

# APOIO METEOROLÓGICO NA PREVENÇÃO E COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

## RELATÓRIO JULHO 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](mailto:informacoes@ipma.pt)

### Conteúdos

- Caracterização meteorológica e climatológica do mês de julho
- Índices meteorológicos de perigo de incêndio florestal, FWI.
- Índices de risco de incêndio, RCM, ICRIF: Análise de resultados.
- Quantidade de carbono e de CO<sub>2</sub> equivalente libertado pelos Incêndios florestais em julho.
- Anexo I, listagem e mapas das estações meteorológicas do índice FWI
- Anexo II, mapas diários das classes de risco, RCM de julho.
- Anexo III, mapas diários do risco IOT25 de julho.

## Índice

<b>RESUMO .....</b>	<b>5</b>
<b>1. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA E CLIMATOLÓGICA .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Caracterização Meteorológica do mês de julho .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Caracterização Climatológica .....</b>	<b>8</b>
<b>2. VALORES OBSERVADOS DO RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL: ANÁLISE DE RESULTADOS. 9</b>	
<b>2.1 Índice Meteorológico de Perigo de Incêndio Florestal, FWI .....</b>	<b>10</b>
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
<b>2.2 Índice de Risco Conjuntural Meteorológico, RCM: Mapas das classes de risco de incêndio observadas ao nível do concelho.....</b>	<b>14</b>
2.2.1 Evolução da média do risco de incêndio desde 2006 .....	14
2.2.2 Evolução diária do risco de incêndio, RCM.....	15
<b>2.3 O Índice de Risco ICRIF .....</b>	<b>16</b>
<b>3. AVALIAÇÃO DAS PREVISÕES DO ÍNDICE METEOROLÓGICO DE RISCO INCÊNDIO FLORESTAL, FWI.....</b>	<b>21</b>
<b>4. QUANTIDADE DE CARBONO LIBERTADO NA ATMOSFERA POR INCÊNDIOS FLORESTAIS 23</b>	
<b>ANEXO I – Rede e mapa das estações meteorológicas utilizadas no cálculo do FWI em 2017. ....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXO II - Mapas diários das classes de Risco de Incêndio, RCM, observado ao nível do concelho, em julho de 2017 .....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXO III - Mapas diários do IOT25 (ICRIF <i>Over Threshold</i>) ao nível de concelhos de Portugal continental, em julho de 2017 .....</b>	<b>33</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> – Evolução diária de (a) temperatura ao ar, (b) humidade relativa do ar, (c) velocidade do vento.....	7
<b>Figura 2</b> - Distribuição espacial em julho, (a) da precipitação total, em percentagem em relação à média, (b) do índice de seca. [1, IPMA, Boletim Climatológico de julho]. .....	8
<b>Figura 3</b> – Valor médio do índice de seca. ....	10
<b>Figura 4</b> – Evolução da taxa diária de severidade em Portugal continental. ....	11
<b>Figura 5</b> – Evolução diária do índice FFMC e do ISI.....	12
<b>Figura 6</b> – Evolução média diária do FWI.....	13
<b>Figura 7</b> – Média do Risco de Incêndio, RCM.....	14
<b>Figura 8</b> – Evolução diária da média do Risco de Incêndio, RCM.....	15
Figura 9 - Mapas diários, por concelho, de classes de percentil do IOT25 em julho. ....	17
Figura 10 - Evolução diária no mês de julho da percentagem de área de risco com valor de ICRIF superior a 25 (IOT25).....	18
<b>Figura 11</b> – Percentagem de área de risco com valores de ICRIF superior a 25 (IOT25). ....	19
<b>Figura 12</b> – Evolução diária da área de risco elevado e ocorrências (IOT25).....	20
<b>Figura 13</b> – Evolução diária da área de risco elevado e área ardida (IOT25).....	20
<b>Figura 14</b> - O índice FWI observado e previsto. ....	21
<b>Figura 15</b> – 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/m<sup>2</sup>)  
**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 julho foi quente e seco, registando-se nos períodos de 2 a 4 e 12 a 17 os valores mais elevados da temperatura. No período de 19 a 25, registaram-se os valores mais elevados de intensidade média do vento médio no Continente, coincidindo com um período de valores relativamente baixos da humidade relativa.

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

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

O valor acumulado do DSR de 1 de janeiro a 31 de julho de 2017 foi superior à média do período 1999-2017, sendo o 4º mais elevado desde 2003. O DSR acumulado em julho, apresentou o 3º valor mais elevado desde 2003.

### ▪ Índice meteorológico de perigo de incêndio florestal, FWI.

O valor médio do FWI no Continente, em julho, 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 julho de 2017 foi o 2º mais elevado desde 2006.

As classes de risco predominantes no interior Centro, Trás-os-Montes e Algarve foram de risco Muito Elevado ou Máximo. No período de 5 a 11 houve uma diminuição significativa do risco em todo o território, com exceção dos concelhos mais interiores.

### ▪ Risco de incêndio florestal, ICRIF

O valor médio da percentagem de área dos concelhos com risco elevado do índice ICRIF (ICRIF > 25) foi superior ao valor médio do período de referência, 1999-2014. Nos períodos de 2 a 4, 14 a 18 e 23 a 28, vários concelhos, em especial da região Centro, apresentaram a classe de percentil mais elevada (> ao percentil 95) do IOT25.

### ▪ Períodos de maior adversidade meteorológica no combate aos incêndios

Em julho de 2017, destacaram-se três períodos de maior adversidade meteorológica para o combate aos incêndios florestais: 2 a 4 e 12 a 17, devido a valores elevados da temperatura e baixos da humidade relativa do ar, e de 20 a 28 devido essencialmente à intensidade do vento. Os vários índices de risco de incêndio apresentados mostram resultados concordantes com estas condições.

### ▪ CO<sub>2</sub> equivalente libertado pelos incêndios florestais

Em julho a quantidade de CO<sub>2</sub> equivalente libertado foi de 1550075 toneladas, tendo os distritos de Bragança, Vila Real, Guarda, Viseu e Santarém contribuído com 95 % do total de CO<sub>2</sub> libertado pelos incêndios.

## 1. Caracterização Meteorológica e Climatológica

### 1.1 Caracterização Meteorológica do mês de julho

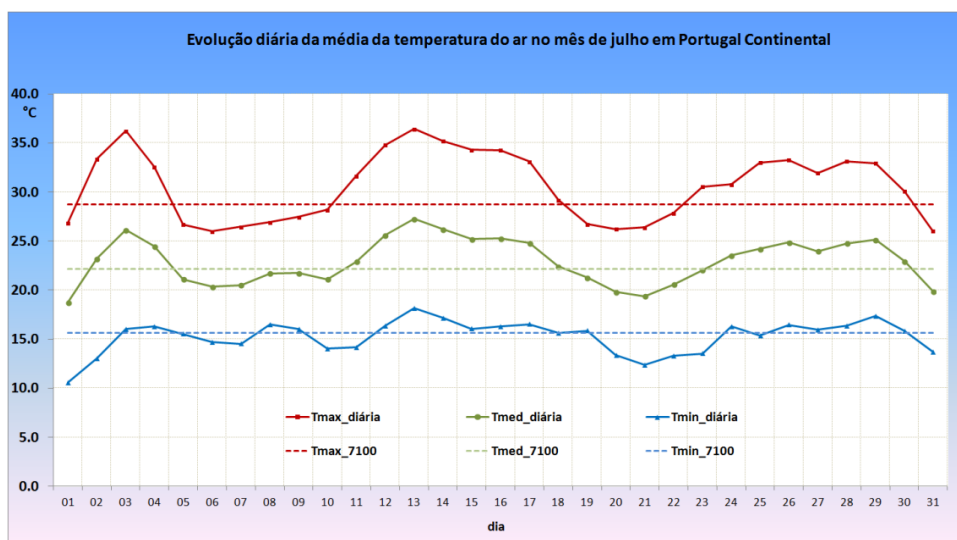
Na maior parte do mês de julho, o território do Continente esteve sob a influência de corrente de noroeste, moderada ou forte. O vento soprou predominantemente de noroeste, com intensidade moderada ou forte e rajadas da ordem de 70 km/h, afetando, em especial, o litoral oeste e as regiões a sul do sistema montanhoso Montejunto Estrela. Os valores mais elevados da intensidade do vento e de rajada ocorreram no período de 20 a 27, tendo-se registado, neste período, rajadas da ordem de 90km/h no litoral oeste.

Nos períodos de 1 a 4 e 12 a 17, verificaram-se, por vezes, situações de corrente de leste, registando-se nestes períodos valores baixos da humidade relativa e valores elevados da temperatura do ar. Nos dias 6 e 7, devido a condições de instabilidade atmosférica, ocorreram aguaceiros, por vezes fortes de granizo ou saraiva, acompanhados de trovoadas e rajadas, em especial no interior das regiões Norte e Centro.

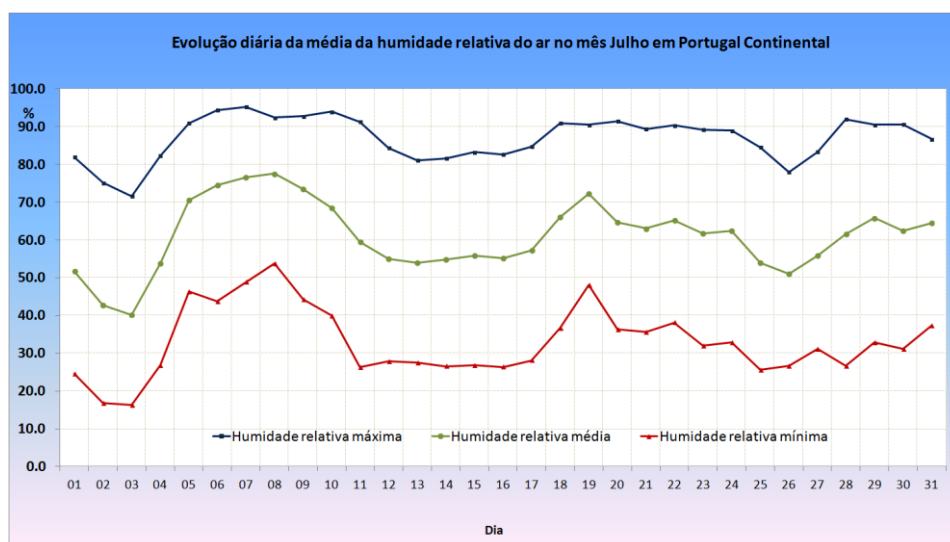
A Figura 1a mostra a evolução diária dos valores médios no mês de julho, em Portugal continental, da temperatura média, mínima e máxima e a comparação com o valor médio no período de 1971-2000. A temperatura máxima e média apresentaram alguns períodos (2 a 4, 11 a 17 e 22 a 30) de valores bastante acima da média e outros períodos (5 a 10, 19 a 22 e 31) de valores um pouco abaixo da média do período de referência 1971-2000. A temperatura mínima apresentou, em geral, valores próximo da média em relação à normal de 1971-2000.

