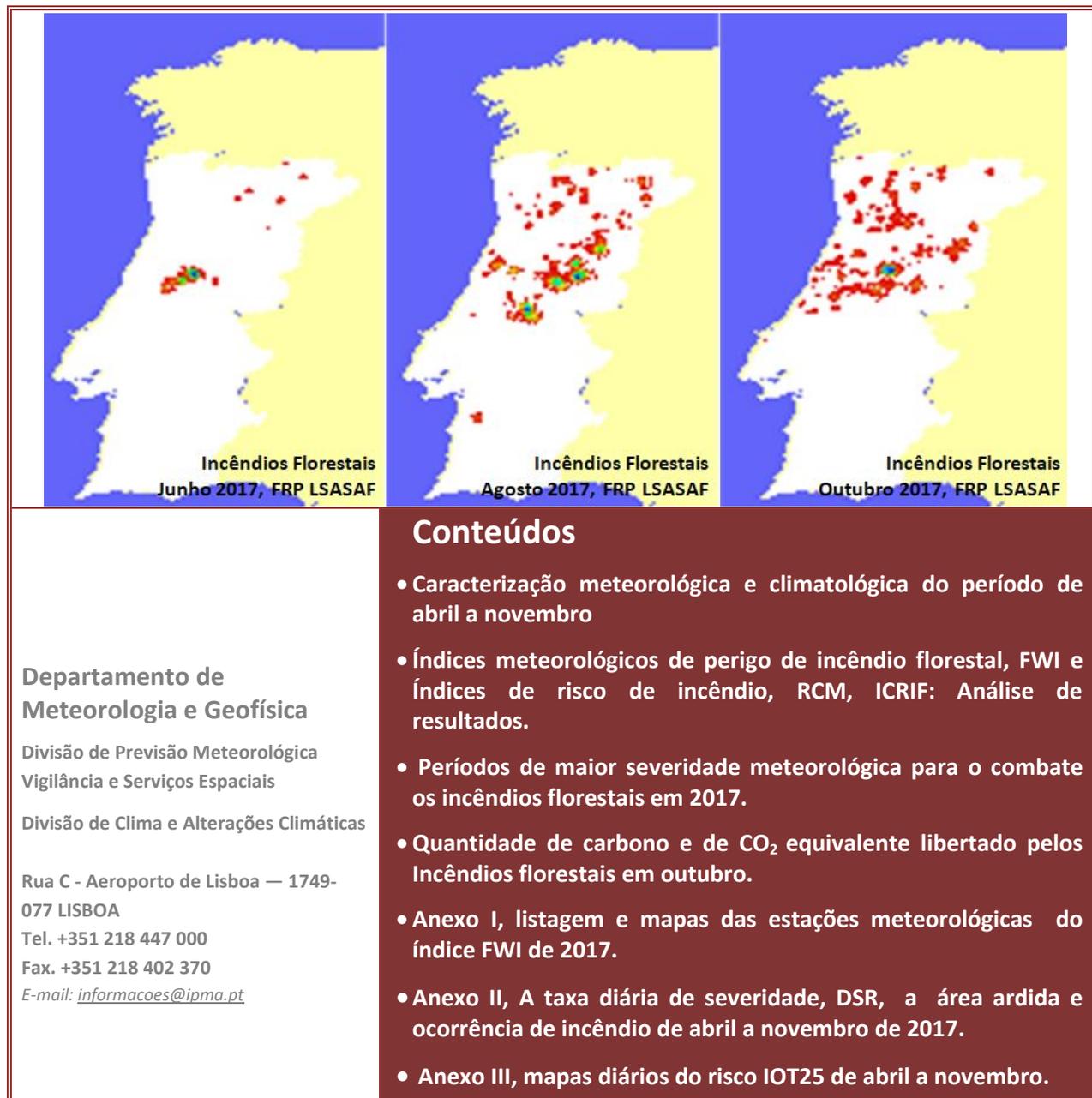


# APOIO METEOROLÓGICO NA PREVENÇÃO E COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

## RELATÓRIO – ÉPOCA 2017



## Índice

<b>RESUMO</b> .....	<b>6</b>
<b>1. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA E CLIMATOLÓGICA DA ÉPOCA DE</b> .....	<b>8</b>
<b>INCÊNDIOS DE 2017</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1 CARACTERIZAÇÃO SINÓTICA DA ÉPOCA DE INCÊNDIOS DE 2017</b> .....	<b>9</b>
1.1.1 – Anomalias médias nos dias de área ardida igual ou superior a 5000ha .....	9
<b>1.2 CLASSIFICAÇÃO CLIMATOLÓGICA DOS MESES DE ABRIL A NOVEMBRO DE 2017</b> ...	<b>11</b>
<b>1.3 Evolução diária dos valores médios da temperatura, humidade relativa e vento médio de abril a novembro de 2017 no Continente</b> .....	<b>13</b>
<b>2. COMPORTAMENTO DOS ÍNDICES DE RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL NA ÉPOCA DE INCÊNDIOS: ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1 Índice Meteorológico de Perigo de Incêndio Florestal, FWI, e Sub-Índices</b> .....	<b>16</b>
2.1.1 O Índice de Seca, DC .....	16
2.1.2 A Taxa diária de severidade, DSR.....	18
2.1.3 Índice Meteorológico de Perigo de Incêndio, FWI.....	19
<b>2.2 O Índice Meteorológico de Perigo de Incêndio, FWI, o Número de Incêndios e Área Ardida no Continente</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3 Índice de Risco Conjuntural e Meteorológico, RCM de Maio a Outubro</b> .....	<b>24</b>
<b>2.4 Índice Combinado de Risco de Incêndio Florestal, ICRIF de Maio a Outubro</b> .....	<b>28</b>
2.4.1 Evolução diária do risco de incêndio ICRIF e dos valores médios mensais de área de risco elevado (Nº Pixeis ICRIF>25) .....	29
2.4.2 Comparação entre os valores da percentagem de área com ICRIF>25 (IOT25) as ocorrências de incêndio e área.....	34
<b>2.5.PERÍODOS DE MAIOR SEVERIDADE METEOROLÓGICA DA ÉPOCA DE INCÊNDIOS DE 2017</b> .....	<b>35</b>
2.5.1 Condições meteorológicas predominantes nos períodos de maior severidade meteorológica.....	35

---

2.5.2 Os índices de risco de incêndio nos períodos de severidade meteorológica da época de incêndios de 2017 .....	40
2.5.3 Os índices de risco de incêndio nos períodos de severidade meteorológica da época de incêndios de 2016 .....	42

**3. QUANTIDADE DE CARBONO LIBERTADO NA ATMOSFERA PELOS INCÊNDIOS FLORESTAIS ..... 44**

ANEXO I - Estações meteorológicas utilizadas no cálculo operacional do FWI em 2016 e estações comuns desde 1999. ....	48
ANEXO II - Taxa Diária de Severidade, DSR, no Continente de 2003 a 2016 e a relação com a área ardida e o nº de ocorrências de incêndio. ....	52
ANEXO III – Mapas diários da classificação (Tabela II) do IOT25 por concelho com base no percentil calculado de junho a setembro de 1999 a 2014.....	55
ANEXO IV- Anomalias médias do Geopotencial, Temperatura e Humidade Relativa nos períodos de grandes incêndios (área ardida diária $\geq 5000$ ha) em 2017.....	72

