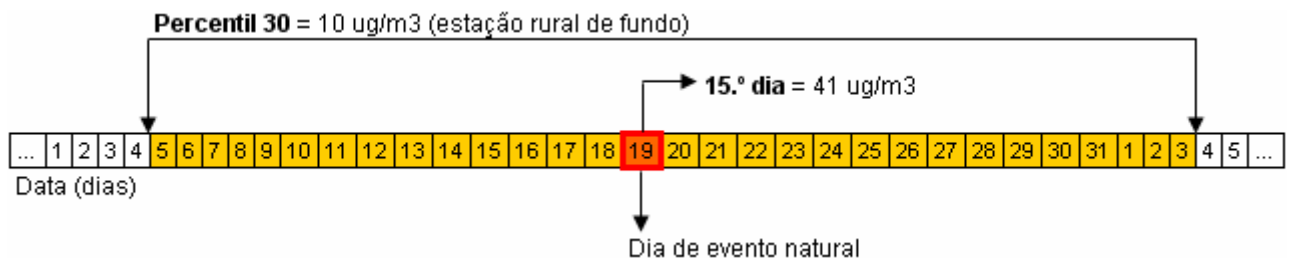


Figura 3 – Representação esquemática da metodologia de desconto (Caso 1)

- **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 PM_{10} dos dias em que ocorreu intrusão (tal como indicado na representação esquemática da Figura 4).

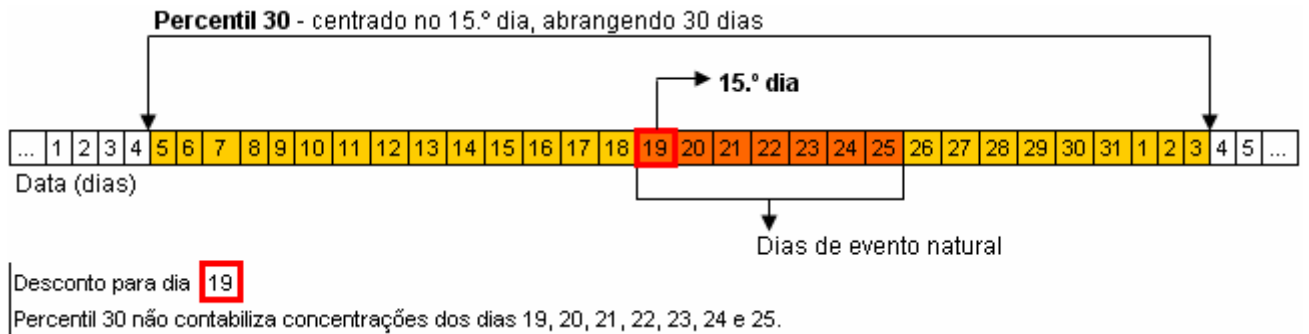


Figura 4 – Representação esquemática da metodologia de desconto (Caso 2)

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 registar 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, registar 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.

2.3. Ultrapassagens ao valor limite diário em 2006

O número de ultrapassagens ao valor limite diário ($>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de PM_{10} registadas em cada estação e o número resultante após a aplicação do desconto de PM_{10} dado pela contribuição de cada evento natural está descrito na Tabela 2. A análise comparativa mostra que das 59 estações de medição de PM_{10} , 36 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, o número é reduzido para 25 estações em situação de incumprimento legal.

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 2006, registado em cada estação, antes e depois do desconto de PM_{10} com origem no episódio de evento natural