A Figura 1b, mostra a evolução do valor médio no Continente da humidade relativa máxima, média e mínima. Verifica-se que a humidade relativa média no Continente rondou, em geral, os 50% e 70 %. A humidade relativa mínima apresentou os valores mais baixos, entre 20% e 30%, nos períodos em que ocorreram os valores mais elevados da temperatura máxima, em especial no período de 2 a 4, registando-se neste período os valores mais baixos da humidade relativa do mês.

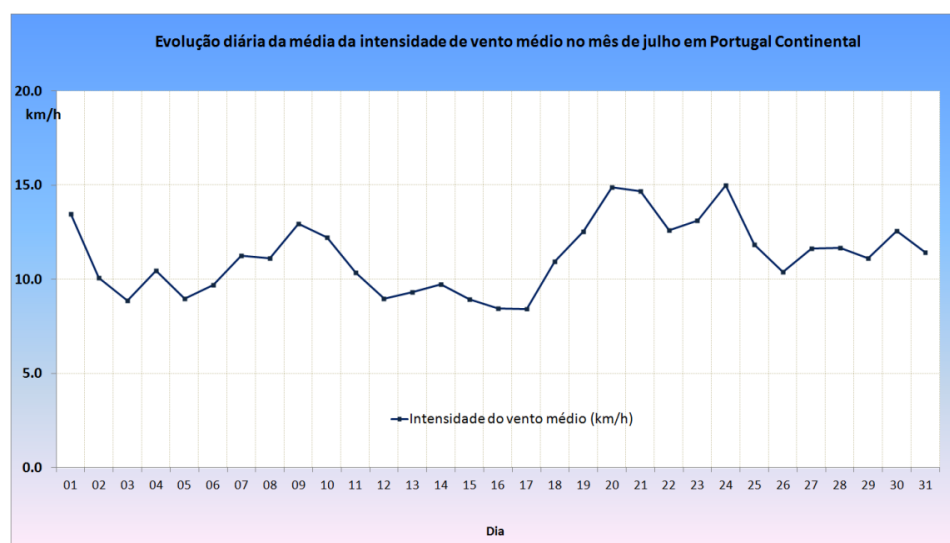
A Figura 1c, mostra a evolução do valor médio no Continente da velocidade média do vento, verificando-se valores, em geral baixos da intensidade do vento, da ordem de 10 km/h, até ao dia 17, verificando-se um aumento significativo, para 12 a 15km/h, no período de 19 a 25.



(a)



(b)



(c)

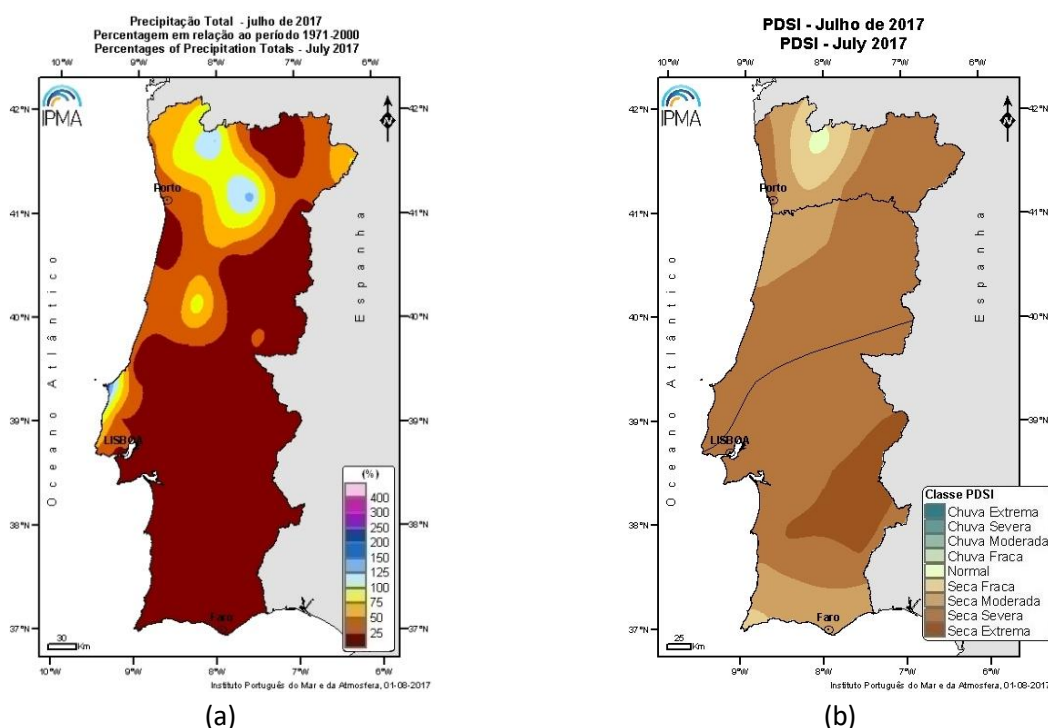
**Figura 1** – Evolução diária de (a) temperatura ao ar, (b) humidade relativa do ar, (c) velocidade do vento.

## 1.2 Caracterização Climatológica

O mês de julho de 2017 em Portugal Continental foi **seco e quente**. Os períodos de 2 a 4 e de 12 a 17 foram os mais quentes, tendo-se registado em mais de 80% das estações meteorológicas valores da temperatura máxima igual ou superior a 30 °C e mais de 50% das estações registaram temperatura máxima superior ou igual a 35 °C. No período de 12 a 17, ocorreu uma onda de calor nas regiões do interior.

Os valores da precipitação total no mês de julho, em percentagem do valor médio no período 1971-2000, foram inferiores a 25% nas regiões a sul do sistema montanhoso Montejunto Estrela e parte norte de Trás – os - Montes e distrito de Aveiro. Na parte restante do território, com exceção de uma parte dos distritos de Braga, Vila Real e Viseu, a precipitação em julho, foi 50 % inferior ao normal (Figura 2a).

De acordo com o índice meteorológico de seca PDSI<sup>1</sup>, no final do mês de julho mantém-se a situação de seca meteorológica em quase todo o território de Portugal Continental, com 79% do território em seca severa ou extrema (Figura 2b).



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

<sup>1</sup>PDSI - 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;

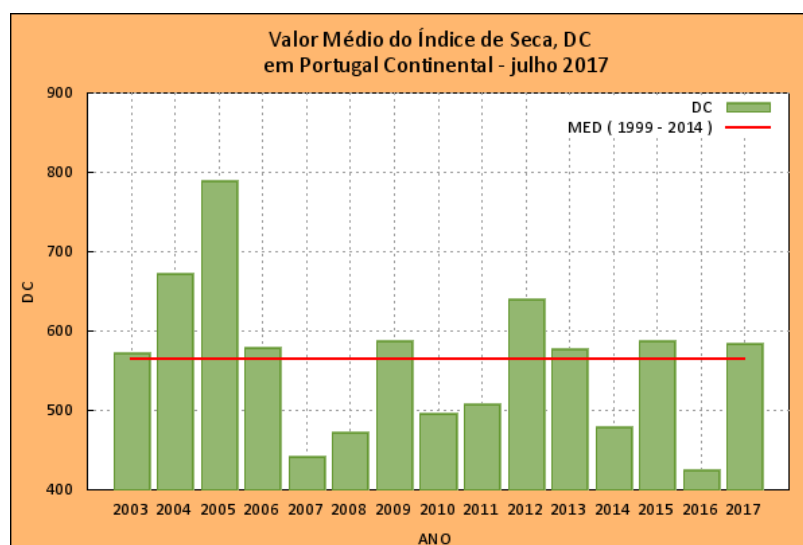
Na **região Sul**, incluíram-se os distritos de Setúbal, Portalegre, Évora, Beja e Faro.

## 2.1 Índice Meteorológico de Perigo de Incêndio Florestal, FWI

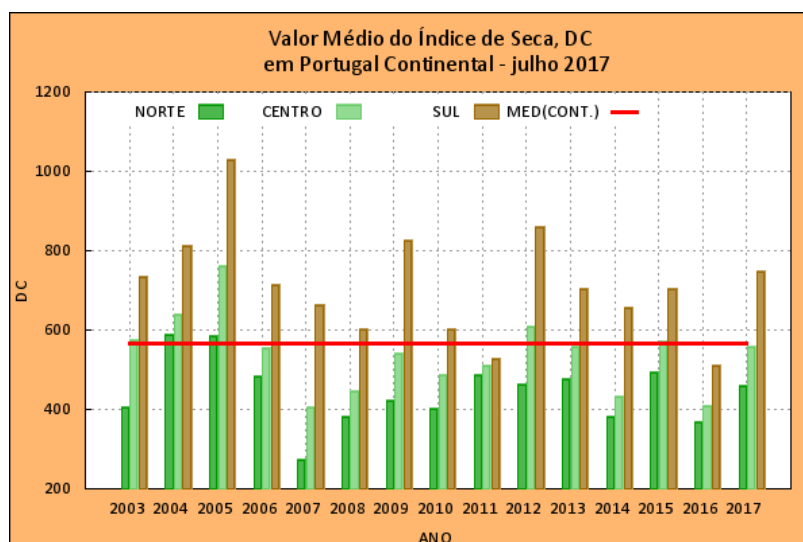
### 2.1.1 Índice FWI<sup>2</sup> e Sub-Índices do FWI: Índice de Seca e a Taxa Diária de Severidade

A Figura 3a mostra que o valor médio de DC (583) em julho de 2017, em Portugal continental era um pouco superior ao valor médio (565) 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 na região Norte (459), muito próximo da média do Continente na região Centro (555) e superiores á média na região Sul (745).



(a)



(b)

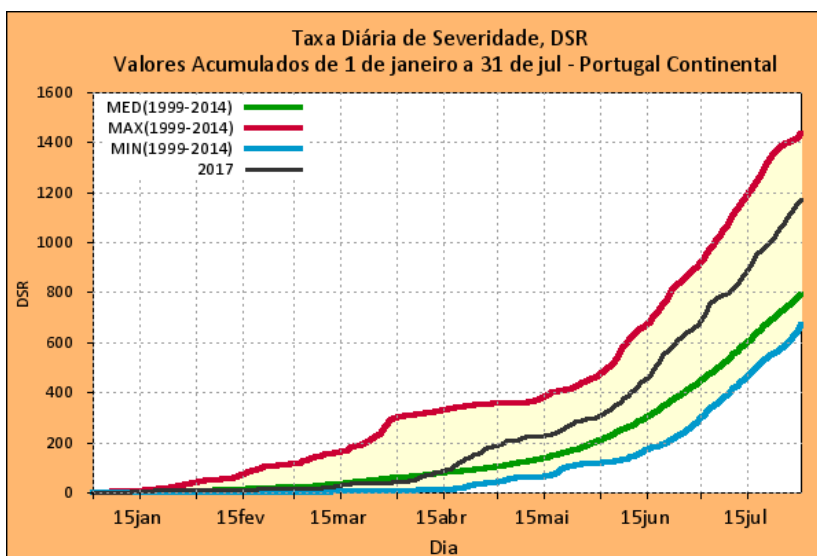
**Figura 3** – Valor médio do índice de seca.