## Índice de Figuras

Figura 1 - Valor médio das anomalias da altura do geopotencial aos 500hPa e aos 850hPa, da temperatura e da humidade relativa aos 850hPa nos dias de área ardida superior a 5000 ha no ano de 2017. ....	9
Figura 2 – Distribuição espacial do índice de seca meteorológica em Portugal Continental no início e fim da época de incêndios de 2017. ....	12
Figura 3 – Evolução diária valores médios no Continente da temperatura, humidade relativa e vento médio nos meses de abril a novembro.....	14
Figura 4 – Valor médio do índice de seca.....	17
Figura 5 – Evolução dos valores acumulados mensais da taxa diária de severidade. ....	19
Figura 6 – Evolução diária do índice FWI de abril a novembro de 2017. ....	20
Figura 7 - Evolução diária de abril a novembro do valor médio do FWI no Continente, do número de ocorrências e de área o ardida. ....	21
Figura 8 - Classe de risco do percentil FWI e área o ardida de abril a novembro de 2017. (a) Ocorrências diárias inferiores a 80, (b) ocorrências diárias entre 80 e inferiores a 130, (c) ocorrências diárias iguais ou superiores a 130.....	23
Figura 9 - Valor médio no Continente do risco de incêndio conjuntural e meteorológico, RCM, de 2006 a 2017. ....	24
Figura 10 - Valor médio por região do risco de incêndio conjuntural e meteorológico, RCM, de 2006 a 2017. 26	
Figura 12 - Evolução diária, de 1 de abril a 30 de novembro de 2017, da percentagem de área de risco com valor de ICRIF superior a 25 (IOT25) e valor do percentil 95 e valor máximo do IOT25 de junho a setembro para o período 1999 a 2014.....	31
Figura 13 – Valores médios mensais de área de risco elevado, IOT25 de abril a novembro. ....	33
Figura 14 – Evolução dos valores diários da área de risco elevado (ICRIF> 25) e da área ardida em Portugal continental de abril a novembro de 2017.....	34
Figura 15 – Evolução dos valores diários da área de risco elevado (ICRIF> 25) e número de ocorrências de incêndios florestais em Portugal continental de abril a novembro de 2017. ....	34
Figura 16 – Valores médios diários da temperatura máxima, humidade relativa e intensidade do vento no Continente nos períodos de maior severidade da época de 2016.....	37
Figura 17 - Valor médio das anomalias da altura do geopotencial aos 500hPa aos 850hPa, da temperatura e da humidade relativa aos 850hPa em 17 de junho de 2017.....	38
Figura 18 - Valor médio das anomalias da altura do geopotencial aos 500hPa aos 850hPa, da temperatura e da humidade relativa aos 850hPa em 15 de outubro de 2017. ....	39
Figura 19 – Número de concelhos com classe de risco Elevado, Muito Elevado ou Máximo do RCM (linha a amarelo), Muito Elevado ou Máximo (linha vermelho), área ardida (barras a cinzento), e ocorrências (bolas a amarelo), nos períodos de maior severidade. ....	42
Figura 20 - Mapa diário, por concelho, de classes de percentil do IOT25 em 15 de outubro 2017. ....	43
Figura 21 - Evolução diária da quantidade de CO2 equivalente libertado na atmosfera pelos incêndios florestais e área ardida em Portugal continental de abril a novembro de 2017.....	44
Figura 22 - Mapeamento das ocorrências mensais de incêndios florestais em abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, Outubro e Novembro de 2017, baseado no produto FRP-Pixel da LSA SAF. ....	46
Figura AII.1 - Taxa de diária severidade nos anos de 2003 a 2017.....	53
Figura AII.2 - (a) Relação entre o DSR a área ardida, (b) relação entre o DSR e as ocorrências de incêndio de 1 de abril a 30 de novembro de 2017. ....	54
Figura AIV.1 - Valor médio das anomalias da altura do geopotencial aos 500hPa (m) e temperatura (cores, °C) e da altura do geopotencial aos 850hPa (m) e da humidade relativa aos 850hPa (cores, %). ....	73

---

## Lista de Termos, Siglas e Abreviaturas

**BUI** – Índice do combustível disponível  
**CONT**- Continente  
**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*  $\geq 25$ )  
**IOT35** – ICRIF com limiar > 35 (*ICRIF over threshold*  $\geq 35$ )  
**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 conjuntural e meteorológico de incêndio florestal  
**RMSE** – **Raiz quadrada do 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 = 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

A época de incêndios de 2017 foi muito longa, com um período muito prolongado de tempo quente e seco, de abril a novembro, destacando-se os meses de abril e outubro como extraordinariamente secos e quentes e o mês de junho como extraordinariamente quente. Os períodos de maior severidade meteorológica, 17 a 20 de junho, 8 a 12 de agosto, 6 a 8 de outubro e 13 a 15 de outubro, apresentaram anomalias positivas muito significativas da altura geopotencial aos 500hPa e aos 850hPa, localizadas a norte da Península Ibérica, correspondendo a situações anticiclónicas nessas regiões e com predomínio de corrente do quadrante leste sobre o Continente. Nestes períodos, verificou-se a ocorrência de anomalias positivas da temperatura aos 850hPa (2 a 4°C) e anomalias negativas da humidade relativa (20% a 30%). Os dias 17 de junho e 15 de outubro de 2017, os de dias de maior impacto da época de incêndios florestais, apresentaram anomalias muito pronunciadas, superiores a 100m e 60 m, aos 500hPa e 850hPa, respetivamente, e anomalias aos 850 hPa da temperatura da humidade relativa do ar de +10°C e de -30% a -20 %.

### ▪ Índice de seca, DC, e a taxa diária de severidade, DSR na época de incêndios de 2017.

O DC em 2017 atingiu o valor mais elevado, 1151.5, em 16 de outubro, sendo o 2º maior valor, a seguir a 2005, desde 1999. No final de novembro o valor do DC era próximo do valor histórico no Continente do mês agosto.

Os valores do DSR acumulados de 1 de janeiro a 30 de novembro, atingiram o valor mais elevado desde 1999 em 20 de novembro de 2017, ultrapassando o ano de 2005.

O maior valor diário do DSR em 2017, foi de 39.8, atingido no dia 15 de outubro, sendo o maior valor desde 1999.

### ▪ O FWI e a Relação do percentil do FWI com o número de ocorrências e área ardida, de abril a novembro de 2017.

O valor do FWI no Continente apresentou frequentemente valores acima do percentil 50 no período entre 1 de junho e 15 de outubro, e valores superiores ao percentil 90, em alguns períodos dos meses de junho, agosto e outubro.

A relação entre a classe do percentil do FWI e a área ardida evidenciou que a área ardida depende da classe do percentil do FWI e também do número de ocorrências. Para valores do percentil do FWI inferior a 65,  $P_{FWI} < 65$ , as áreas ardidas foram sempre inferiores 5000ha e para valores de  $P_{FWI} \geq 90$ , e número de ocorrências diárias iguais ou superiores a 130 a área ardida foi sempre superior a 1000ha.

#### ▪ Risco de incêndio florestal, RCM e ICRIF

O valor médio no Continente do risco de incêndio RCM (2.47) na época de incêndios de 2017 foi o mais elevado desde 2006, destacando-se do 2º mais elevado, com 2.19, em 2006. O valor mensal do RCM em 2017 foi sempre o mais elevado, exceto nos meses de maio e julho, que foi o 4º e o 2º mais elevado, respetivamente.

O valor médio mensal do índice de risco elevado, IOT25 (percentagem de área dos concelhos com valores de ICRIF  $\geq 25$ ) na época de incêndios de 2017, foi sempre superior ao valor médio da série de anos 1999-2014, em todas as regiões, exceto no mês de maio, na região Norte onde foi inferior.

#### ▪ Períodos de maior severidade meteorológica na época de 2017

Na época de incêndios de 2017, nos períodos de maior adversidade para o combate aos incêndios florestais referidos, os índices, FWI, RCM e ICRIF apresentaram os seus valores mais elevados da época. No dia 15 de outubro o valor do FWI, com 59.2, foi o mais elevado desde 1999, o RCM atingiu a classe de risco mais elevada respeitante a cada concelho do Continente e os valores do IOT25 foram superiores ao percentil 95 em quase todo o território.

#### ▪ Quantidade de Carbono e de CO<sub>2</sub> equivalente libertado pelos incêndios na época de 2017

Nos meses de abril a novembro de 2017, os incêndios florestais em Portugal Continental libertaram 6 185 913 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. Nos meses de julho, agosto e outubro, a quantidade de CO<sub>2</sub> libertado foi cerca de 25%, 39% e 24% de CO<sub>2</sub>, respetivamente, do total da época. Os distritos que mais contribuíram na libertação de CO<sub>2</sub>, foram o de Coimbra com 25%, de Castelo Branco com 21% e da Guarda, com 11%.

---

## 1. Caracterização Meteorológica e Climatológica da Época de Incêndios de 2017

A época de incêndios do ano de 2017 revelou-se excecional, mostrando características diferenciadoras relativamente ao tipo de uma época de incêndios considerado como “normal” em Portugal Continental. Destas características, destacou-se sua duração, abril a novembro, devido às condições de seca prolongada no território, e a ocorrência de episódios extemporâneos de valores muito elevados da temperatura e muito baixos de humidade relativa do ar, associados a vento intenso e ou instabilidade atmosférica.

Devido à esta excecionalidade da época de incêndios florestais de 2017, e num contexto de mudança climática que aponta para um aumento da frequência e intensidade de eventos extremos na Península Ibérica, nomeadamente de incêndios florestais, considerou-se que a época de incêndios a analisar no presente documento deveria incluir o período compreendido entre abril e novembro.

A caracterização meteorológica do ponto de vista sinótico da época de incêndios florestais de 2017, foi feita para os dias em que a área ardida foi igual ou superior a 5000ha, recorrendo às anomalias da altura do geopotencial aos 500hPa e aos 850 hPa, da temperatura e da humidade relativa do ar aos 850hPa, para uma série de 16 anos de dados disponível para análise, 2001-2016. Os dias com área ardida superior a 5000ha correspondem ao percentil 97.7 (grandes incêndios) da série de anos 2001 a 2016.

Dada a severidade e os impactos que esta época de incêndios causou fez-se a seleção de quatro períodos em que essa severidade demonstrou ser mais acentuada, procedendo à caracterização meteorológica desses períodos e, de forma individual, dos dias 17 de junho e 15 de outubro, os dois dias em que houve perda de mais de uma centena de vidas humanas e as maiores perdas económicas. Estes resultados serão apresentados no ponto 2.5.

