

# DUST CONTRIBUTION IN PORTUGAL

## EC-Guidelines application

Joana Monjardino

InDUST | Rome 2019



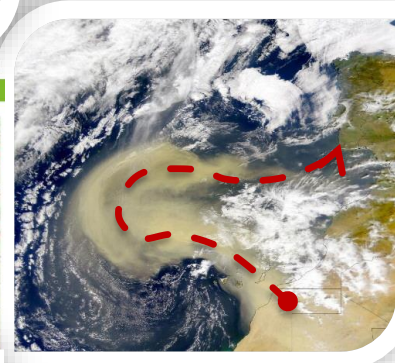
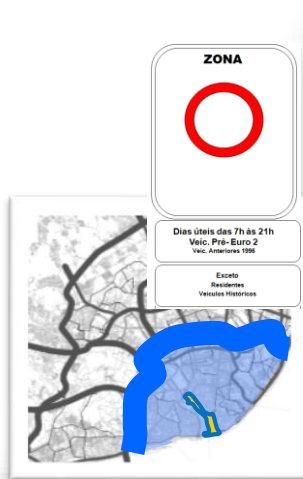


FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

# NOVA University Lisbon



NOVA University Lisbon  
NOVA School of Science and Technology

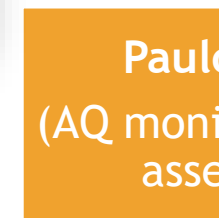


Francisco Ferreira  
(scientific coordinator)

Hugo Tente (politics and measures to improve AQ, Health impacts)



Joana Monjardino  
(dust episodes quantification, emission inventories)



Paulo Pereira  
(AQ monitoring, odour assessment)



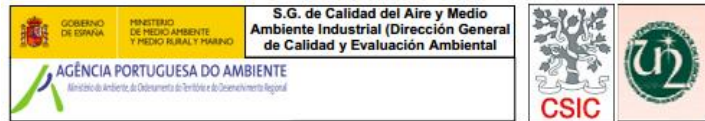
Luísa Mendes (AQ forecast)



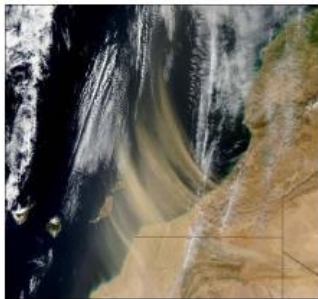
# African Dust Episodes over Iberian Peninsula

Natural dust events detection and quantification:

Iberian Peninsula is jointly assessed by common methodology (since 2005)



METHODOLOGY FOR THE IDENTIFICATION OF NATURAL EPISODES IN PM<sub>10</sub> AND PM<sub>2.5</sub>, AND JUSTIFICATION WITH REGARDS TO THE EXCEEDANCES OF THE PM<sub>10</sub> DAILY LIMIT VALUE



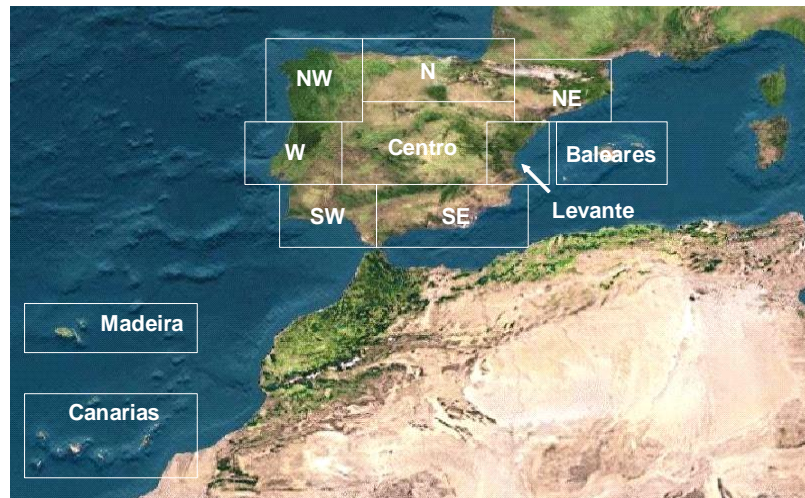
BY:

INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ESTUDIOS DEL AGUA (IDAEA), CSIC  
Universidade Nova de Lisboa  
AEMet-Izaña  
CIEMAT  
Universidad de Huelva

FOR:

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO – SPAIN  
S.G. de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, DGCEA)  
MINISTÉRIO DO AMBIENTE, ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – PORTUGAL  
Agência Portuguesa do Ambiente

REVISED January 2010



annual reports

## Spanish-Portuguese collaboration:

- ▶ Institute of Earth Sciences (CSIC), Spain - Querol, X. et al
- ▶ NOVA University Lisbon, Portugal - Ferreira, F. et al
- ▶ Environment Ministries from both countries



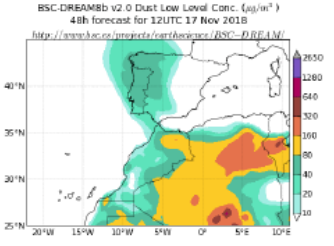




# African Dust Episodes over Portugal: information dissemination

## ► Portuguese Environment Agency provides online:

### Daily forecast bulletin

Previsão de transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas	
Data	17/11/2018
Entidade Responsável	Agência Portuguesa do Ambiente, IP
Resumo	Prevê-se que Portugal Continental seja influenciado por uma massa de ar com origem no Norte de África, transportando na circulação partículas e poeiras em suspensão, durante o dia 17 de novembro 2018.
Mapa de previsão	
Descrição	<p>Portugal Continental encontram-se sob influência de uma situação sinótica que se caracteriza por uma depressão centrada a oeste de Portugal. Esta configuração resulta numa circulação de sueste, nos níveis baixos da atmosfera, favorecendo a advecção e transporte da massa de ar formada sobre os desertos do Norte de África contribuindo para o aumento de partículas e poeiras em suspensão. A ocorrência de precipitação atenuará as concentrações de poeiras na atmosfera.</p> <p>Este fenómeno natural afeta a qualidade do ar ambiente, estimando-se que possa contribuir para um aumento das concentrações de partículas em suspensão (PM<sub>10</sub>) entre 40 a 80 µg/m<sup>3</sup> em todas as regiões de Portugal Continental.</p> <p>A análise comparativa dos modelos de prognóstico de dispersão e transporte de poeiras pela circulação atmosférica indica, para o dia seguinte, o fim deste episódio de intrusão de partículas.</p> <p>A APA, IP, sugere o acompanhamento da evolução dos índices diários de qualidade do ar em <a href="http://qualar.apambiente.pt">http://qualar.apambiente.pt</a>, e recomenda a consulta dos conselhos para a saúde em <a href="http://www.dgs.pt">www.dgs.pt</a>.</p>
Eventos naturais	<p>Transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas:</p> <p>O transporte de longa distância de partículas com origem natural, em zonas áridas do Norte de África, como é o caso dos desertos do Sahara e Sahel pode causar elevados níveis de PM<sub>10</sub>. Em Portugal e nos países Mediterrânicos estes eventos são mais frequentes nos períodos de primavera e verão. Para saber mais sobre este fenómeno clique <a href="#">aqui</a>.</p>
Ficha técnica	<p>Mapa de previsão de intrusão de massa de ar proveniente de regiões áridas (Dust – concentração de partículas à superfície µg/m<sup>3</sup>) às 12 horas, disponibilizada por BSC-DREAM: <a href="http://www.bsc.es/projects/earthscience/BSC-DREAM">www.bsc.es/projects/earthscience/BSC-DREAM</a>.</p> <p>Ficha de previsão elaborada por DCEA-FCT/UNL para APA, IP.</p>

### Annual reports



[INSTITUIÇÃO](#) [POLÍTICAS](#) [INSTRUMENTOS](#) [SISTEMAS DE INFORMAÇÃO](#) [DIVULGAÇÃO](#)

### Partículas em Suspensão

[Políticas > Ar > Qualidade do Ar Ambiente > Partículas em Suspensão](#)

As partículas inaláveis constituem um dos poluentes atmosféricos mais graves em termos de saúde pública. A [Directiva 2008/50/CE, de 21 de Maio](#), transposta para o direito interno pelo [Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro](#), estabelece o valor limite das suas concentrações no ar ambiente, e ainda, define as regras de gestão da qualidade do ar que lhe são aplicáveis. As concentrações médias diárias de partículas inaláveis (PM<sub>10</sub> – partículas com diâmetro inferior a 10 µm) podem ser influenciadas por fenómenos naturais, tais como o transporte de longa distância de ar proveniente de regiões áridas (que transporta poeiras em suspensão), erupções vulcânicas, fogos florestais e sismos.

A identificação e avaliação de fenómenos naturais com influência nos níveis de qualidade do ar, assume particular importância para Portugal, tendo sido desenvolvida uma metodologia ibérica para desconto do contributo do transporte de poeiras dos desertos africanos nas concentrações de partículas para efeitos de avaliação do cumprimento dos valores limite de PM<sub>10</sub> (valor médio diário de 50 µg/m<sup>3</sup>, a não exceder em mais do que 35 dias num ano, e valor da média anual de 40 µg/m<sup>3</sup>).

O [Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro](#), introduziu objectivos de qualidade do ar para as PM<sub>2.5</sub>, cuja concentração média anual não deverá ultrapassar o valor limite 25 µg/m<sup>3</sup> a partir de Janeiro de 2015, valor que é considerado como valor alvo a atingir a partir de 1 de Janeiro de 2010.

Uma vez que não foi possível definir um limiar abaixo do qual as PM<sub>2.5</sub> não constituem problemas para a saúde humana, a legislação contemplou também o objectivo de alcançar a redução contínua das concentrações urbanas de fundo, estabelecendo objectivos adicionais de exposição da população para as PM<sub>2.5</sub> baseados no cálculo de um indicador de exposição média (IEM).

O IEM corresponde à concentração média anual de três anos consecutivos, determinada em relação a todas as estações urbanas de fundo numa rede de amostragem estabelecida para esse efeito. Assim, a partir de Janeiro de 2015 a concentração média anual de PM<sub>2.5</sub> dos três últimos anos consecutivos (IEM de 2013, 2014 e 2015) não deverá exceder o valor limite de 20 µg/m<sup>3</sup>.

A APA, IP, em parceria com a FCT-UNL, elabora um relatório anual de identificação de eventos naturais e desconto da sua contribuição nas concentrações das partículas PM<sub>10</sub>.

Documentos:

[Relatório de Identificação de eventos Naturais em 2017](#)

[Relatório de Identificação de Eventos Naturais em 2016](#)

[Relatório de Identificação de Eventos Naturais em 2015](#)

#### Ar

- Emissões Atmosféricas
- Qualidade do Ar Ambiente
  - [Avaliação da Qualidade do Ar](#)
  - [Base de Dados Online da Qualidade do Ar - QualAr](#)
  - Partículas em Suspensão
  - Eventos Naturais
  - Ozono Troposférico
  - [Plano de Implementação da Directiva CAFE](#)
  - [Delimitação de Zonas/Aglomerações](#)
- Qualidade do Ar Interior

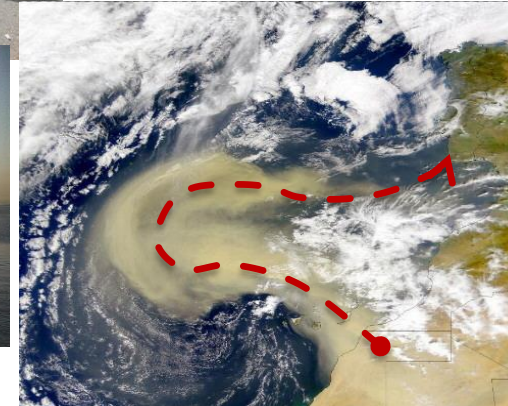
2013 - Ano do Ar

ENAR 2020



# Daily bulletin

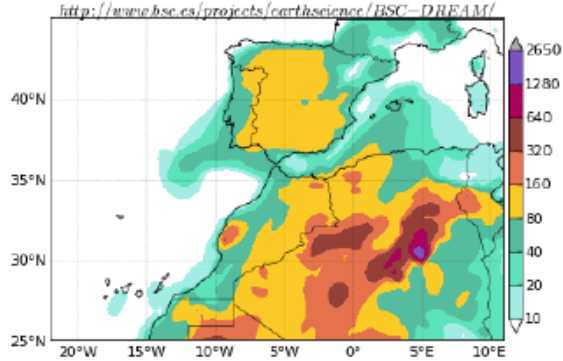
- Groups of stakeholders
- Focus of attention from society





# Daily bulletin

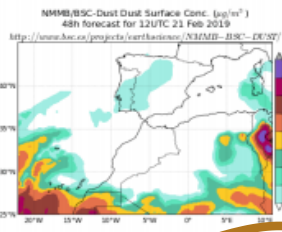
- Issued whenever there is evidence of a dust episode occurring in the next days
- Dissemination by mailing-list (previsaoen@gmail.com) and at website (www.apambiente.pt)
- To:
  - national, regional and local environment and health authorities
  - universities
  - information agencies

