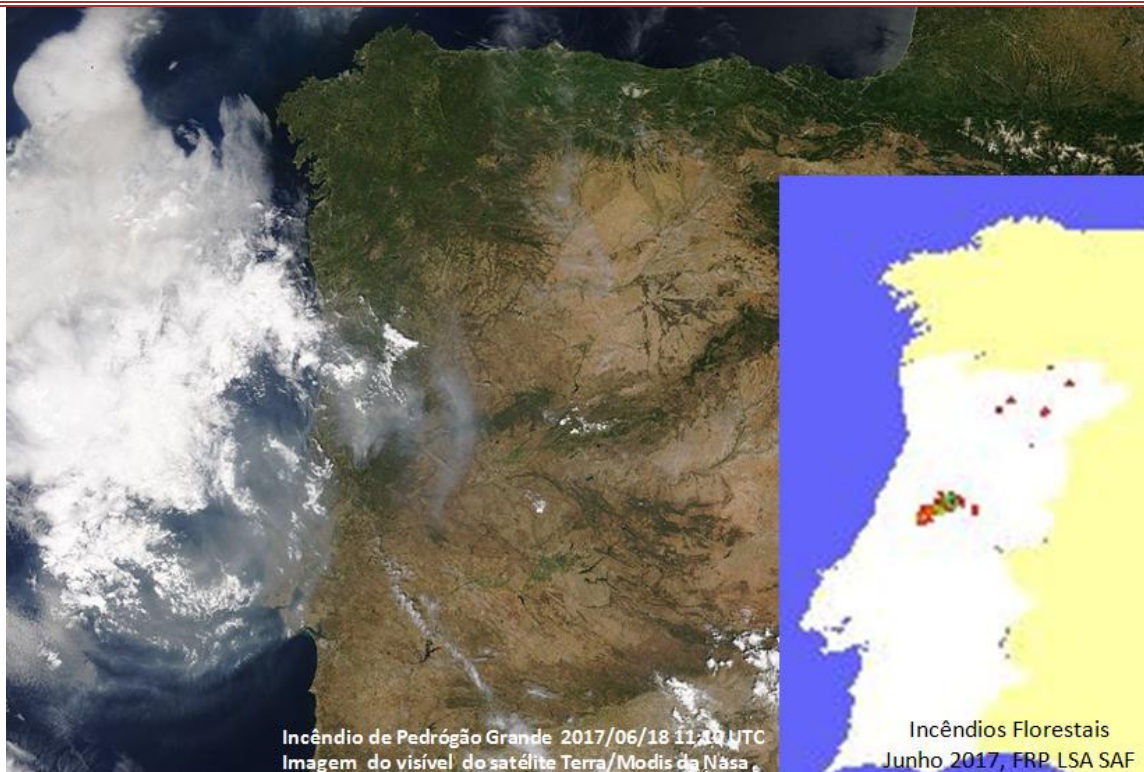


APOIO METEOROLÓGICO NA PREVENÇÃO E COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

RELATÓRIO JUNHO 2017



Departamento de Meteorologia e Geofísica

Divisão de Previsão Meteorológica
Vigilância e Serviços Espaciais

Divisão de Clima e Alterações Climáticas

Rua C - Aeroporto de Lisboa — 1749-077
LISBOA

Tel. +351 218 447 000

Fax. +351 218 402 370

E-mail: informacoes@ipma.pt

Conteúdos

- Caracterização meteorológica e climatológica do mês de junho
- Índices meteorológicos de perigo de incêndio florestal, FWI.
- Índices de risco de incêndio, RCM, ICRIF: Análise de resultados.
- Quantidade de carbono e de CO₂ equivalente libertado pelos Incêndios florestais em junho.
- Anexo I, listagem e mapas das estações meteorológicas do índice FWI
- Anexo II, mapas diários das classes de risco, RCM de junho.
- Anexo III, mapas diários do risco IOT25 de junho.

Índice

RESUMO	5
1. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA E CLIMATOLÓGICA	6
1.1 Caracterização Meteorológica do mês de junho	6
1.2 Caracterização Climatológica	8
2. VALORES OBSERVADOS DO RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL: ANÁLISE DE RESULTADOS. 9	
2.1 Índice Meteorológico de Perigo de Incêndio Florestal, FWI	10
2.1.1 Índice FWI e Sub-Índices do FWI: Índice de Seca e a Taxa Diária de Severidade	10
2.1.2 Sub - Índices do FWI: Índice de Combustíveis e Índice de Propagação Inicial.....	12
2.1.3 Evolução da média diária do FWI.....	13
2.2 Índice de Risco Conjuntural Meteorológico, RCM: Mapas das classes de risco de incêndio observadas ao nível do concelho.....	14
2.2.1 Evolução da média do risco de incêndio desde 2006	14
2.2.2 Evolução diária do risco de incêndio, RCM	15
2.3 O Índice de Risco ICRIF	16
3. AVALIAÇÃO DAS PREVISÕES DO ÍNDICE METEOROLÓGICO DE RISCO INCÊNDIO FLORESTAL, FWI.....	20
4. QUANTIDADE DE CARBONO LIBERTADO NA ATMOSFERA POR INCÊNDIOS FLORESTAIS 22	
ANEXO I – Rede e mapa das estações meteorológicas utilizadas no cálculo do FWI em 2017.	25
ANEXO II - Mapas diários das classes de Risco de Incêndio, RCM, observado ao nível do concelho, em junho de 2017	29
ANEXO III - Mapas diários do IOT25 (ICRIF <i>Over Threshold</i>) ao nível de concelhos de Portugal continental, em junho de 2017.....	32

Índice de Figuras

Figura 1 – Evolução diária de (a) temperatura ao ar, (b) humidade relativa do ar, (c) velocidade do vento. [1, IPMA, Boletim Climatológico de maio].	7
Figura 2 - Distribuição espacial em junho, (a) da precipitação total, em percentagem em relação à média, (b) do índice de seca. [1, IPMA, Boletim Climatológico de maio].	8
Figura 3 – Valor médio do índice de seca.	10
Figura 4 – Evolução da taxa diária de severidade em Portugal continental.	11
Figura 5 – Evolução diária do índice FFMC e do ISI.	12
Figura 6 – Evolução média diária do FWI.	13
Figura 7 – Média do Risco de Incêndio, RCM.	14
Figura 8 – Evolução diária da média do Risco de Incêndio, RCM.	15
Figura 9 - Mapas diários, por concelho, de classes de percentil do IOT25 em junho, (a) dia 16, (b) dia 17, (c) dia 18 e (d) dia 19.	17
Figura 10 – Percentagem de área de risco com valores de ICRIF superior a 25 (IOT25).	18
Figura 11 – Evolução diária da área de risco elevado e ocorrências (IOT25).	19
Figura 12 – Evolução diária da área de risco elevado e área ardida (IOT25).	19
Figura 13 - O índice FWI observado e previsto.	20
Figura 14 – Evolução diária da quantidade de CO2 equivalente e mapeamento das ocorrências.	23

Lista de acrónimos

BUI – Índice do combustível disponível
CONT- Portugal continental
DC - Índice de Seca
DMC - Índice de Húmus
DSR – Taxa diária de severidade
FFMC – Índice dos combustíveis finos
FRP – Potência radiativa do fogo (*Fire Radiative Power*)
FWI – Índice meteorológico de perigo de incêndio florestal
ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
IPMA - Instituto Português do Mar e Atmosfera
ICRIF - O índice meteorológico combinado de risco de incêndio florestal
ISI – Índice de propagação inicial do fogo
IOT25 – ICRIF com limiar > 25 (*ICRIF over threshold* ≥ 25)
IOT35 – ICRIF com limiar > 35 (*ICRIF over threshold* ≥ 35)
LSA SAF -*Land Surface Analysis Satellite Application Facility*
P – Percentil
PDSI – Índice de seca meteorológica de Palmer (*Palmer Drought Severity Index*)
RCM – Índice de risco meteorológico e conjuntural de incêndio florestal
RMSE – Erro médio quadrático (*Root mean square error*)
RN - Região Norte
RC - Região Centro
RS - Região Sul

Unidades

Temperatura do ar: T, em °C
Humidade Relativa do ar: HR, em %
Precipitação: RR, em mm (1 mm = 1 l/m²)
Intensidade do vento: ff, em km/h
Tempo, horas UTC: Inverno = igual à hora legal, Verão = -1h em relação à hora legal

Resumo

▪ Análise Meteorológica e Climatológica

O mês de junho foi extremamente quente e seco, registando-se no período de 17 a 20, os valores mais altos da temperatura e mais baixos da humidade relativa. A esta situação de calor e secura associaram-se condições de instabilidade atmosférica, com ocorrência de trovoadas, rajadas de vento e fenómenos extremos de vento - *Downburst*, com implicações excecionais no combate ao incêndio de Pedrógão Grande.

▪ Índice de seca, DC, e a taxa diária de severidade, DSR.

O valor médio do DC, em junho, no Continente foi ligeiramente superior à média dos últimos quinze anos (2003 a 2017).

O valor acumulado do DSR de 1 de janeiro a 30 de junho de 2017 foi o 4º mais elevado desde 2003. O DSR acumulado em junho, apresentou o 2º valor mais alto desde 2003.

▪ Índice meteorológico de perigo de incêndio florestal, FWI.

O valor médio do FWI no Continente, em junho, foi superior à mediana nas regiões do Centro e Sul e inferior na região Norte.

▪ Risco de incêndio florestal, RCM

O valor médio do RCM em junho de 2017 foi o mais elevado desde 2006.

Nos dias 16 a 22, no interior Norte e Centro, no Baixo Alentejo e Algarve as classes de risco predominantes foram as de risco Elevado ou Muito Elevado.

▪ Risco de incêndio florestal, ICRIF

O valor médio da percentagem de área dos concelhos com risco elevado do índice ICRIF (ICRIF > 25) em junho foi superior ao valor médio do período de referência, 1999-2014, e superior ao valor médio dos anos de 2015 e 2016, destacando-se a região Centro com a maior percentagem (~ 19%) de área de risco elevado.

▪ Período de 17 a 20 Junho: Incêndio de Pedrógão Grande

De de 17 a 20 de junho, os índices de risco de incêndio no Continente, eram indicadores de grande adversidade para o combate aos incêndios florestais. Nos dias 17 e 18, os valores médios no Continente do FFMC eram superiores ao percentil 90, do ISI e do FWI estavam acima do percentil 75%. O valor médio do RCM na região Centro, nos dias 17 e 18, atingiu os valores mais altos do mês. A classe de risco, RCM, no interior dos distritos de Leiria e Coimbra era de Muito Elevado e a classe do percentil do IOT25 era 5ª, ou 6ª a Máxima.

▪ CO₂ equivalente libertado pelos incêndios florestais

No mês de junho a quantidade de CO₂ equivalente libertado pelos incêndios foi de 315263 toneladas e cerca de 90% ocorreu nos distritos de Coimbra e Leiria.

1. Caracterização Meteorológica e Climatológica

1.1 Caracterização Meteorológica do mês de junho

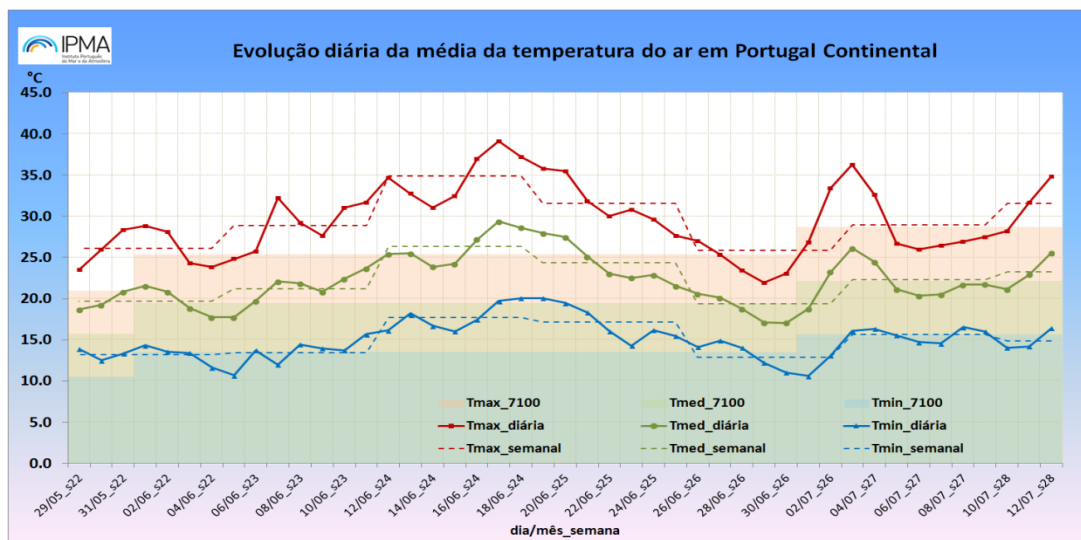
A primeira metade do mês de junho foi caracterizada pela passagem episódica de superfícies frontais frias de fraca atividade, por vezes com ocorrência de precipitação fraca nas regiões do Norte e Centro, em especial no litoral, e vento predominante de oeste. No período de 16 a 22, uma situação anticiclónica, quase- estacionária, sobre a Península Ibérica e uma massa de ar muito quente e seca originou temperaturas excepcionalmente altas. As condições de instabilidade atmosférica associadas a esta situação meteorológica originaram aguaceiros, trovoadas, em especial no interior da região Centro e Alto Alentejo, e alguns fenómenos extremos de vento compatíveis com o fenómeno designado por Downburst que provocou uma progressão excecional do incêndio de Pedrógão Grande.