Esta informação foi complementada com a classificação climatológica mensal, realizada pela DivCA, entre abril e novembro e a evolução da situação de seca no território do Continente. Para uma avaliação diária das condições meteorológicas mais relevantes para os incêndios florestais, apresenta-se a evolução diária dos valores médios no Continente da temperatura, da humidade relativa e do vento.

## 1.1 Caracterização Sinótica da época de Incêndios de 2017

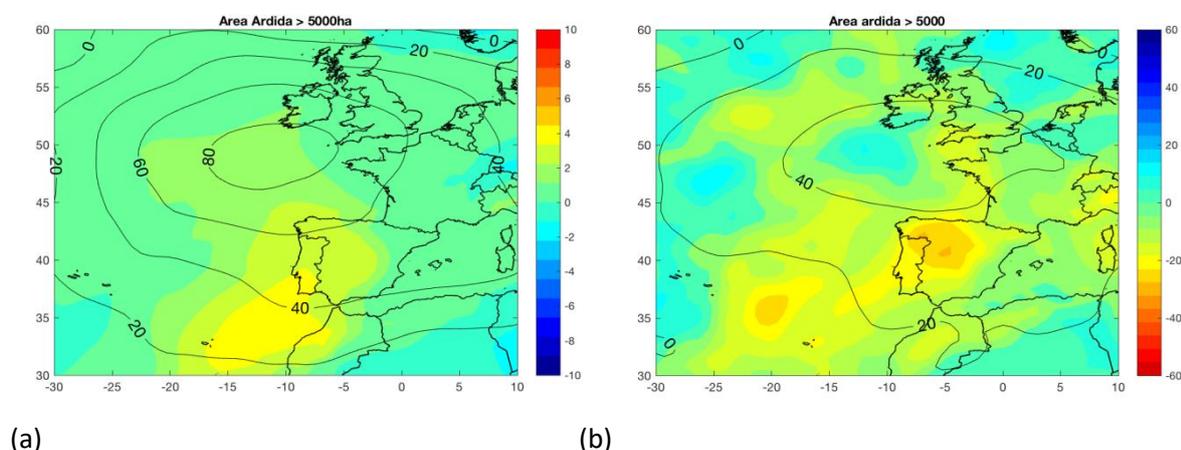
Os dias selecionados na época de incêndio de 2017, utilizando como critério de seleção os dias com área ardida igual ou superior a 5000ha, distribuíram-se pelos meses de junho, julho, agosto e outubro, de acordo com a Tabela 1. De notar que a aplicação do critério anterior resulta na seleção de apenas um dia no mês de junho (o dia 17) que coincide com um dos dois dias de maior área ardida durante 2017.

**Tabela 1** - Dias com área ardida superior a 5000 ha no ano de 2017, em Portugal Continental.

Dias	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
área ardida $\geq$ 5000ha	17	16, 23	9,11,13, 16,23,26	0 dias selecionados	6,7,10, 14,15	0 dias selecionados

### 1.1.1 – Anomalias médias nos dias de área ardida igual ou superior a 5000ha

A Figura 1 mostra o compósito da média das anomalias da temperatura e da humidade relativa do ar aos 850hPa e da altura do geopotencial aos 500hPa e aos 850 hPa nos dias com área ardida superior a 5000ha em 2017.



**Figura 1** - Valor médio das anomalias da altura do geopotencial aos 500hPa e aos 850hPa, da temperatura e da humidade relativa aos 850hPa nos dias de área ardida superior a 5000 ha no ano de 2017.

- (a) Temperatura ao nível dos 850hPa (cores, °C) e altura do geopotencial aos 500hPa ao nível dos 500hPa (linhas, m);
- (b) Humidade relativa ao nível dos 850hPa (cores, %) e altura do geopotencial ao nível dos 850hPa (linhas, m).

---

Verifica-se que a anomalia média, nestes dias, da altura do 500 hPa, variou de 40m, no sul do território, a 60m no norte do território, enquanto aos 850 hPa variou de 20m, no sul do território, a 40 m no norte do território.

Os valores máximos das anomalias positivas da altura do geopotencial aos 500hPa e 850hPa, correspondentes a regiões de núcleos anticiclónicos, localizados a norte da Península Ibérica, na região entre a Corunha e a Irlanda, situações meteorológicas que determinam correntes do quadrante leste sobre o Continente.

Os valores médios da anomalia da temperatura aos 850 hPa foram entre 4°C, no sul do território e um pouco superior a 2°C no norte do território e quanto à anomalia da humidade relativa aos 850 hPa, apresentou uma anomalia negativa de 20% a 30%, mais intensa no nordeste do território.

---

## 1.2 Classificação Climatológica dos meses de Abril a Novembro de 2017

O período de inverno e início de primavera de 2017 (janeiro a março) foi relativamente quente e variou entre o seco e o normal quanto à precipitação [1]. Os meses de abril e maio foram extraordinariamente quentes e o abril registou o valor de precipitação mais baixo dos últimos 87 anos e o mês de maio classificou-se como normal quanto à precipitação. No final de maio, o índice meteorológico de seca, PDSI<sup>1</sup>, indicava cerca de 71% do território em seca moderada e 3,4% em seca severa (Figura 2a).

Os meses de verão, junho a agosto, classificaram-se climatologicamente entre o extremamente quente (junho) a quente (julho e agosto) e o muito seco (junho) a seco (julho e agosto), agravando-se a situação de seca no território, com 60% do território em seca severa no dia 31 de agosto.

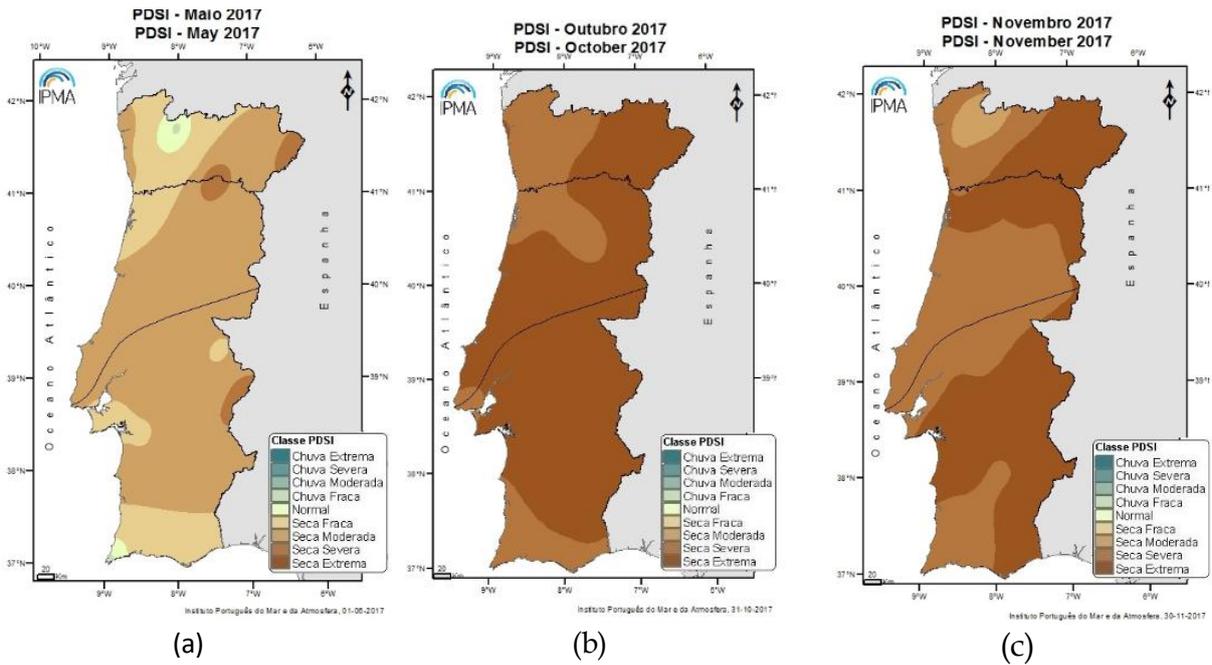
O período de outono (setembro a novembro), altura do ano em que normalmente há um aumento considerável da precipitação, foram meses extremamente secos (setembro e outubro) ou muito seco (novembro) e quanto à temperatura classificaram-se como normal (setembro), extremamente quente (outubro) e quente (novembro). Este outono com características climatológicas tão anómalas refletiu-se numa situação de seca prolongada, extensa e intensa.

Em 31 de outubro, segundo o índice PDSI, 100% do território estava em seca severa ou extrema (Figura 2b). Esta situação melhorou ligeiramente em novembro, apresentando 93% do território em seca severa ou extrema (Figura 2c).

---

[1] – Boletins climatológicos de janeiro a novembro de 2017, DiVCA

<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).



**Figura 2** – Distribuição espacial do índice de seca meteorológica em Portugal Continental no início e fim da época de incêndios de 2017.

(a) 31 de maio de 2017, (b) 31 de outubro de 2016, (c) a 30 de novembro de 2017 [1, IPMA, Boletim Climatológico].