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

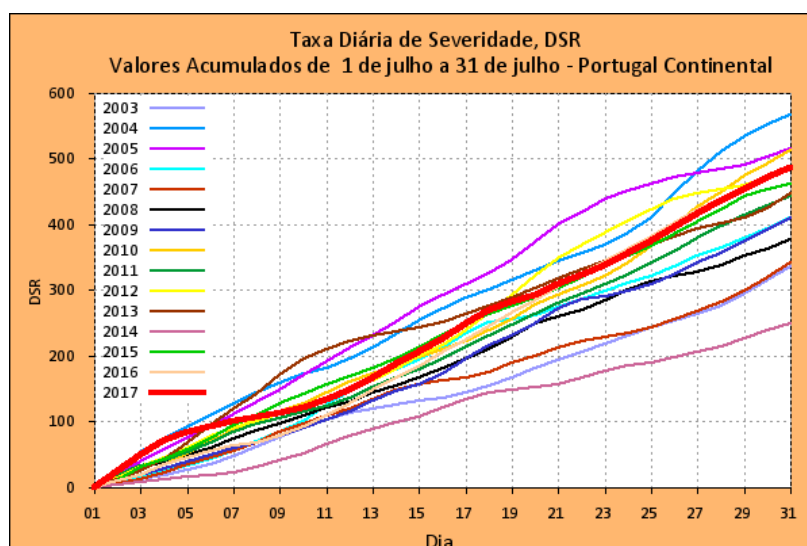
<sup>2</sup> **FWI = Fire Weather Index** – índice meteorológico de perigo de incêndio florestal, desenvolvido pelo Serviço Meteorológico Canadiano. Para mais informações consultar [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt)

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 julho desde 2003. Da análise da Figura 4, verifica-se:

- Em 31 de julho 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 5º mais elevado desde 1999 e o 4º desde 2003;
- O valor acumulado de 1 a 31 de julho é dos mais elevados dos últimos 15 anos, superado pelo ano de 2004 e estando muito próximo dos anos 2005 e 2016.



(a)



(b)

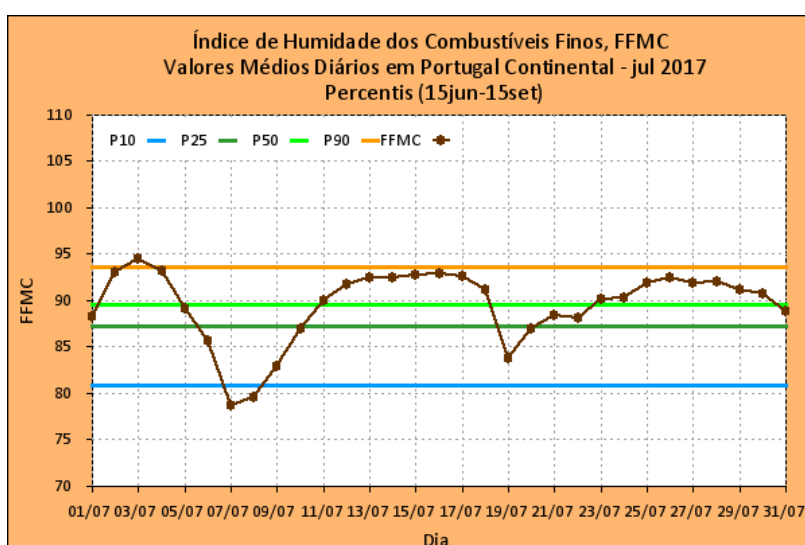
**Figura 4** – Evolução da taxa diária de severidade em Portugal continental.

- (a) Comparação do DSR de 2017 com os valores máximos, médios e mínimos diários de DSR de 1 de janeiro a 31 de julho,
- (b) Evolução diária do DSR médio de 1 a 31 de julho nos anos de 2003 a 2017.

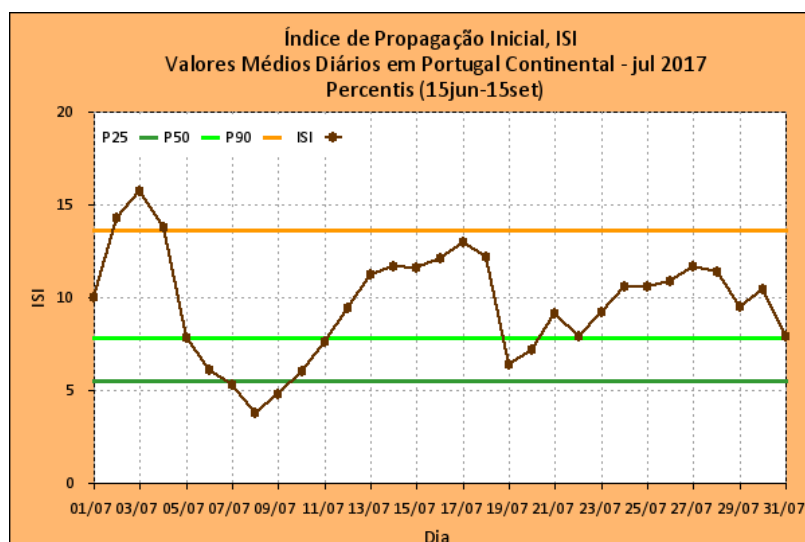
### 2.1.2 Sub - Índices do FWI: Índice de Combustíveis e Índice de Propagação Inicial

O índice do teor de humidade dos combustíveis finos, FFMC, indicador da adversidade diária das condições meteorológicas registou, em geral, valores acima da mediana, aproximando-se ou ultrapassado o percentil 90 nos períodos de 2 a 4, 13 a 17 e 25 a 28. Nos dias 7, 8, 9 e 19, verificaram-se os valores médios FFMC no Continente mais baixos (inferiores ao percentil 25) do mês devido à ocorrência de precipitação (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 90. Os valores médios do ISI no Continente mais elevados (>15) verificaram-se nos períodos de 2 a 4 e nos períodos de 13 a 18, de 25 a 27 e no dia 29, que foi superior a 10.



(a)



(b)

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

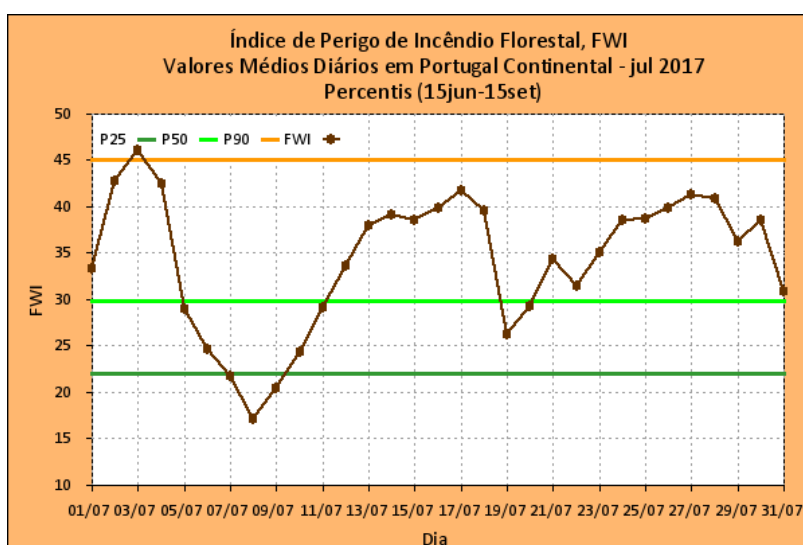
(a) Evolução diária do índice FFMC médio em julho de 2017 e comparação com os percentis.

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

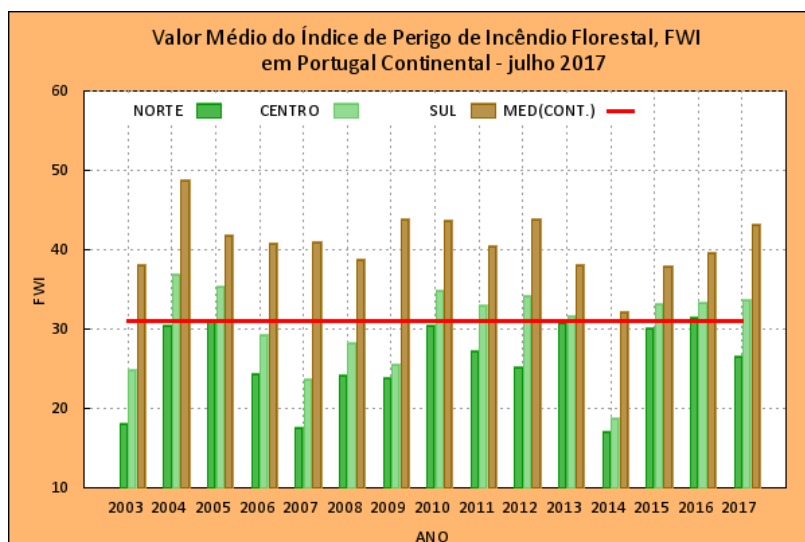
### 2.1.3 Evolução da média diária do FWI

A Figura 6a apresenta a evolução do valor médio diário do FWI em julho, em Portugal continental, e os percentis, P25, P50 e P90 do FWI. Com exceção do período de 5 a 11, o valor médio do FWI no Continente, esteve acima da mediana, aproximando-se do percentil 90 nos dias 2 e 4, de 13 a 18 e de 26 a 28, ultrapassando este percentil no dia 3.

A Figura 6b mostra o valor médio do FWI nas regiões Norte, Centro e Sul em julho para os 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 julho na região Norte foi inferior à média do Continente e superior à média nas regiões Centro e Sul.