Previsão de transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas	
Data	22/02/2016
Entidade Responsável	Agência Portuguesa do Ambiente, IP
Resumo	Prevê-se que Portugal Continental seja influenciado por uma massa de ar com origem no Norte de África, transportando na circulação partículas e poeiras em suspensão, durante o dia 22 de fevereiro 2016.
Mapa de previsão	<p>BSC-DREAM8b v2.0 Dust Low Level Conc. (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) 48h forecast for 12UTC 22 Feb 2016 <a href="http://www.bsc.es/projects/earthscience/BSC-DREAM/">http://www.bsc.es/projects/earthscience/BSC-DREAM/</a></p> 
Descrição	<p>O vento soprará fraco, com rumo variável, temporariamente de sudeste tornando-se para o fim do dia do quadrante oeste, dá continuidade à advecção da massa de ar formada sobre os desertos do Norte de África e que contribui para o aumento partículas e poeiras em suspensão.</p> <p>Este fenómeno natural afeta a qualidade do ar ambiente, estimando-se que possa contribuir para um aumento das concentrações de partículas em suspensão (<math>\text{PM}_{10}</math>) entre 40 a 80 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, na região de Lisboa e Vale do Tejo e litoral das regiões do Alentejo, Centro e Norte, um aumento superior a 80 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> na região do Algarve, interior das regiões do Alentejo, Centro e Norte.</p> <p>A análise comparativa dos modelos de prognóstico de dispersão e transporte de poeiras pela circulação atmosférica indica, para o dia seguinte, que este episódio de intrusão de partículas poderá manter-se.</p> <p>A APA, IP, sugere o acompanhamento da evolução dos índices diários de qualidade do ar em <a href="http://qualar.apambiente.pt">http://qualar.apambiente.pt</a>, e recomenda a consulta dos conselhos para a saúde em <a href="http://www.dgs.pt">www.dgs.pt</a>.</p>
Eventos naturais	<p><b>Transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas:</b></p> <p>O transporte de longa distância de partículas com origem natural, em zonas áridas do Norte de África, como é o caso dos desertos do Sahara e Sahel pode causar elevados níveis de <math>\text{PM}_{10}</math>. Em Portugal e nos países Mediterrânicos estes eventos são mais frequentes nos períodos de primavera e verão. Para saber mais sobre este fenómeno clique <a href="#">aqui</a>.</p>
Ficha técnica	<p>Mapa de previsão de intrusão de massa de ar proveniente de regiões áridas (Dust – concentração de partículas à superfície <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) às 12 horas, disponibilizada por BSC-DREAM em: <a href="http://www.bsc.es/projects/earthscience/BSC-DREAM">www.bsc.es/projects/earthscience/BSC-DREAM</a>.</p> <p>Ficha de previsão elaborada por DCEA-FCT/UNL para APA, IP.</p>



# Daily bulletin

## Previsão de transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas

Data	21/02/2019
Entidade Responsável	Agência Portuguesa do Ambiente, IP
Resumo	Prevê-se que o Arquipélago da Madeira e as regiões Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve sejam influenciados por uma massa de ar com origem no Norte de África, transportando na circulação partículas e poeiras em suspensão, durante o dia 21 de fevereiro 2019.
Mapa de previsão	
Descrição	<p>O Arquipélago da Madeira encontram-se sob influência de uma situação sinótica que se caracteriza por um anticiclone localizado nas Ilhas Baleares estendendo-se em crista até à Madeira. Esta configuração resulta numa circulação do quadrante sul no Aroual da Madeira e de sueste em Portugal Continental, nos níveis baixos da atmosfera, transportando a massa de ar formada sobre os desertos do Norte aumento de partículas e poeiras em suspensão.</p> <p>Este fenómeno natural afeta a qualidade do ar ambiente, estimando um aumento das concentrações de partículas em suspensão nas regiões Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve. Para o dia seguinte, este fenómeno possa contribuir para um aumento máximo na ordem dos <math>20 \mu\text{g m}^{-3}</math>.</p> <p>A análise comparativa dos modelos de prognóstico de dispersão atmosférica indica, para o dia seguinte, que este fenómeno poderá manter-se.</p> <p>A APA, IP, sugere o acompanhamento da evolução dos índices <a href="http://qualar.apambiente.pt">http://qualar.apambiente.pt</a>, e recomenda a consulta dos <a href="http://www.dgs.pt">www.dgs.pt</a>.</p>
Eventos naturais	<p><b>Transporte de partículas naturais com origem em regiões áridas</b></p> <p>O transporte de longa distância de partículas com origem natural, como é o caso dos desertos do Sahara e Sahel pode causar elevados níveis de <math>\text{PM}_{10}</math> em Portugal e nos países Mediterrânicos estes eventos são mais frequentes nos períodos de primavera e verão. Para saber mais sobre este fenómeno clique <a href="#">aqui</a>.</p>
Ficha técnica	<p>Mapas de previsão transporte de poeiras provenientes de regiões áridas (concentração de partículas à superfície às 0, 6, 12 e 18 UTC, e mapas de deposição seca e húmida, disponibilizados por NMMB/BSC-Dust model imagens cedidas de NMMB/BSC-Dust model, operado por Barcelona Supercomputing Center (<a href="http://www.bsc.es/projects/earthscience/NMMB-BSC-DUST/">www.bsc.es/projects/earthscience/NMMB-BSC-DUST/</a>))</p> <p>Ficha de previsão elaborada por DCEA-FCT/UNL para APA, IP.</p>

info on:

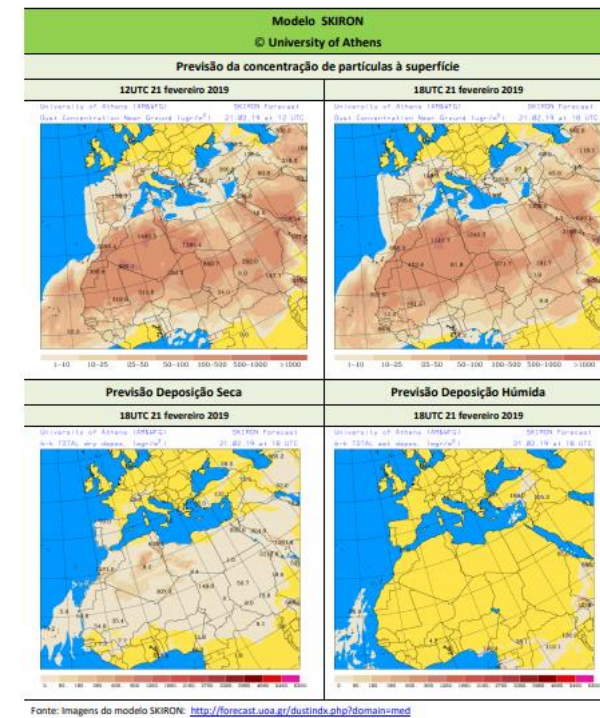
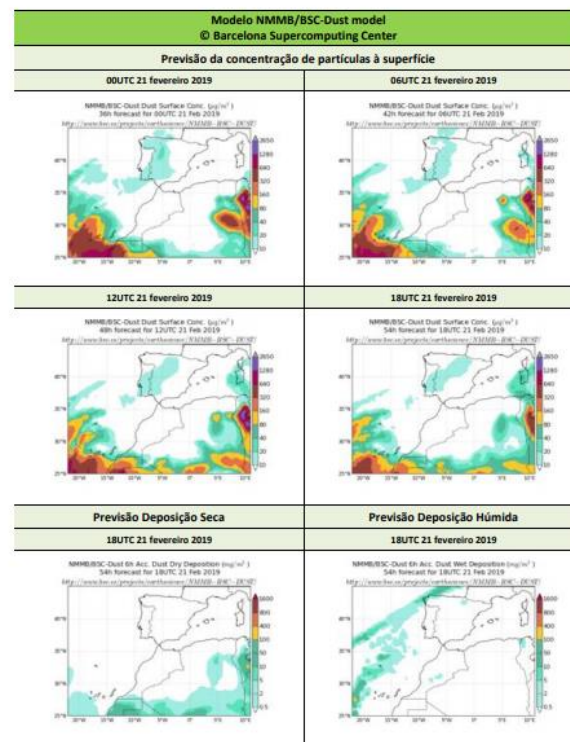
- meteorology
- affected area
- dust intensity
- what to expect in the next days

- detailed info (evolution 6/6h)
- surface concentration
- wet and dry deposition

### Ficha detalhada de previsão de eventos naturais

Apresentam-se de seguida os mapas da previsão da contribuição de partículas em suspensão com origem em regiões áridas dados pelos modelos Dream e Skiron. As imagens apresentadas permitem analisar a previsão de evolução da concentração de partículas em suspensão ao longo do dia. Os mapas seguintes dizem respeito à contribuição da concentração de partículas, bem como, à deposição seca e húmida. A deposição é o processo pelo qual as partículas de aerossol se depositam sobre superfícies, diminuindo a concentração das mesmas na atmosfera. Este processo pode ocorrer sob duas formas:

- deposição seca (quando as partículas se depositam nas superfícies por ação da gravidade, intercepção, impacto, difusão, turbulência, entre outros processos),
  - deposição húmida (quando as partículas são transportadas até à superfície através das gotas de chuva).
- Estes fenómenos de remoção de poeiras da atmosfera fazem-se frequentemente notar pela deposição nas superfícies (sobretudo automóveis, varandas, etc).



Fonte: Imagens do modelo SKIRON: <http://forecast.una.gr/dustindex.php?domain=med>



# Annual reports and EC AQ e-reporting data flow



## Partículas em Suspensão

Políticas > Ar > Qualidade do Ar Ambiente > Partículas em Suspensão

As partículas inaláveis constituem um dos poluentes atmosféricos mais graves em termos de saúde pública. A [Directiva 2008/50/CE, de 21 de Maio](#), transposta para o direito interno pelo [Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro](#), estabelece o valor limite das suas concentrações no ar ambiente, e ainda, define as regras de gestão da qualidade do ar que lhe são aplicáveis. As concentrações médias diárias de partículas inaláveis (PM10 – partículas com diâmetro inferior a 10 µm) podem ser influenciadas por fenómenos naturais, tais como o transporte de longa distância de ar proveniente de regiões áridas (que transporta poeiras em suspensão), erupções vulcânicas, fogos florestais e sismos.

A identificação e avaliação de fenómenos naturais com influência nos níveis de qualidade do ar, assume particular importância para Portugal, tendo sido desenvolvida uma metodologia ibérica para desconto do contributo do transporte de poeiras dos desertos africanos nas concentrações de partículas para efeitos de avaliação do cumprimento dos valores limite de PM10 (valor médio diário de 50 µg/m3, a não exceder em mais do que 35 dias num ano, e valor da média anual de 40 µg/m3).

O [Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro](#), introduziu objectivos de qualidade do ar para as PM2,5, cuja concentração média anual não deverá ultrapassar o valor limite 25 µg/m3 a partir de Janeiro de 2015, valor que é considerado como valor alvo a atingir a partir de 1 de Janeiro de 2010.

Uma vez que não foi possível definir um limiar abaixo do qual as PM2,5 não constituem problemas para a saúde humana, a legislação contemplou também o objectivo de alcançar a redução contínua das concentrações urbanas de fundo, estabelecendo objectivos adicionais de exposição da população para as PM2,5 baseados no cálculo de um indicador de exposição média (IEM).

O IEM corresponde à concentração média anual de três anos consecutivos, determinada em relação a todas as estações urbanas de fundo numa rede de amostragem estabelecida para esse efeito. Assim, a partir de Janeiro de 2015 a concentração média anual de PM2,5 dos três últimos anos consecutivos (IEM de 2013, 2014 e 2015) não deverá exceder o valor limite de 20 µg/m3.

A APA, IP, em parceria com a FCT-UNL, elabora um relatório anual de identificação de eventos naturais e desconto da sua contribuição nas concentrações das partículas PM10.

Documentos:

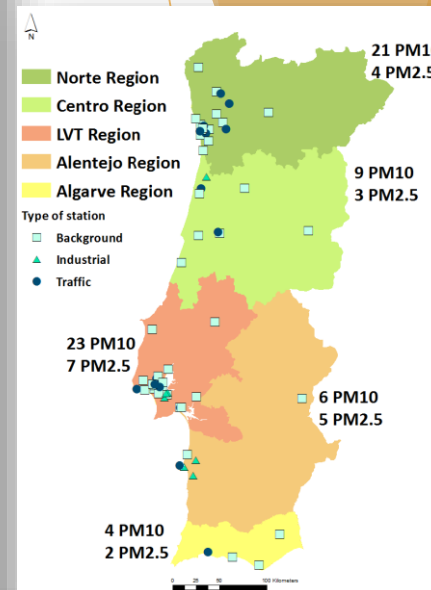
[Relatório de Identificação de eventos Naturais em 2017](#)

[Relatório de Identificação de Eventos Naturais em 2016](#)

[Relatório de Identificação de Eventos Naturais em 2015](#)

## IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE EVENTOS NATURAIS EM PORTUGAL EM 2017

Relatório Anual  
Dezembro 2018



2017		2016		2015		2014		2013		2012		2011		2010		2009		2008		2007		2006		2005		2004		2003		2002		2001		2000		1999		1998		1997		1996		1995		1994		1993		1992		1991		1990		1989		1988		1987		1986		1985		1984		1983		1982		1981		1980		1979		1978		1977		1976		1975		1974		1973		1972		1971		1970		1969		1968		1967		1966		1965		1964		1963		1962		1961		1960		1959		1958		1957		1956		1955		1954		1953		1952		1951		1950		1949		1948		1947		1946		1945		1944		1943		1942		1941		1940		1939		1938		1937		1936		1935		1934		1933		1932		1931		1930		1929		1928		1927		1926		1925		1924		1923		1922		1921		1920		1919		1918		1917		1916		1915		1914		1913		1912		1911		1910		1909		1908		1907		1906		1905		1904		1903		1902		1901		1900		1899		1898		1897		1896		1895		1894		1893		1892		1891		1890		1889		1888		1887		1886		1885		1884		1883		1882		1881		1880		1879		1878		1877		1876		1875		1874		1873		1872		1871		1870		1869		1868		1867		1866		1865		1864		1863		1862		1861		1860		1859		1858		1857		1856		1855		1854		1853		1852		1851		1850		1849		1848		1847		1846		1845		1844		1843		1842		1841		1840		1839		1838		1837		1836		1835		1834		1833		1832		1831		1830		1829		1828		1827		1826		1825		1824		1823		1822		1821		1820		1819		1818		1817		1816		1815		1814		1813		1812		1811		1810		1809		1808		1807		1806		1805		1804		1803		1802		1801		1800		1799		1798		1797		1796		1795		1794		1793		1792		1791		1790		1789		1788		1787		1786		1785		1784		1783		1782		1781		1780		1779		1778		1777		1776		1775		1774		1773		1772		1771		1770		1769		1768		1767		1766		1765		1764		1763		1762		1761		1760		1759		1758		1757		1756		1755		1754		1753		1752		1751		1750		1749		1748		1747		1746		1745		1744		1743		1742		1741		1740		1739		1738		1737		1736		1735		1734		1733		1732		1731		1730		1729		1728		1727		1726		1725		1724		1723		1722		1721		1720		1719		1718		1717		1716		1715		1714		1713		1712		1711		1710		1709		1708		1707		1706		1705		1704		1703		1702		1701		1700		1699		1698		1697		1696		1695		1694		1693		1692		1691		1690		1689		1688		1687		1686		1685		1684		1683		1682		1681		1680		1679		1678		1677		1676		1675		1674		1673		1672		1671		1670		1669		1668		1667		1666		1665		1664		1663		1662		1661		1660		1659		1658		1657		1656		1655		1654		1653		1652		1651		1650		1649		1648		1647		1646		1645		1644		1643		1642		1641		1640		1639		1638		1637		1636		1635		1634		1633		1632		1631		1630		1629		1628		1627		1626		1625		1624		1623		1622		1621		1620		1619		1618		1617		1616		1615		1614		1613		1612		1611		1610		1609		1608		1607		1606		1605		1604		1603		1602		1601		1600		1599		1598		1597		1596		1595		1594		1593		1592		1591		1590		1589		1588		1587		1586		1585		1584		1583		1582		1581		1580		1579		1578		1577		1576		1575		1574		1573		1572		1571		1570		1569		1568		1567		1566		1565		1564		1563		1562		1561		1560		1559		1558		1557		1556		1555		1554		1553		1552		1551		1550		1549		1548		1547		1546		1545		1544		1543		1542		1541		1540		1539		1538		1537		1536		1535		1534		1533		1532		1531		1530		1529		1528		1527		1526		1525		1524		1523		1522		1521		1520		1519		1518		1517		1516		1515		1514		1513		1512		1511		1510		1509		1508		1507		1506		1505		1504		1503		1502		1501		1500		1499		1498		1497		1496		1495		1494		1493		1492		1491		1490		1489		1488		1487		1486		1485		1484		1483		1482		1481		1480		1479		1478		1477		1476		1475		1474		1473		1472		1471		1470		1469		1468		1467		1466		1465		1464		1463		1462		1461		1460		1459		1458		1457		1456		1455		1454		1453		1452		1451		1450		1449		1448		1447		1446		1445		1444		1443		1442		1441		1440		1439		1438		1437		1436		1435		1434		1433		1432		1431		1430		1429		1428		1427		1426		1425		1424		1423		1422		1421		1420		1419		1418		1417		1416		1415		1414		1413		1412		1411		1410		1409		1408		1407		1406		1405		1404		1403		1402		1401		1400		1399		1398		1397		1396		1395		1394		1393		1392		1391		1390		1389		1388		1387		1386		1385		1384		1383		1382		1381		1380		1379		1378		1377		1376		1375		1374		1373		1372		1371		1370		1369		1368		1367		1366		1365		1364		1363		1362		1361		1360		1359		1358		1357		1356		1355		1354		1353		1352		1351		1350		1349		1348		1347		1346		1345		1344		1343		1342		1341		1340		1339		1338		1337		1336		1335		1334		1333		1332		1331		1330		1329		1328		1327		1326		1325		1324		1323		1322		1321		1320		1319		1318		1317		1316		1315		1314		1313		1312		1311		1310		1309		1308		1307		1306		1305		1304		1303		1302		1301		1300		1299		1298		1297		1296		1295		1294		1293		1292		1291		1290		1289		1288		1287		1286		1285		1284		1283		1282		1281		1280		1279		1278		1277		1276		1275		1274		1273		1272		1271		1270		1269		1268		1267		1266		1265		1264		1263		1262		1261		1260		1259		1258		1257		1256		1255		1254		1253		1252		1251		1250		1249		1248		1247		1246		1245		1244		1243		1242		1241		1240		1239		1238		1237		1236		1235		1234		1233		1232		1231		1230		1229		1228		1227		1226		1225		1224		1223		1222		1221		1220		1219		1218		1217		1216		1215		1214		1213		1212		1211		1210		1209		1208		1207		1206		1205		1204		1203		1202		1201		1200		1199		1198		1197		1196		1195		1194		1193		1192		1191		1190		1189		1188		1187		1186		1185		1184		1183		1182		1181		1180		1179		1178		1177		1176		1175		1174		1173		1172		1171		1170		1169		1168		1167		1166		1165		1164		1163		1162		1161		1160		1159		1158		1157		1156		1155		1154		1153		1152		1151		1150		1149		1148		1147		1146		1145		1144		1143		1142		1141		1140		1139		1138		1137		1136		1135		1134		1133		1132		1131		1130		1129		1128		1127		1126		1125		1124		1123		1122		1121		1120		1119		1118		1117		1116		1115		1114		1113		1112		1111		1110		1109		1108		1107		1106		1105		1104		1103		1102		1101		1100		1099		1098		1097		1096		1095		1094		1093		1092		1091		1090		1089		1088		1087		1086		1085		1084		1083		1082		1081		1080		1079		1078		1077		1076		1075		1074		1073		1072		1071		1070		1069		1068		1067		1066		1065		1064		1063		1062		1061		1060		1059		1058		1057		1056		1055		1054		1053		1052		1051		1050		1049		1048		1047		1046		1045		1044		1043		1042		1041		1040		1039		1038		1037		1036		1035		1034		1033		1032		1031		1030		1029		1028		1027		1026		1025		1024		1023		1022		1021		1020		1019		1018		1017		1016		1015		1014		1013		1012		1011		1010		1009		1008		1007		1006		1005		1004		1003		1002		1001		1000		999		998		997		996		995		994		993		992		991		990		989		988		987		986		985	
------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--

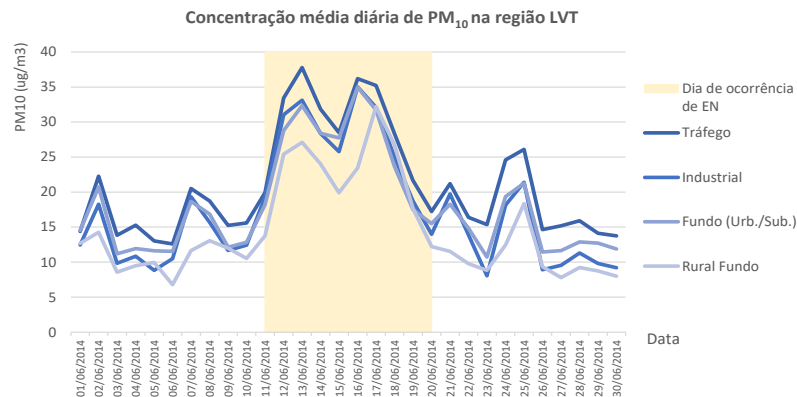
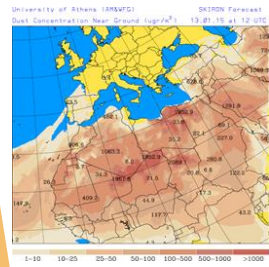
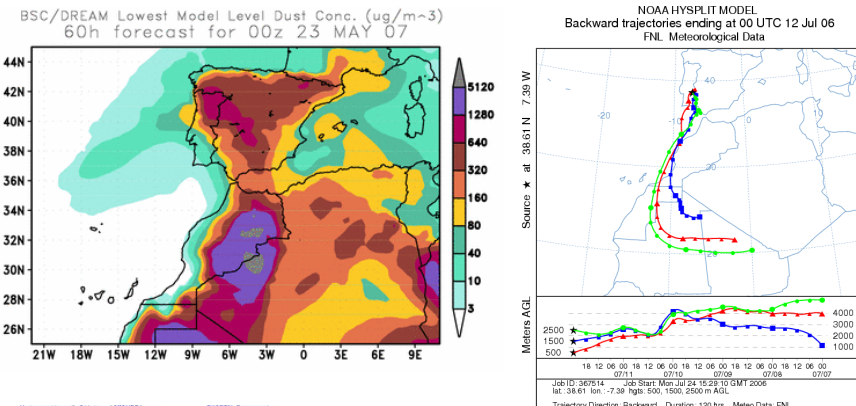


# African Dust episodes: detection and quantification

- Methodology for long range transport of particles defined for Iberian Peninsula (Escudero *et al*, 2007; Querol *et al*, 2010)

Based on the 40<sup>th</sup> Percentile method  
(before 2009 → 30<sup>th</sup> Percentile)

## Tools for detection:



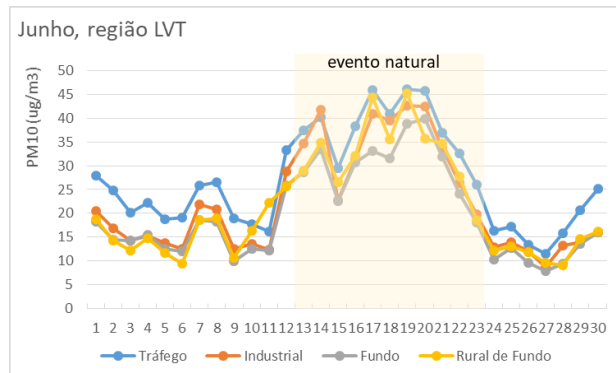
## Methodology:

- In each region select 1 representative rural background station to identify the NATURAL fraction (1-2 per region)
- Calculation of NAT fraction:
  - for each DUST day calculate the 40<sup>th</sup> Percentile of 30 days (centred on the 15th), excluding dust-days concentrations
  - 40<sup>th</sup>PERCENTILE → is correlated with days of Atlantic advection representing clean air fraction
  - Subtract [PM10] measured at rural background station to the 40<sup>th</sup>PERCENTILE → NATURAL or DUST fraction
  - Subtract this DUST fraction to all other stations



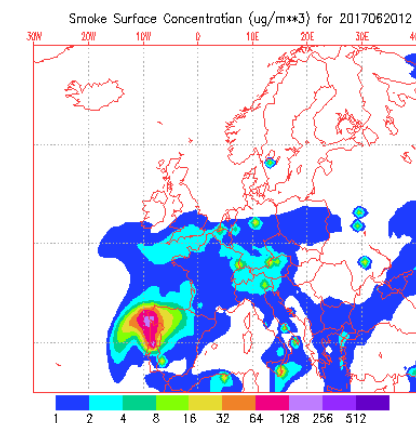
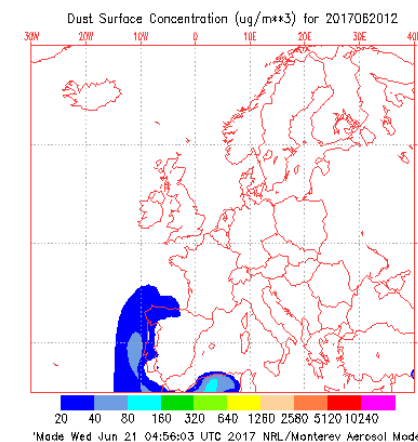
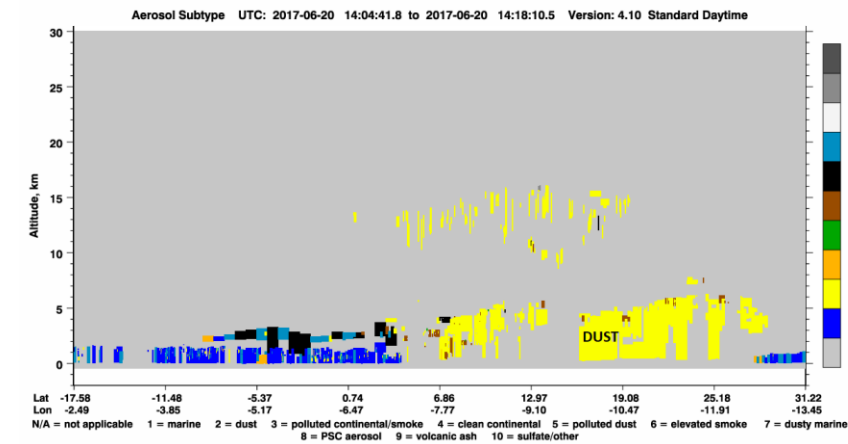
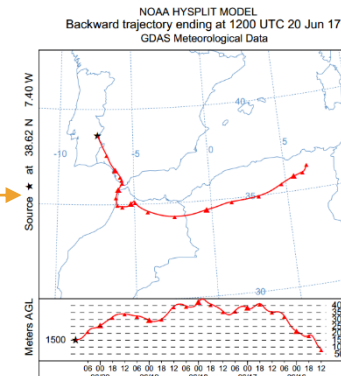
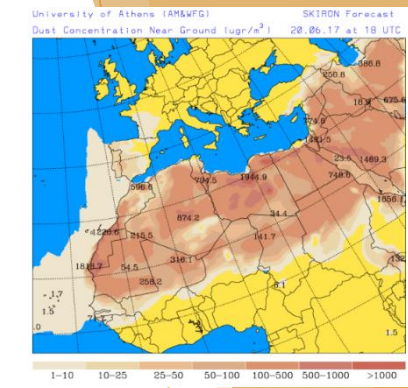
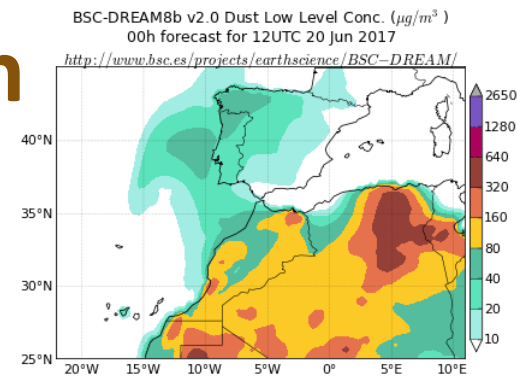
# African Dust episodes: detection