Na última semana do mês, houve, também, alguma instabilidade atmosférica tendo ocorrido alguma precipitação, em especial no interior Norte e Centro. No dia 28, a passagem de uma superfície frontal fria originou precipitação, descida significativa da temperatura, intensificação do vento e mudança para noroeste com passagem, nos restantes dias do mês, a regime de nortada moderada ou forte.

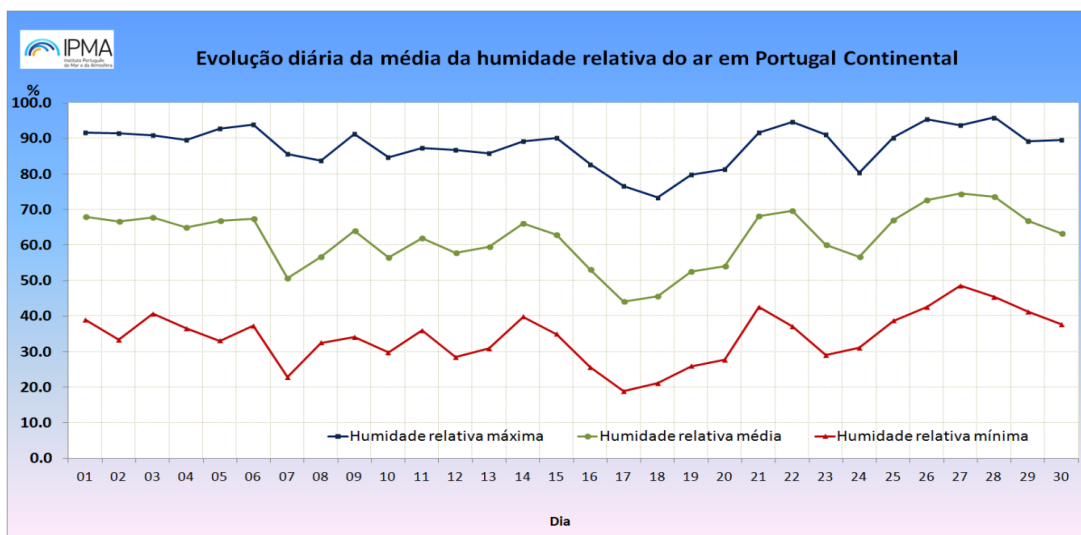
A Figura 1a mostra a evolução diária dos valores médios no mês de junho, em Portugal continental, da temperatura média, da mínima e da máxima e a comparação com o valor médio no período de 1971-2000. A temperatura máxima e a temperatura média estiveram quase todo o mês bastante acima dos valores normais do período de referência 1971-2000, apresentado valores abaixo da média nos períodos de 3 a 5 e de 28 a 30. A temperatura mínima apresentou valores acima da média ou próximo da média de 8 a 28, maiores desvios, de cerca 5 °C, em relação à normal de 1971-2000, de 17 a 21.

A Figura 1b, mostra a evolução do valor médio no Continente da humidade relativa máxima, média e mínima. Verifica-se que a humidade relativa mínima esteve quase todo mês abaixo dos 40% , com um mínimo, abaixo de 30%, no período de 16 a 20 e a humidade relativa máxima, apresentou, também, um mínimo, inferior a 80%, naquele período.

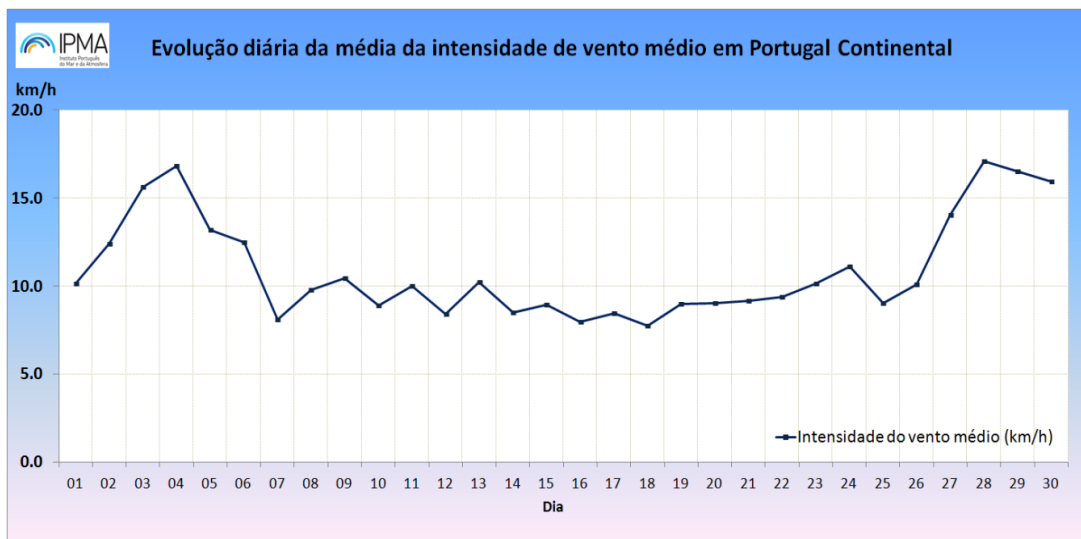
A Figura 1c, mostra a evolução do valor médio no Continente da velocidade média do vento, verificando-se valores relativamente baixos da intensidade do vento, cerca de 10 km/h, exceto nos períodos de 1 a 6 e 27 a 30, em que o vento médio no Continente foi superior a 15 km/h.



(a)



(b)



(c)

Figura 1 – Evolução diária de (a) temperatura ao ar, (b) humidade relativa do ar, (c) velocidade do vento.

1.2 Caracterização Climatológica

O mês de junho de 2017 em Portugal Continental foi **extremamente quente, tendo sido o 3º mês de junho mais quente desde 1931**, depois de 2004 e 2005. No período de 16 a 20 de junho mais de 90% das estações registaram temperatura máxima acima de 30°C e cerca de 50% das estações registaram temperatura mínima igual ou superior a 20°C. O dia 17 foi o mais quente do mês, em que 85% das estações meteorológicas registaram temperatura máxima superior a 35°. No período de 7 a 24, ocorreu uma onda de calor nas regiões Norte e Centro.

Em relação à precipitação, o mês de junho classificou-se como **muito seco**, em que o valor total da precipitação no território corresponde a 30% do valor médio.

Os valores da precipitação total no mês de junho, em percentagem, em relação ao valor médio no período 1971-2000, foram inferiores a 50% em quase todo o território e inferiores a 25% em muitos locais do interior Centro e Sul e no litoral da região Centro (Figura 2a).

De acordo com o índice meteorológico de seca PDSI¹, no final do mês de junho mantém-se a situação de seca meteorológica em quase todo o território de Portugal Continental, verificando-se, em relação a 31 de maio, um agravamento da intensidade da seca (Figura 2b).

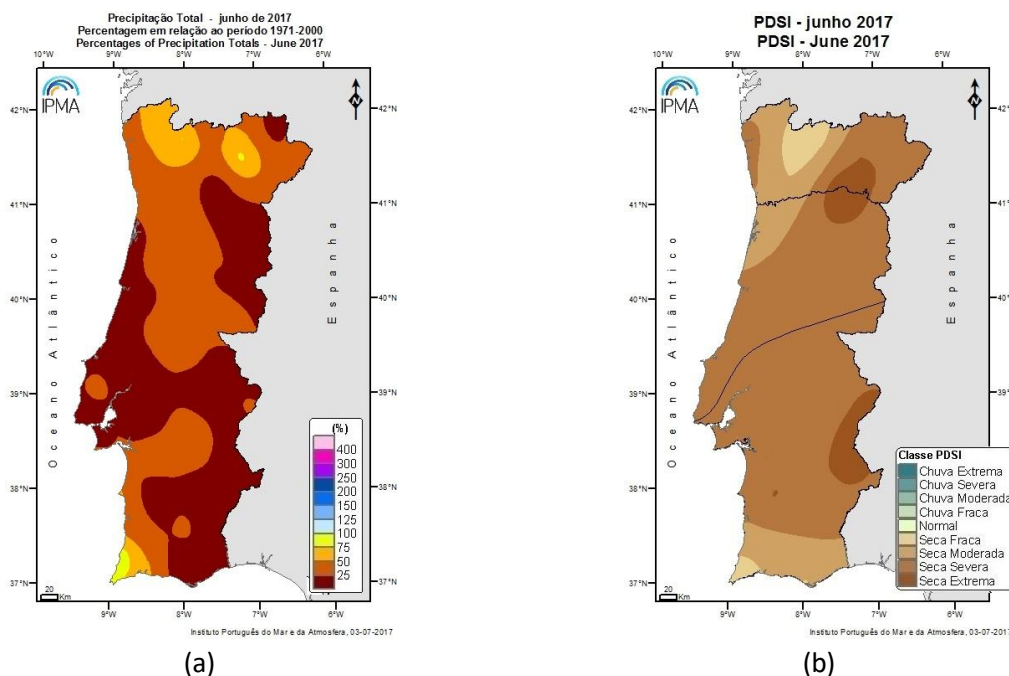


Figura 2- Distribuição espacial em junho, (a) da precipitação total, em percentagem em relação à média, (b) do índice de seca. [1, IPMA, Boletim Climatológico de junho].

¹PDSI - Palmer Drought Severity Index - Índice que se baseia no conceito do balanço da água tendo em conta dados da quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível no solo; permite detetar a ocorrência de períodos de seca e classifica-os em termos de intensidade (fraca, moderada, severa e extrema).

2. Valores Observados do Risco de Incêndio Florestal: Análise de Resultados

A análise dos resultados dos índices de risco constituintes do sistema canadiano de perigo de incêndio florestal, **FWI**, far-se-á recorrendo à comparação com os valores históricos do FWI. Desde 2015 que têm sido utilizados valores históricos (de referência) do FWI e dos sub-índices, assim como os percentis obtidos a partir do reprocessamento do índice canadiano de Risco de Incêndio Florestal, FWI, no período de 1999 a 2014. A comparação entre os valores médios do FWI e dos sub-índices em Portugal continental e nas regiões, calculados operacionalmente, e os valores históricos (1999-2014) desses índices é feita utilizando 68 estações meteorológicas, que correspondem àquelas que se mantiveram em funcionamento naquele período.

O resultado dos índices de risco constituintes do sistema canadiano de perigo de incêndio florestal, **FWI**, do índice de Risco conjuntural e meteorológico, **RCM**, e do índice meteorológico combinado de risco de incêndio florestal, **ICRIF**, far-se-á ao nível do território de Portugal continental e das regiões **Norte**, **Centro** e **Sul**.