### **1.3 Evolução diária dos valores médios da temperatura, humidade relativa e vento médio de abril a novembro de 2017 no Continente.**

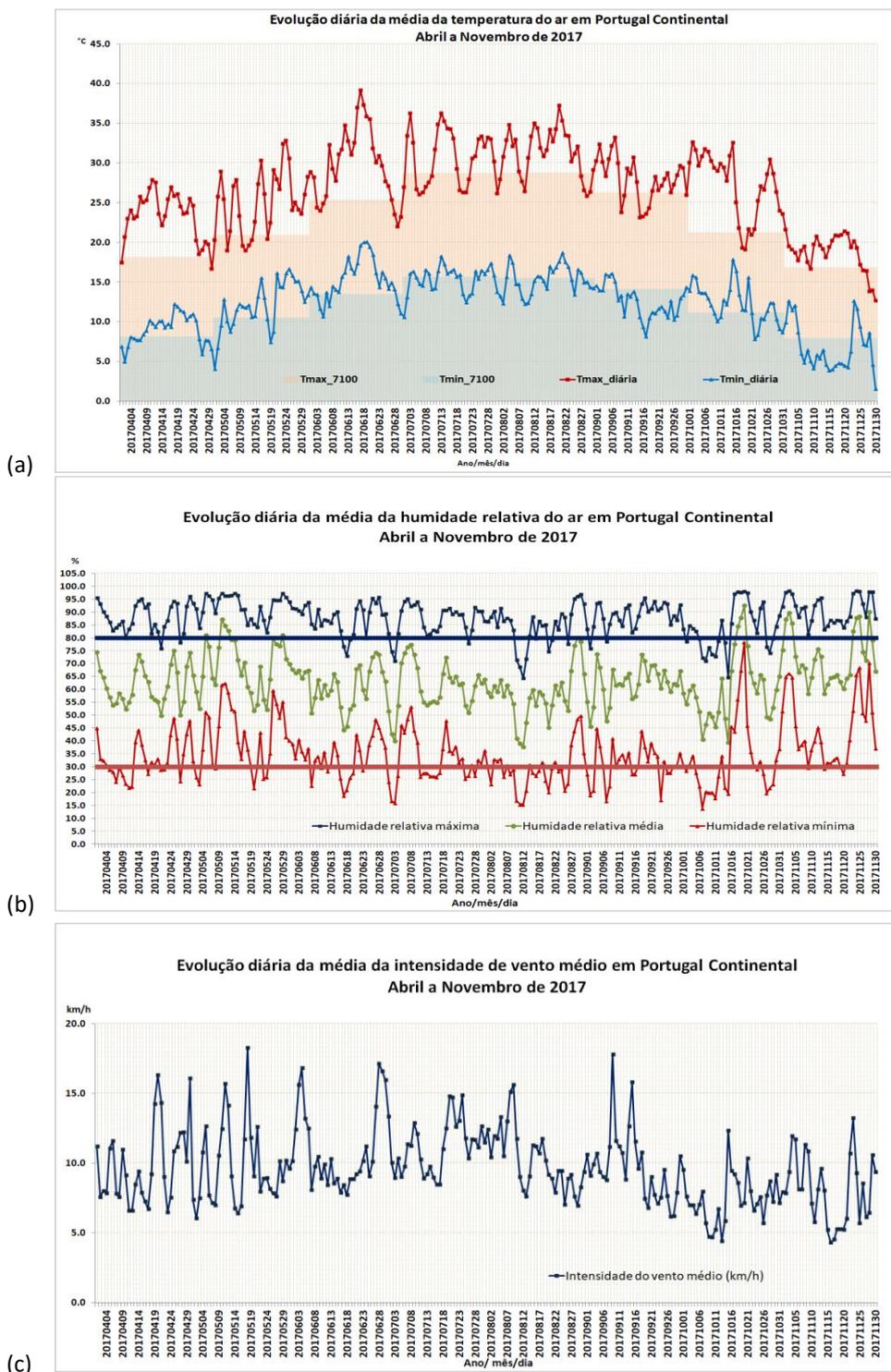
Na Figura 3a apresenta-se a evolução dos valores médios diários no Continente da temperatura máxima e mínima no período de abril a novembro e a comparação com os valores normais mensais de 1971-2000. Verifica-se que a temperatura máxima apresentou quase sempre valores acima ou bastante acima dos normais, em especial no mês de abril, na segunda parte de junho e na primeira metade do mês de outubro. Quanto à temperatura mínima, verifica-se que nos meses de julho e agosto e em novembro, os valores estiveram, em geral, dentro do normal, enquanto nos meses de abril, junho e outubro a temperatura mínima esteve, em geral, acima da média.

Na Figura 3b, apresenta-se a evolução dos valores médios diários no Continente da humidade relativa máxima média e mínima. Os valores mais baixos da humidade relativa mínima, inferiores a 30% (abaixo da linha vermelha), registaram-se, essencialmente, nos primeiros 10 dias de abril, em alguns dias no meio e final de junho, durante um período entre o final de julho e final de agosto e na 1ª metade de outubro.

A humidade relativa média registou valores entre os 50 e 70 %, com alguns períodos a variar entre os 50 e 60%, em especial nos meses de agosto e 1ª metade de outubro.

Os valores mais baixos da humidade relativa máxima, inferiores a 80 %, (abaixo da linha azul) verificaram-se em alguns dias do período entre o final de julho e final de agosto e na primeira metade de outubro, onde se regista o maior número de dias (9 dias) com um valor mais baixo (entre 40 e 50%) da humidade relativa média.

Os valores médios diários no Continente do vento médio situaram-se, em geral, entre 7 e 12 km/h, registando - se alguns picos de maior intensidade, superiores a 15 km/h, na 2ª metade do mês de abril e 1ª metade de maio e ocasionalmente em junho, agosto e setembro. Os valores mais baixos, inferiores a 7 km/h, registaram-se em alguns dias dos meses de abril e maio, e essencialmente, a partir do final de setembro (Figura 3c).



**Figura 3** – Evolução diária valores médios no Continente da temperatura, humidade relativa e vento médio nos meses de abril a novembro.

(a) Temperatura máxima (vermelho) e mínima (azul) e valores normais de 1971-2000 nos meses de abril a novembro, (b) humidade relativa máxima (azul), média (verde) e mínima (vermelho), (c) vento médio.

## 2. Comportamento dos índices de Risco de Incêndio Florestal na Época de Incêndios: Análise de Resultados

Nos capítulos seguintes, faz-se a análise dos resultados dos produtos disponibilizados pelo IPMA para a prevenção e combate aos incêndios florestais que melhor caracterizam a severidade meteorológica de uma época de incêndios florestais. Deste modo os valores do índice FWI e dos sub-índices são comparados com o valor dos percentis e os índices de risco RCM e ICRIF são comparados com os correspondentes valores históricos. A fim de apurar o desempenho do índice de perigo de incêndio e dos índices de risco disponibilizados diariamente pelo IPMA, fez-se a comparação dos valores diários daqueles índices com as áreas aridas e as ocorrências no período de abril a novembro da época de incêndios de 2017.

Dada a severidade e os impactos verificados desta época de incêndios, fez-se a seleção dos quatro períodos em que esta severidade demonstrou ser mais acentuada. Esses períodos corresponderam ao período de 17 a 20 de junho, incêndio de Pedrógão, 8 a 12 de agosto, 6 a 8 de outubro e 13 a 15 de outubro.

Os valores do índice meteorológico do sistema canadiano de perigo de incêndio florestal FWI, dos percentis, assim como dos sub-índices, analisados neste documento referem-se aos valores calculados nas 68 estações em funcionamento desde 1999 e utilizadas no cálculo do FWI. Os percentis utilizados como referência foram os percentis calculados para o período climatologicamente mais gravoso, 15 de junho a 15 de setembro.

No Anexo I, apresentam-se as tabelas e o mapa com as estações meteorológicas utilizadas operacionalmente no cálculo do FWI, em 2017.