Zona/Aglomeracção	Estacção	N. de dias em Excedência	N. de dias em Excedência após desconto
Norte Interior	Lamas Olo*	16	11
Braga (a)	Circular Sul	97	83
Braga (a)	Horto	27	22
Norte Litoral	Senhora do Minho	4	1
Porto Litoral (a)	Antas	67	53
Porto Litoral (a)	Boavista	78	65
Porto Litoral (a)	Custóias	59	49
Porto Litoral (a)	Ermesinde	89	77
Porto Litoral (a)	Espinho	83	73
Porto Litoral (a)	Leça do Balio	39	36
Porto Litoral (a)	Matosinhos	102	89
Porto Litoral (a)	Perafita	62	50
Porto Litoral (a)	Vermoim	86	71
Porto Litoral (a)	Vila do Conde	111	100
Porto Litoral (a)	Vila Nova da Telha	55	42
Porto Litoral (a)	Senhora da Hora	77	68
Vale do Ave (a)	Calendário	51	39
Vale do Ave (a)	Guimarães-Centro	97	82
Vale do Ave (a)	Santo Tirso	59	47
Vale do Sousa (a)	Centro de Laticínios	77	67
Vale do Sousa (a)	Paredes-Centro	97	82
Centro Interior	Fundão*	14	4
Aveiro/Ílhavo (a)	Aveiro	50	41
Aveiro/Ílhavo (a)	Ílhavo	39	30
Centro Litoral	Ervedeira	23	15
Centro Interior	Fornelo do Monte	5	4
Coimbra (a)	Instituto Geofísico de Coimbra	29	19
ZI. de Estarreja	Teixugueira	75	62
Vale do Tejo e Oeste	Chamusca*	16	6
AML Norte (a)	Alfragide	33	29
AML Norte (a)	AV. Liberdade	145	118

Zona/Aglomeracoo	Estacoo	N. de dias em Excedência	N. de dias em Excedência após desconto
AML Norte (a)	Cascais - Mercado	55	34
AML Norte (a)	Entrecampos	81	54
AML Norte (a)	Loures	45	29
AML Norte (a)	Qta. do Marquês	27	7
AML Norte (a)	Mem-Martins	21	5
AML Norte (a)	Odivelas	48	27
AML Norte (a)	Olivais	47	25
AML Norte (a)	Reboleira	38	28
AML Norte (a)	Restelo	7	4
AML Sul (a)	Escavadeira	79	57
AML Sul (a)	Laranjeiro	34	19
AML Sul (a)	Lavradio	44	29
Setúbal (a)	Camarinha	37	19
Setúbal (a)	Quebedo	60	39
Alentejo Interior	Terena*	15	2
Alentejo Litoral	Monte Velho	20	8
Alentejo Litoral	Sines	23	19
Algarve	Cerro*	7	3
Faro/Olhão (a)	AfonsoIII	41	21
Faro/Olhão (a)	Joaquim Magalhães	12	2
Albufeira/Loulé a)	Malpique	11	0
Albufeira/Loulé a)	Município	66	35
Portimão/Lagoa(a)	Pontal	27	16
Portimão/Lagoa(a)	David Neto	73	43
Funchal (a)	Qta da Magnólia*	36	4
Funchal (a)	São Gonçalo	17	4
Funchal (a)	Quinta São João	32	7
Madeira/Porto Santo	Porto Santo	12	5

* estaes regionais de fundo representativas da zona
(a) Aglomeracoo

2.4. Média Anual

A média anual de PM₁₀ determinada em cada uma das estaes tem igualmente um valor limite acima do qual se verifica um incumprimento legal – a média anual de PM₁₀ não deve exceder 40 µg/m³. Na Tabela 3 apresenta-se a média anual simples de PM₁₀, da respectiva estaoo, e a média da mesma após ser descontada a contribuioo de partículas em cada evento ocorrido. Verifica-se que nove estaes apresentam média anual maior que 40 µg/m³ e depois de aplicado o desconto em cada dia de evento, apenas quatro estaes mantm o valor médio anual acima do limite.