## Tools for detection:



20<sup>th</sup> June, 2017

- BSC-DREAM8b (recently: NMMB/BSC-Dust, SDS-WAS Ensemble?)
- SKIRON Dust
- HYSPLIT Backtrajectories,
- NAAPS Global Aerosol Model - Dust and Smoke
- LIDAR (<https://www-calipso.larc.nasa.gov>)





# African Dust Episodes: methodology for quantification

Calculation of NATURAL (NAT) fraction using a RB AQMS:

- a) for each DUST day remove PM concentrations and calculate the **40th Percentile\*** of 30 days (centred on the 15th)
- b) subtract RB [PM] and the 40thPERCENTILE to obtain NAT fraction

\*40th Percentile is correlated with days of Atlantic advection representing clean air fraction

a)

Natural Event Days	Date	PM10 (Rural Background Station - Chamusca)	PM10 (excluding African days)
	22-07-2010	18	18
	23-07-2010	27	27
	24-07-2010		
	25-07-2010		
	26-07-2010		
	27-07-2010	23	23
Natural Event	28-07-2010	35	16
	29-07-2010	39	18
	30-07-2010	40	19
	31-07-2010	29	29
	01-08-2010	25	25
	02-08-2010	19	19
	03-08-2010	20	20
	04-08-2010	30	30
	05-08-2010	28	28
	06-08-2010	37	24
Natural Event	07-08-2010	38	23
	08-08-2010	45	22
	09-08-2010	59	21
	10-08-2010	92	21
	11-08-2010	49	19
	12-08-2010	23	23
	13-08-2010	26	26
	14-08-2010	27	27
	15-08-2010	28	28
	16-08-2010	35	35
	17-08-2010	45	45
	18-08-2010	12	12
	19-08-2010	7	7
Natural Event	20-08-2010	22	6
	21-08-2010	16	16
	22-08-2010	9	9
	23-08-2010	6	6
	24-08-2010	9	9
	25-08-2010	9	9

To calculate P40

a)

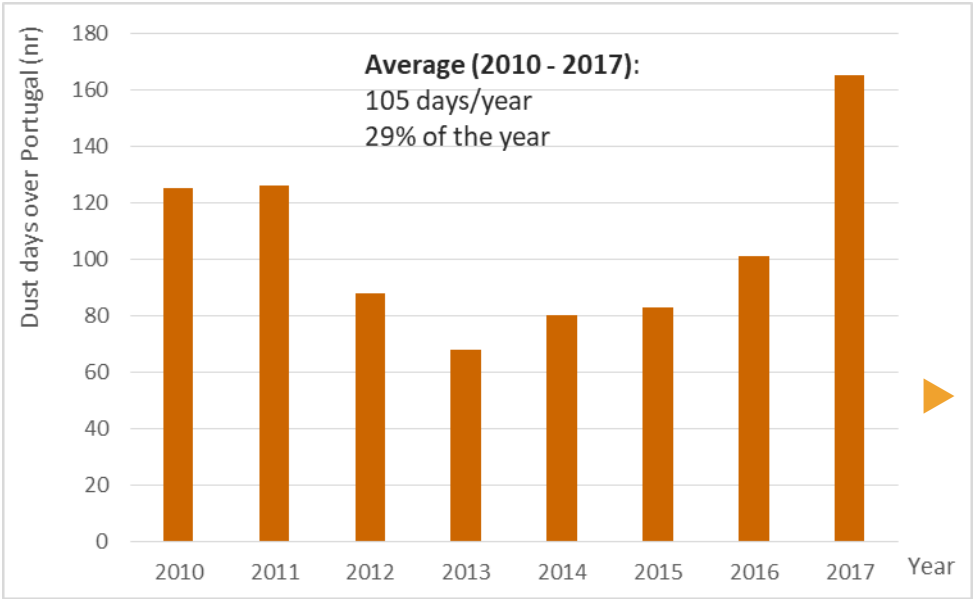
Natural Event Days	Date	PM10 (Rural Background Station - Chamusca)	PM10 (excluding African days)	P40 (centered in the middle of month period)	Natural Fraction
	22-07-2010	18	18		
	23-07-2010	27	27		
	24-07-2010				
	25-07-2010				
	26-07-2010				
	27-07-2010	23	23		
Natural Event	28-07-2010	35	16	7	
	29-07-2010	39	18	17	
	30-07-2010	40	19	20	
	31-07-2010	29	29		
	01-08-2010	25	25		
	02-08-2010	19	19		
	03-08-2010	20	20		
	04-08-2010	30	30		
	05-08-2010	28	28		
	06-08-2010	37	24	13	
Natural Event	07-08-2010	38	23	15	
	08-08-2010	45	22	23	
	09-08-2010	59	21	39	
	10-08-2010	92	21	72	
	11-08-2010	49	19	29	
	12-08-2010	23	23		
	13-08-2010	26	26		
	14-08-2010	27	27		
	15-08-2010	28	28		
	16-08-2010	35	35		
	17-08-2010	45	45		
	18-08-2010	12	12		
	19-08-2010	7	7		
Natural Event	20-08-2010	22	6	6	
	21-08-2010	16	16	0	
	22-08-2010	9	9		
	23-08-2010	6	6		
	24-08-2010	9	9		
	25-08-2010	9	9		

b)

37-24 = 13

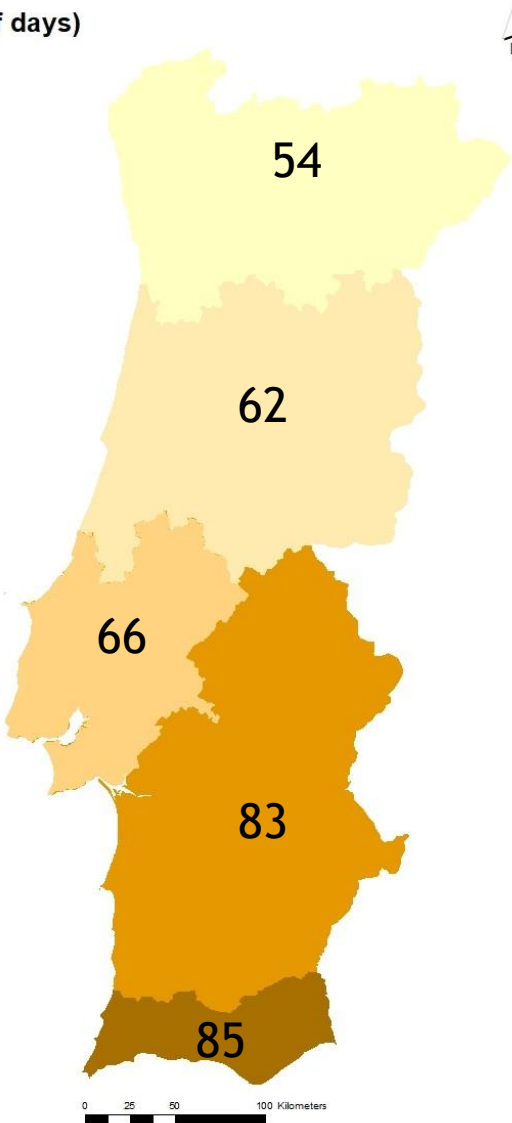


# African Dust Episodes over Portugal: nr of dust days per year



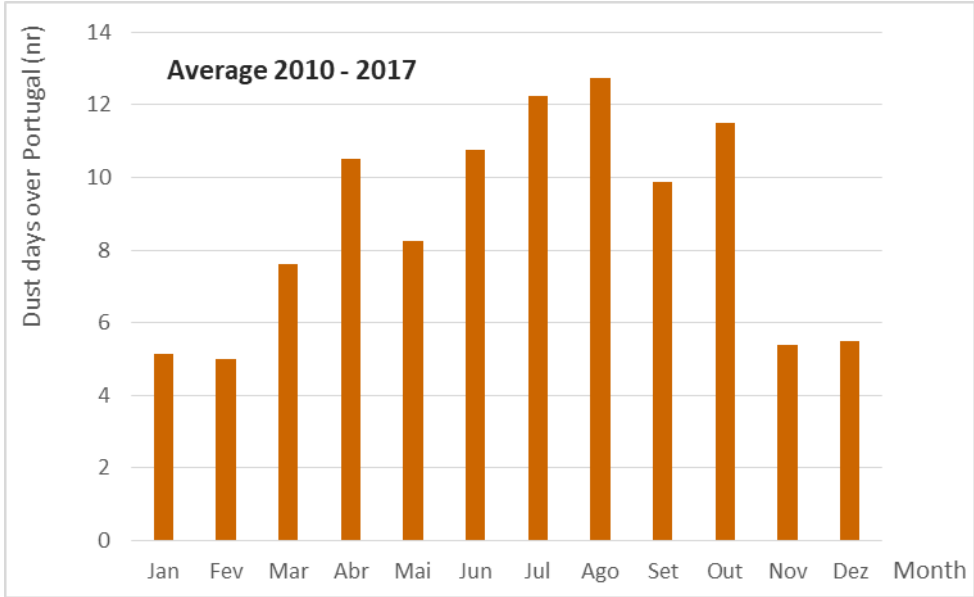
▶ more prevalence from north to south

Dust Episodes (nr of days)  
average 2010-2017



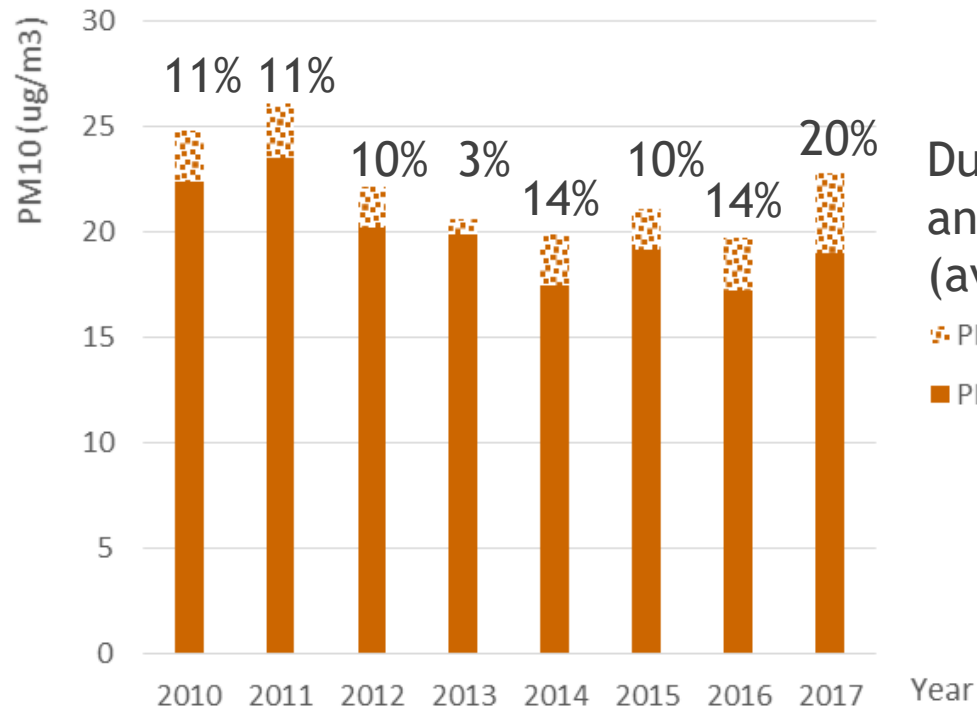
▶ incidence from 19%-45% of the year (in the past 8 years)

- ▶ inter-annual variability and seasonal patterns
- ▶ more occurrences from april to october





# African Dust Episodes over Portugal: dust contributions to PM<sub>10</sub>

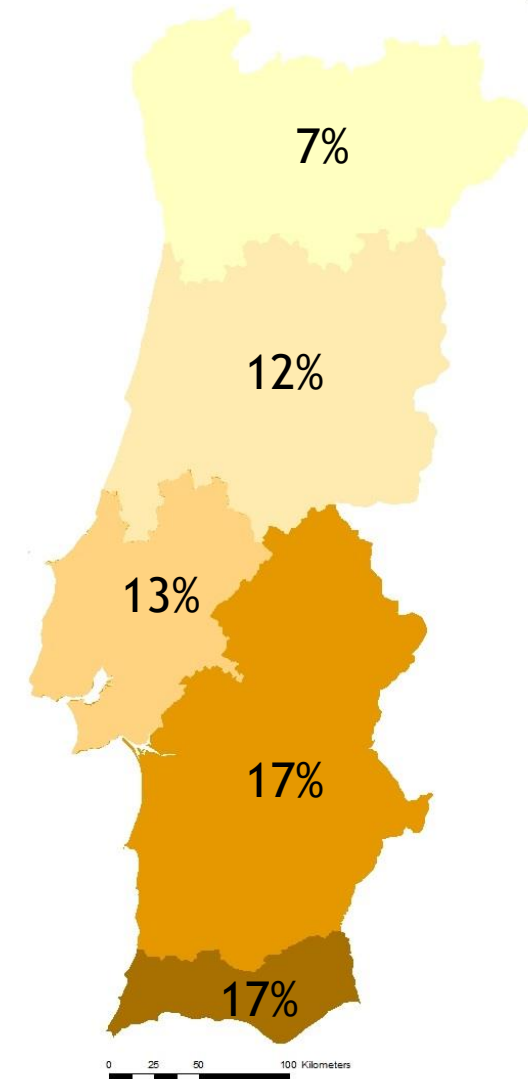
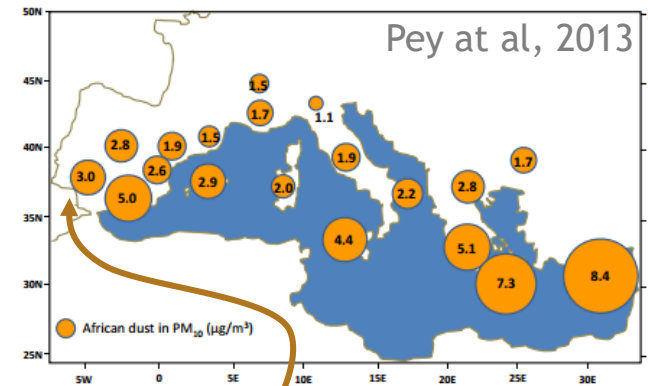