(a)



(b)

**Figura 6** – Evolução média diária do FWI

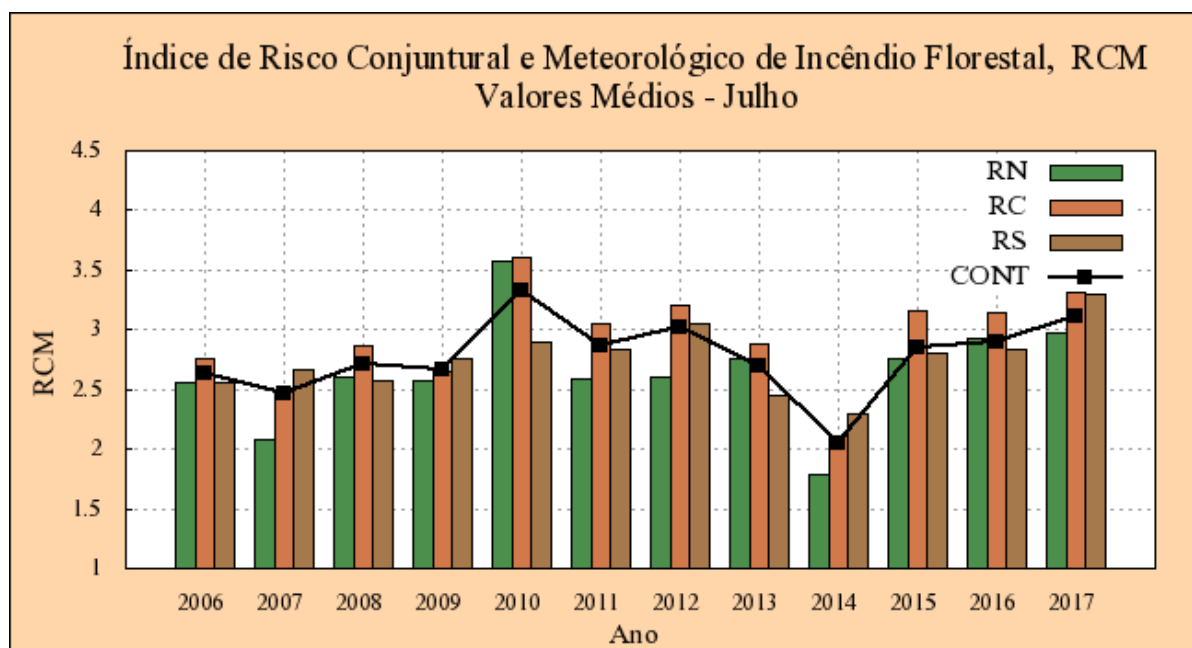
- (a) Evolução diária do FWI médio em julho de 2017 em Portugal continental e comparação com os percentis.
- (b) FWI médio nas regiões: Norte (RN), Centro (RC) e Sul (RS).

## 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, RCM<sup>3</sup> (Anexo II) mostram que no mês de julho, as classes de risco predominantes foram: i) **Máximo ou Muito Elevado** no interior Centro, Trás-os-Montes e Algarve, **Elevado ou Muito Elevado** na parte restante do território, com exceção do Minho e Douro Litoral e litoral Centro onde predominou o **Moderado**, ii) no período de 5 a 11, verificou-se uma diminuição do risco de incêndio em todo o território, em que as classes de risco foram de **Reduzido** ou **Moderado** nas regiões do litoral oeste e **Moderado** ou **Elevado** no interior e, em algumas regiões do extremo interior, **Elevado** ou **Muito Elevado**.

### 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 julho nos anos de 2006 a 2017. O valor médio do RCM de julho de 2017, em Portugal continental, com um valor de 3.12, foi o 2º mais alto desde 2006 assim como nas regiões Centro (3.31) e Sul (3.29). Na região Norte, com 2.98, foi o 2º mais alto a seguir a 2010.



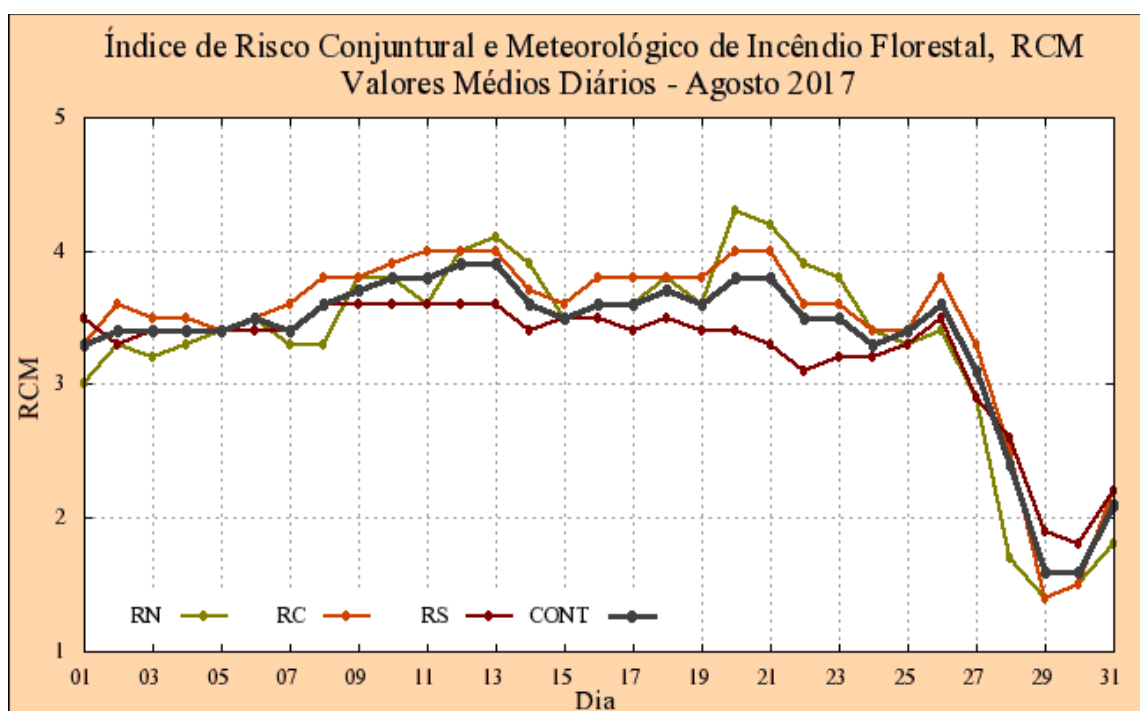
**Figura 7** – Média do Risco de Incêndio, RCM.

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

<sup>3</sup> 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](http://www.ipma.pt)

### 2.2.2 Evolução diária do risco de incêndio, RCM

O valor médio diário do risco de incêndio RCM em julho de 2017, em Portugal continental, esteve, em geral, acima de 3, apresentando os valores mais baixos no período de 5 a 11. O dia com o valor de RCM médio mais elevado no Continente, com um valor de 3.68, foi o dia 3, assim como na região Centro, com um valor de 3.95. Na região Norte o dia com o RCM médio mais elevado foi o dia 16, com 3.61 e na região Sul foi o dia 2, com 3.62 (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 (ICRIF<sup>4</sup> *Over Threshold* com o limiar 25), da percentagem de área dos concelhos de Portugal continental com valores de ICRIF acima do limiar 25, para o mês de julho de 2017.

Da análise destes mapas pode concluir-se que o mês de julho apresentou, em geral, para todas as regiões (Norte, Centro e Sul), três períodos de risco mais elevado, e que se realça nos gráficos da Figura 9.

A Figura 9 apresenta 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 julho a setembro, no período de 1999 a 2014. A análise da figura mostra:

- no período 2 a 4 de julho (Figura 9 a, b, e c) havia um elevado número de concelhos com valores superiores ao percentil 95, especialmente nas regiões Centro e Sul;
- de 14 a 18 de Julho (Figura 9 d, e, f e g), vários concelhos das regiões do interior Norte e Centro estiveram acima do percentil 95;
- de 23 a 28 julho, em alguns concelhos, especialmente na região Centro e interior alentejano (Figura 9 h, i, j, e l) tiveram valores superiores ao valor do percentil 95.

---

<sup>4</sup> **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.



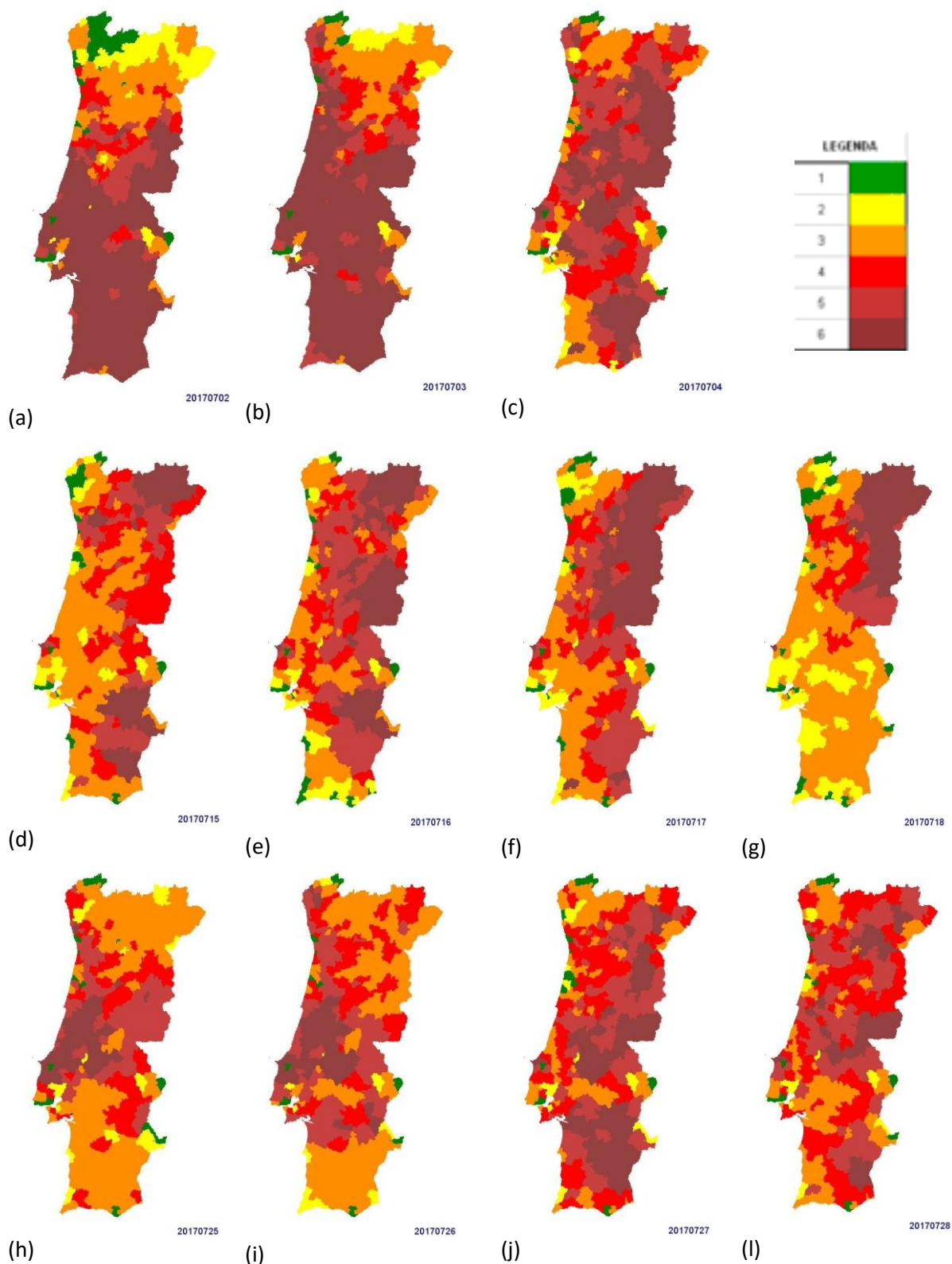


Figura 9 - Mapas diários, por concelho, de classes de percentil do IOT25 em julho.