Tabela 3 – Média Anual de PM₁₀ (µg/m³) simples e após aplicar o desconto ou contribuição de PM₁₀ de cada evento identificado para 2006, em cada estação da rede de monitorização de qualidade do ar

Zona/Aglomeracão	Estação	Média Anual de PM ₁₀ (µg/m ³)	Média anual de PM ₁₀ após desconto (µg/m ³)
Norte Interior	Lamas Olo*	26	24
Braga (a)	Circular Sul	46	44
Braga (a)	Horto	28	27
Norte Litoral	Senhora do Minho	14	14
Porto Litoral (a)	Antas	36	34
Porto Litoral (a)	Boavista	40	37
Porto Litoral (a)	Custóias	38	36
Porto Litoral (a)	Ermesinde	40	38
Porto Litoral (a)	Espinho	43	40
Porto Litoral (a)	Leça do Balio	37	36
Porto Litoral (a)	Matosinhos	41	40
Porto Litoral (a)	Perafita	36	34
Porto Litoral (a)	Vermoim	38	35
Porto Litoral (a)	Vila do Conde	46	44
Porto Litoral (a)	Vila Nova daTelha	33	31
Porto Litoral (a)	Senhora da Hora	40	38
Vale do Ave (a)	Calendário	32	29
Vale do Ave (a)	Guimarães-Centro	45	42
Vale do Ave (a)	Santo Tirso	33	31
Vale do Sousa (a)	Centro de Laticínios	38	36
Vale do Sousa (a)	Paredes-Centro	42	40
Centro Interior	Fundão*	22	18
Aveiro/Ílhavo(a)	Aveiro	34	31
Aveiro/Ílhavo(a)	Ílhavo	28	26
Centro Litoral	Ervedeira	25	23
Centro Interior	Fornelo do Monte	11	10
Coimbra (a)	Instituto Geofísico de Coimbra	29	27
ZI. de Estarreja	Teixugueira	36	33
Vale do Tejo e Oeste	Chamusca*	23	20
AML Norte (a)	Alfragide	35	34
AML Norte (a)	AV. Liberdade	49	45
AML Norte (a)	Cascais -Mercado	39	35
AML Norte (a)	Entrecampos	40	37
AML Norte (a)	Loures	31	28
AML Norte (a)	Quinta do Marquês	29	25
AML Norte (a)	Mem-Martins	26	23
AML Norte (a)	Odivelas	32	29
AML Norte (a)	Olivais	31	27
AML Norte (a)	Reboleira	29	26
AML Norte (a)	Restelo	29	28
AML Sul (a)	Escavadeira	39	35
AML Sul (a)	Laranjeiro	29	26
AML Sul (a)	Lavradio	31	27
Setúbal (a)	Camarinha	33	30
Setúbal (a)	Quebedo	34	31

Alentejo Interior	Terena*	26	20
Alentejo Litoral	Monte Velho	27	23
Alentejo Litoral	Sines	44	40
Algarve	Cerro *	18	14
Faro/Olhão (a)	Afonso III	32	28
Faro/Olhão (a)	Joaquim Magalhães	25	21
Albufeira/Loulé(a)	Malpique	25	21
Albufeira/Loulé(a)	Município	47	37
Portimão/Lagoa(a)	Pontal	30	27
Portimão/Lagoa(a)	David Neto	40	36
Funchal (a)	Qta da Magnólia*	35	29
Funchal (a)	São Gonçalo	20	16
Funchal (a)	Quinta São João	36	30
Madeira/Porto Santo	Porto Santo	29	26

* estações regionais de fundo representativas da zona
(a) Aglomeração

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 se libertam 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 fogo florestal.

O diagnóstico da possível influência do fogo 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 causadas pelo fenómeno de incêndio.

Para identificar a possível influência de um fogo florestal numa determinada estação de monitorização de qualidade do ar, apresenta-se uma metodologia, proposta para o ano de 2006, que permite inferir se essa estação poderá ter estado sob a influência de determinado incêndio florestal.

3.1. Metodologia de identificação de influência de fogos 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 as estações, nos dias em que 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 fogo 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), conforme identificado posteriormente na Tabela 4 referente aos resultados obtidos.

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

1. Identificação de ocorrência de incêndio registado na base de dados de incêndios florestais 2006, 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** (<http://maps.geog.umd.edu/firms/maps.asp>).
3. Consulta do arquivo histórico das imagens do satélite Aqua e Terra (tem instalado a bordo o sensor **MODIS***) para o sector da Europa, disponibilizadas on-line pela NASA, <http://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>).

* MODIS (ou Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) é um instrumento a bordo do satélite [Terra \(EOS AM\)](#) e [Aqua \(EOS PM\)](#). 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.