Dust contribution as annual mean percentage (average 12%)

PM<sub>10</sub> Dust

PM<sub>10</sub> Other sources

- ▶ contribution to PM<sub>10</sub> levels more significant in south



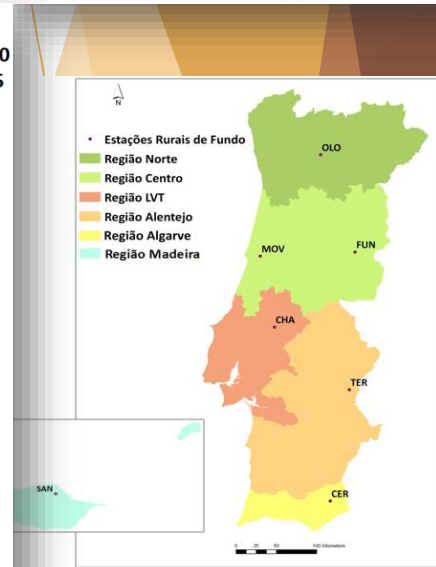
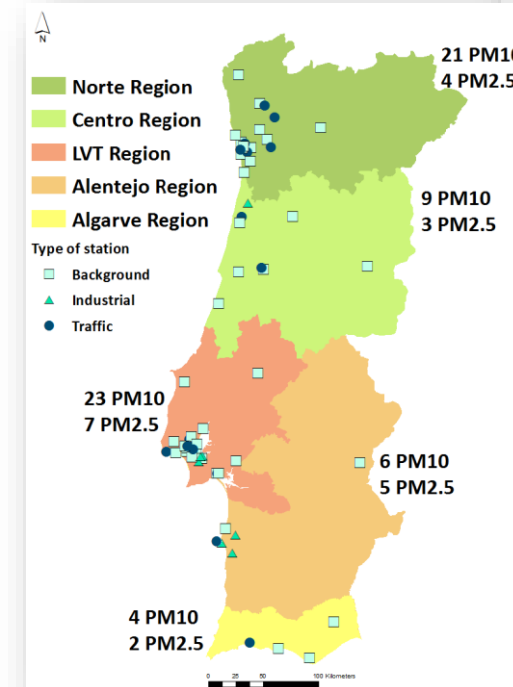
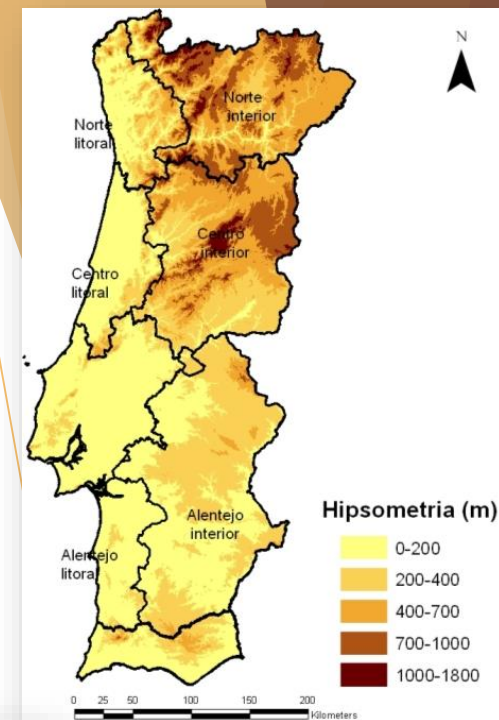
0 25 50 100 Kilometers

- ▶ average dust fraction on PM<sub>10</sub> (2010-2017):
  - ▶ 1 µg/m<sup>3</sup> to 4 µg/m<sup>3</sup> of annual mean (average 3 µg/m<sup>3</sup>)
  - ▶ 6 µg/m<sup>3</sup> to 15 µg/m<sup>3</sup> of PM<sub>10</sub> daily mean (average 12 µg/m<sup>3</sup>)



# African Dust Episodes Assessment: limitations

- ▶ Regarding Rural Background representative stations:
  - ▶ data efficiency: recently improving
  - ▶ spatial representativeness: ok for most of the country, except 1 zone with specific orography
  - ▶ is it remote enough? sometimes affected by local sources such as domestic use of fireplaces → affects calculations



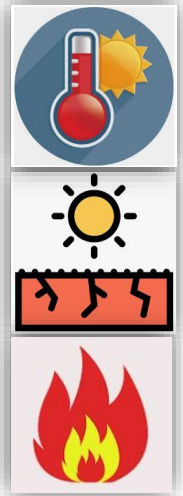


# African Dust Episodes Assessment: P40 methodology limitations

## ► Forest fires during Dust episodes:

### ► 2017 in Portugal:

- extremely hot weather in April, June and October
- drought situation between April and December
- severe forest fire season (largest burned area recorded ever)



## ► forest fires affect the P40 calculations:

- increase of PM10 concentrations
- can cause overestimation of natural origin fraction of PM10 concentrations

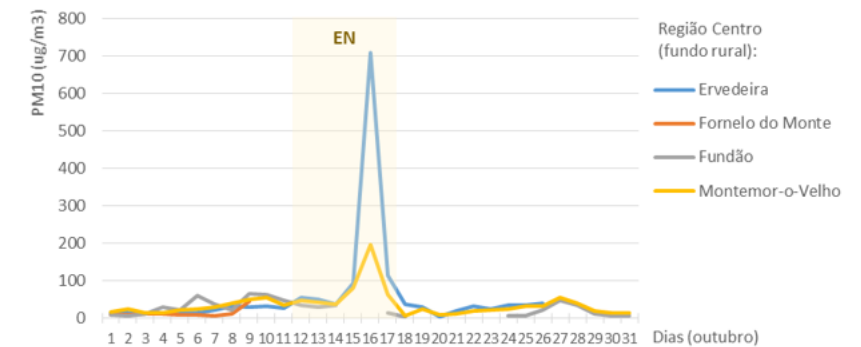
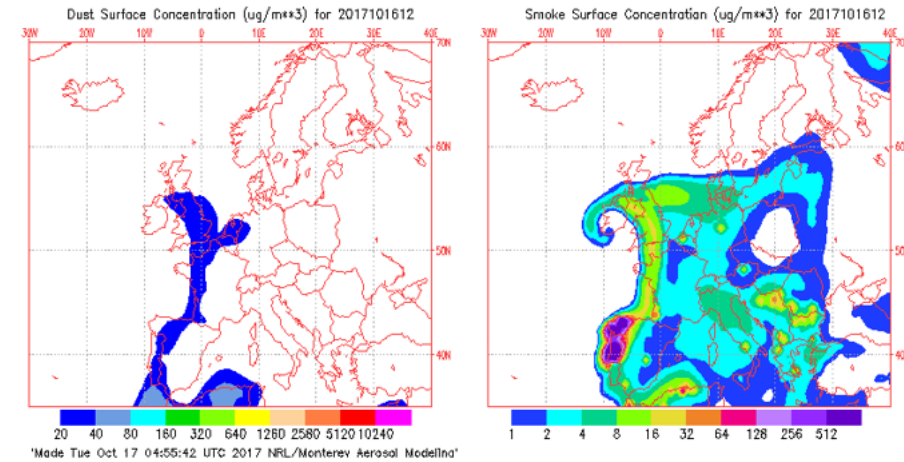
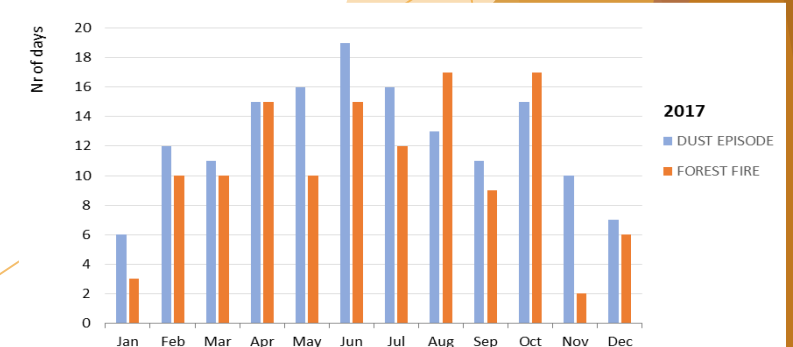


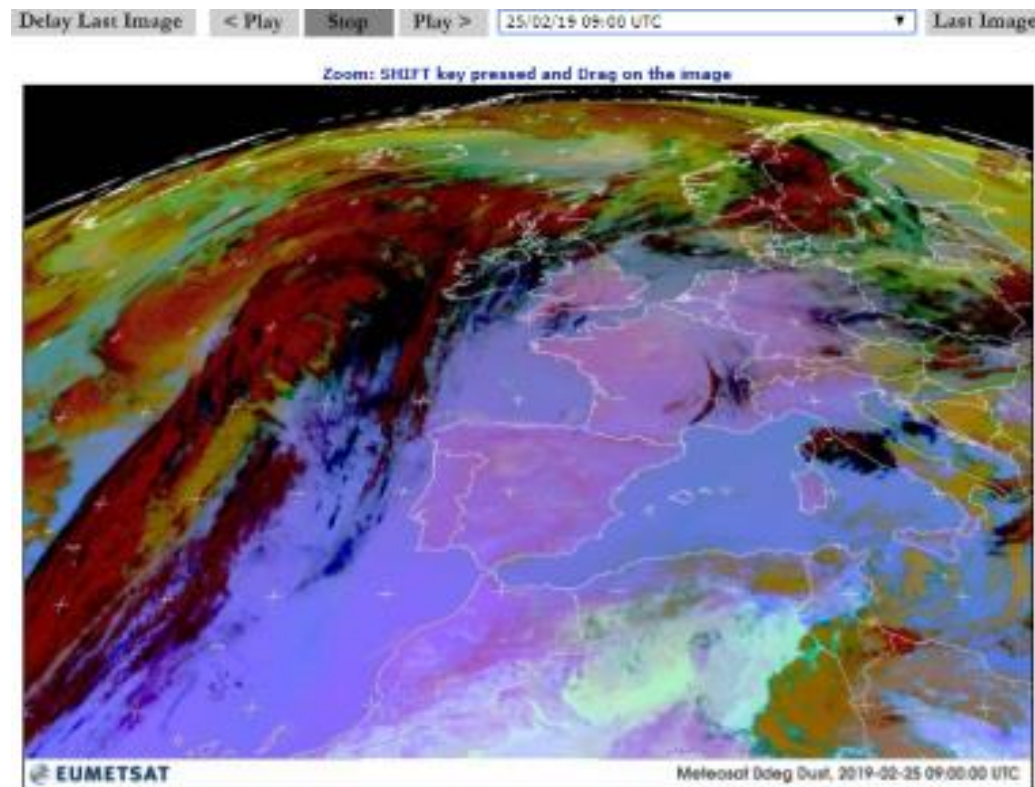
Figura 12. Exemplo de dia com ocorrência de evento natural (esquerda) e incêndios florestais (direita) em Portugal (16 de outubro de 2017) e concentrações de PM<sub>10</sub> na região Centro (em baixo)