Na **região Norte**, incluíram-se os distritos de Viana do Castelo, Braga, Bragança, Vila Real e Porto;

Na **região Centro**, incluíram-se os distritos de Viseu, Guarda, Aveiro, Coimbra, Castelo Branco, Leiria, Santarém e Lisboa;

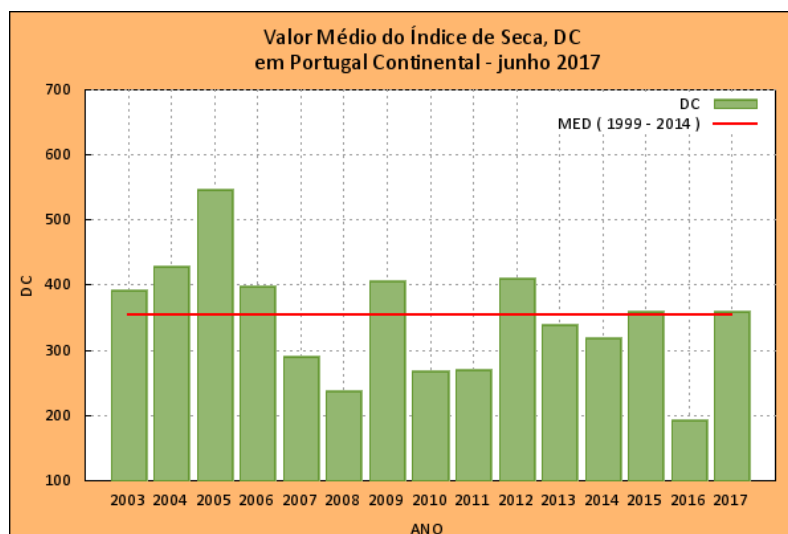
Na **região Sul**, incluíram-se os distritos de Setúbal, Portalegre, Évora, Beja e Faro.

2.1 Índice Meteorológico de Perigo de Incêndio Florestal, FWI

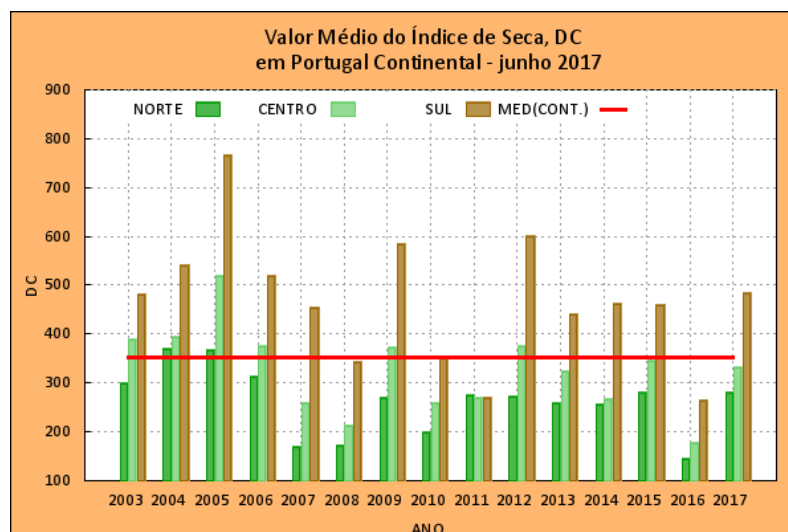
2.1.1 Índice FWI² e Sub-Índices do FWI: Índice de Seca e a Taxa Diária de Severidade

A Figura 3a mostra que o valor médio de DC (359,3) em junho de 2017, em Portugal continental era um pouco superior ao valor médio (353,5) dos últimos quinze anos (2003 a 2017).

A Figura 3b mostra os valores médios de DC nas regiões, evidenciando valores do DC inferiores à média em Portugal continental nas regiões Norte (279,1) e Centro (331,1) e superiores á média na região Sul (481,3).



(a)



(b)

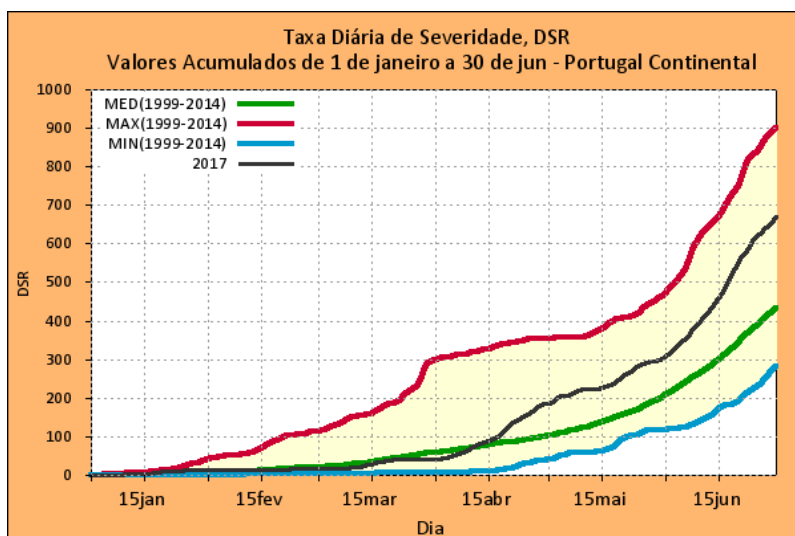
Figura 3 – Valor médio do índice de seca.

(a) Portugal continental (CONT), (b) Regiões Norte (RN), Centro (RC) e Sul (RS).

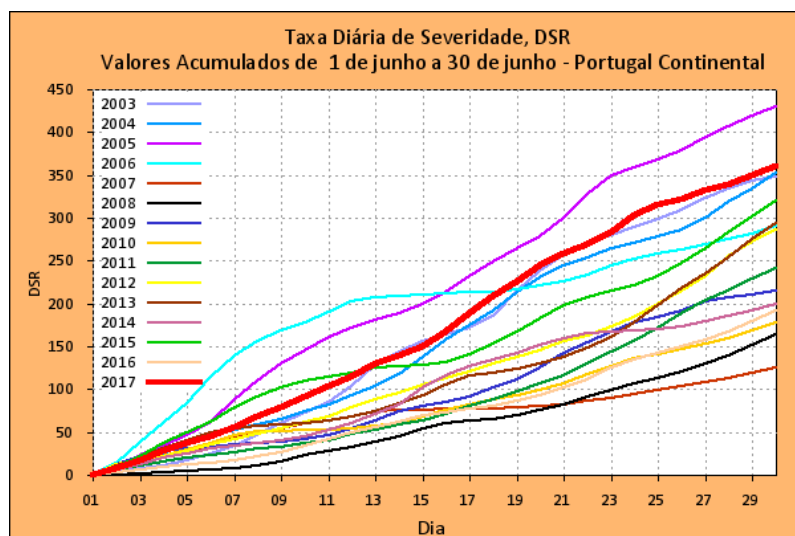
² **FWI = Fire Weather Index** – índice meteorológico de perigo de incêndio florestal, desenvolvido pelo Serviço Meteorológico Canadiano. Para mais informações consultar www.ipma.pt

A Figura 4a mostra os valores acumulados desde janeiro, dos máximos (linha a vermelho), mínimos (linha a azul) e média (linha a verde) da taxa diária de severidade em Portugal continental dos anos 1999 a 2016, em comparação com o valor do DSR de 2017 (linha a preto). Na Figura 4b, mostra-se o valor do DSR acumulado no mês de junho desde 2003. Da análise da Figura 4, verifica-se:

- Em 30 de junho de 2017 o valor acumulado de DSR, desde 1 de janeiro, era muito superior ao correspondente valor médio do DSR da série de anos de 1999 a 2014, sendo o 4º mais elevado desde 1999;
- Durante o mês de junho houve uma subida acentuada do DSR, sendo, no fim de junho, 2º mais alto desde 2003, ultrapassado apenas pelo ano de 2005.



(a)



(b)

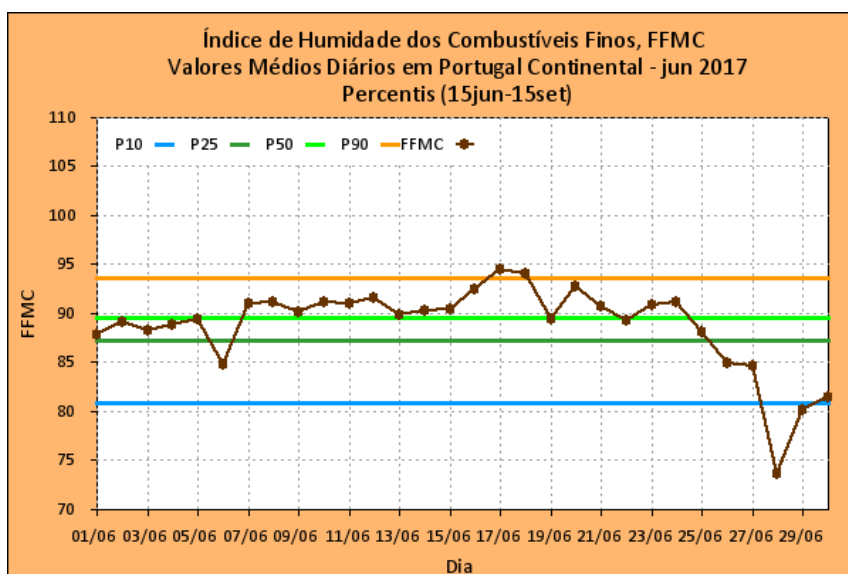
Figura 4 – Evolução da taxa diária de severidade em Portugal continental.

- (a) Comparação do DSR de 2017 com os valores máximos, médios e mínimos diários de DSR de 1 janeiro a 30 de junho
- (b) Evolução diária do DSR médio de 1 a 30 de junho nos anos de 2003 a 2017.

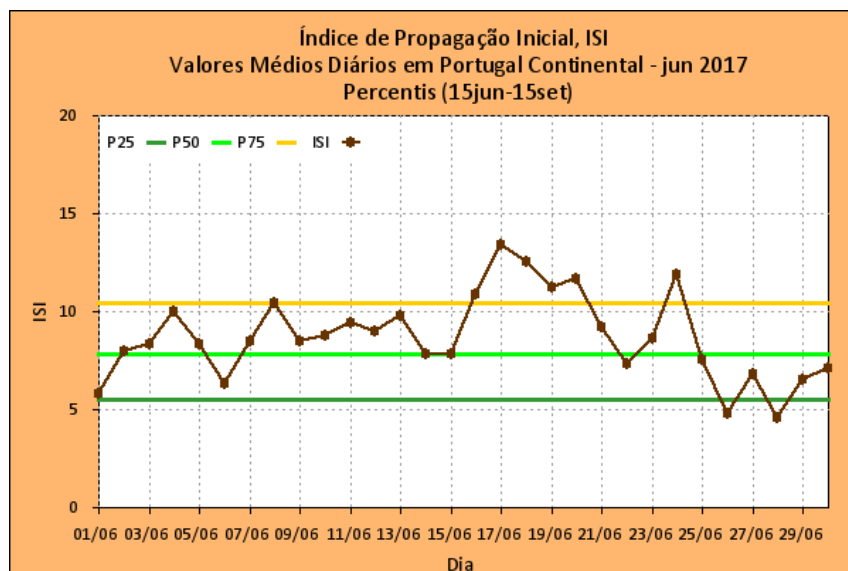
2.1.2 Sub - Índices do FWI: Índice de Combustíveis e Índice de Propagação Inicial

O índice do teor de humidade dos combustíveis finos, FFMC, indicador da adversidade diária das condições meteorológicas, registou, valores iguais ou acima da mediana até ao dia 24, descendo para valores abaixo do percentil 25 na última semana. No período de 16 a 18 de junho, os valores do FFMC atingiram os valores mais altos do mês, ultrapassando o percentil 90 nos dias 17 e 18, associados a um período extremamente quente e seco (Figura 5a).

Na (Figura 5b), apresentam-se os valores médios diários, em Portugal continental, do índice de propagação inicial, ISI, verificando-se, em geral, valores compreendidos entre a mediana e o percentil 75, atingindo-se os valores mais elevados, no período de 16 a 20 e no dia 24.



(a)



(b)

Figura 5 – Evolução diária do índice FFMC e do ISI.