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 1 dia, possibilitando averiguar se terá havido condições de transporte remoto na atmosfera. Esta ferramenta possibilita a visualização dos resultados no software GoogleEarth™ recriando uma imagem sobreposta do resultado da mancha de dispersão e do mapa terrestre. Quando a hora de deflagração é desconhecida, os cálculos são inicializados para as 12 horas e considera-se uma projecção da dispersão a 6 horas.

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

3.2. Exemplo de identificação de influência de incêndio

Tome-se para exemplo o dia 7 Agosto 2006, na aglomeração do Porto Litoral: todas as estações do Porto Litoral estão em situação de excedência.

1. Geo-Referência do(s) foco(s) de incêndio(s) do Web Fire Mapper (Figura 5).

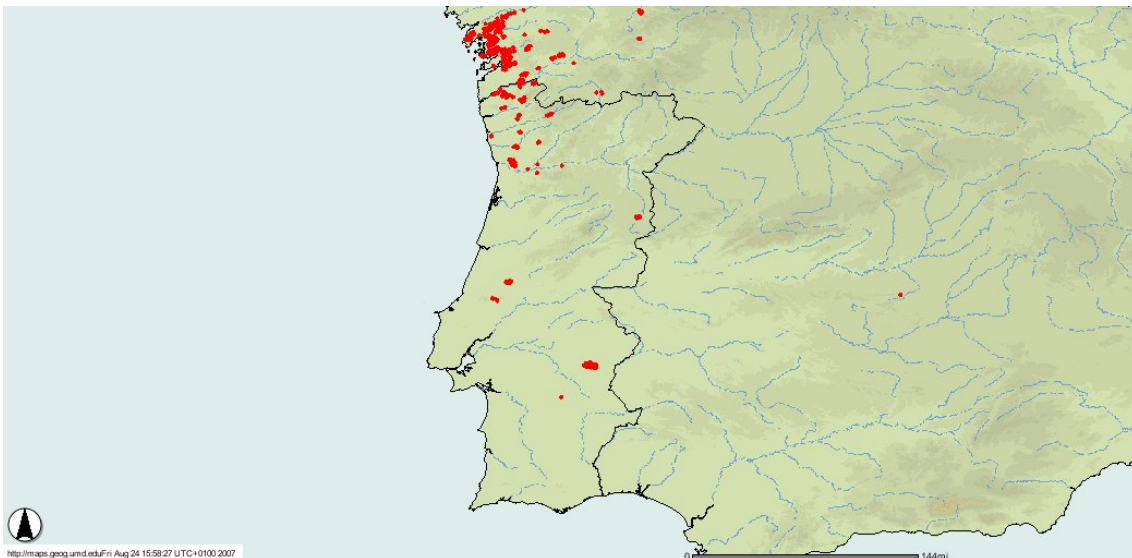


Figura 5 – Distribuição de focos de incêndios ocorridos dia 7 de Agosto de 2006 em Portugal Continental e Espanha. Esta ferramenta permite extrair as coordenadas de cada foco de incêndio. (<http://maps.geog.umd.edu/firms/>)

2. Ocorrência registada na base de dados da direcção de florestas Direcção Geral de Recursos Florestais. Exemplo da informação recolhida:
 - Distrito, Concelho, Freguesia, Porto, Valongo
 - Referência geográfica em coordenadas militares: $x=169315$, $y=468941$
 - Área ardida: 816 hectares

3. Imagem do satélite Terra (Figura 6 e Figura 7). Esta imagem permite conhecer a distribuição espacial, ocorrida neste dia, em todo o território, permitindo conhecer o cenário geral dos incêndios.