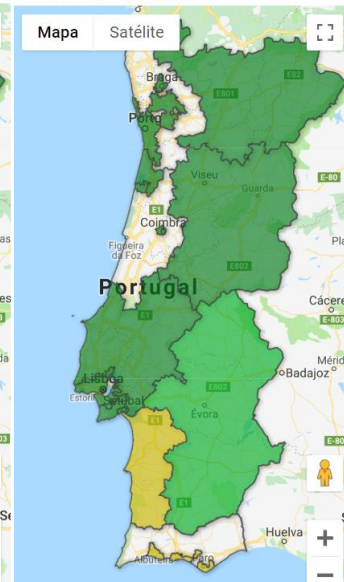
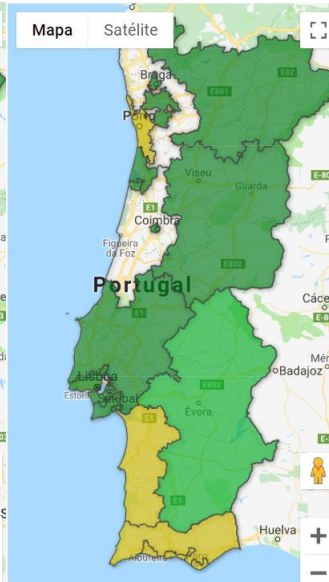
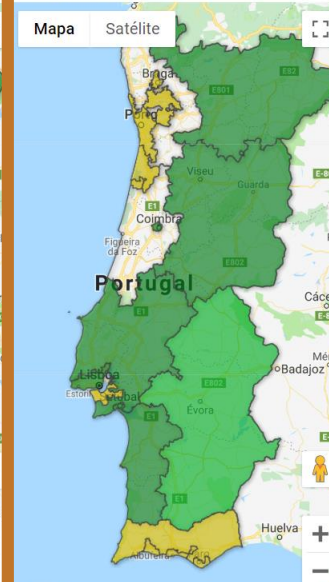
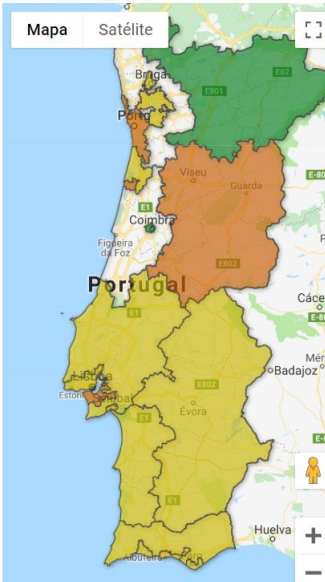
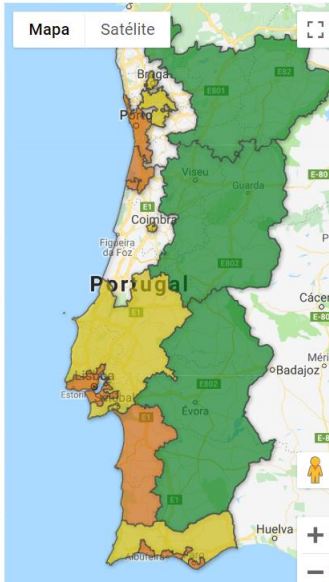
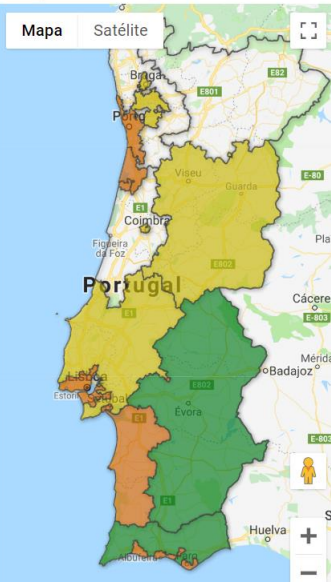
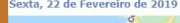
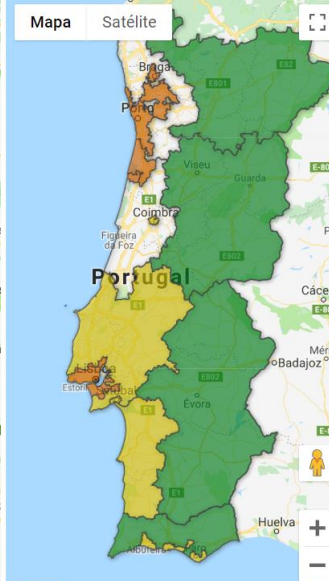
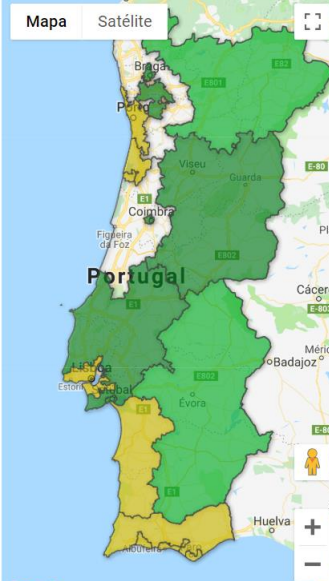
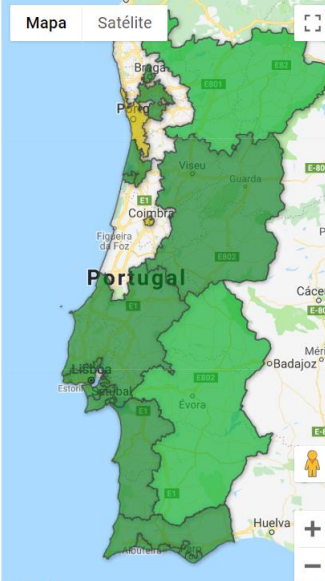
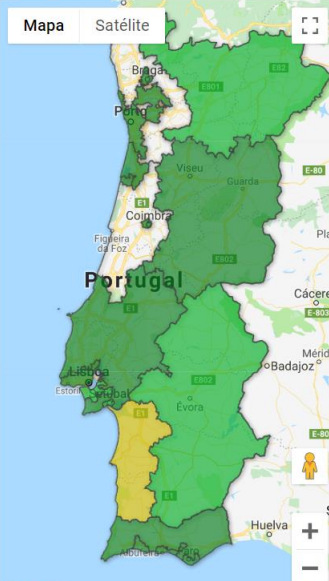
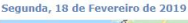
# African Dust Episodes Assessment: same episode, different forecasts

- ▶ Regarding data given by different tools:
  - ▶ eg: last dust episode from 07<sup>th</sup> to 28<sup>th</sup> of February 2019





## Dust episode 07<sup>th</sup> to 28<sup>th</sup> of February 2019

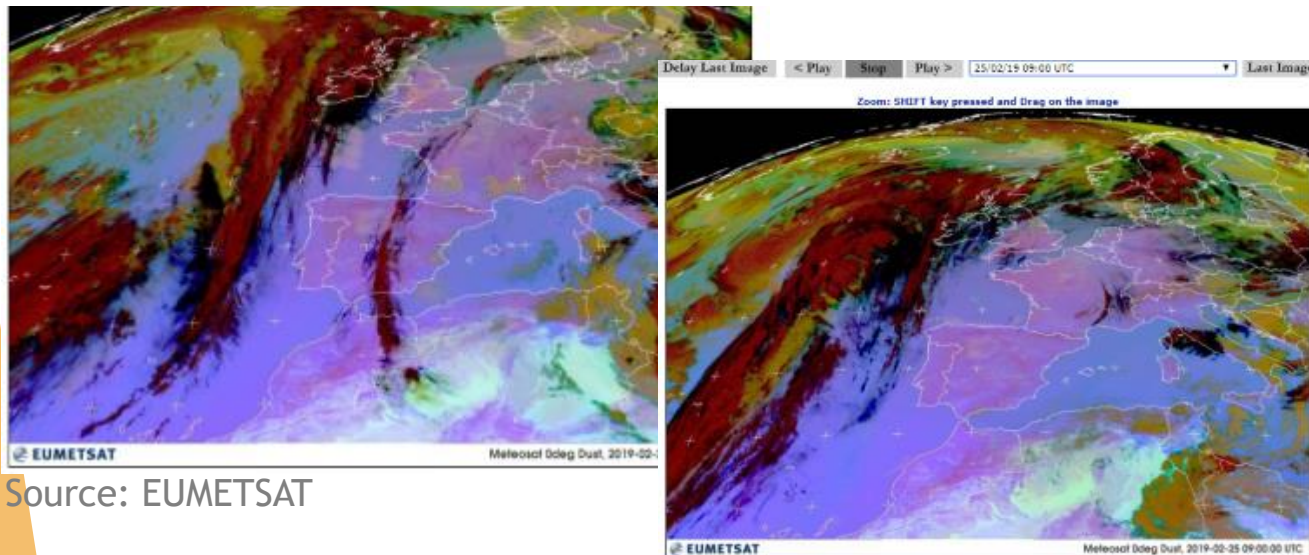
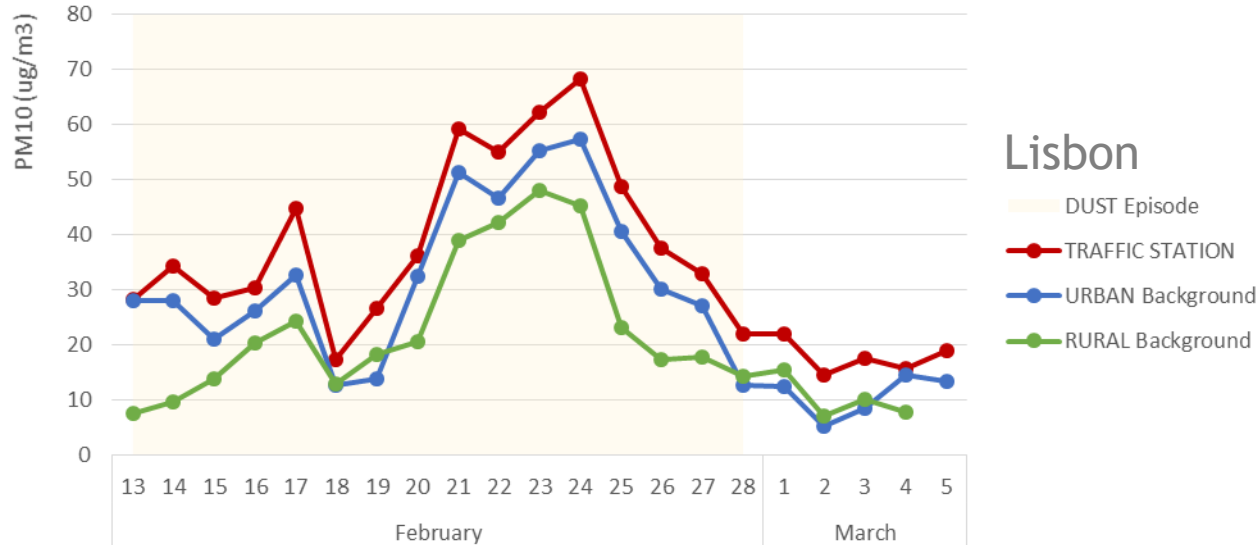


Source: Qualar



# Dust episode 23<sup>rd</sup> February 2019

- ▶ all the country: high levels of PM10, PM2.5, NO2



Source: EUMETSAT

QualAr  
Base de Dados Online sobre a Qualidade de Ar

QualAr  
Base de Dados Online sobre a Qualidade de Ar

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE

Índices • Medições • Previsões • Excedências • Zonamento • Estatísticas • Download • Informações

Dados • Informações

Disponíveis a partir de Outubro do ano seguinte. Para utilização de dados em fase de validação contacte a CCDDR da respetiva área.

Sábado, 23 de Fevereiro de 2019

Medições (dados não validados) Ver Mapa Índices

Clique na concentração para ver o gráfico de evolução

Escolha o dia que pretende consultar e pressione 'OK':

Clique na estação para ver dados estatísticos e informações

23 Fevereiro 2019 OK

Região: Todos

Voltar aos dados de hoje.