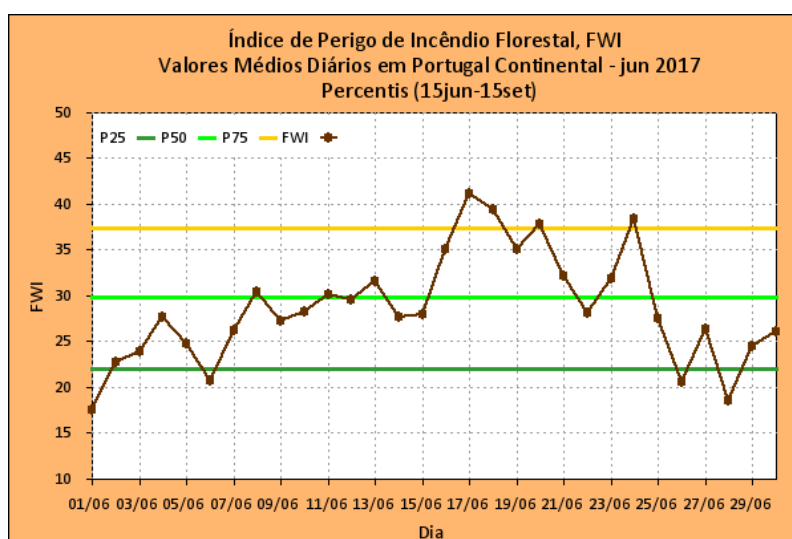
(a) Evolução diária do índice FFMC médio em junho de 2017 e comparação com os percentis.

(b) Evolução diária do índice ISI médio em junho de 2016 e comparação com os percentis.

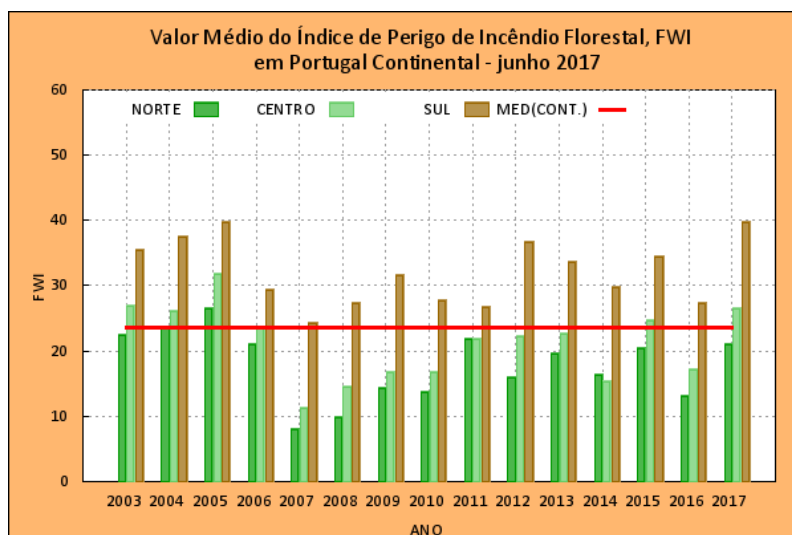
2.1.3 Evolução da média diária do FWI

A Figura 6a apresenta a evolução do valor médio diário do FWI em junho, em Portugal continental, e os percentis, P25, P50 e P75 do FWI. Verifica-se uma subida dos valores do FWI, atingindo-se valores superiores à mediana entre 16 e 24, ultrapassando os valores do percentil 75 nos dias 17, 18, 20 e 24.

A Figura 6b mostra o valor médio do FWI em junho nas regiões nos anos de 2003 a 2017 e o valor médio em Portugal continental nesse período (linha a vermelho). Verifica-se que o FWI médio em Portugal continental em junho nas regiões Norte foi inferior à média no daquele período, no Continente, e superior à média nas regiões Centro e Sul.



(a)



(b)

Figura 6 – Evolução média diária do FWI

- (a) Evolução diária do FWI médio em junho de 2017 em Portugal continental e comparação com os percentis.
- (b) FWI médio nas regiões: Norte (RN), Centro (RC) e Sul (RS).

2.2 Índice de Risco Conjuntural Meteorológico, RCM: Mapas das classes de risco de incêndio observadas ao nível do concelho

Os mapas com as classes de risco de incêndio, RCM³ (Anexo II) mostram que no mês de junho, as classes de risco predominantes foram: i) **Elevado ou Muito Elevado** até ao dia 15, nas regiões do interior e no Algarve e **Reduzido ou Moderado** de 22 a 25, nas regiões do litoral oeste; ii) **Muito Elevado** ou **Máximo** no período de 16 a 22, no interior Norte e Centro, no Baixo Alentejo e Algarve, **Elevado** na parte restante do território, exceto numa faixa estreita do litoral a norte do Cabo Carvoeiro onde se manteve **Reduzido** ou **Moderado**, iii) **Reduzido** ou **Moderado** no período de 26 a 30 e **Elevado** ou **Muito Elevado** no extremo leste e na parte sueste do território.

2.2.1 Evolução da média do risco de incêndio desde 2006

Na Figura 7, apresenta-se o comportamento do risco de incêndio, RCM, médio em Portugal continental e nas regiões Norte, Centro e Sul, no mês de junho nos anos de 2006 a 2017. O valor médio do RCM de junho de 2017, em Portugal continental foi de 2,76, o mais alto desde 2006 assim como nas regiões Norte, Centro e Sul.

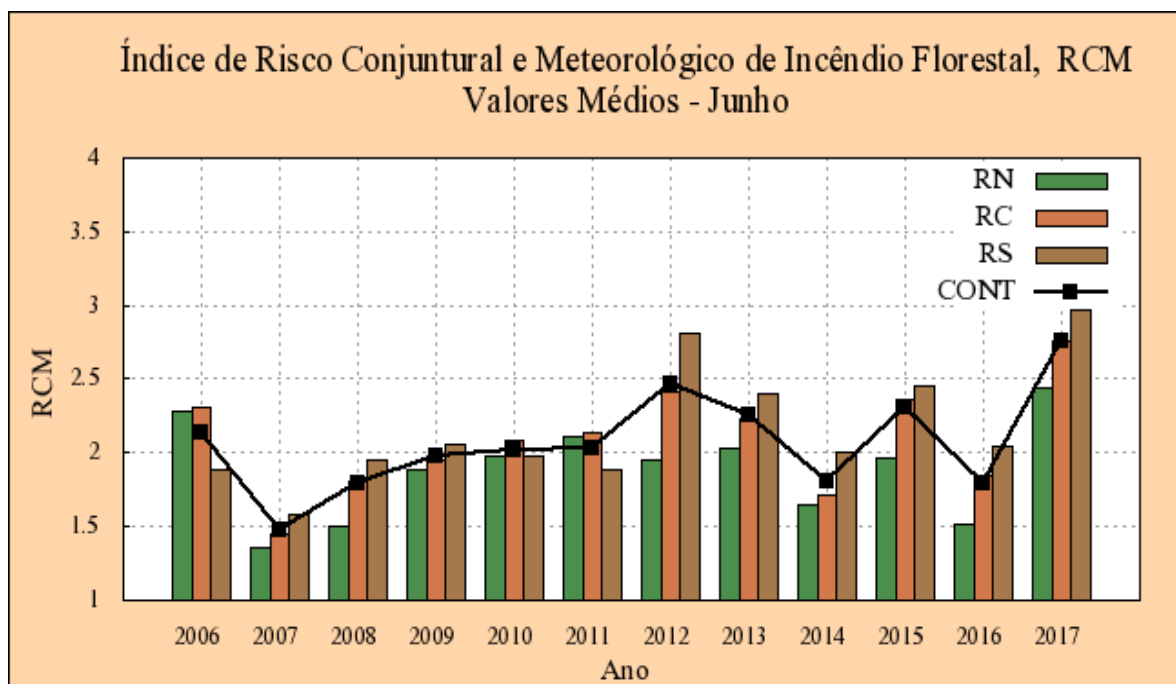


Figura 7 – Média do Risco de Incêndio, RCM.

Média do Risco de Incêndio, RCM, em Portugal continental e para as regiões Norte, Centro e Sul no período de 2006 a 2016.

³ **RCM= Risco Conjuntural Meteorológico** – classes de risco de incêndio resultantes da integração do índice FWI para Portugal Continental com o risco conjuntural (risco estrutural atualizado com as áreas ardidadas do ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas). Para mais informações consultar www.ipma.pt

2.2.2 Evolução diária do risco de incêndio, RCM

O valor médio diário do risco de incêndio RCM em maio de 2017, em Portugal continental, esteve, em geral, acima de 2 e, em geral, acima de 3, no período entre 13 e 24, apresentando os dois valores mais elevados nos dias 17 (3,59) e no dia 18 (3,54). O risco RCM na região Centro, no dia 17, com 3,68, é o mais alto do mês e de todo o território (Figura 8).

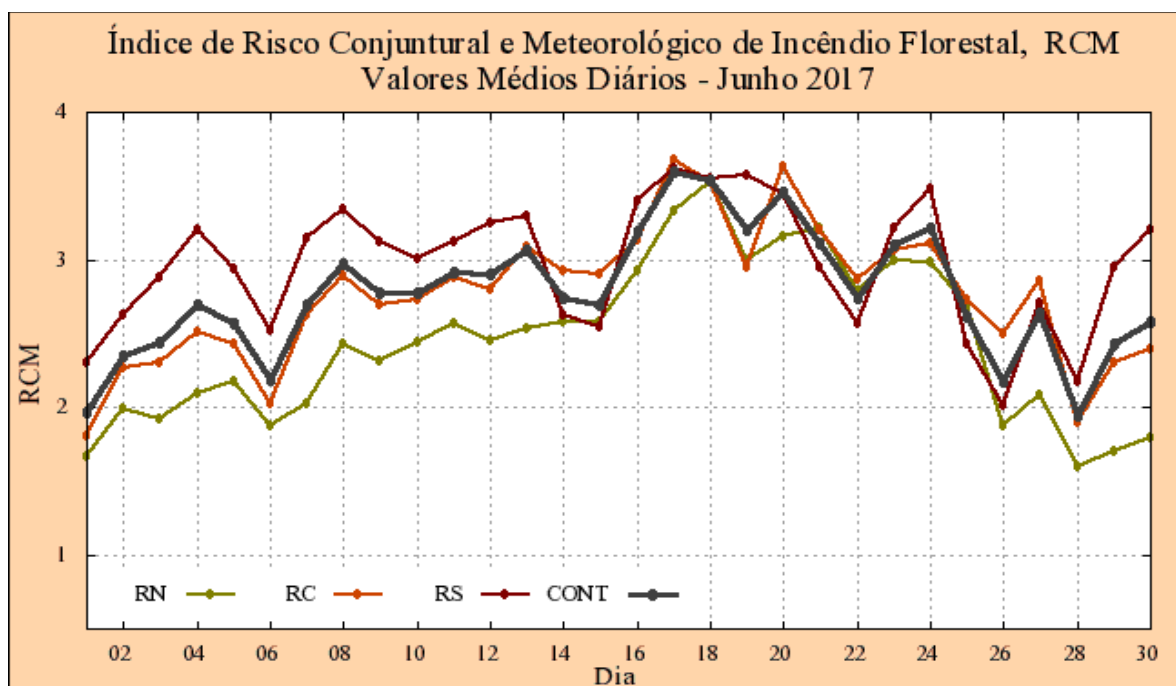


Figura 8 – Evolução diária da média do Risco de Incêndio, RCM.

Evolução diária da média do risco de incêndio em Portugal continental e para as regiões Norte, Centro e Sul.

2.3 O Índice de Risco ICRIF

No Anexo III mostram-se os mapas diários do IOT25 (ICRIF⁴ *Over Threshold* com o limiar 25), da percentagem de área dos concelhos de Portugal continental com valores de ICRIF acima do limiar 25, em junho de 2017.

Da análise destes mapas, pode concluir-se que até ao dia 15 de junho os valores de risco de incêndio florestal IOT25 foram relativamente baixos, em especial nas regiões do Norte. No dia 16 observou-se um aumento brusco do IOT25, especialmente na região Sul onde, comparando com os valores dos percentis do período 1999 a 2014, houve concelhos em que o risco IOT25 teve valores superiores ao percentil 95 (Figura 9). Nos dias 17 e 18 as áreas de risco elevado de incêndio florestal estenderam-se às regiões do Centro e do Interior Norte. Nos restantes dias do mês, os valores de risco IOT25 baixaram, em geral, em todo o país.

A Figura 9 mostra o resultado de uma classificação do IOT25 (percentagem de área no concelho de valores de risco ICRIF superior ou igual a 25) por classes de percentil, calculado de 15 de junho a 15 de setembro no período de 1999 a 2014. Nesta classificação evidencia-se a posição relativa de cada concelho em relação ao histórico considerado (1999- 2014).