(a) dia 2, (b) dia 3, (c) dia 4, (d) dia 15, (e) dia 16, (f) dia 17, (g) dia 18, (h) dia 25, (i) dia 26, (j) dia 27, (l) dia 28. Classe 1 (a verde) IOT25 abaixo do percentil 40, classe 2 (a amarelo) IOT25 entre o percentil 40 e 65, classe 3 (a laranja) IOT25 entre o percentil 65 e 85, classe 4 (a vermelho) IOT25 entre o percentil 85 e 90, classe 5 (a castanho avermelhado) IOT25 entre o percentil 90 e 95, e a classe 6 (castanho) IOT25 acima do percentil 95.

A evolução diária dos valores de IOT25 para as regiões Norte, Centro e Sul, comparando com os valores climatológicos de julho a setembro, do período 1999 a 2014 (Figura 10), mostra um comportamento semelhante, com os valores mais elevados de risco IOT25 a serem atingidos nos três períodos, ultrapassando os valores do percentil 95 na região Centro. Na região Norte, os valores mais elevados de risco florestal IOT25, próximo do percentil 95, foram observados nos períodos de 2 a 4 e de 15 a 18 de Julho.

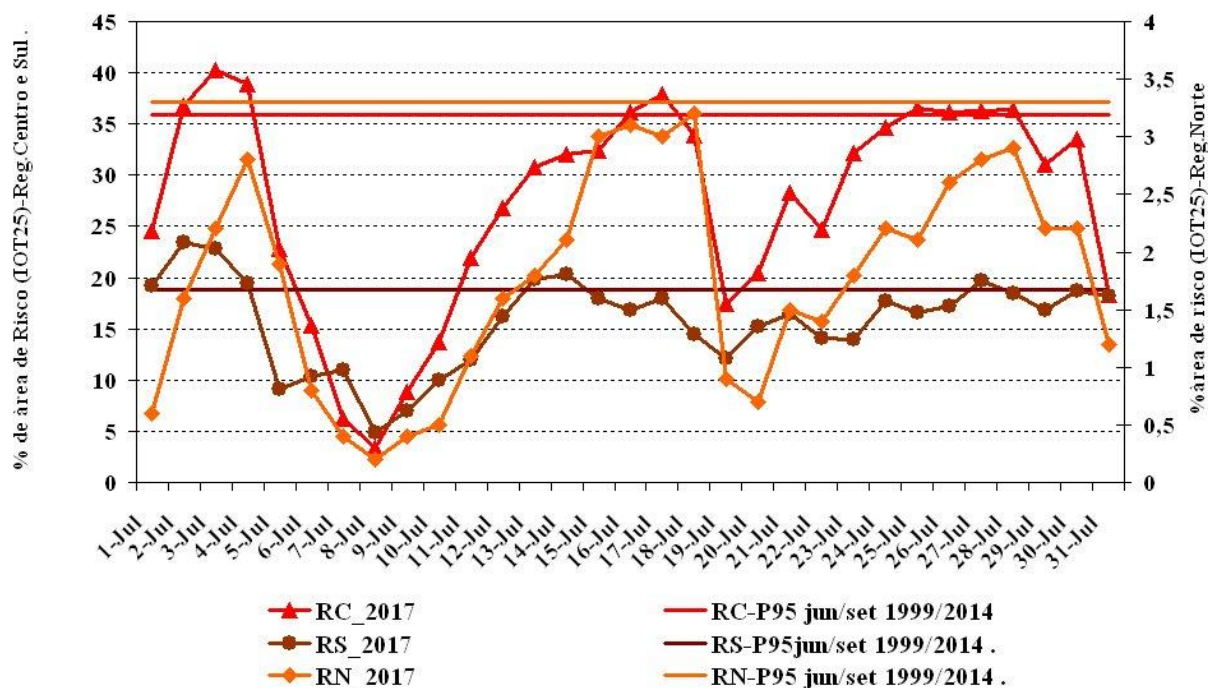
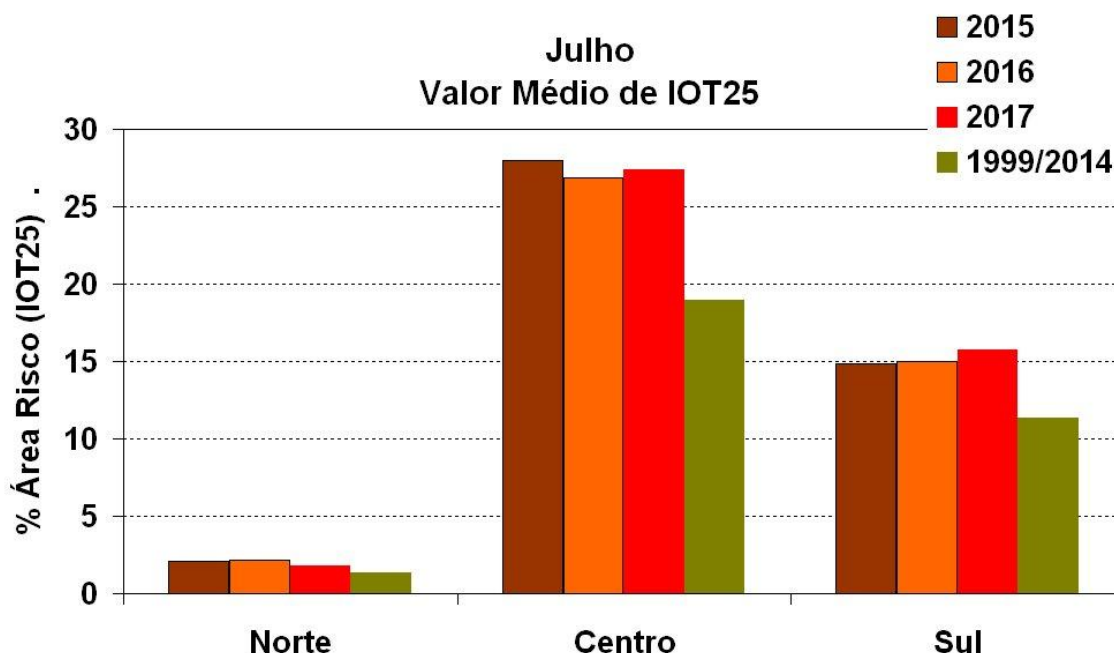


Figura 10 - Evolução diária no mês de julho da percentagem de área de risco com valor de ICRIF superior a 25 (IOT25).

Região Norte (laranja e no eixo secundário), Centro (Vermelho, no eixo principal) e Sul (castanho, no eixo principal)

Na Figura 11 estão representados os valores médios da área de risco elevado, IOT25, para o mês de julho nas regiões Norte, Centro e Sul, para os anos de 2015, 2016 e 2017 e o valor médio do IOT25 no período de referência, 199-2014. Verifica-se:

- o valor médio da área de risco elevado, IOT25, do mês de julho de 2017 foi superior ao valor médio do mês de julho, do período 1999 a 2014, em todas as regiões;
- na região Norte o valor médio de 2017 foi inferior ao de 2015 e 2016, na região Centro foi mais baixo do que o observado em 2015 e mais elevado do que o de 2016, e na região Sul o valor médio de 2017 foi superior ao de 2015 e 2016.



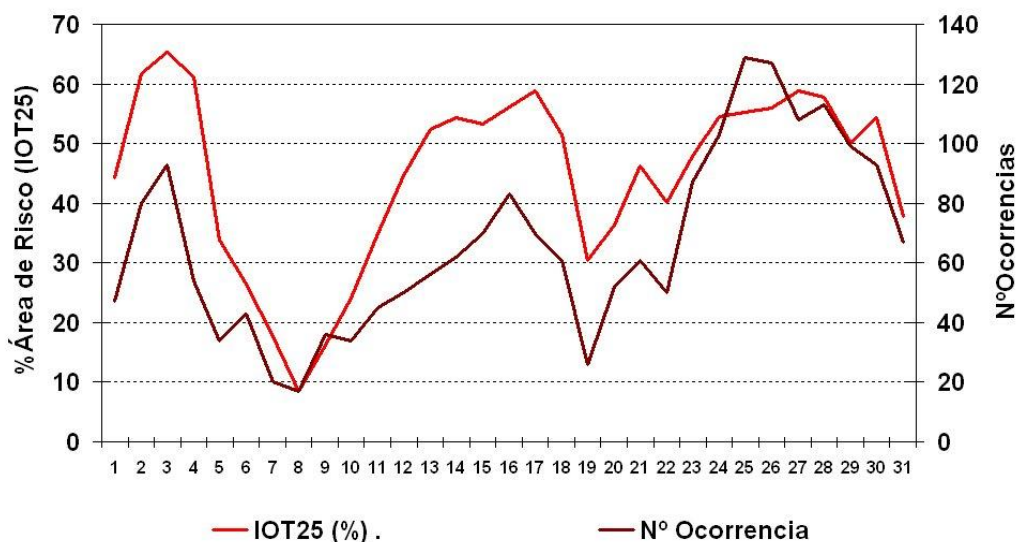
**Figura 11** – Percentagem de área de risco com valores de ICRIF superior a 25 (IOT25). Valor médio da percentagem de área de risco com valores de ICRIF superior a 25 (IOT25) em julho de 2017, e média de julho no período de 1999 a 2014 e nos anos 2015 a 2016, nas regiões Norte, Centro e Sul.

As Figuras 12 e 13 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 12) e o logaritmo da área ardida (Figura 13).

Salienta-se que o dia com maior número de ocorrências foi o dia 25 de julho, com 129 ocorrência, e a maior área ardida diária ocorreu a 23 de Julho, com 31816 há, correspondendo a um período de valores elevados de risco IOT25.