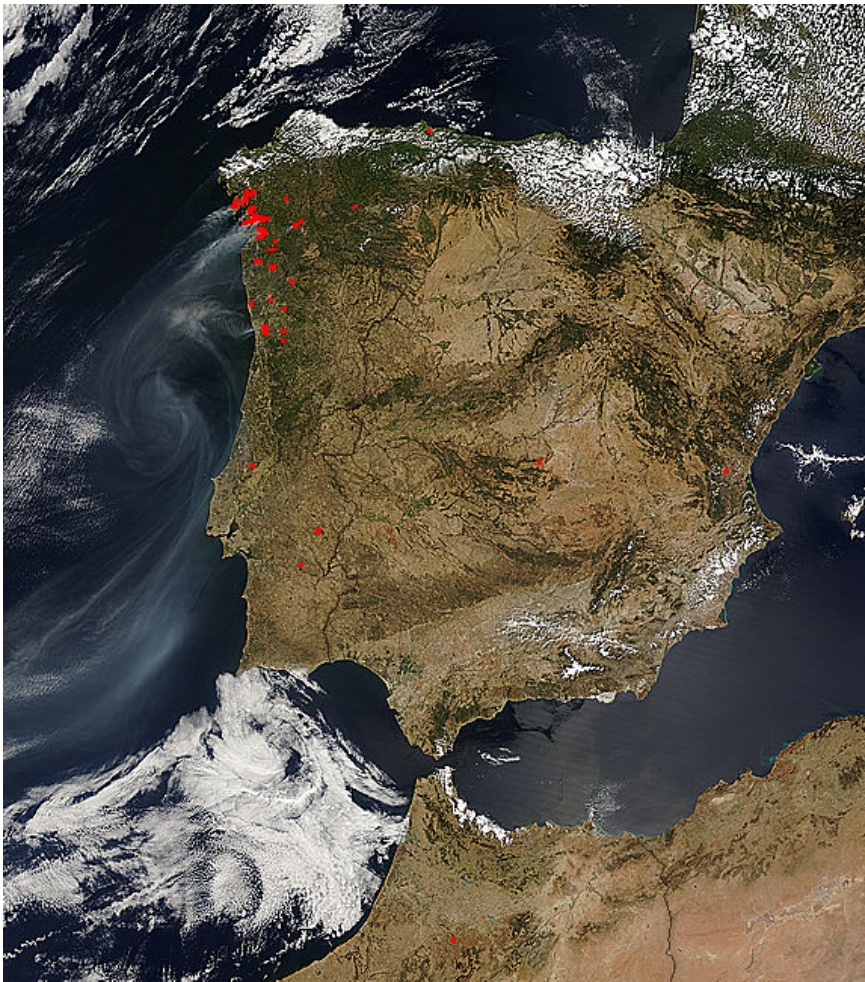


Figura 6 – Imagem do Satélite Terra obtida dia 7 Agosto de 2006. Imagem cedida por MODIS Rapid Response Project at NASA/GSFC
<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/subsets/>



Figura 7 – Idem Figura 6 com uma resolução de 250 m, ampliada para a região do Porto Litoral

A partir destas imagens pode-se deduzir que os vários fogos ocorridos na área próxima ao Porto Litoral influenciaram a área a Oeste da sua ocorrência. O sentido de propagação do fumo de incêndio deu-se no sentido Oeste-Sudoeste.

Para complementar esta identificação preliminar confirma-se se a pluma de dispersão de determinado incêndio florestal abrangeu a aglomeração ou zona recorrendo ao modelo dispersão Hysplit.