⁴ **ICRIF** = O índice meteorológico combinado de risco de incêndio florestal baseado em 3 sub-índices: índice estrutural, associado ao tipo de coberto vegetal baseado no CORINE; índice ligado ao risco conjuntural calculado diariamente com base no FWI; Um sub-índice que representa um agravamento do risco ligado ao estado da vegetação, representada pelo valor do NDVI, calculado com base na melhor das imagens NOAA.

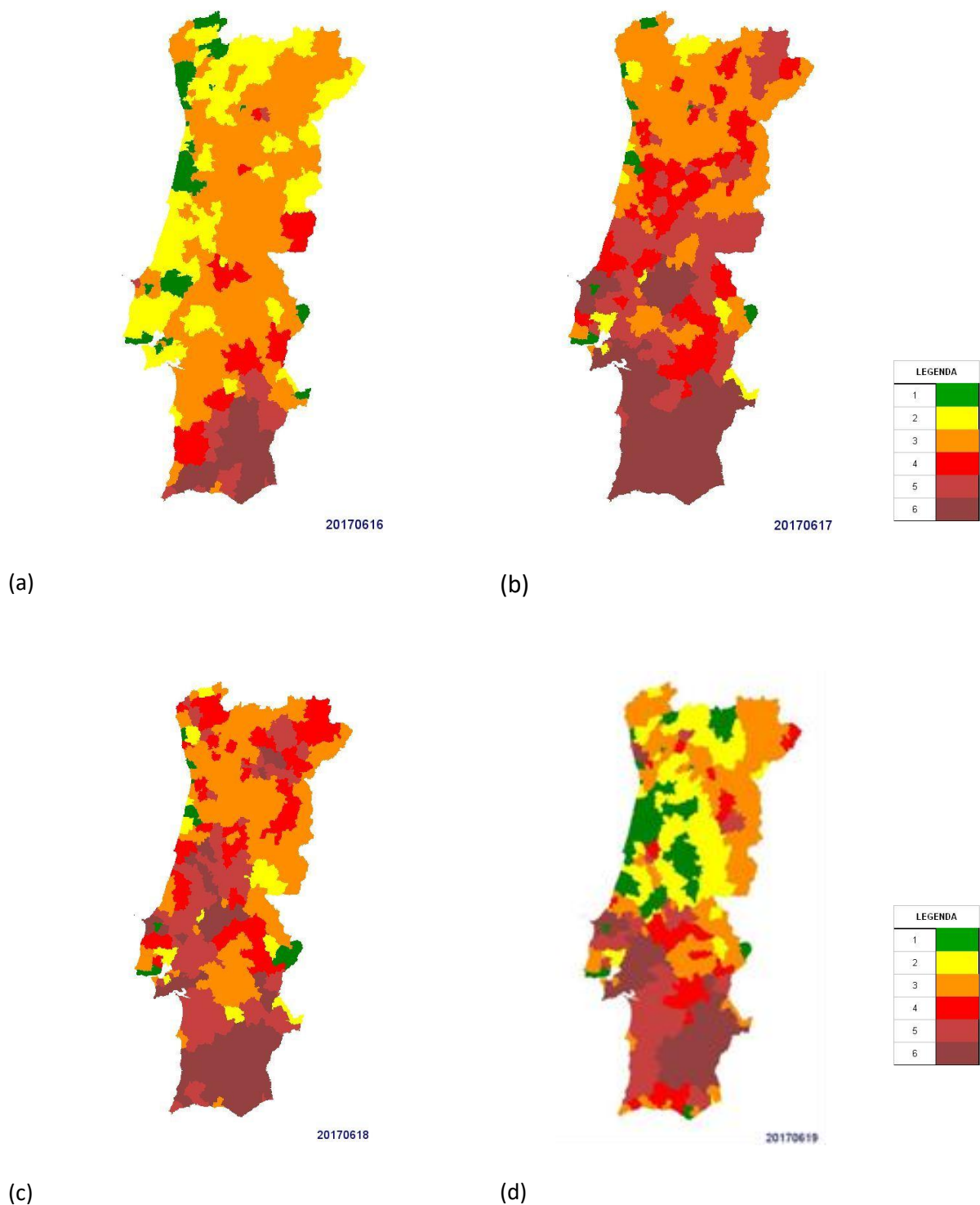


Figura 9 - Mapas diários, por concelho, de classes de percentil do IOT25 em junho, (a) dia 16, (b) dia 17, (c) dia 18 e (d) dia 19.

Classe 1 (a verde) o IOT25 abaixo do percentil 40, classe 2 (a amarelo), o IOT25 entre o percentil 40 e 65, classe 3 (a laranja), IOT25 entre o percentil 65 e 85, classe 4 (a vermelho) o IOT25 entre o percentil 85 e 90, classe 5 (a castanho avermelhado) o IOT25 entre o percentil 90 e 95, e a classe 6 (castanho) IOT25 acima do percentil 95.

Na Figura 10 estão representados os valores diários de percentagem de área de risco IOT25 para a Região Norte, Centro e Sul, para o mês de junho. Os valores diários do IOT25 são comparados com os valores do percentil 95, para cada região.

Os valores diários de risco IOT25 observados nas regiões do Norte, Centro e Sul (Figura 10) mostram um comportamento semelhante. Esta Figura mostra que os valores mais elevados de risco no mês ocorreram no período de 16 a 20 de Junho em todas as regiões mas, apenas na região Sul, o IOT25 ultrapassou o percentil 95.

O valor médio da área de risco elevado, IOT25, do mês de junho de 2017 (Figura 10), comportou-se do seguinte modo:

- Nas regiões Norte, Centro e Sul foi superior ao valor médio no período de 1999 a 2014;
- Nas regiões Norte, Centro e Sul, foi superior ao respetivo valor médio de 2015 e 2016.

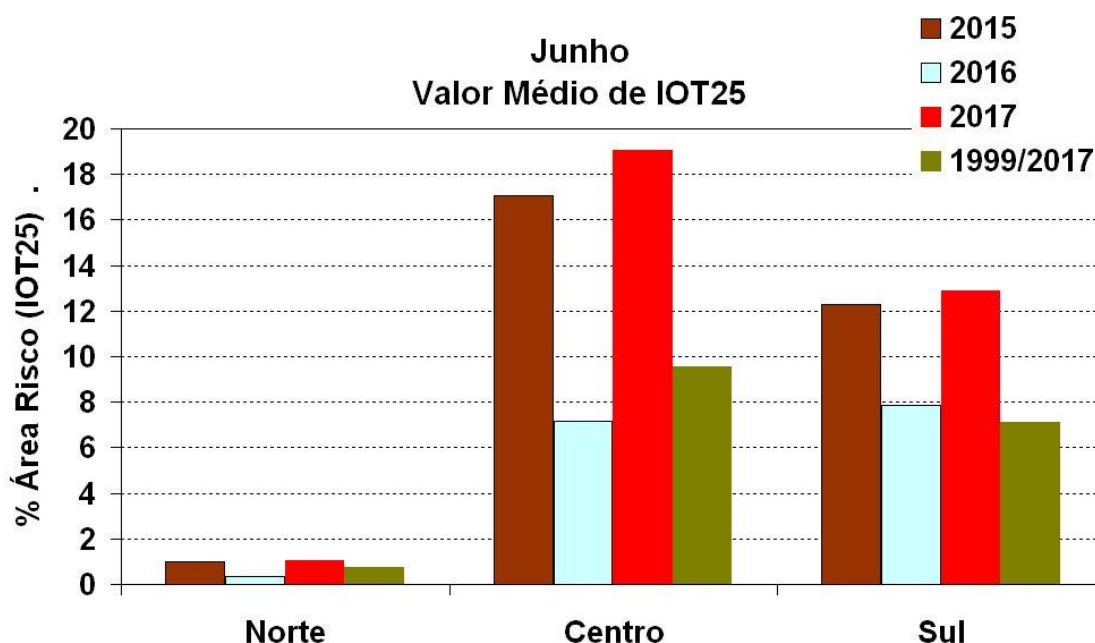


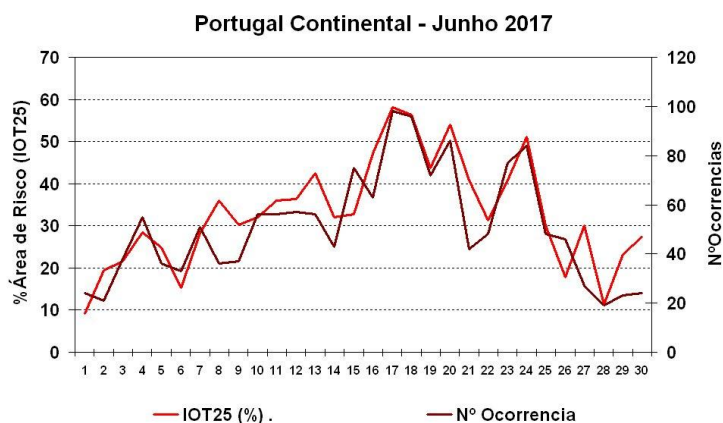
Figura 10 – Percentagem de área de risco com valores de ICRIF superior a 25 (IOT25).

Valor médio da percentagem de área de risco com valores de ICRIF superior a 25 (IOT25) em junho de 2017, e média de junho no período de 1999 a 2014 e nos anos 2015 a 2016, nas regiões Norte, Centro e Sul.

As Figuras 11 e 12 mostram o valor diário da área de risco elevado, (IOT25), do número de ocorrências diárias e da área ardida no território de Portugal continental.

Verifica-se que houve uma boa correspondência entre o risco elevado (IOT25), o número de ocorrências de incêndios florestais (Figura 11) e o logaritmo da área ardida (Figura 12).

Salienta-se que o dia com maior número de ocorrências e área ardida, considerando todo o país, foi o dia 17 de junho com 98 ocorrências e 25588 ha ardidos, coincidente com o período em que ocorreu a maior percentagem de área de risco elevado.

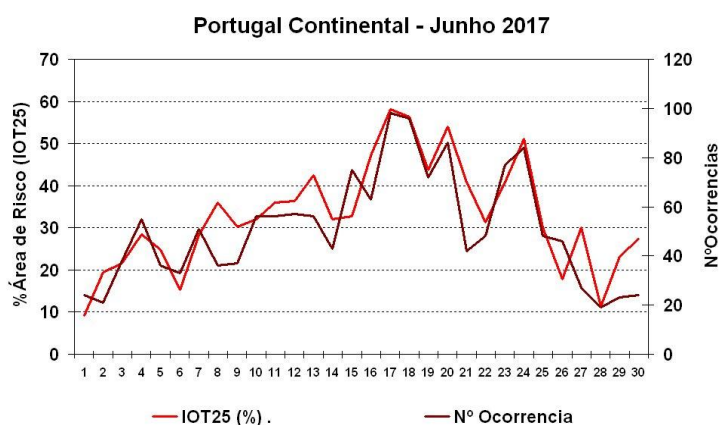


(a)

Figura 11 – Evolução diária da área de risco elevado e ocorrências (IOT25).

Evolução diária da área de risco elevado (IOT25) para Portugal continental e o número diário de ocorrências, em junho de 2017

Ocorrências fonte [portal do ICNF, 3 de julho de 2017].



(b)

Figura 12– Evolução diária da área de risco elevado e área ardida (IOT25).

Evolução diária da área de risco elevado (IOT25) para Portugal continental e logaritmo da área ardida de, em junho de 2017.

Ocorrências fonte [portal do ICNF, 3 de julho de 2017].

3. Avaliação das previsões do índice meteorológico de risco incêndio florestal, FWI

A Figura 13 mostra a comparação entre os valores previstos do FWI para as 24, 48 e 72 horas calculados com os valores previstos da temperatura, humidade relativa do ar, da intensidade do vento e da precipitação acumulada em 24 horas (12 às 12 UTC) pelo modelo numérico do European Centre of Medium Range Weather Forecast (ECMWF) e os valores do FWI calculado com os dados observados nas estações meteorológicas.

Verifica-se que as previsões do FWI, no mês de junho, foram um pouco sobrestimadas, apresentando um desvio médio ou viés positivo entre 1,2, 1,9 e 2,0 e um desvio médio quadrático, RMSE, entre 8,9, 9,9 e 10,3, para as previsões a 24 horas (H+24), a 48 horas (H+48) e a 72 horas (H+72), respetivamente. Os valores do coeficiente de determinação, R^2 , foram razoáveis, variando de 0,67 para a previsão a 24 horas a 0,61 para a previsão a 72 horas.