Horas UTC: Hora legal de Inverno = Hora UTC: Hora Legal de Verão = Hora UTC + 1

Zona IQAR	Concelho	Estação	Tipo de Ambiente	Tipo de Influência	O <sub>3</sub> máximo horário µg/m <sup>3</sup> às	NO <sub>2</sub> máximo horário µg/m <sup>3</sup> às	CO máximo horário mg/m <sup>3</sup> às	SO <sub>2</sub> máximo horário µg/m <sup>3</sup> às	PM <sub>10</sub> média diária µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>2.5</sub> média diária µg/m <sup>3</sup>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> máximo horário µg/m <sup>3</sup> às	
Norte Litoral	Viana do Castelo	Minho-Lima	Rural	Fundo	N.D.	N.D.	-	-	N.D.	N.D.	-	
Entre Douro e Minho	Braga	Fr. Bartolomeu Martires-S. Vitor	Urbana	Tráfego	-	128 19h	-	-	N.D.	-	-	
	Braga	Frossos-Braga	Suburbana	Fundo	38 17h	N.D.	-	-	20	-	-	
	Guimarães	Córego Dr. Manuel Faria-Azurém	Urbana	Tráfego	-	105 19h	-	-	N.D.	-	N.D.	
	Pacos de Ferreira	Pacos de Ferreira	Urbana	Fundo	N.D.	60 20h	-	-	N.D.	N.D.	-	
	Paredes	Pa. Moreira Neves-Castelões de Cegada	Urbana	Tráfego	-	102 21h	-	-	35	-	-	
	Santo Tirso	Burgães-Santo Tirso	Urbana	Fundo	65 17h	42 23h	-	-	51	-	-	
	Média da Zona				52 17h	88 20h	N.D.	-	37	N.D.	N.D.	
Norte Interior	Vila Real	Douro Norte	Rural	Fundo	86 21h	22 04h	-	-	8 01h	N.D.	-	
	Espinho	Anta-Espinho	Suburbana	Fundo	81 17h	134 21h	-	-	N.D.	N.D.	-	
	Gaia	Avintes	Urbana	Fundo	59 16h	N.D.	-	-	N.D.	-	-	
	Maia	D. Manuel II-Vermolm	Urbana	Tráfego	-	31 21h	-	-	N.D.	N.D.	-	
	Matosinhos	V.N.Telha-Maia	Suburbana	Fundo	29 17h	29 22h	-	-	61	-	-	
	Matosinhos	Custóias-Matosinhos	Suburbana	Fundo	N.D.	N.D.	-	-	N.D.	-	-	
	Matosinhos	Meco-Parafita	Suburbana	Industrial	N.D.	-	-	-	28	N.D.	-	
Porto Litoral	Matosinhos	João Gomes Laranjo-S. Hora	Urbana	Tráfego	-	140 21h	1.234 24h	-	N.D.	-	-	
	Matosinhos	Leca do Balio-Matosinhos	Suburbana	Fundo	21 16h	-	-	-	59	-	-	
	Matosinhos	Seara-Matosinhos	Urbana	Industrial	-	-	-	N.D.	62	-	N.D.	
	Porto	Francisco Sá Carneiro-Campanha	Urbana	Tráfego	-	162 21h	1.022 24h	-	N.D.	-	-	
	Porto	Sobrelas-Lordelo do Ouro	Urbana	Fundo	29 16h	N.D.	-	-	N.D.	15	-	
	Valongo	Ermesinde-Valongo	Urbana	Fundo	80 15h	86 23h	-	-	N.D.	-	-	
	Vila do Conde	Hindelo-Vila do Conde	Suburbana	Fundo	19 14h	119 22h	-	-	64	-	-	
Média da Zona				67 16h	116 22h	1.128 24h	9 01h	65	15	N.D.		
Centro Interior	Litoral Noroeste do Baixo Vouga	Estarreja	Suburbana	Fundo	20 15h	23 20h	-	-	51	22	-	
	Fundão	Fundão	Rural	Fundo	N.D.	9 06h	-	-	37	18	-	
	Vouzela	Fornelo do Monte	Rural	Fundo	24 16h	N.D.	-	-	44	-	-	
	Média da Zona				93 16h	9 06h	N.D.	-	40	18	N.D.	
	Aveiro/Ihavo	Aveiro	Urbana	Tráfego	-	22 22h	0.435 24h	-	-	58	-	-
		Ihavo	Ihavo	Suburbana	Fundo	90 17h	77 22h	0.435 24h	-	74	60	N.D.
	Média da Zona				99 17h	77 22h	0.435 24h	-	60	N.D.	N.D.	
Centro Litoral	Leiria	Ervedeira	Rural	Fundo	N.D.	58 23h	-	-	N.D.	22	-	
	Montemor-o-Velho	Montemor-o-Velho	Rural	Fundo	N.D.	-	-	-	N.D.	-	-	
	Média da Zona				N.D.	N.D.	-	-	N.D.	-	-	
	Coimbra	Coimbra/Avenida Fernão Magalhães	Urbana	Tráfego	-	N.D.	-	-	47	22	N.D.	
	Coimbra	Instituto Geofísico de Coimbra	Urbana	Fundo	29 15h	69 21h	-	-	49	-	-	
	Média da Zona				29 15h	69 21h	N.D.	-	50	N.D.	N.D.	
	Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal	Chamusca	Chamusca	Rural	Fundo	99 18h	14 23h	-	-	48	22	-
Lourinhã		Lourinhã	Rural	Fundo	92 17h	33 21h	-	-	53	25	-	
Palmela		Fernando Pó	Rural	Fundo	83 17h	30 22h	-	-	52	26	-	
Média da Zona				94 17h	26 22h	N.D.	-	49	25	N.D.		
Amadora		Alfragide/Amadora	Urbana	Fundo	83 16h	129 01h	-	-	64	-	-	
Amadora		Reboleira	Urbana	Fundo	80 16h	101 01h	-	-	64	-	-	
Cascais		Cascais - Escola da Cidadela	Urbana	Fundo	-	92 20h	0.695 24h	-	N.D.	-	N.D.	
AML Norte	Lisboa	Beato	Urbana	Fundo	81 16h	129 23h	-	-	N.D.	-	N.D.	
	Lisboa	Olivais	Urbana	Fundo	29 17h	129 21h	-	-	55	31	-	
	Lisboa	Entrecampos	Urbana	Tráfego	80 16h	117 21h	0.615 24h	-	61	34	5,0 24h	
	Lisboa	Avenida da Liberdade	Urbana	Tráfego	-	124 22h	0.620 24h	-	64	-	-	
	Lisboa	Restelo	Urbana	Fundo	82 17h	92 20h	-	-	N.D.	-	-	
	Lisboa	Santa Cruz de Benfica	Urbana	Tráfego	-	136 21h	1.078 02h	-	62	-	-	
	Loures	Loures-Centro	Urbana	Fundo	22 16h	84 19h	-	-	48	-	-	
AML Sul	Odivelas	Odivelas-Ramada	Urbana	Tráfego	-	N.D.	-	-	25	-	-	
	Oeiras	Quinta do Marquês	Urbana	Fundo	85 19h	111 20h	-	-	58	-	-	
	Sintra	Mem Martins	Urbana	Fundo	92 16h	120 21h	-	-	56	21	-	
	Vila Franca de Xira	Alverca	Urbana	Fundo	29 14h	94 20h	-	-	52	12	-	
	Média da Zona				80 16h	116 18h	0.644 20h	3 08h	59	20	N.D.	
	Almada	Laranjeiro	Urbana	Fundo	28 17h	99 24h	0.512 03h	-	53	29	-	
	Barreiro	Lavradio	Urbana	Industrial	-	85 21h	-	-	57	-	-	
Setúbal	Barreiro	Escavadeira	Urbana	Industrial	81 15h	22 21h	-	-	61	-	-	
	Barreiro	Fidalgouinhos	Urbana	Fundo	-	20 21h	-	-	N.D.	N.D.	-	
	Seixal	Palo Pires	Suburbana	Industrial	69 16h	29 20h	-	-	63	-	-	
	Média da Zona				76 16h	81 21h	0.512 03h	3 15h	59	20	N.D.	
	Setúbal	Arcoz	Urbana	Fundo	83 15h	64 23h	0.461 02h	-	54	-	-	
	Setúbal	Quebedo	Urbana	Tráfego	-	88 22h	0.683 03h	-	54	-	N.D.	
	Média da Zona				85 15h	76 23h	0.573 03h	1 18h	54	N.D.	N.D.	
Alentejo Litoral	Santiago do Cacém	Monte Velho	Rural	Fundo	N.D.	3 01h	0.055 05h	-	N.D.	19	-	
	Santiago do Cacém	Soneoa	Rural	Industrial	N.D.	15 17h	-	-	42	6	-	
	Santiago do Cacém	Santiago do Cacém	Urbana	Industrial	N.D.	N.D.	-	-	50	18	-	
	Sines	Monte Chãos	Suburbana	Industrial	103 24h	11 13h	-	-	62	19	0,0 15h	
	Média da Zona				103 24h	10 10h	0.055 05h	5 23h	51	16	N.D.	
	Alentejo Interior	Alandroal	Rural	Fundo	69 17h	4 02h	-	-	23	10	-	
	Média da Zona				69 17h	4 02h	-	-	23	10	-	

Source: Qualar



# Dust episode 23<sup>rd</sup> February 2019

Modelo estatístico

<http://www.prevqualar.org>

Modelo numérico determinístico

<http://previsao-gar.web.ua.pt/>

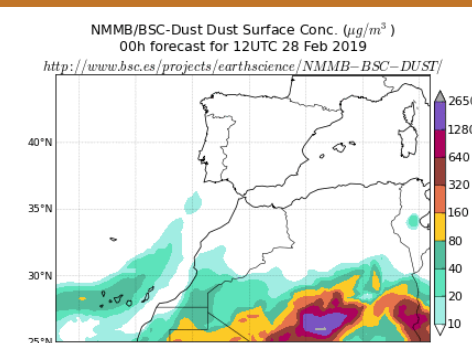
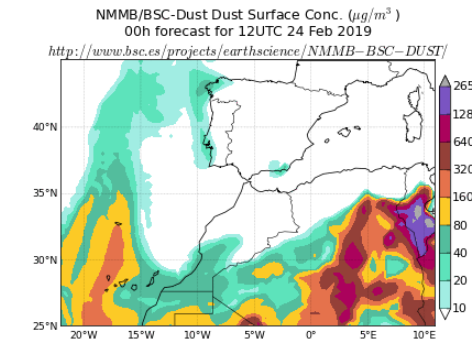
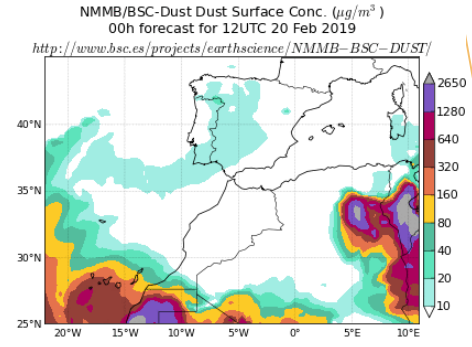


- ▶ dust episode not forecasted by numeric modelling

AIR QUALITY INDEX - PM10				
Date	City	Measured	Statistic Forecast	Numeric Forecast
20190222	Braga	Moderate	Moderate	Very Good
	Porto	Weak	Moderate	Very Good
	Aveiro	Weak	Moderate	Very Good
	Coimbra	Weak	Moderate	Very Good
	Lisboa	Weak	Moderate	Very Good
	Setúbal	Moderate	Moderate	Very Good
	Faro	Moderate	Moderate	Very Good
20190223	Braga	Moderate	Moderate	Good
	Porto	Weak	Weak	Good
	Aveiro	Weak	Weak	Good
	Coimbra	Weak	Moderate	Good
	Lisboa	Weak	Moderate	Good
	Setúbal	Weak	Moderate	Very Good
	Faro	Weak	Moderate	Very Good
20190224	Braga	Moderate	Moderate	Good
	Porto	Weak	Weak	Good
	Aveiro	Weak	Weak	Very Good
	Coimbra	Moderate	Moderate	Very Good
	Lisboa	Weak	Moderate	Good
	Setúbal	Moderate	Moderate	Good
	Faro	Weak	Moderate	Very Good
20190225	Braga	Good	Moderate	Very Good
	Porto	Weak	Weak	Good
	Aveiro	Weak	Weak	Very Good
	Coimbra	Good	Weak	Very Good
	Lisboa	Moderate	Weak	Good
	Setúbal	Moderate	Weak	Very Good
	Faro	Moderate	Weak	Very Good



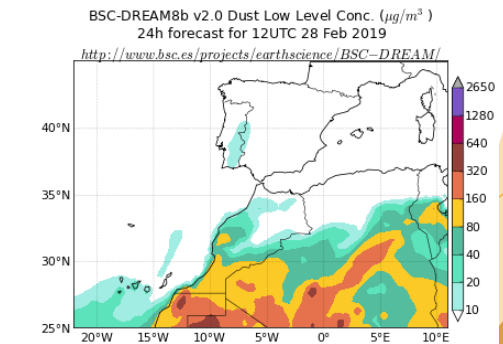
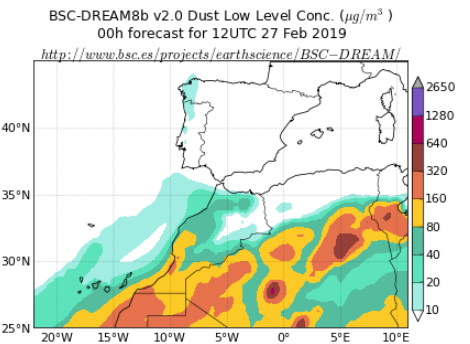
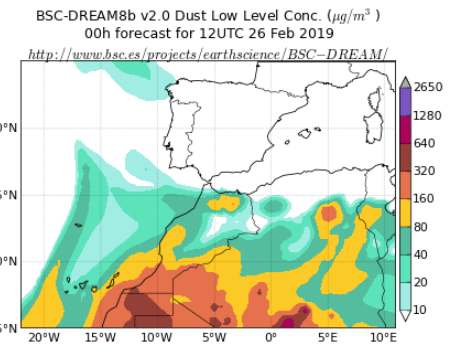
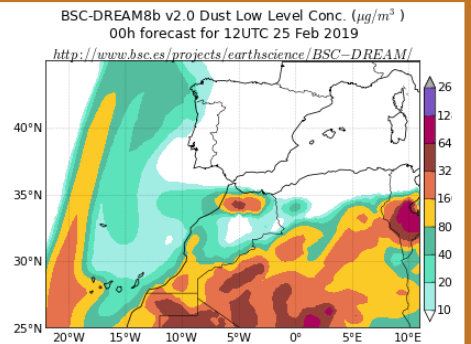
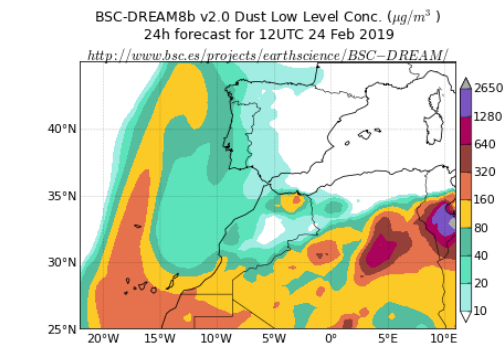
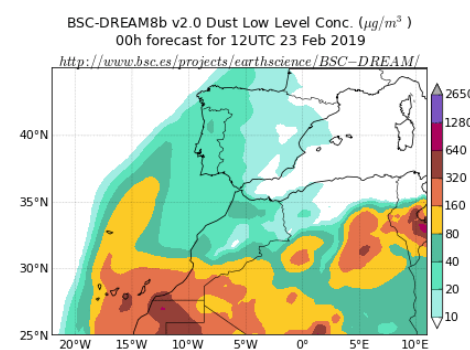
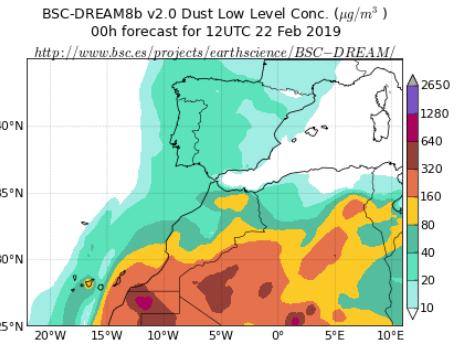
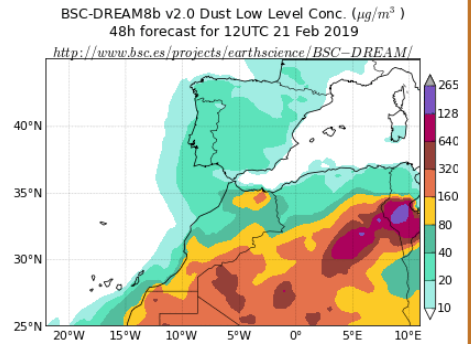
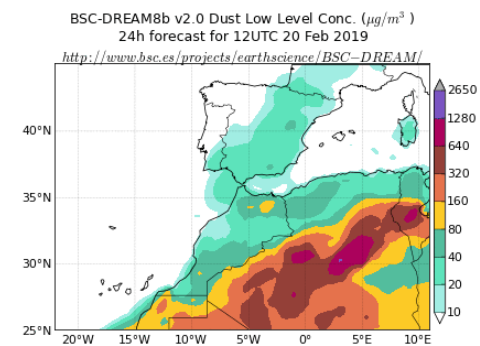
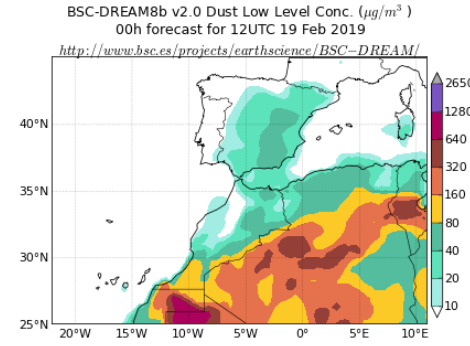
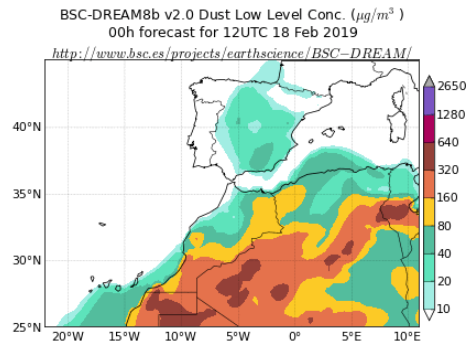
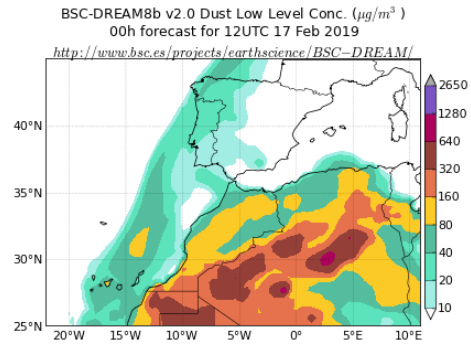
## NMMB/BSC-Dust