4. Modelo de Dispersão Hysplit (Figura 8 e Figura 9).

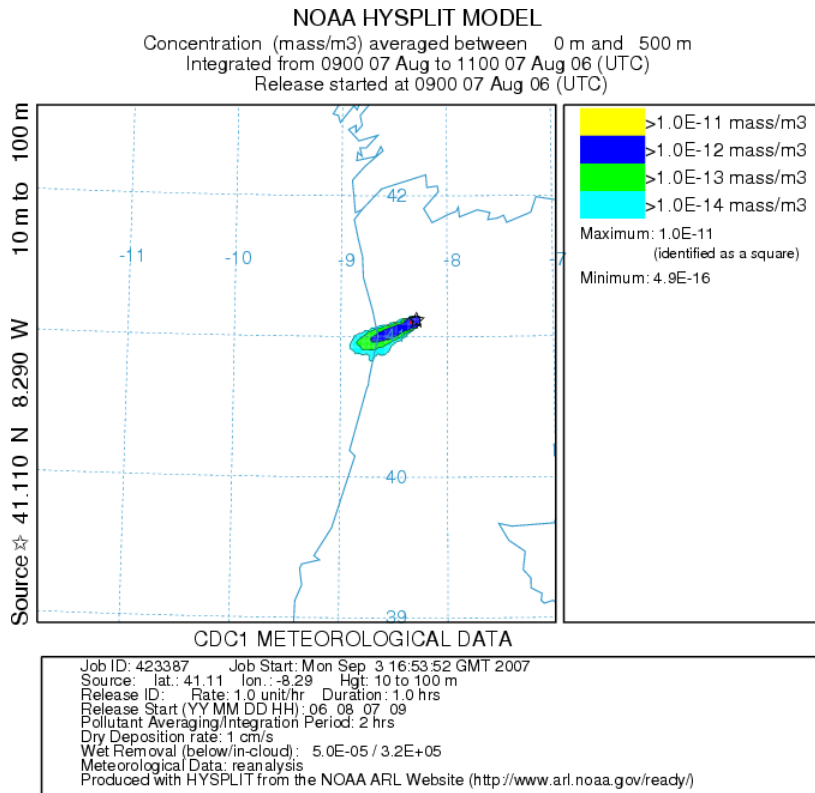


Figura 8 – Resultado do modelo de dispersão Hysplit
 (<http://www.arl.noaa.gov/ready/open/hysplit4.html>)