**Portugal Continental - Julho 2017**



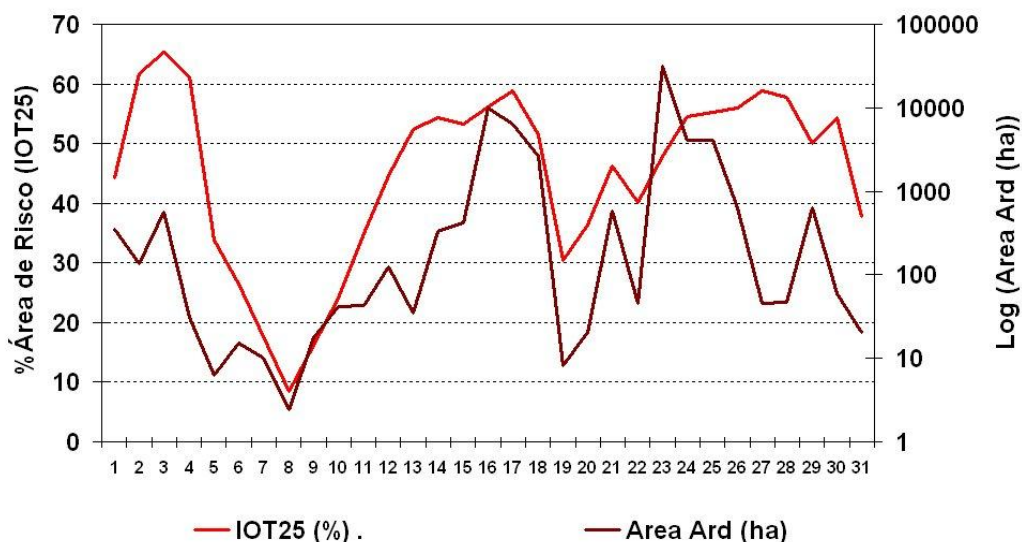
(a)

**Figura 12** – 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 julho de 2017

Ocorrências fonte [portal do ICNF, 1 de agosto de 2017].

**Portugal Continental - Julho 2017**



(b)

**Figura 13**– Evolução diária da área de risco elevado e área ardida (IOT25).

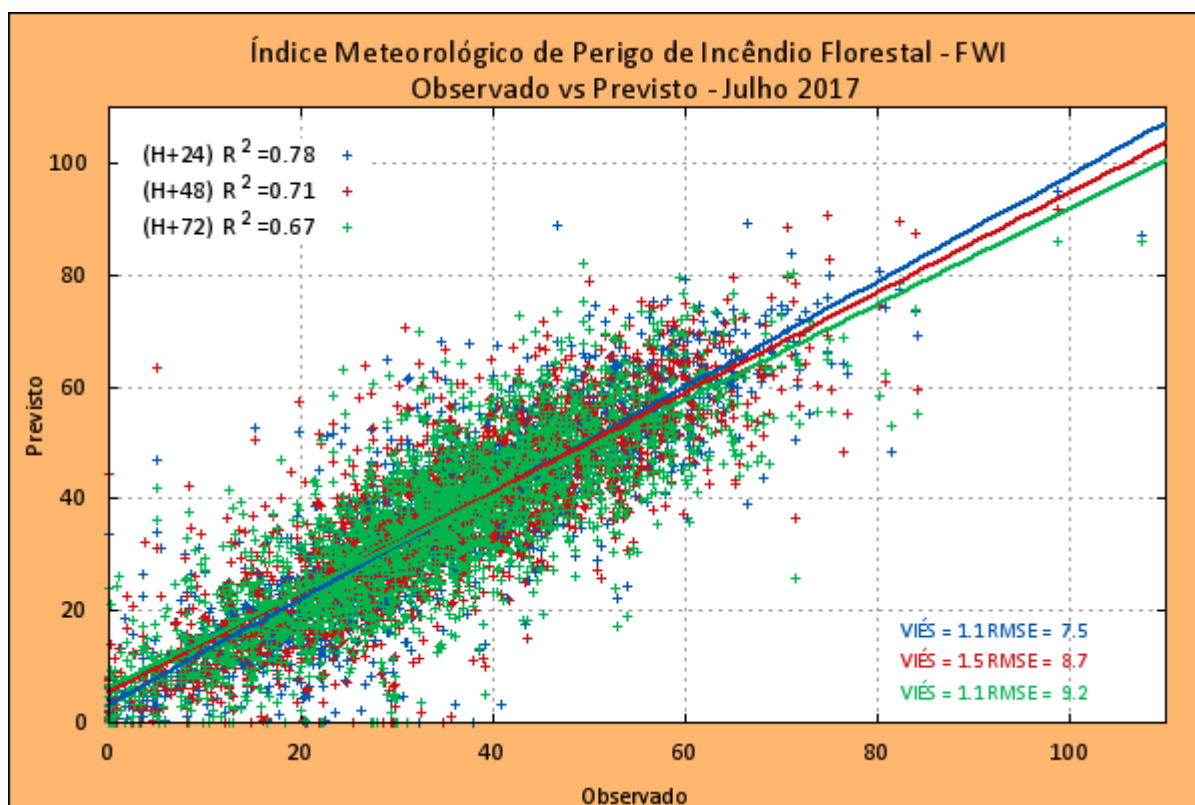
Evolução diária da área de risco elevado (IOT25) para Portugal continental e logaritmo da área ardida de, em julho de 2017.

Ocorrências fonte [portal do ICNF, 1 de agosto de 2017].

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

A Figura 14 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 julho, foram um pouco sobrestimadas, apresentando um desvio médio ou viés positivo entre 1.1 a 1.5 e um desvio médio quadrático, RMSE, de 7.5, 8.7 e 9.2, 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 relativamente elevados, variando entre 0.78 ( 78% da variância explicada) para a previsão a 24 horas a 0,67 para a previsão a 72 horas.



**Figura 14** - O índice FWI observado e previsto.

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

Os maiores desvios médios entre o FWI observado e o FWI previsto para 24 horas verificaram-se em Sagres (4.9) e Faro (4.0), verificando-se desvios um pouco superiores para as previsões a 48 e 72 horas.

Relativamente aos parâmetros meteorológicos o desvio médio mensal nas estações de Portugal continental para as previsões a 24 horas foram de -0.2 °C, para a temperatura a 2 m, -2.4 % para a humidade relativa a 2 m e de 1.1 km/h para a velocidade do vento a 10 m. As previsões para as 48 horas e 72 horas, apresentaram desvios ligeiramente superiores.

A temperatura do ar às 12 UTC, apresentou em grande parte das estações (81.7%) um desvio médio mensal par as previsões a 24 horas compreendido entre - 2 °C e +2 °C, verificando-se os maiores desvios no litoral e, em menor grau, nas terras altas. Os maiores desvios, superiores a 5 °C, verificaram-se nas seguintes estações: Sagres (5.9°C), e Fóia (5.1 °C).

A humidade relativa às 12UTC apresentou em grande parte (92.72%) das estações em que os desvios foram iguais ou desvios inferiores a 10% ou -10%. Os maiores desvios positivos ou negativos ocorreram, em geral, no litoral, verificando-se os maiores desvios nas seguintes estações: Porto (20%), Alcobaça (10 %), Loulé ( 10%), Lamas de Mouro (-12%), Cabo Raso ( -18%), Sines ( -15%), Faro (-16%) e Sagres (25%).

A intensidade do vento às 12UTC, sobrestimado pelo modelo com um valor médio de 1.1 km/h para a previsão a 24 horas, apresentou em muitas das estações (78%) um desvio médio compreendido entre -10 km/h e 10 km/h, verificando-se, em geral, os maiores desvios no litoral nomeadamente Aveiro (16 km/h), Mora ( 8 km/h), Aljezur (10 km/h), Loulé ( 11 km/h) e Sagres (-11 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, em 74% das estações a taxa de falsos alarmes (FAR) foi superior a 50%.

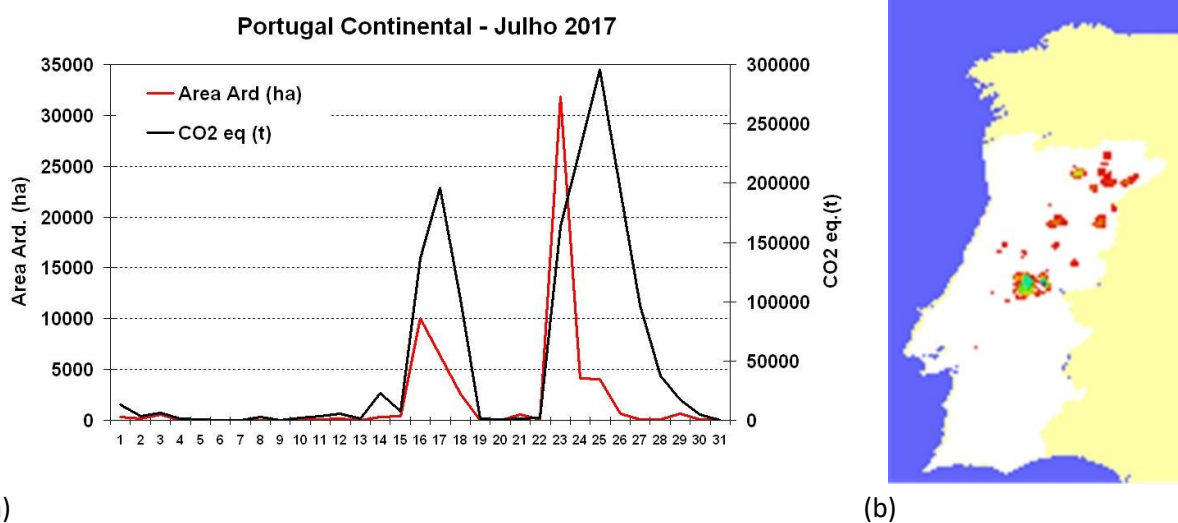
## 4. Quantidade de Carbono libertado na atmosfera por incêndios florestais

A Figura 15a mostra os valores diários da quantidade de CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> equivalente libertado para a atmosfera pelos incêndios florestais, especialmente nos dois períodos de maior quantidade diária de área ardida.

O produto FRPPIXEL da LSA SAF serve também para localizar as áreas das ocorrências de incêndios florestais, como se pode verificar na Figura 15b. Nesta Figura pode observar-se a localização de grandes incêndios florestais na região Centro



(a)

(b)

**Figura 15** – Evolução diária da quantidade de CO<sub>2</sub> equivalente e mapeamento das ocorrências.

(a) Evolução diária da quantidade de CO<sub>2</sub> 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 no território do Continente (linha a vermelho, ha). (b) Espacialização das ocorrências de incêndios florestais no mês de julho de 2017, baseado no produto FRPPIXEL da LSA SAF.

Área ardida, fonte [ICNF, 1 de agosto de 2017].