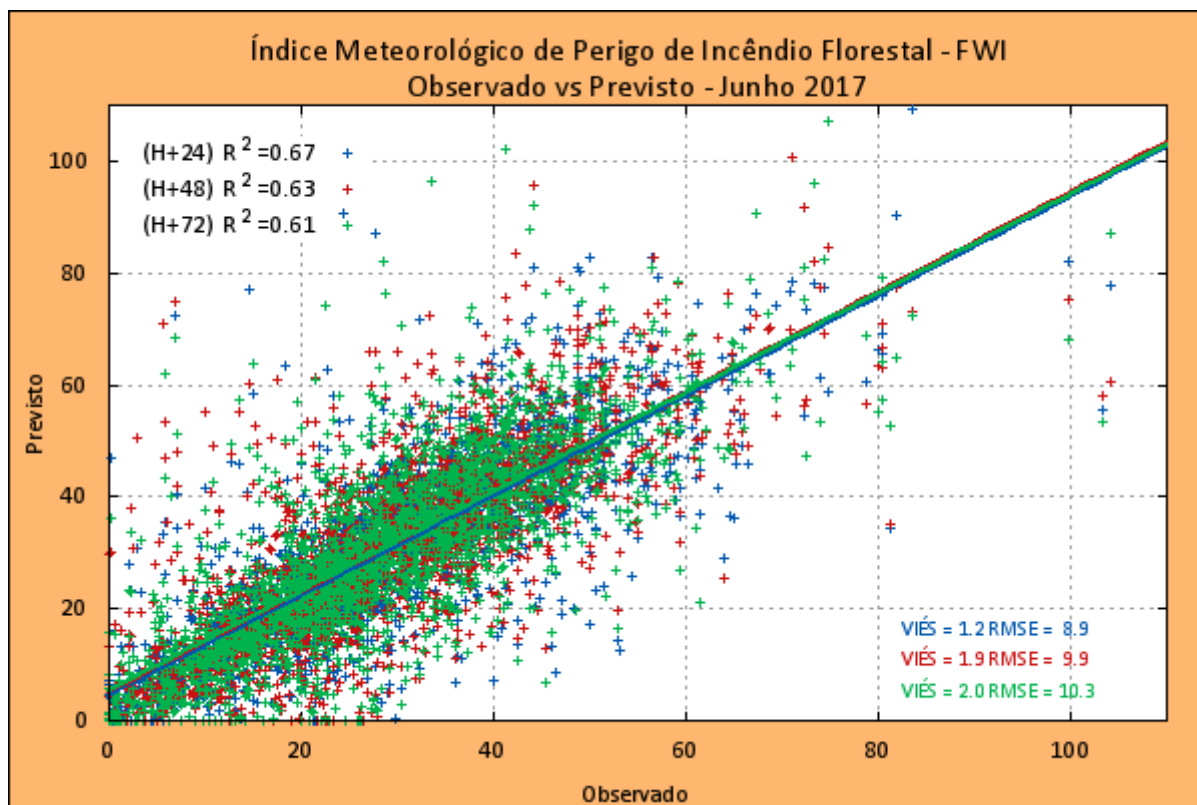


Figura 13 - O índice FWI observado e previsto.

O índice FWI observado e previsto no mês de junho de 2017. Previsões a 24 horas (azul), a 48 horas (vermelho) e a 72 horas (verde).

Os maiores desvios médios entre FWI observado e FWI previsto para 24 horas verificaram-se na Fóia (5,7) e em Sagres (5,3) e em Neves Corvo (5,2). Relativamente aos parâmetros meteorológicos o desvio médio mensal nas estações de Portugal continental para as previsões a 24 horas foram de 0,0 °C, para a temperatura, -2,2 % para a humidade relativa e de 1,4 km/h para a velocidade do vento. As previsões para as 48 horas e 72 horas,

apresentaram desvios um pouco superiores, situando-se esses desvios, essencialmente no Alentejo e Barlavento algarvio.

A temperatura do ar às 12 UTC, apresentou em grande parte das estações (84,1%) um desvio médio compreendido entre - 2 °C e +2 °C, verificando-se os maiores desvios nas seguintes estações: Porto (-4,3 °C), Sagres (3,8°C), e Fóia (6,5°C).

A humidade relativa às 12UTC, apresentou em grande parte (90,2%) das estações em que os desvios foram iguais ou desvios inferiores a 5% ou -5%. Os maiores desvios positivos ocorreram no Litoral das regiões Norte e Centro e os maiores desvios negativos no interior e litoral a sul do Cabo Carvoeiro, verificando-se os maiores desvios nas seguintes estações: Ponte de Lima (13,6%), Porto (21,4%), Alcobaça (10,0%), Loulé (11,1%), Viseu(-11,0%), Cabo Raso (-18,2%), Sines (-13,7%), Fóia (-17,0%) e Sagres (-19,3 %).

A intensidade do vento às 12UTC, sobrestimado pelo modelo com um valor médio de 1,4 km/h para a previsão a 24 horas, apresentou em muitas das estações (79,3%) desvio médio compreendido entre -5 km/h e 5km/h, verificando-se os maiores desvios positivos na parte mais ocidental do território, nomeadamente em Aveiro (15,5 km/h), Lousã (9,7 km/h), Alcobaça (8,0 km/h), Alvalade (9,9 km/h), Aljezur (11,3 km/h) e os maiores desvios negativos no Algarve, nomeadamente, Fóia (-7,0 km/h), Sagres (7,0 km/h) e Castro Marim (-6 km/h).

Relativamente à precipitação acumulada em 24 horas (entre as 12UTC do dia anterior e as 12UTC do próprio dia), verificou-se que em 78% das estações os valores do POD (Probability of Detection) foram elevados, acima de 80%. No entanto a taxa de falsos alarmes (FAR) foi relativamente elevada (> 60%).

4. Quantidade de Carbono libertado na atmosfera por incêndios florestais

A Figura 14a mostra os valores diários da quantidade de CO₂ equivalente libertado na atmosfera (a preto) por ação dos incêndios florestais, estimado com base no produto FRP (*Fire Radiation Power*) da LSA SAF (*Land Surface Analysis Satellite Application Facility*). Para mais informação consultar a página <http://landsaf.meteo.pt>.

O CO₂ equivalente libertado para a atmosfera é estimado a partir do Carbono libertado para a atmosfera pelos incêndios florestais (aproximadamente 4 vezes maior). Nesta Figura apresenta-se a vermelho, a evolução diária das áreas ardidas (ha).

Verifica-se, em geral, uma boa correspondência entre os dados da área ardida diária e o CO₂ equivalente libertado para a atmosfera pelos incêndios florestais, com um desfasamento observado no período de 17 e 18 de junho, onde se observa que o valor de CO₂ equivalente, calculado a partir da energia libertado pelo incêndio florestal, tem um máximo de cerca de 3 dias após o pico da área ardida. Este desfasamento pode ter origem na existência de grande nebulosidade na altura dos grandes incêndios florestais ocorridos entre 17 e 19 de junho.

O produto FRPPIXEL da LSA SAF serve também para localizar as áreas das ocorrências de incêndios florestais, como se pode verificar na Figura 14b. Nesta Figura pode observar-se a vasta área consumida pelos incêndios florestais na região de Pedrógão Grande, incêndio florestal com início na tarde do dia 17 de Junho, que causou enormes danos, incluindo a morte de 64 pessoas e de avultada perda de bens.

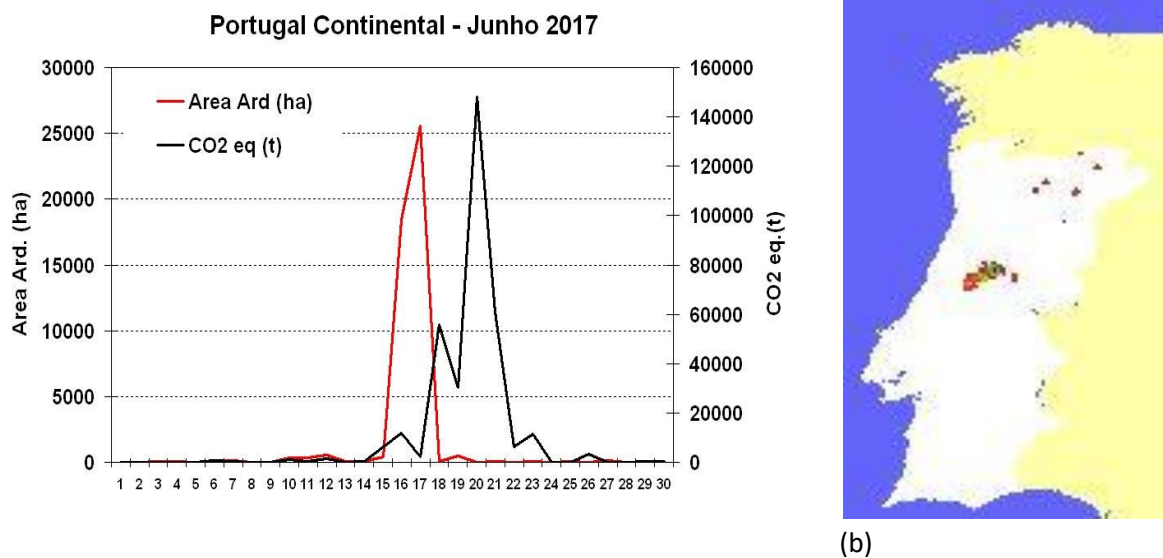


Figura 14 – Evolução diária da quantidade de CO2 equivalente e mapeamento das ocorrências. (a) Evolução diária da quantidade de CO2 equivalente libertado na atmosfera por ação dos incêndios florestais, em todo o País, valores calculados com base no FRP (linha a preto, toneladas, t). Evolução diária da área ardida em todo o País (linha a vermelho, ha). (b) Espacialização das ocorrências de incêndios florestais no mês de junho de 2017, baseado no produto FRPIXEL da LSA SAF. Área ardida, fonte [ICNF, 3 de julho de 2017].

Na tabela 1 encontram-se os valores de CO2 equivalente libertado para a atmosfera, em junho de 2017, por distrito. Verifica-se, tal como na Figura 14, que os incêndios florestais se localizaram, essencialmente, nos Distritos de Coimbra (a maior quantidade de CO₂ libertado), de Bragança, de Vila Real e de Leiria.

Tabela 1- CO2 equivalente libertado pelos incêndios florestais em Portugal continental em junho de 2017			
Distritos	CO2 Equivalente (t)	Distritos	CO2 Equivalente (t)
V. Castelo	765,3	C. Branco	107,5
Bragança	29109,6	Leiria	13986,6
V. Real	13989,2	Santarém	1112,9
Braga	46,3	Portalegre	113,8
Porto	496,5	Évora	3049,0
Viseu	1626,4	Lisboa	30,1
Guarda	5167,7	Setúbal	1322,2
Aveiro	439,6	Beja	1644,6
Coimbra	267907,0	Faro	547,9
Total 1	293348.6	Total 2	21914.6
Total = 315263.2			

ANEXOS

ANEXO I – Rede e mapa das estações meteorológicas utilizadas no cálculo do FWI em 2017.

Rede de estações meteorológicas utilizadas no cálculo do FWI em 2017.