Source: NMMB/BSC-Dust Surface Concentration



# BSC-Dream



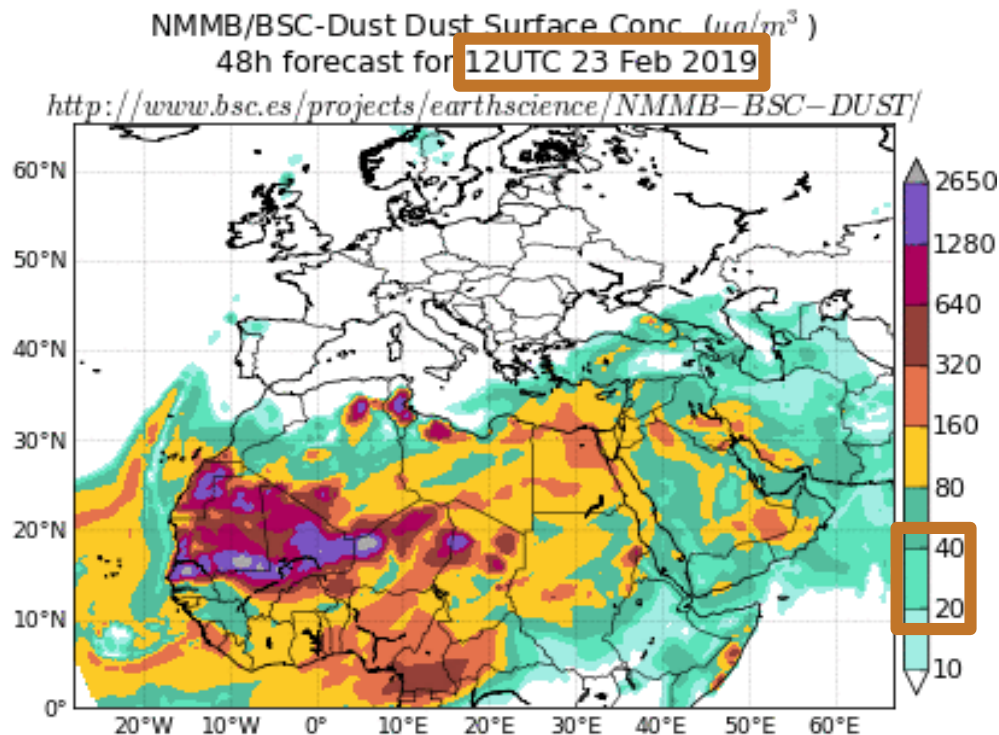
Source: BSC-Dream 8b v2 Dust Low level Concentration



# Dust episode 07<sup>th</sup> to 28<sup>th</sup> of February 2019

- Differences on the BSC and AEMET websites for the same model/run (23/02/2019 for 12UTC)

BSC-DREAM8b	NMMB/BSC-Dust
NA-ME-E Domain	Global



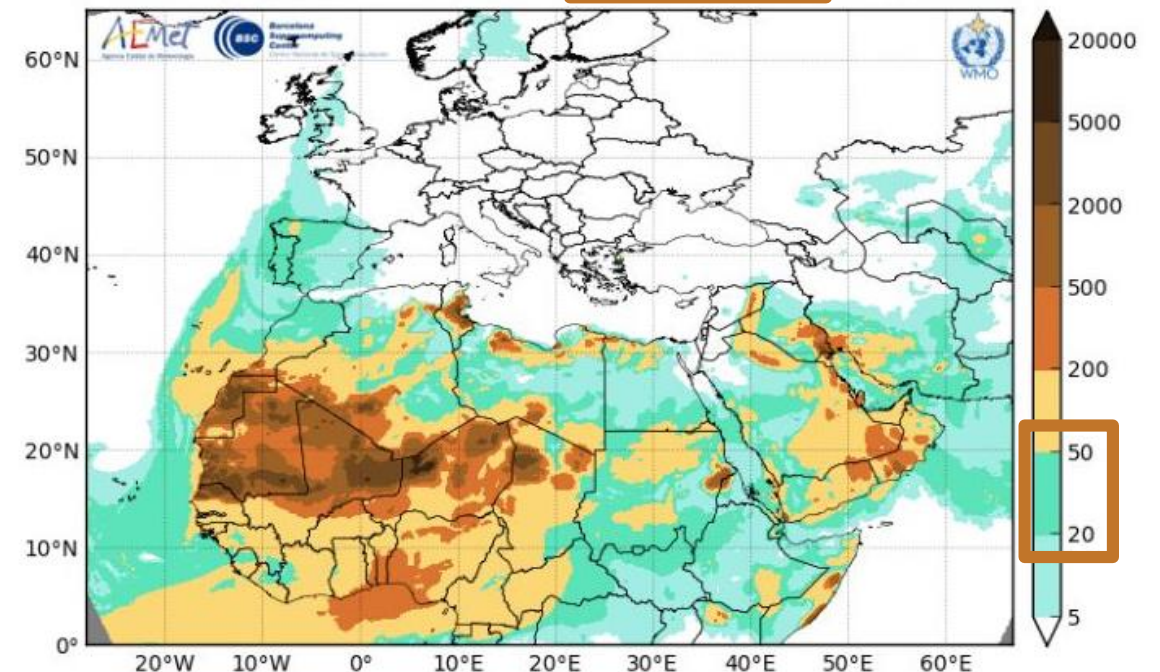
Source: <https://ess.bsc.es/bsc-dust-daily-forecast>

## Dust Surface Concentration

Date: 2019-02-21 H+: 48 Variable: Dust Surface Concentration

The NMMB/BSC-Dust model

Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>  
NMMB/BSC-Dust Res: 0.1°x0.1° Dust Surface Conc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
Run: 12h 21 FEB 2019 Valid: 12h 23 FEB 2019 H+48

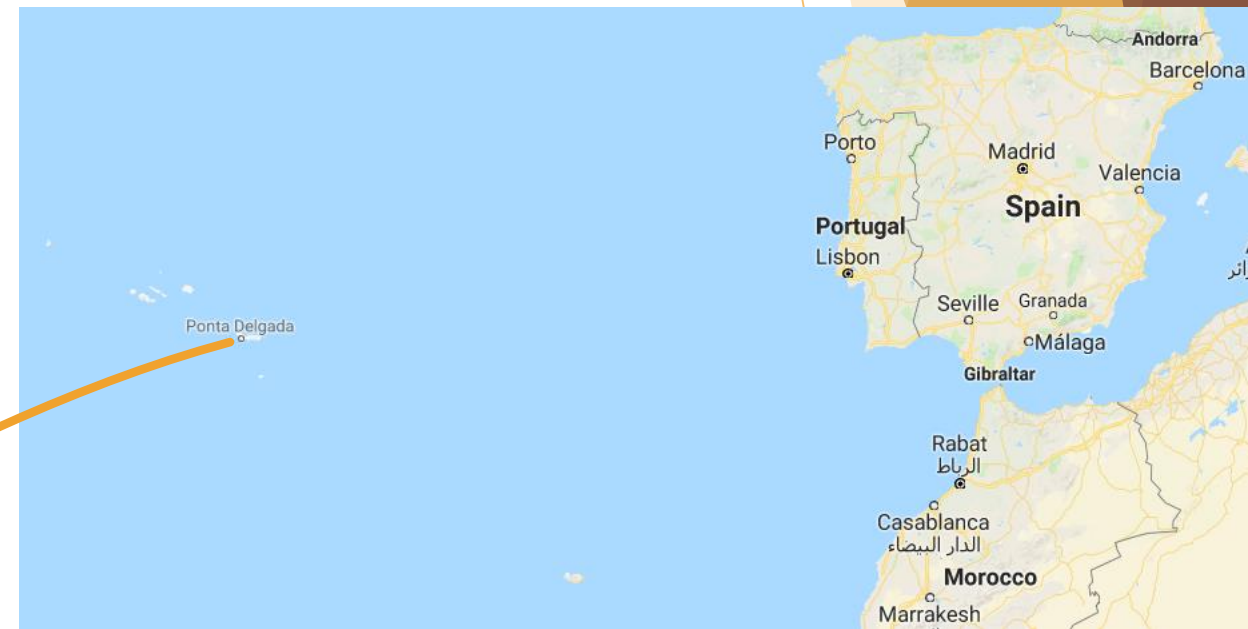
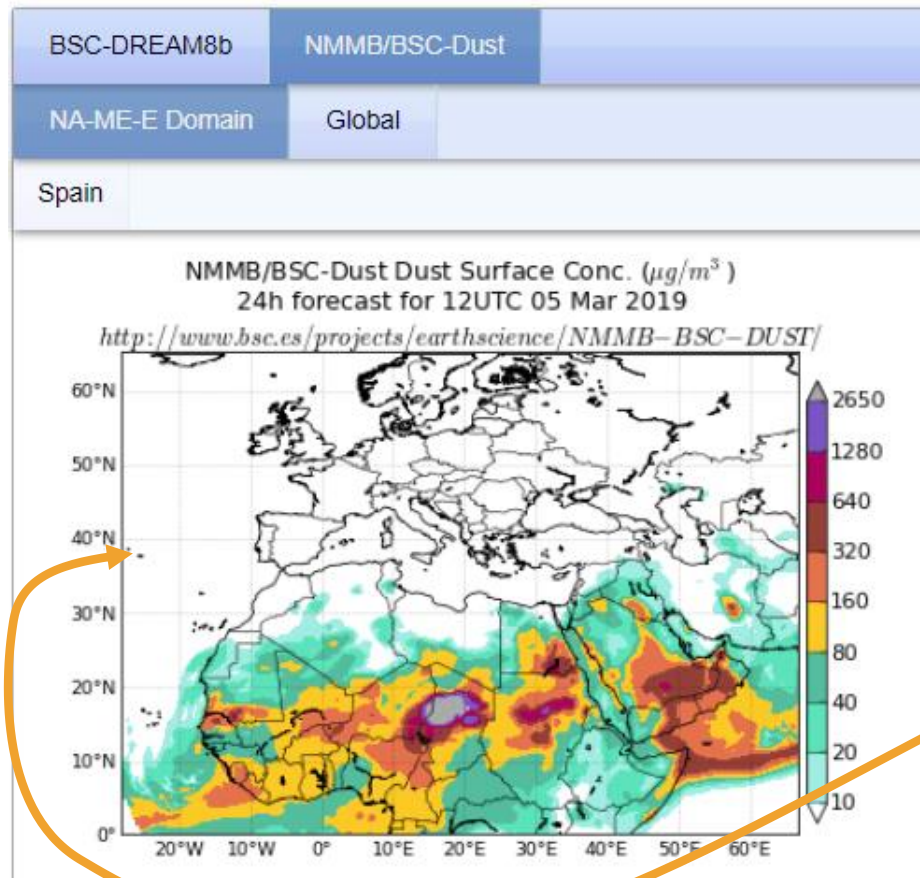


Source: <https://dust.aemet.es/forecast/nmbb-bsc-dust-forecast-sconc>



# African Dust Episodes Assessment: constraints

## ► Azores: out of domain





# Joana Monjardino

jvm@fct.unl.pt



## CENSE - Center for Environmental and Sustainability Research

NOVA University Lisbon

NOVA School of Science and Technology

InDUST | Rome 2019