Estabeleceram-se classes de percentil do FWI, às quais se atribuíram uma classe de risco:

Percentil FWI <40, classe de risco Muito Baixo;  $40 \leq$  Percentil FWI < 65, Classe de Risco Baixo

$65 \leq$  Percentil FWI < 85, Classe de Risco Moderado,  $85 \leq$  Percentil FWI < 90, Classe de Risco Elevado

$90 \leq$  Percentil FWI < 95, Classe de Risco Muito Elevado, Percentil FWI  $\geq$  95, Classe de Risco Extremo

A análise dos índices de Risco conjuntural e meteorológico, RCM, e do índice meteorológico combinado de risco de incêndio florestal, ICRIF, far-se-á ao nível do território do Continente 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, e Sub-Índices

### 2.1.1 O Índice de Seca, DC

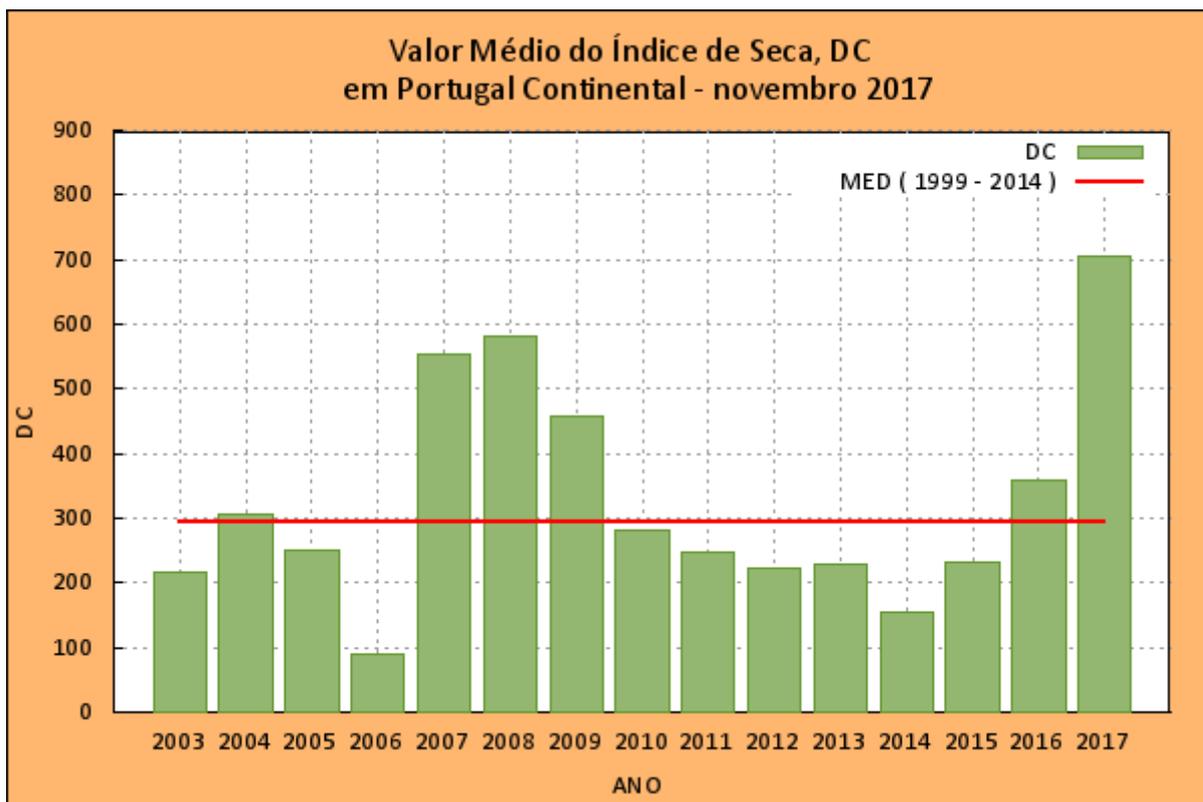
A Figura 4a mostra o valor médio do índice de seca, DC<sup>2</sup>, no Continente, em novembro desde 2003 e a média de novembro do período de referência (1999 a 2014). O índice, DC, é um dos componentes do FWI, e dá a indicação do teor de humidade nas camadas profundas (10 a 20 cm), estimando indiretamente a intensidade do fogo devido à secura dos combustíveis.

Em novembro de 2017, o valor médio do DC (704) no Continente era muito superior à média do período de referência (295), sendo o valor mais alto da série de anos desde 1999 (Figura 4a) e próximo do valor médio do DC no mês de agosto. Este valor de DC no final de novembro é reflexo de um outono excepcionalmente seco, indicando que no final de novembro o teor de humidade dos combustíveis grosso era muito baixo. De notar que o valor mais baixo do DC em 2017 foi atingido no dia 16 de outubro com 1151.5, o segundo valor mais baixo a seguir ao do ano de 2005.

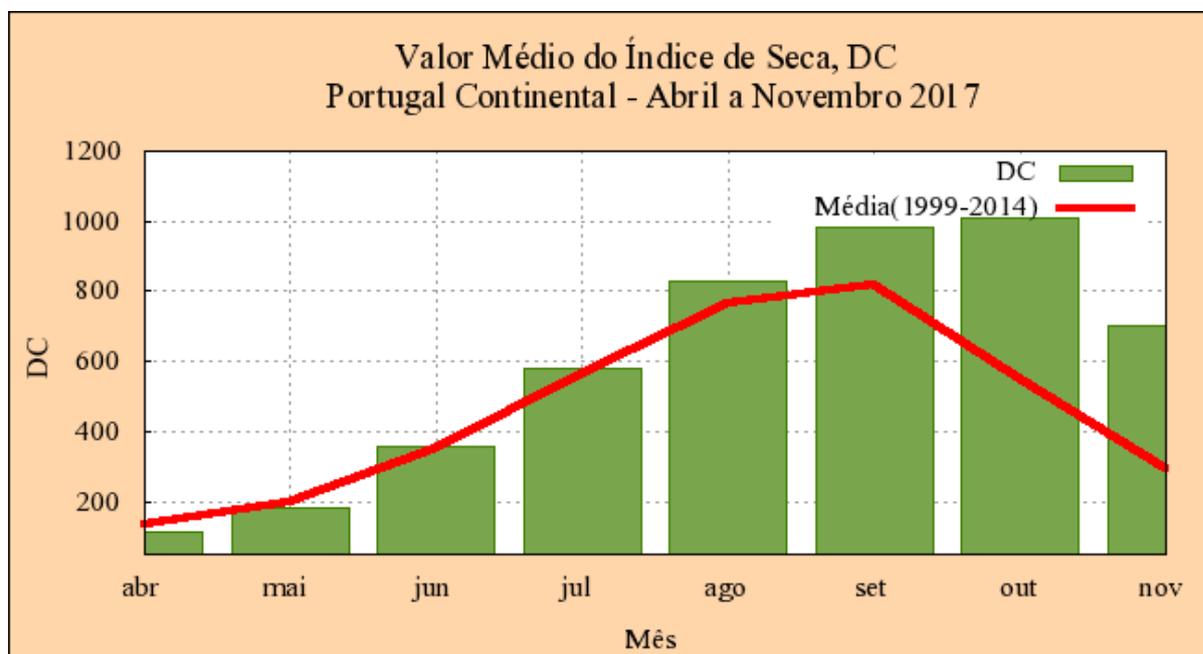
Na Figura 4b, apresentam-se os valores médios mensais do DC, ao longo da época de incêndios de 2017, abril a novembro, e a média mensal do DC no período de referência (1999-2014). Verifica-se que houve um aumento gradual do DC ao longo da época, apresentando uma anomalia positiva significativa a partir do mês de agosto que se acentuou nos meses seguintes. Em 31 de outubro esta anomalia era excepcional, com um valor de DC em 2017 (1012) quase o dobro do valor médio (545). Em novembro houve uma diminuição do valor do DC mas a anomalia acentuou-se, mais do dobro da média (DC=700, em 2017 e média de DC= 295). Estes valores do DC no outono comprovam a excepcional secura dos combustíveis que se prolongou por um período longo e numa época do ano pouco comum, contribuindo significativamente para o agravamento das condições favoráveis à propagação dos incêndios florestais.

---

<sup>2</sup> **DC = Drought Code** - Índice de seca, componente do índice meteorológico de risco de incêndio, FWI



(a)



(b)

**Figura 4** – Valor médio do índice de seca.

(a) Valores médios de DC em novembro no Continente (CONT), (b) Valores médios do DC no Continente de abril a novembro de 2017 e valores médios mensais.

### 2.1.2 A Taxa diária de severidade, DSR

O comportamento do DSR<sup>3</sup> é um indicador da severidade das condições meteorológicas ao longo da época de incêndios.

A Figura 5 apresenta os valores mínimos (linha a azul), máximos (linha a vermelho), médios (linha a verde) da taxa diária de severidade no Continente, nos meses de janeiro a novembro, para a série de anos de 1999 a 2014, e a evolução da média mensal do DSR no ano de 2017 (linha a preto).

Verifica-se que no ano de 2017, o DSR ultrapassou o valor médio no meio de abril aumentando, com declive muito acentuado entre 15 de junho e o final de agosto, durante toda a época, ultrapassando o valor mais elevado do DSR acumulado, registado no ano de 2005, em 20 de novembro.

No Anexo II, apresenta-se o valor do DSR para os anos de 2003 a 2017 para os períodos de 1 de janeiro a 30 de novembro, de 15 maio a 30 de novembro e de 1 de julho a 30 de setembro (fase Charlie).

O valor acumulado do DSR desde 1 de janeiro a 30 de novembro (Figura All.1a) mostra que, no fim de junho, o valor DSR em 2017 era, apenas, inferior ao dos anos de 2005 e de 2010. A partir do fim de agosto, o DSR do ano de 2017, torna-se o 2º mais elevado, tornando-se superior ao do ano de 2005 em 20 de novembro.

O valor acumulado do DSR desde 15 de maio a 30 de novembro (Figura All.1b) mostra que o DSR em 2017, a partir do meio de agosto, foi o 2º mais elevado, apenas inferior aos do ano de 2005, ultrapassando o ano de 2005 em meados de outubro.