NUM	CODIGO	LOCAL	DISTRITO	LAT(°N)	LON(° O)	ALT (m)
551	1200551	V.CASTELO	VCT	41.65	8.80	16
605	1210605	MONCAO	VCT	42.07	8.38	80
606	1210606	LAM.MOURO	VCT	42.03	8.18	880
615	1210615	P.LIMA	VCT	41.77	8.60	40
622	1210622	BRAGA	BGA	41.58	8.42	74
619	1210619	CABRIL	BGA	41.72	8.02	585
545	1200545	PORTO/PR	PTO	41.23	8.68	70
657	1210657	LUZIM	PTO	41.15	8.25	250
567	1200567	V.REAL	VRL	41.27	7.73	562
616	1210616	CHAVES	VRL	41.72	7.47	360
611	1210611	MONTALEGRE	VRL	41.82	7.78	1005
630	1210630	C.BASTO	VRL	41.53	7.97	350
575	1200575	BRAGANCA	BRG	41.8	6.73	691
612	1210612	VINHAI	BRG	41.84	7.00	773
632	1210632	MIRANDELA	BRG	41.52	7.20	250
635	1210635	M.DOURO	BRG	41.52	6.28	693
637	1210637	MOGADOURO	BRG	41.33	6.73	644
633	1210633	MCAVALEIRO	BRG	41.57	6.78	702
644	1210644	C.ANSIAES	BRG	41.23	7.28	774
654	1210654	MONCORVO	BRG	41.18	7.02	600
702	1210702	AVEIRO/UNI	AVR	40.63	8.65	15
705	1210705	ANADIA	AVR	40.43	8.43	45
669	1210668	AROUCA	AVR	40.93	8.25	340
560	1200560	WISEU/CC	VIS	40.71	7.90	644
663	1210663	MOIM.BEIRA	VIS	40.98	7.60	715
655	1210655	PINHAO	VIS	41.17	7.55	130
685	1210685	NELAS	VIS	40.52	7.86	425
683	1210683	GUARDA	GDA	40.53	7.27	1020
568	1200568	P.DOURADAS	GDA	40.42	7.55	1380
671	1210671	FC.RODRIGO	GDA	40.83	6.94	635
666	1210666	TRANCOSO	GDA	40.78	7.37	850
690	1210690	ALD.SOUTO	GDA	40.35	7.39	468
698	1210698	FUNDAO	GDA	40.14	7.50	493
800	1210800	SABUGAL	GDA	40.34	7.04	858
548	1200548	COIMBRA/CE	CBR	40.15	8.47	171
697	1210697	LOUSA	CBR	40.13	8.23	195
687	1210687	COVILHA	CBO	40.26	7.48	482
570	1200570	C.BRANCO	CBO	39.83	7.48	386
803	1210803	ZEBREIRA	CBO	39.85	7.07	374
806	1210806	PROENCA	CBO	39.73	7.87	379
686	1210686	PAMP.SERRA	CBR	40.13	7.92	890
713	1210713	FIG.FOZ	CBR	40.15	8.85	9
704	1210704	DUNAS MIRA	LRA	40.64	8.66	5

NUM	CODIGO	LOCAL	DISTRITO	LAT	LON	ALT(m)
718	1210718	LEIRIA/AER	LRA	39.78	8.82	46
716	1210716	ANSIAO	LRA	39.90	8.42	405
726	1200726	ALCOBACA	LRA	39.55	8.97	38
579	1200579	LISBOA/GC	LSB	38.77	9.13	104
739	1210739	DOIS PORTOS	LSB	39.03	9.18	110
765(531)	1210765	C.RASO (C. Carvoeiro)	LSB	38.71	9.49	9
734	1210734	SANTAREMFB	STM	39.20	8.74	73
729	1210729	R.MAIOR	STM	39.35	8.93	69
744	1210744	CORUCHE	STM	38.95	8.53	25
724	1210724	TOMAR	STM	39.6	8.37	75
812	1210812	ALVEGA	STM	39.47	8.05	51
766	1210766	BARREIRO	STB	38.67	9.05	6
767	1210767	PEGOES	STB	38.65	8.64	64
770	1210770	SETUBAL	STB	38.52	8.90	35
776	1210776	ALCAC.SAL	STB	38.37	8.48	29
783	1210783	ALVALADE	STB	37.95	8.40	61
541	1200541	SINES/MC	STB	37.95	8.83	99
571	1200571	PORTALEGRE	PTG	39.28	7.42	597
835	1210835	ELVAS	PTG	38.88	7.15	208
824	1210824	AVIS	PTG	39.10	7.87	150
558	1200558	EVORA/CC	EVR	38.53	7.88	245
837	1210837	ESTREMOZ	EVR	38.87	7.52	366
826	1210826	MORA	EVR	38.94	8.16	110
840	1210840	REGUENGOS	EVR	38.48	7.47	249
847	1210847	V.ALENTEJO	EVR	38.33	8.05	202
848	1210848	PORTEL	EVR	38.32	7.86	205
562	1200562	BEJA	BJA	38.02	7.87	246
788	1210788	ZAMBUJEIRA	BJA	37.58	8.74	67
851(0)	1210851	AMARELEJA	BJA	38.20	7.23	180
863	1210863	MERTOLA.VF	BJA	37.75	7.55	190
864	1210864	N.CORVO	BJA	37.58	7.97	255
554	1200554	FARO	FAR	37.02	7.97	8
867	1210867	C.MARIM	FAR	37.22	7.45	5
789	1210789	ALJEZUR	FAR	37.32	8.83	9
790	1210790	FOIA	FAR	37.31	8.60	902
865	1210865	ALCOUTIM	FAR	37.43	7.77	290
878	1210878	PORTIMAO	FAR	37.12	8.57	14
872	1210872	LOULE	FAR	37.13	8.07	74
533	1210533	SAGRES	FAR	37.12	8.57	14

Legenda: as estações consideradas na climatologia do período 1999- 2014 a **negrito**.

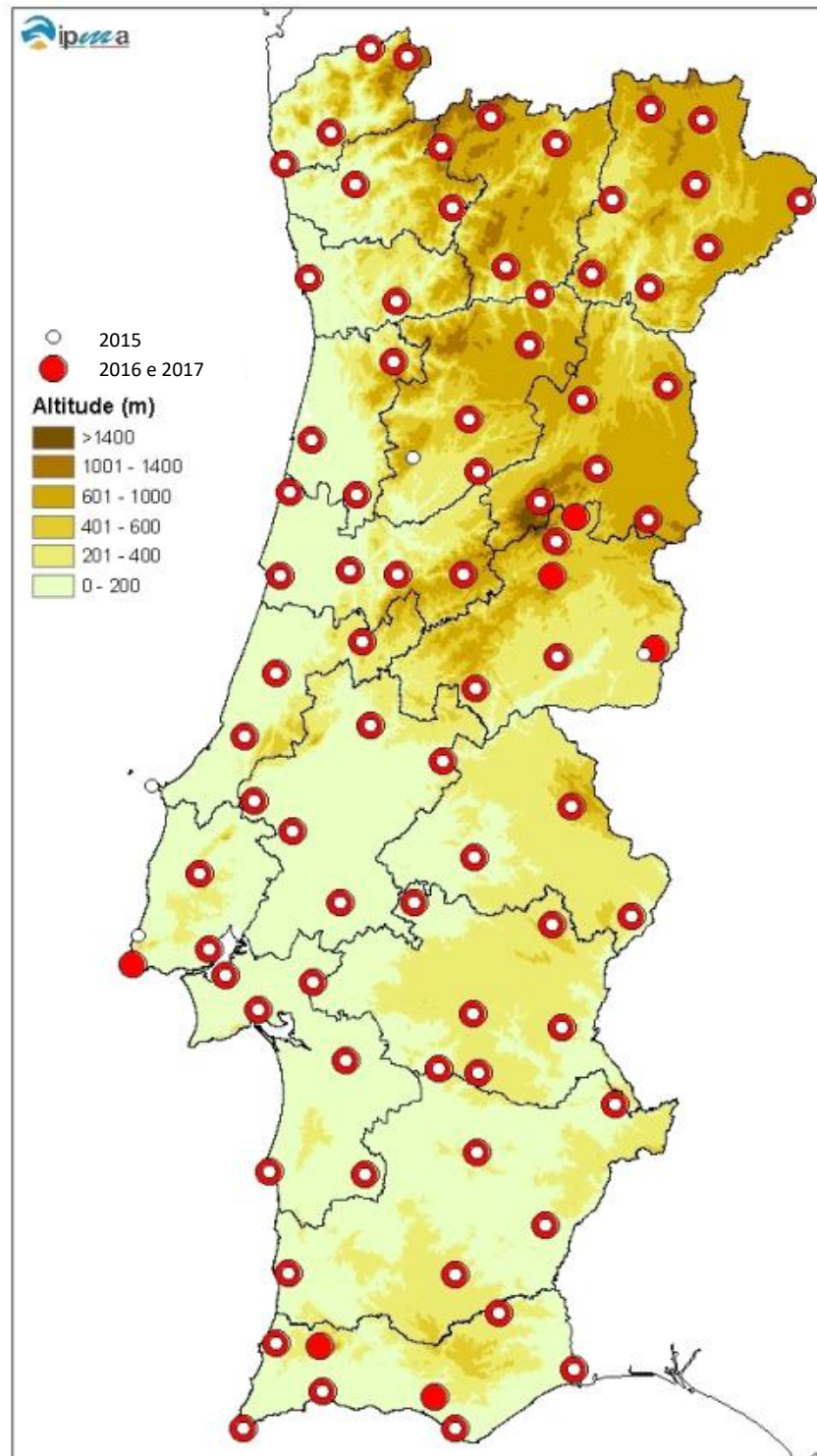


Figura 1.AI - Mapa da rede de estações meteorológicas utilizadas para o cálculo do índice meteorológico de perigo de incêndio florestal, FWI, em 2015, em 2016 e 2017.

**ANEXO II - Mapas diários das classes de Risco de Incêndio, RCM,
observado ao nível do concelho, em junho de 2017**

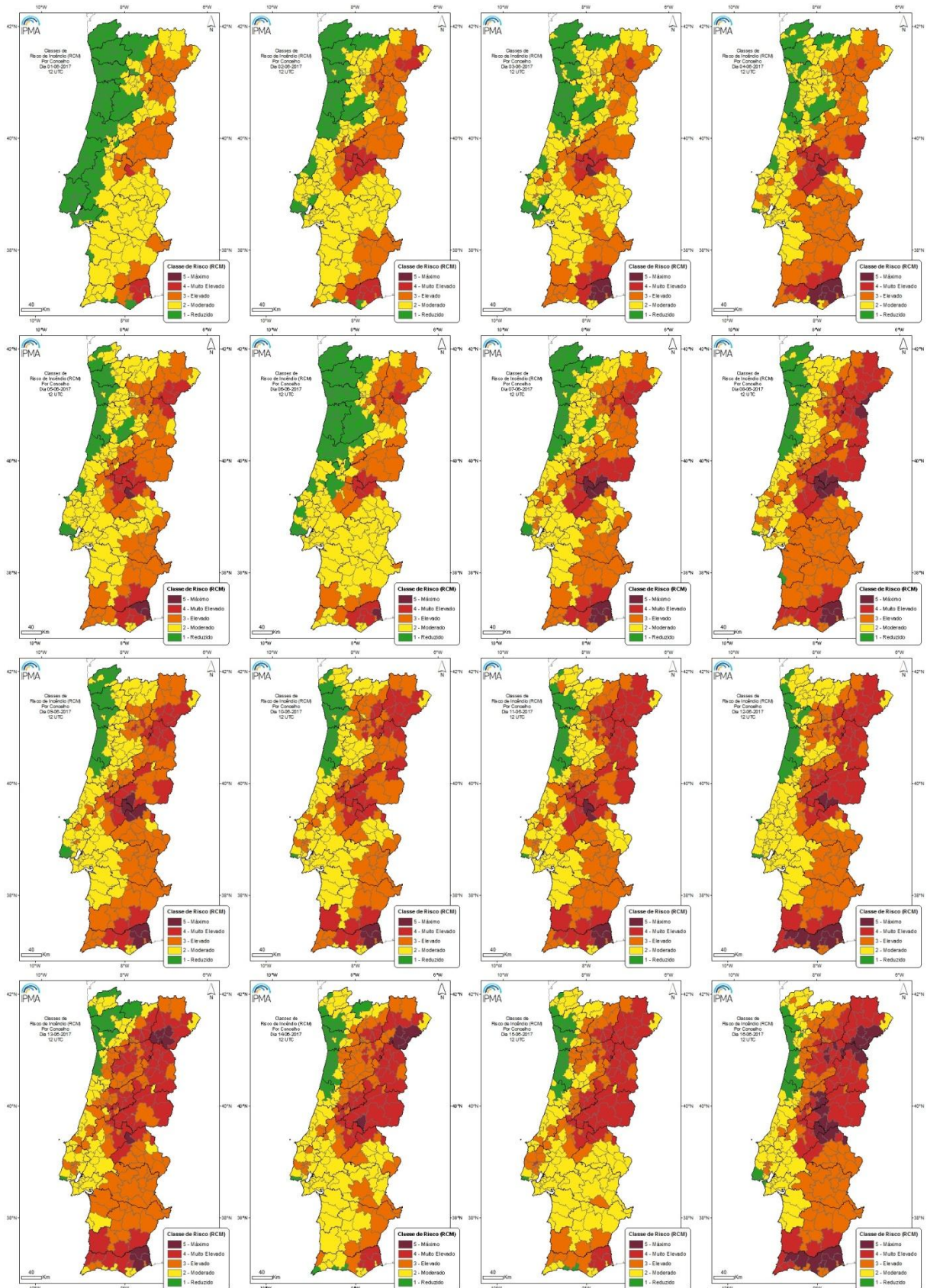


Figura 1.AII – Mapas das classes de Risco de Incêndio observado a nível de Concelho no mês de junho de 2017 (1 a 16).