Na tabela 1 encontram-se os valores de CO2 equivalente libertado para a atmosfera, em julho de 2017, por distrito. Verifica-se, tal como na Figura 15, que os incêndios florestais se localizaram, essencialmente, nos distritos de Castelo Branco. Em quantidade de CO<sub>2</sub> equivalente libertado pelos fogos florestais, proporcional à área ardida, segue-se os distritos de Santarém, Bragança, Vila Real, Viseu e Guarda.

<b>Tabela 1- CO2 equivalente libertado pelos incêndios florestais em Portugal continental em julho de 2017</b>			
<b>Distritos</b>	<b>CO2 Equivalente (t)</b>	<b>Distritos</b>	<b>CO2 Equivalente (t)</b>
V. Castelo	709.09	C. Branco	<b>635814.47</b>
Bragança	<b>173004.27</b>	Leiria	4403.77
V. Real	<b>159404.77</b>	Santarém	<b>249198.00</b>
Braga	1034.06	Portalegre	5299.89
Porto	724.34	Évora	2966.63
Viseu	<b>132699.33</b>	Lisboa	507.55
Guarda	<b>124895.66</b>	Setúbal	1708.37
Aveiro	4722.02	Beja	4461.09
Coimbra	48409.78	Faro	111.57
<b>Total 1</b>	<b>645603.3</b>	<b>Total 2</b>	<b>904471.3</b>
<b>Total = 1550075</b>			



# ANEXOS

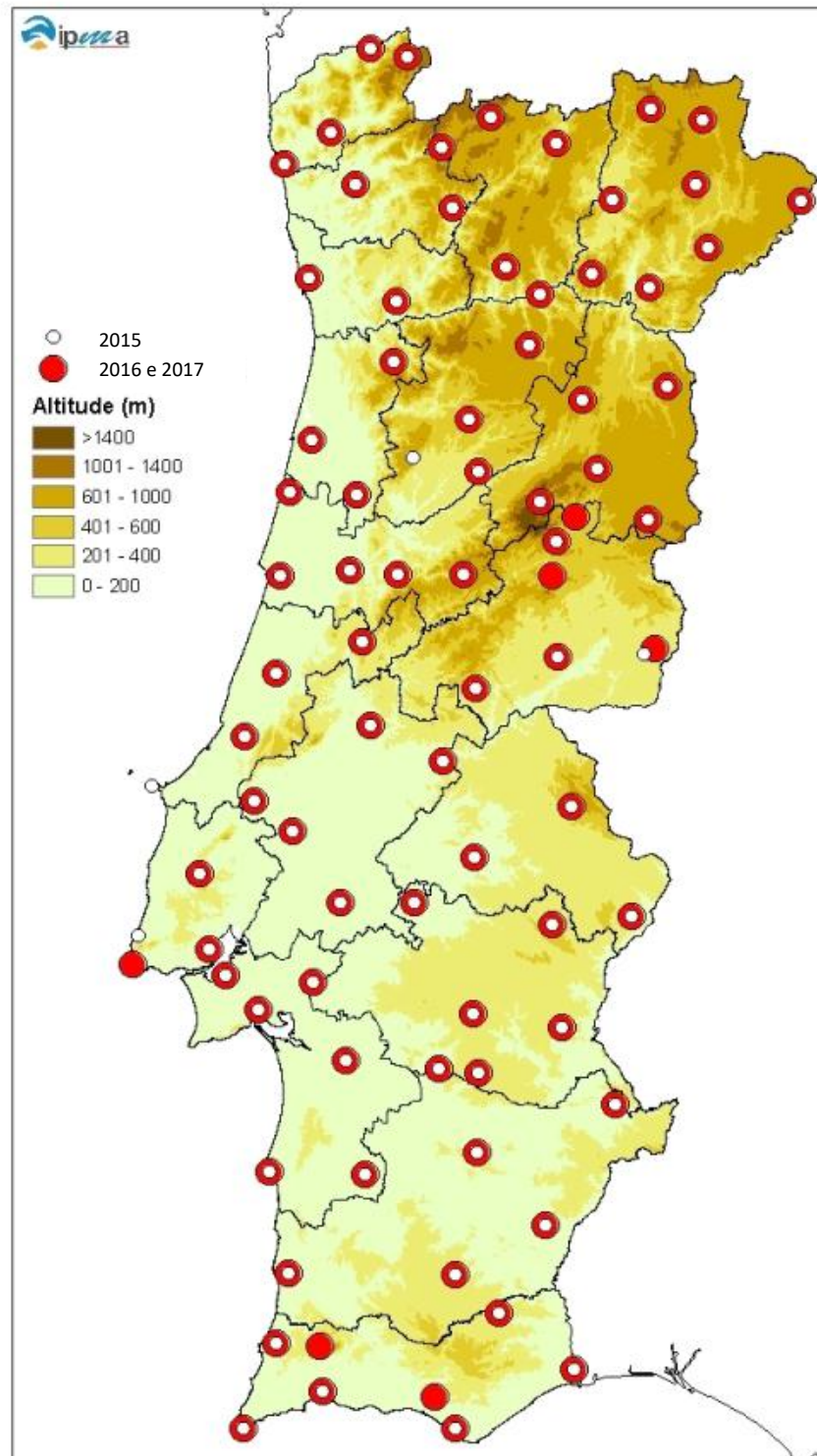
## **ANEXO I – Rede e mapa das estações meteorológicas utilizadas no cálculo do FWI em 2017.**

**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

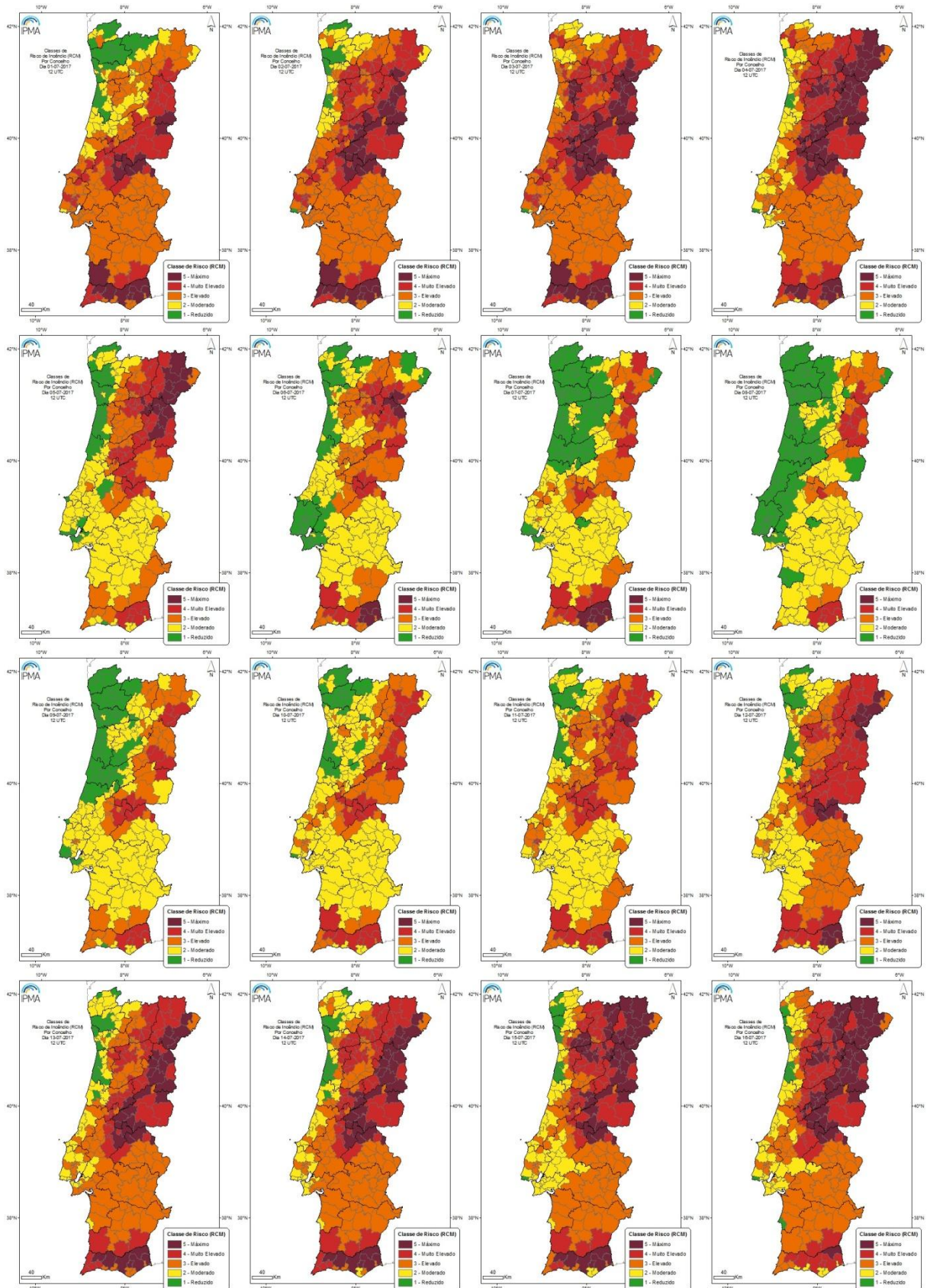
NUM	CODIGO	LOCAL	DISTRITO	LAT	LON	ALT(m)
718	1210718	LEIRIA/AER	LRA	39.78	8.82	46
716	1210716	ANSIAO	LRA	39.90	8.42	405
726	1200726	ALCOBACA	LRA	39.55	8.97	38
579	1200579	LISBOA/GC	LSB	38.77	9.13	104
739	1210739	DOIS PORTOS	LSB	39.03	9.18	110
765(531)	1210765	C.RASO (C. Carvoeiro)	LSB	38.71	9.49	9
734	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**.