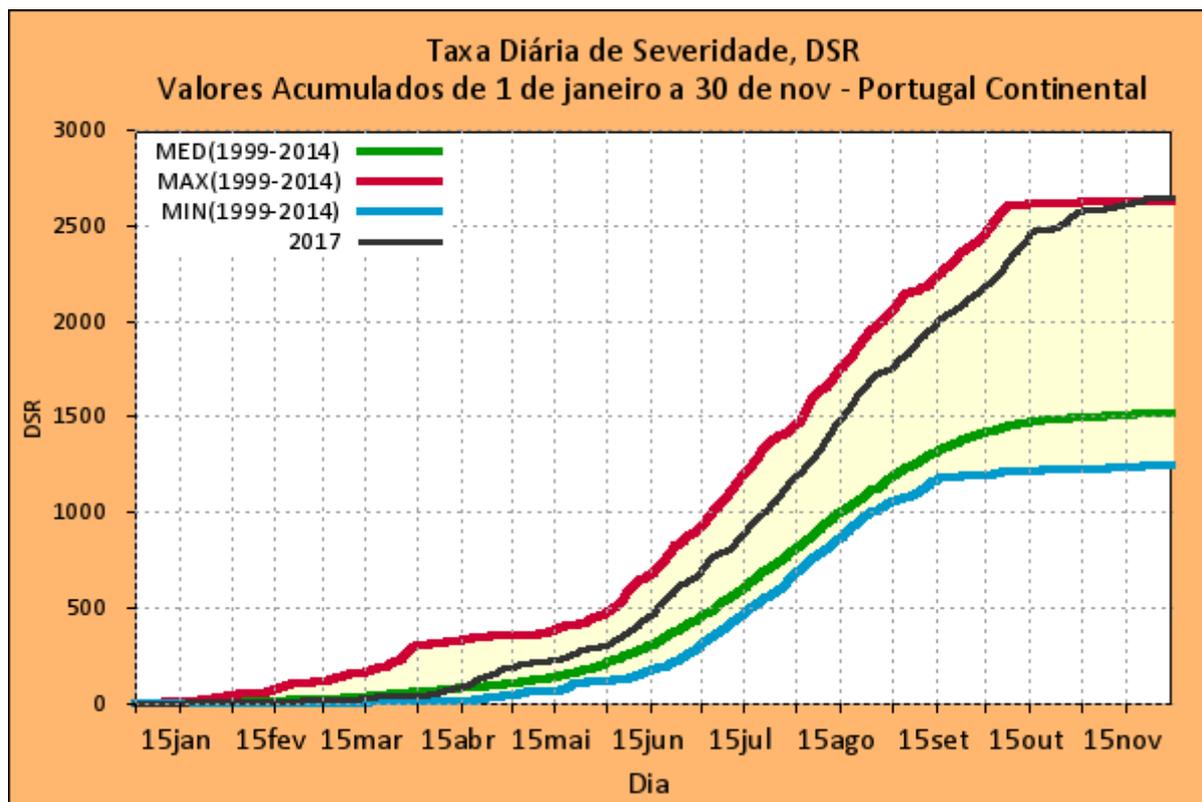
O valor acumulado do DSR desde 1 de julho a 30 de setembro, fase Charlie, (Figura All.1c) mostra que a partir da segunda semana de agosto o valor do DSR do ano de 2017 aproxima-se do ano de 2010 (2º valor mais elevado) e do ano de 2005. Até ao final setembro estes três anos apresentam valores muito semelhantes e, no final de setembro, o ano de 2017 apresenta o 2º valor do DSR acumulado mais elevado, ligeiramente abaixo do ano de 2005.

Estes vários períodos de valores acumulados do DSR evidenciam uma longa época de severidade meteorológica e sem interrupções, para o combate aos incêndios florestais.

Na Figura All.2 apresenta-se a relação entre os valores médios diários do DSR no Continente a área ardida e o número de incêndios no período de 1 de abril a 30 de novembro. Esta relação apresentou uma variância explicada de 59% e 56%, para a área ardida e para o nº de incêndios, no entanto verifica-se que há tendência para um aumento da área ardida e do número de incêndios com o aumento do DSR.

---

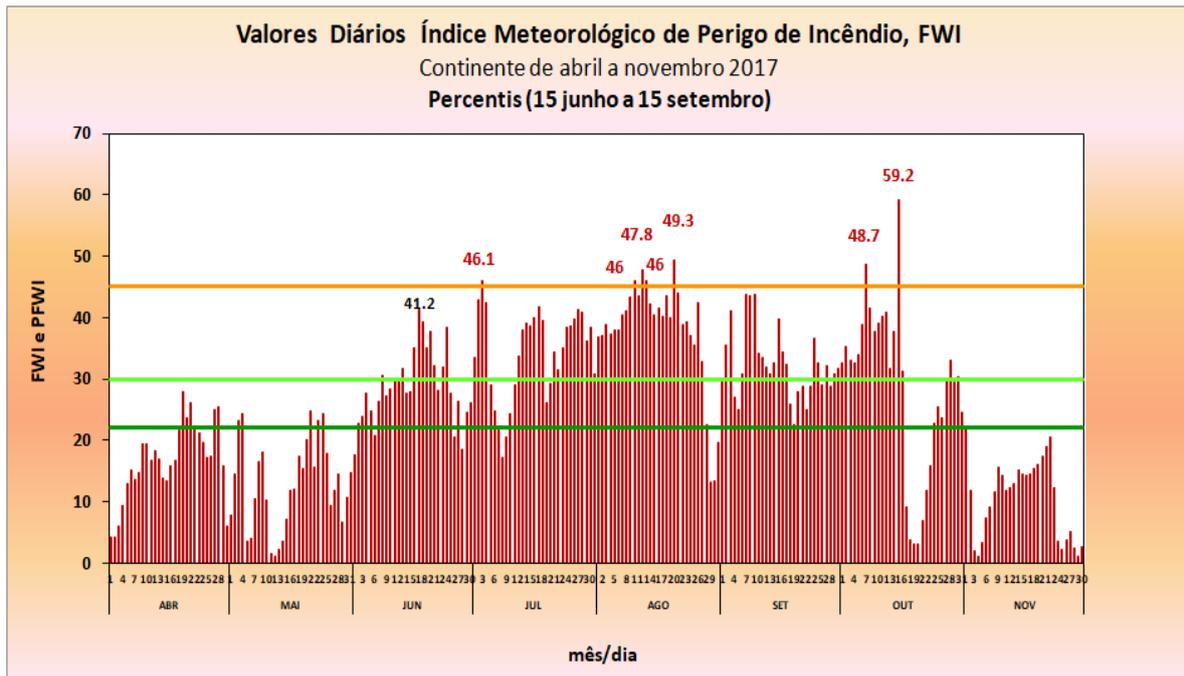
<sup>3</sup> **DSR = Daily Severity Rating** - Taxa Diária de Severidade, função do FWI, avalia a severidade da época de incêndios



**Figura 5** – Evolução dos valores acumulados mensais da taxa diária de severidade. Evolução mensal da taxa diária de severidade no Continente em 2016 e comparação de valores estatísticos do DSR acumulado mensal nos anos de 2003 a 2015.

### 2.1.3 Índice Meteorológico de Perigo de Incêndio, FWI

A evolução diária dos valores do FWI médio no Continente nos meses de abril a novembro (Figura 6) mostra valores do FWI iguais ou superiores ao percentil 50 em quase todo o período, desde a segunda semana de junho e até ao dia 17 de outubro. Neste Figura mostra-se, ainda, valores do FWI médio no Continente, superiores ao percentil 90. Estes valores de FWI ocorreram nos seguintes dias: 3 de julho (FWI= 46.1), 10 (FWI=46), 12 (FWI=47.8) e 13 (FWI=46) de agosto, 7 de outubro (FWI= 48.7) e 15 de outubro (FWI= 59.2). Evidencia-se também o dia 17 de junho, com um valor do FWI médio de 41.2, mas inferior ao percentil 90.