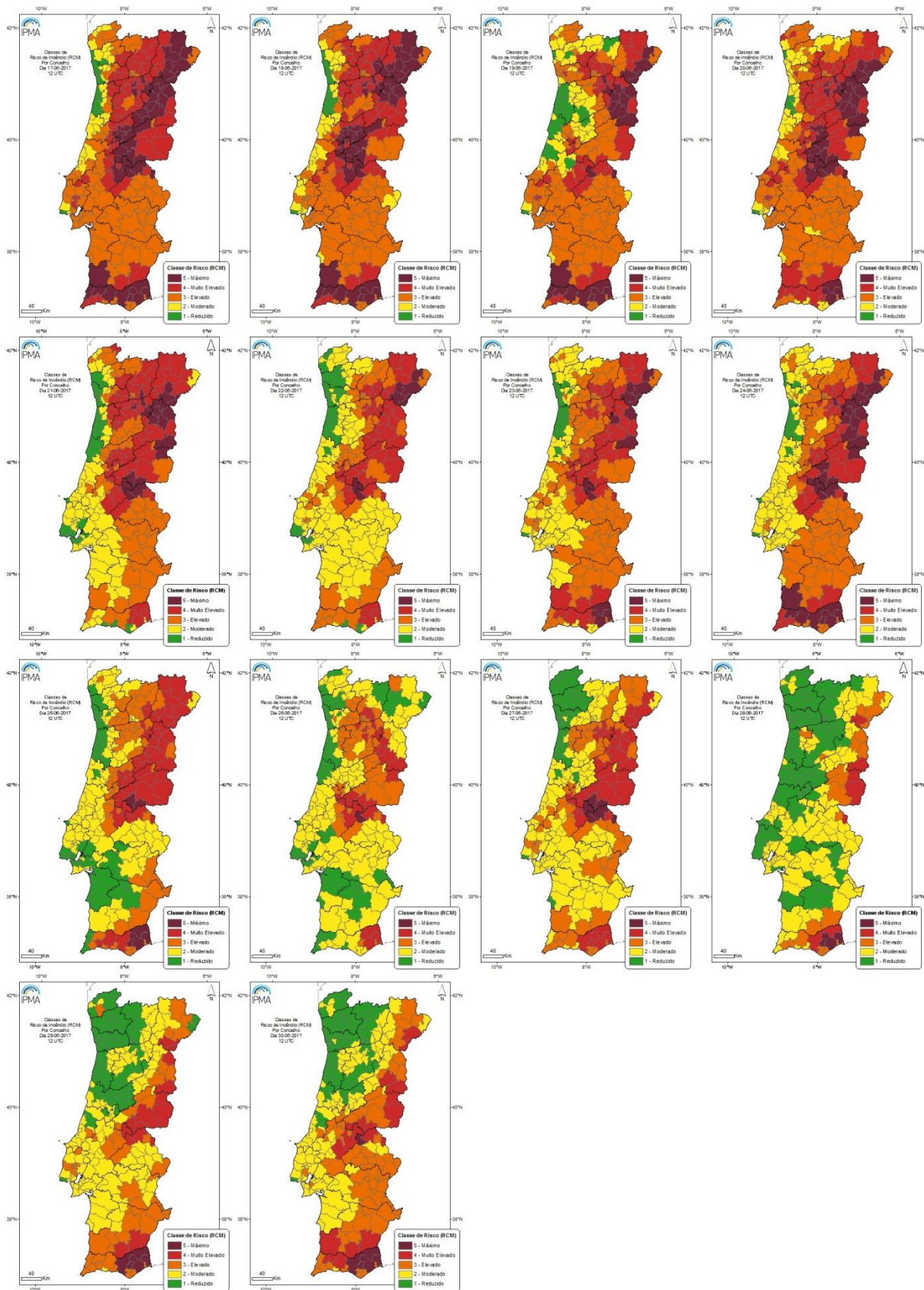


Figura 2.AII – Mapas das classes de Risco de Incêndio observado a nível de Concelho no mês de junho de 2017 (17 a 30).

ANEXO III - Mapas diários do IOT25 (*ICRIF Over Threshold*) ao nível de concelhos de Portugal continental, em junho de 2017

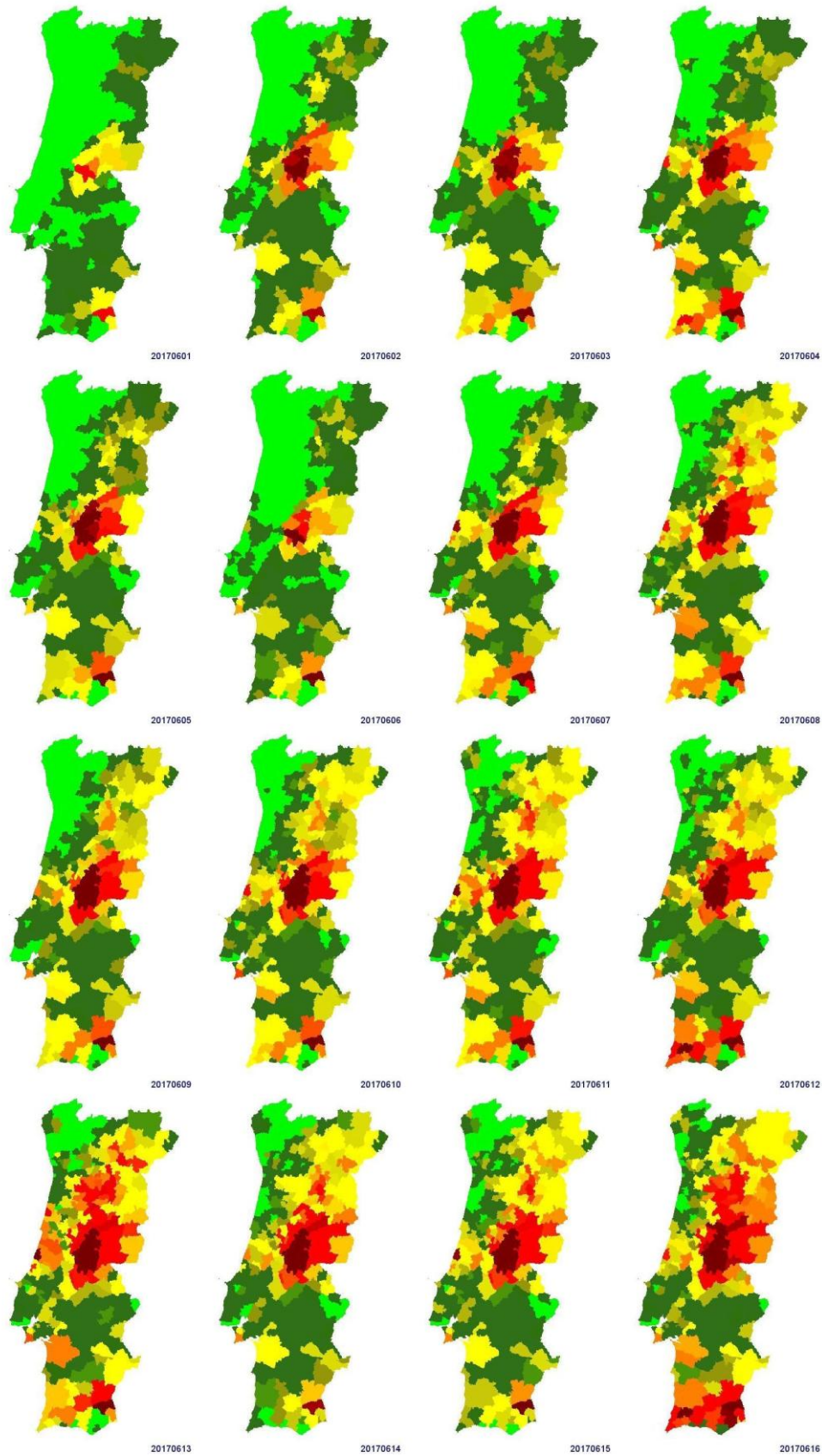


Figura 1.AIII – Mapas diárias de IOT25 a nível de Concelho no mês de junho de 2017 (1 a 16).

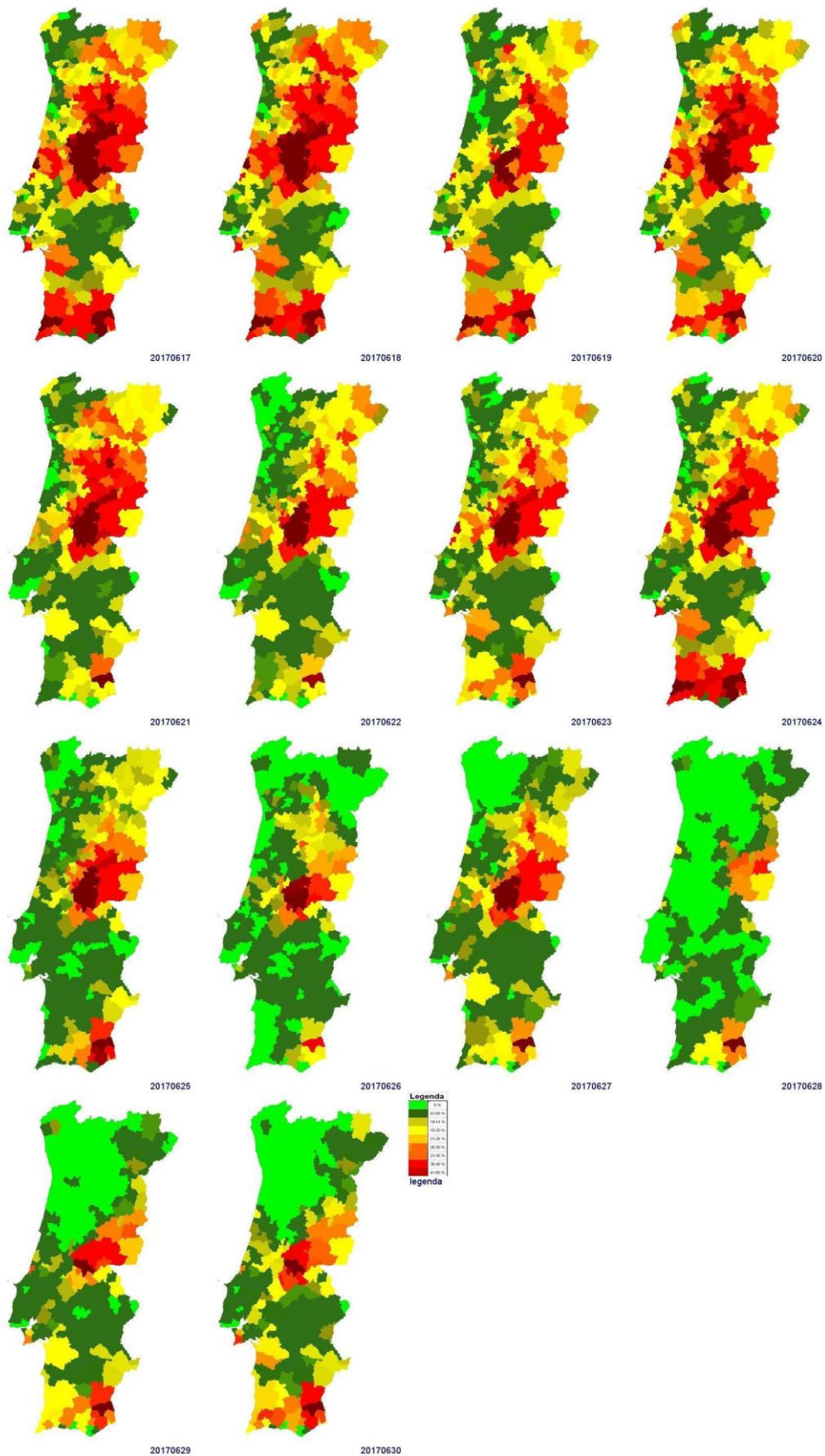


Figura 2.AIII – Mapas diárias de IOT25 a nível de Concelho no mês de junho de 2017 (17 a 30).