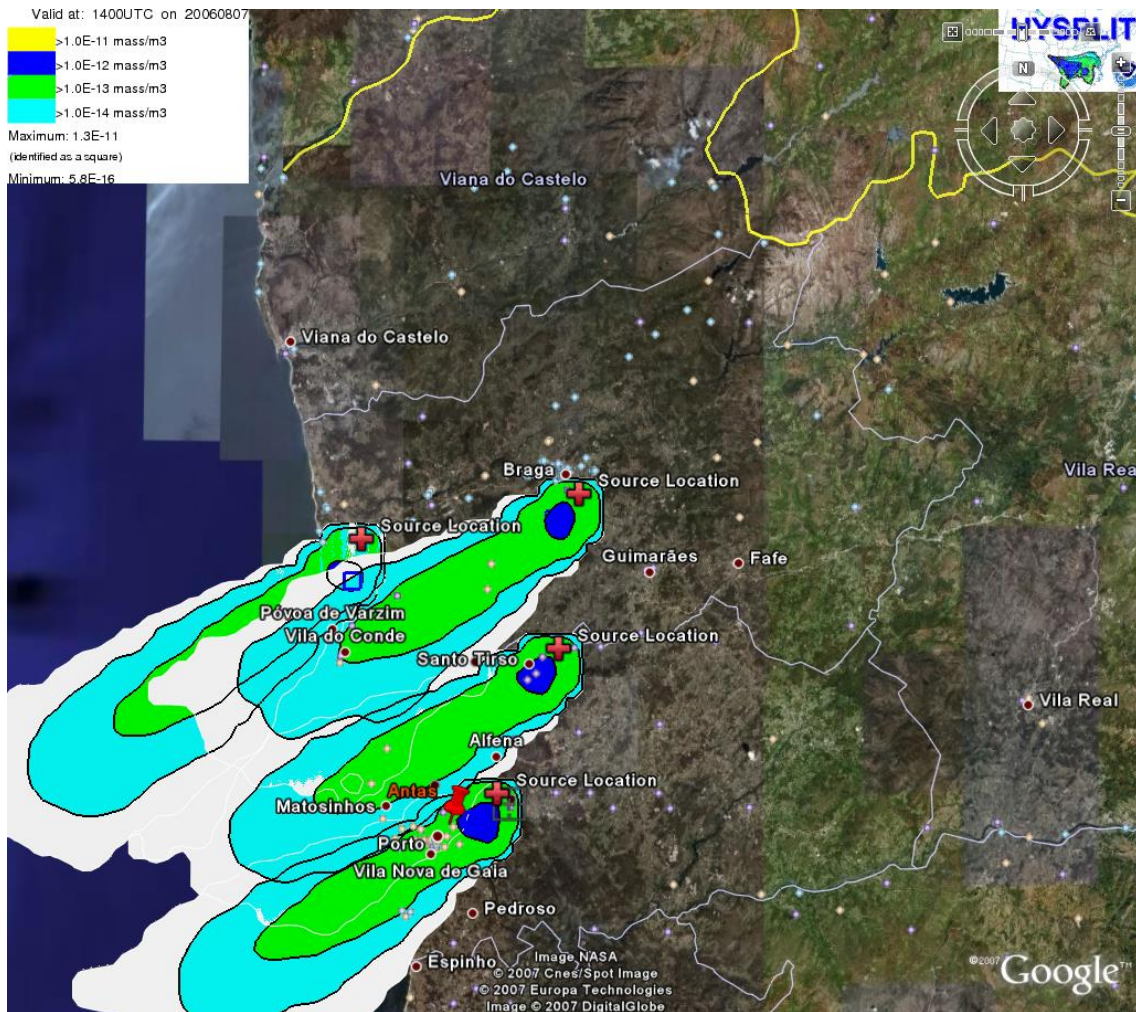


Figura 9 – Visualização de 4 resultados do modelo de dispersão Hysplit, no software GoogleEarth™, referentes a 4 focos de incêndio ocorridos no mesmo dia, 7 de Agosto de 2006, na área do Porto Litoral

As características da dispersão dadas pelo modelo de dispersão corroboram a avaliação anterior relativamente à direcção de propagação do fumo do incêndio.

Conclusão:

As ferramentas de diagnóstico exploradas para este dia permitem afirmar que as estações do Porto Litoral que registaram concentrações de partículas acima do valor limite diário, no dia 7 de Agosto de 2006, estiveram sob a influência de fogo florestal.

3.3. Identificação de dias em excedência com influência em incêndio florestal para o ano de 2006

Na Tabela 4 encontram-se os dias que foram apurados, para o ano de 2006, para os quais a situação de excedência ao valor limite de PM₁₀ foi influenciada por incêndios florestais.

Tabela 4 – Identificação dos dias com excedência na aglomeração/zona, influenciados por incêndio, no ano de 2006

Aglomeração/ Zona	Data	Número total de dias de fogo florestal com influência na aglomeração/zona*
Braga (a)	7, 10, 11, e 12 de Agosto	4
Norte Interior		0
Norte Litoral		0
Porto Litoral (a)	5 a 13 de Agosto	9
Vale do Ave (a)	10, 11, e 12 de Agosto	3
Vale do Sousa (a)	10 Agosto	1
Aveiro/Ílhavo (a)	8,9,10, 11 Agosto	4
Centro Interior (Fundão)	12 e 15 Agosto	2
Centro Litoral (Ervedeira)	8, 10 Agosto	2
Coimbra (a)	12 Agosto	1
ZI. de Estarreja	8,9,10 Agosto	3
Vale do Tejo e Oeste		0
AML Norte (a)		0
AML Sul (a)		0
Setúbal (a)		0
Alentejo Interior		0
Alentejo Litoral		0
Algarve		0
Faro/Olhão (a)		0
Albufeira/Loulé a)		0
Portimão/Lagoa(a)		0
Madeira/ Porto Santo	<i>Sem informação</i>	<i>Sem informação</i>

*onde se registou ultrapassagem do valor limite diário de PM₁₀

Referências bibliográficas

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.

Rodriguez, S., Querol, 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.

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

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.

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.

Referências na Internet

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

DREAM: <http://salam.upc.es/nDREAM/>

MODIS Rapid Response System:

http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/subsets/?Europe_3_01

SKIRON: <http://forecast.uoa.gr/dustindx.html>

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

QUALAR: <http://www.qualar.org/>

WEB FIRE MAPPER: <http://maps.geog.umd.edu/firms/>

Agradecimentos

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