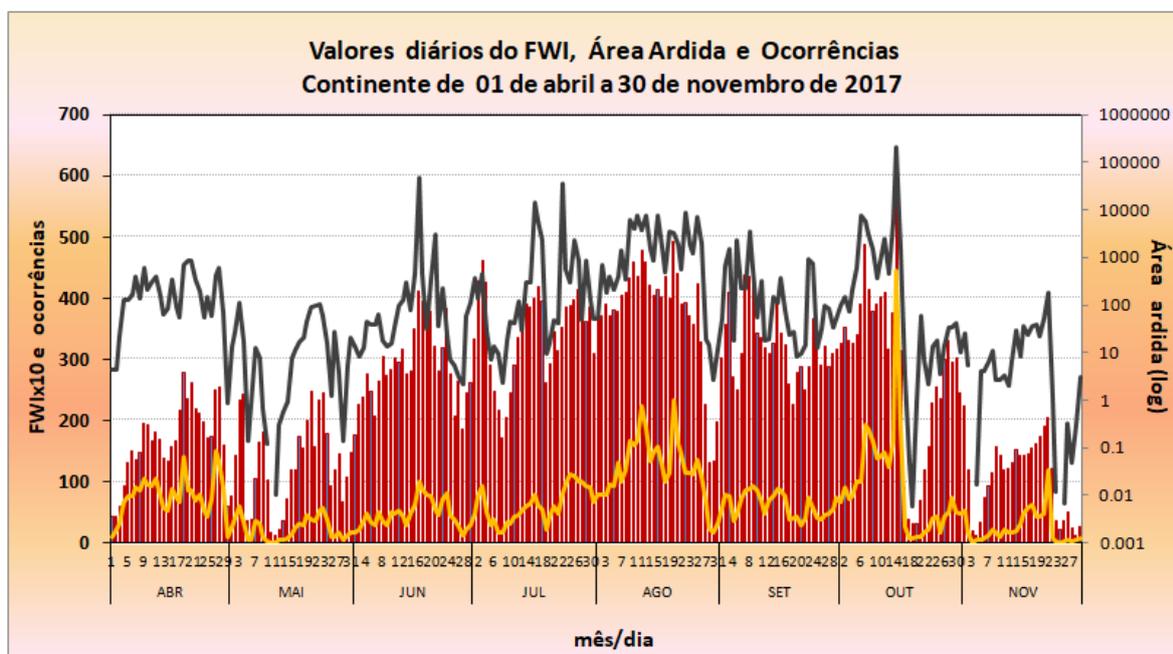
**Figura 6** – Evolução diária do índice FWI de abril a novembro de 2017.

Evolução diária do índice FWI médio no Continente e comparação com os percentis calculados no período de 15 de junho a 15 de setembro, percentil 25 (linha verde escuro), percentil 50 (linha verde claro) e percentil 90 (linha a laranja).

## 2.2 O Índice Meteorológico de Perigo de Incêndio, FWI, o Número de Incêndios e Área Ardida no Continente

A Figura 7 mostra a evolução diária do valor médio do FWI no Continente com a área ardida e as ocorrências de incêndio florestal no período de abril a novembro de 2017.

Verifica-se que aos valores mais elevados da área ardida e ocorrências corresponderam, em geral, aos valores mais elevados de FWI. Esses períodos foram: 16 a 21 de junho, com um máximo no dia 17, 3 de julho, 7 a 23 de agosto, com um máximo no dia 10 e outro no dia 20 de agosto, e de 7 a 15 outubro, com um máximo absoluto no dia 15. Nestes períodos os valores do FWI médio no Continente foram quase sempre superiores a 40 e corresponderam aos dias com um número elevado de incêndios, em geral superior a 100, e valores de área ardida superior a 5000 ha.



**Figura 7** - Evolução diária de abril a novembro do valor médio do FWI no Continente, do número de ocorrências e de área o ardida.

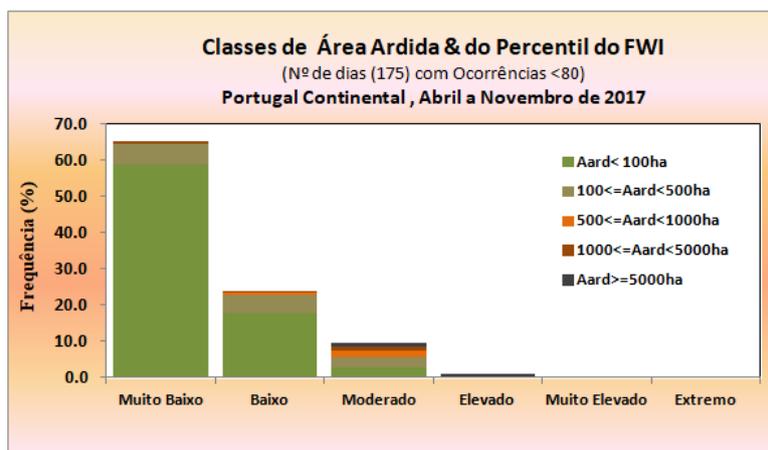
[ocorrências e área ardida, fonte ICNF, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 05/12/2017].

Na Figura 8, apresenta-se a relação entre as classes de risco, baseada na classe do percentil do FWI tal como foi definida no início do ponto 2, e a área ardida para três níveis do número diário de ocorrências de incêndio: número de ocorrências inferiores a 80, número de ocorrências entre 80 e inferior a 130 e nº de ocorrências igual ou superior a 130.

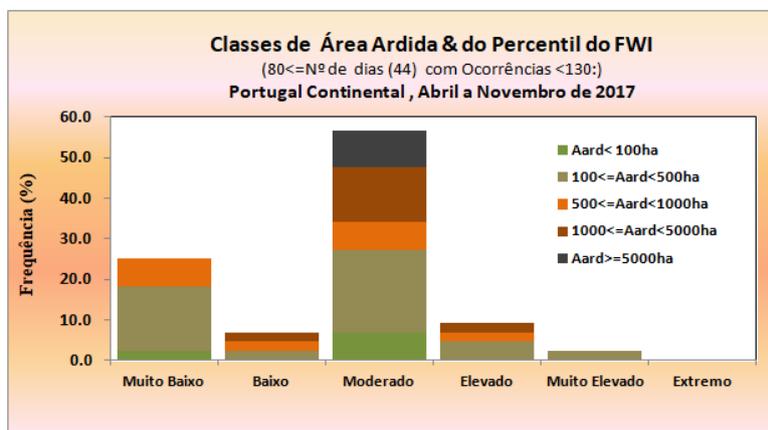
No período de 1 de abril a 30 de novembro (244 dias), 175 dias tiveram um número de ocorrência de incêndios inferiores a 80, 44 dias tiveram um número de ocorrências de incêndios entre 80 e 130 e nos 25 dias restantes o número de ocorrências foi superior a 130.

A análise da Figura 8a, b, c, mostra que há boa relação entre a classe de risco do percentil do FWI, o número de ocorrências e área ardida. Desta relação, para a época de incêndios de 2017, pode-se concluir:

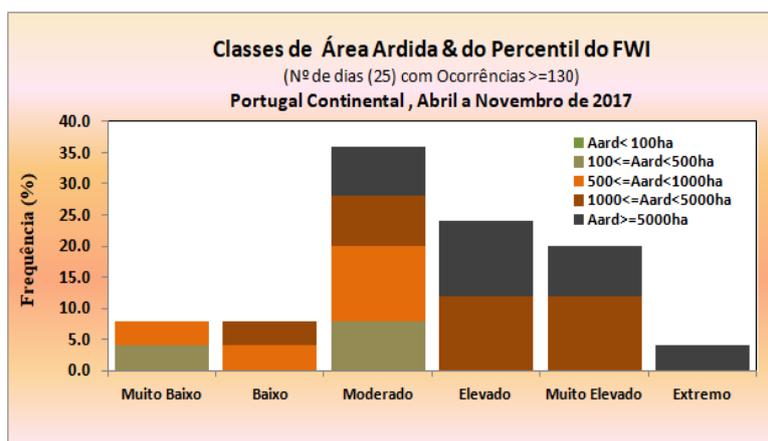
- Para valores do percentil do FWI <65 (risco “Muito Baixo” e “Baixo”), não ocorreram incêndios com áreas superiores a 5000 ha;
  - um número de ocorrências diárias de incêndios inferiores a 80 ocorreram, apenas, nas classes de risco “Muito Baixo”, “Baixo”, “Moderado” e “Elevado”, sendo significativamente predominantes (89%) as classes de risco “Muito Baixo” e “Baixo”;
  - a classe do percentil  $65 \leq \text{PFWI} < 85$ , risco “Moderado”, por ser a mais frequente, apresentou, para todos os casos de ocorrências considerados, todas as classes de área ardida, sendo de apenas um caso para ocorrências inferiores a 80;
  - para valores do percentil do FWI  $\geq 90$  (risco “Muito Elevado” ou “Extremo”) e número de ocorrências diárias iguais ou superiores a 130 a área ardida foi sempre superior a 1000ha.
  - Para um número de ocorrências diárias igual ou superior a 130, as classes do percentil do FWI de risco “Muito Baixo” e “Baixo” têm uma representação pouco significativa (16%) e as áreas ardidas foram superiores a 100ha e inferiores a 5000ha;
  - A classe de risco “Extremo”, valor do percentil do FWI  $\geq 95$ , só se verificou um dia, no dia 15 de outubro, correspondendo a valores extremamente elevados de área ardida.