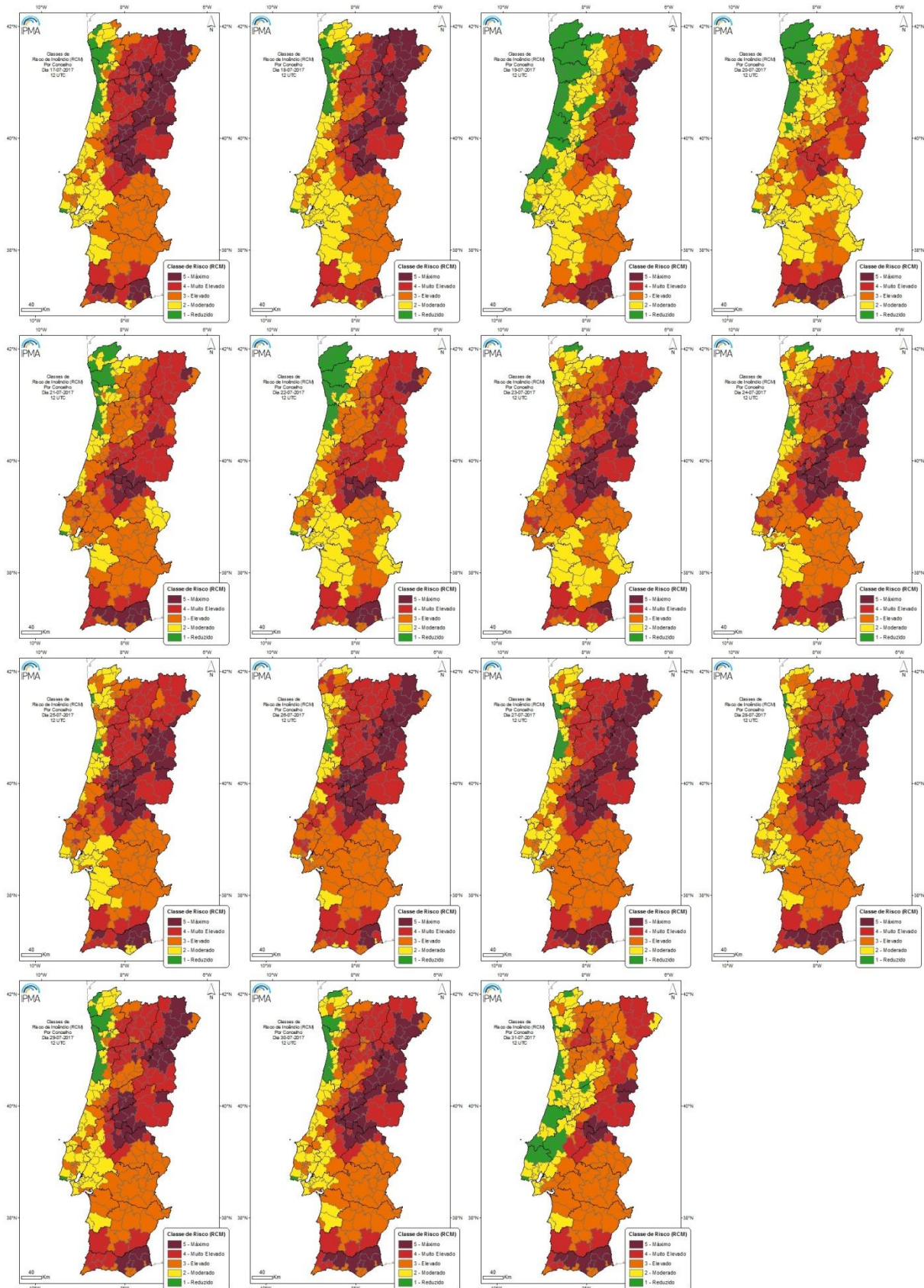


**Figura 1.AI** - Mapa da rede de estações meteorológicas utilizadas para o cálculo do índice meteorológico de perigo de incêndio florestal, FWI, em 2015, em 2016 e 2017.

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



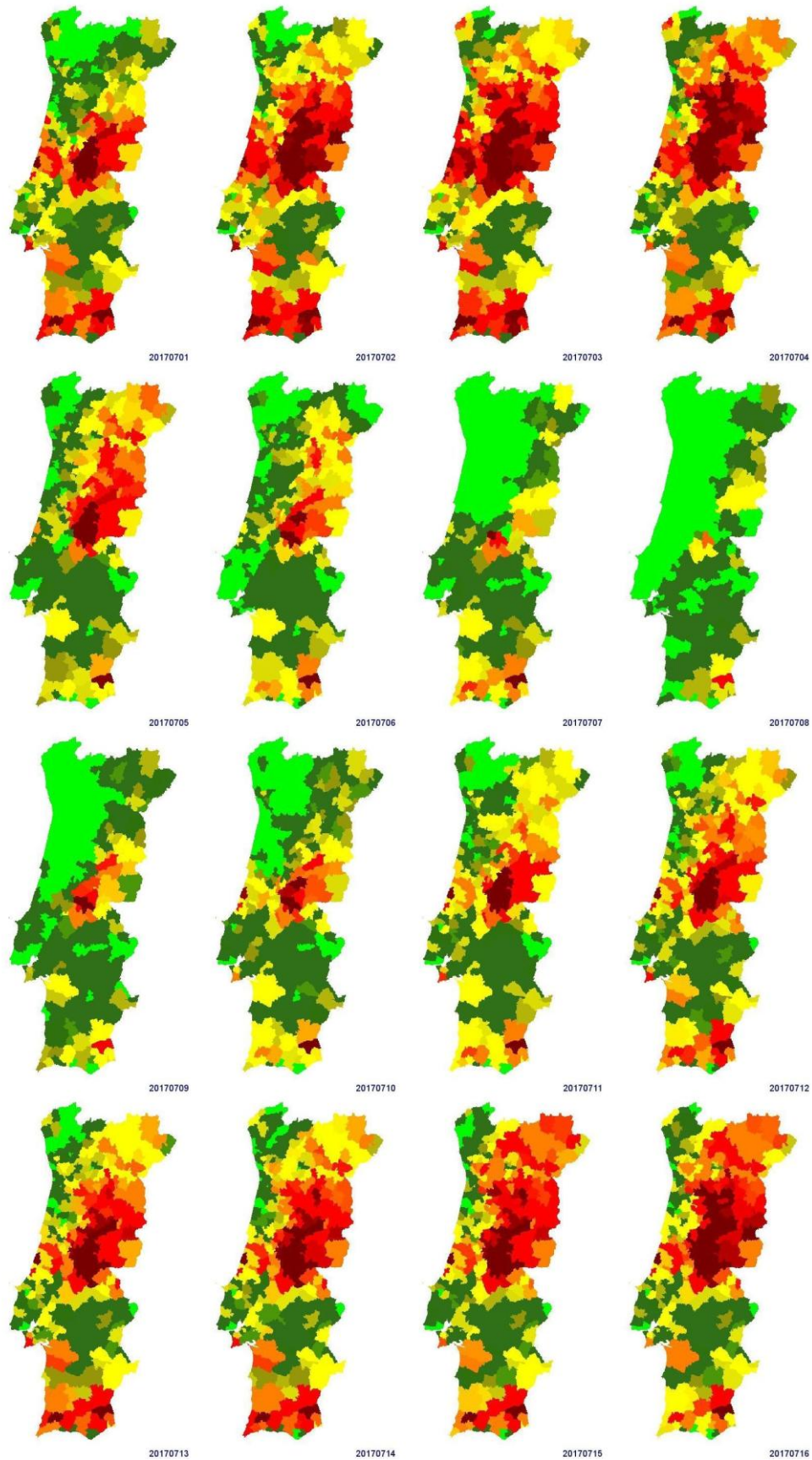
**Figura 1.AII – Mapas das classes de Risco de Incêndio observado a nível de Concelho no mês de julho de 2017 (1 a 16).**



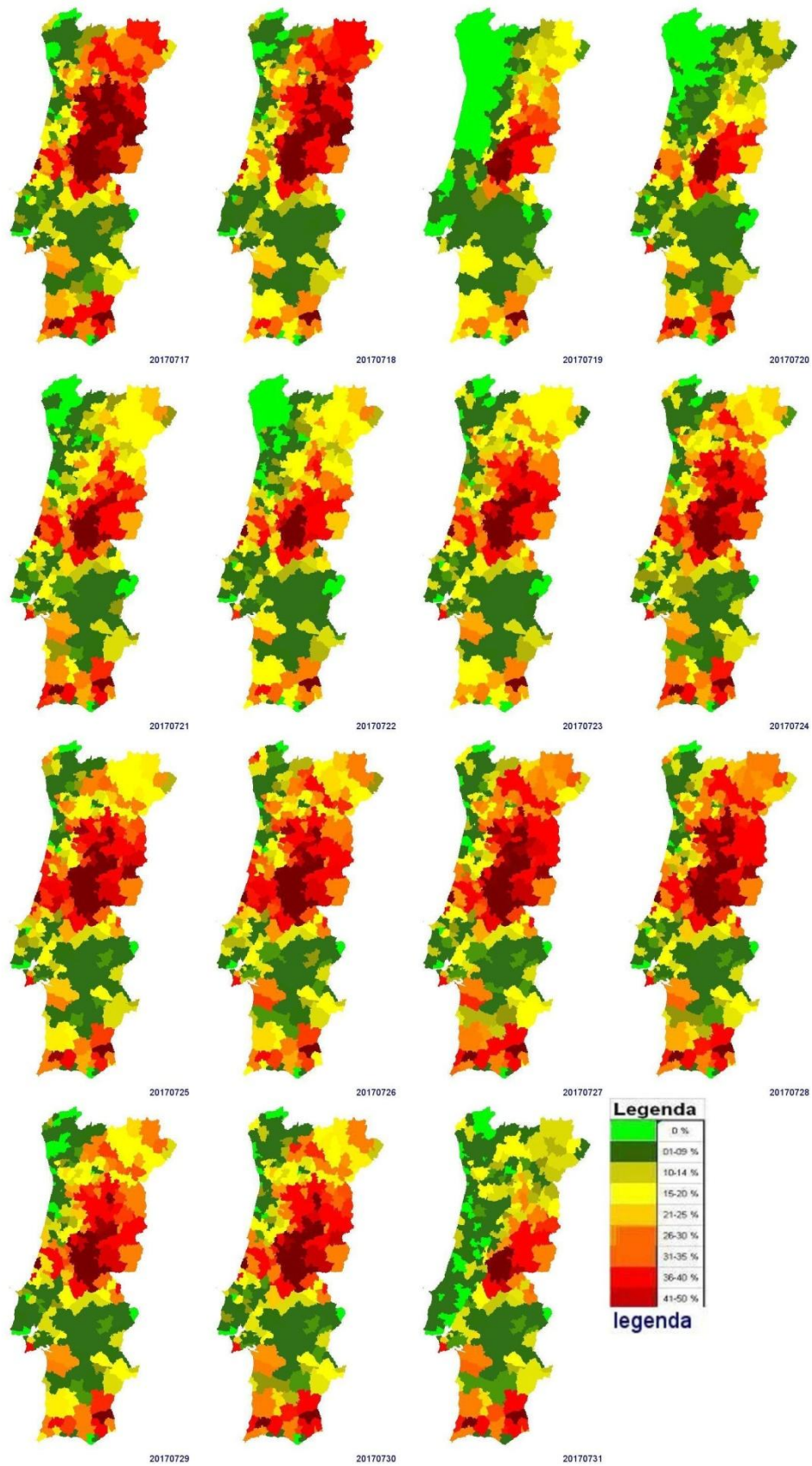
**Figura 2.AII** – Mapas das classes de Risco de Incêndio observado a nível de Concelho no mês de julho de 2017 (17 a 31).



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



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



**Figura 2.AIII** – Mapas diárias de IOT25 a nível de Concelho no mês de julho de 2017 (17 a 31).