(a)



(b)



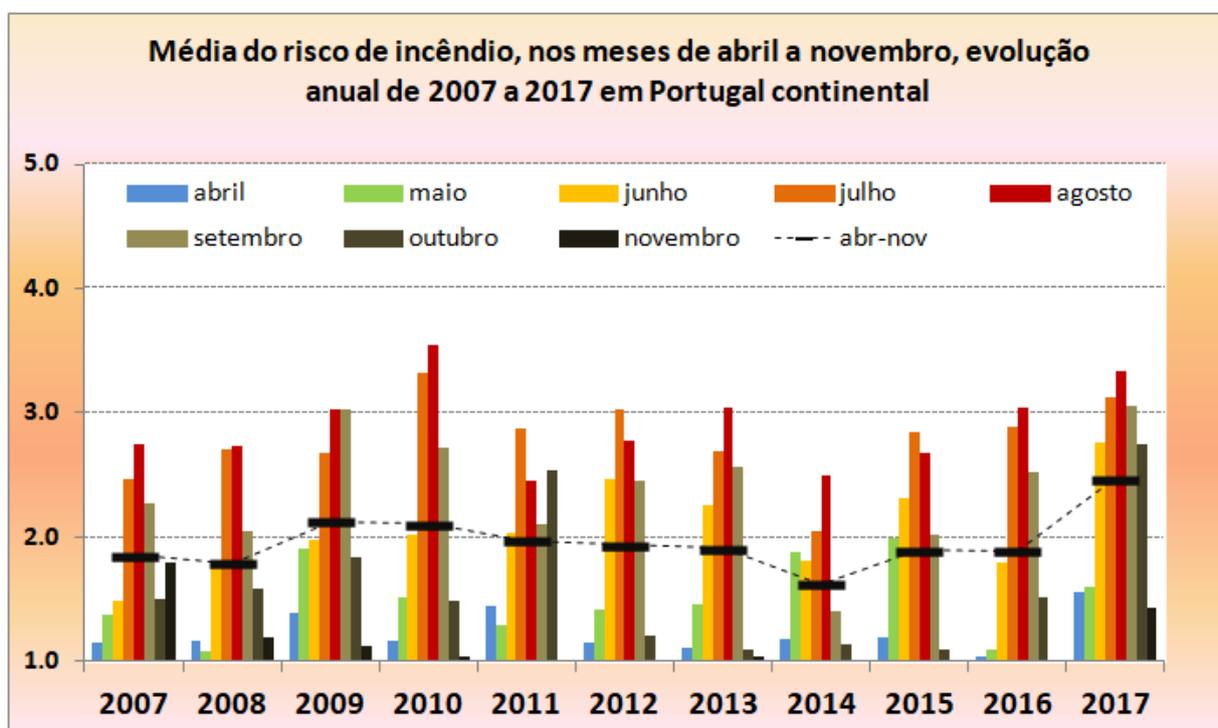
(c)

**Figura 8** - Classe de risco do percentil FWI e área o ardida de abril a novembro de 2017. (a) Ocorrências diárias inferiores a 80, (b) ocorrências diárias entre 80 e inferiores a 130, (c) ocorrências diárias iguais ou superiores a 130.

### 2.3 Índice de Risco Conjuntural e Meteorológico, RCM<sup>4</sup> de Maio a Outubro

Na Figura 9, apresenta-se o comportamento da média do risco de incêndio, RCM, no Continente de abril a novembro para os anos de 2006 a 2017. Verifica-se que o valor do RCM no Continente em 2017, com 2.47, foi o mais elevado desde 2006, destacando-se do segundo mais elevado, o do ano de 2006 com 2.19.

A evolução mensal do risco RCM durante a época de incêndios mostra que valor médio no Continente do RCM no ano de 2017 foi o mais alto desde 2006 nos meses de abril, junho, agosto, setembro, outubro e novembro. O valor do RCM no mês de maio de 2017 foi o 4º mais elevado, sendo o ano de 2006 o que apresentou o valor mais elevado, e em julho o valor mais elevado foi o do ano de 2010, sendo o 2º mais elevado o do ano de 2007.

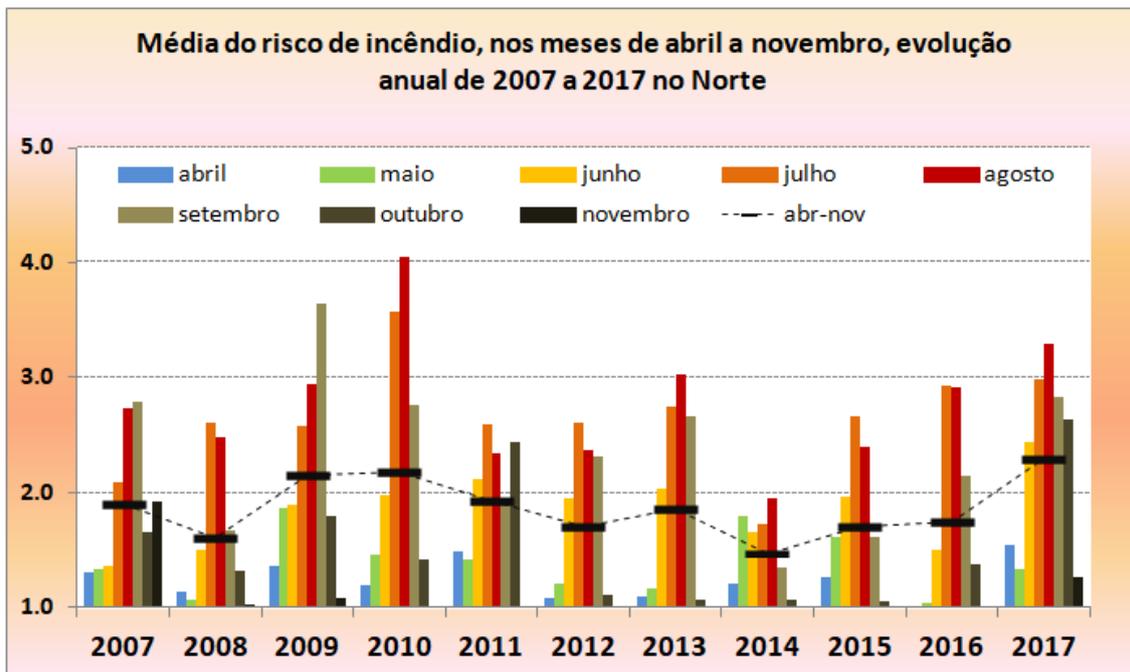


**Figura 9** - Valor médio no Continente do risco de incêndio conjuntural e meteorológico, RCM, de 2006 a 2017.

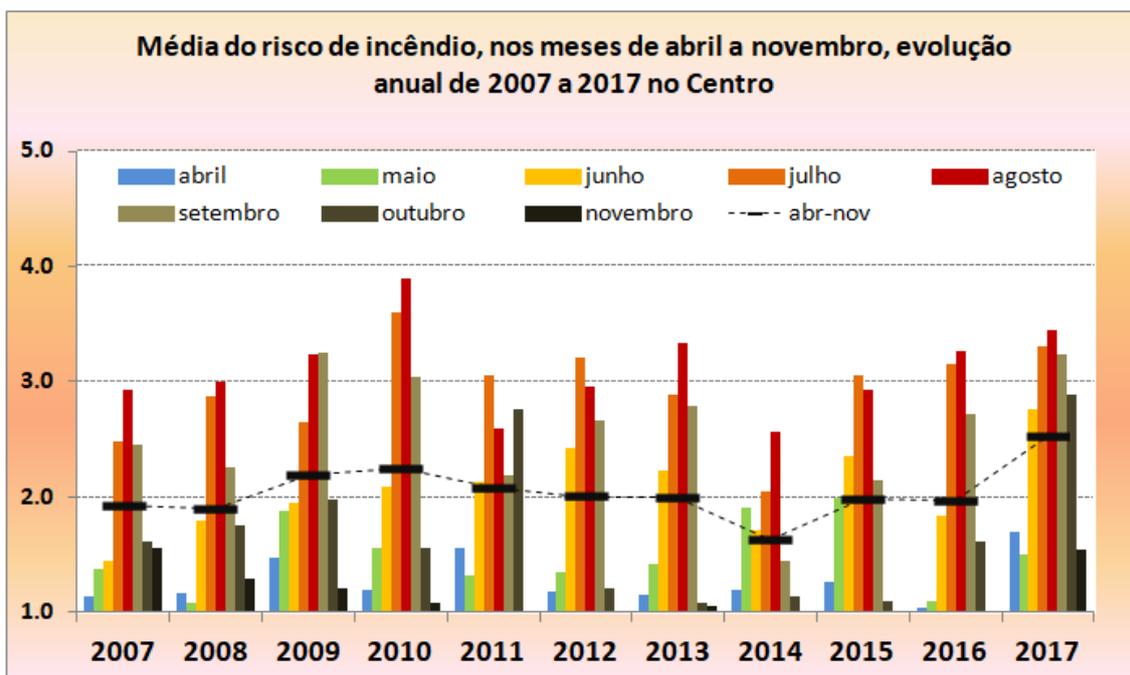
Na Figura 10, apresenta-se o comportamento da média do risco de incêndio, RCM, por regiões de abril a novembro para os anos de 2006 a 2017, verificando-se que o valor mais elevado do RCM no ano de 2017 foi o mais elevado desde 2006 em todas as regiões. Relativamente à evolução mensal do RCM, nas regiões Norte e Centro o valor do RCM foi o mais alto desde 2006 nos meses em abril,

<sup>4</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 ardidas do ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas). Para mais informações consultar [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt)

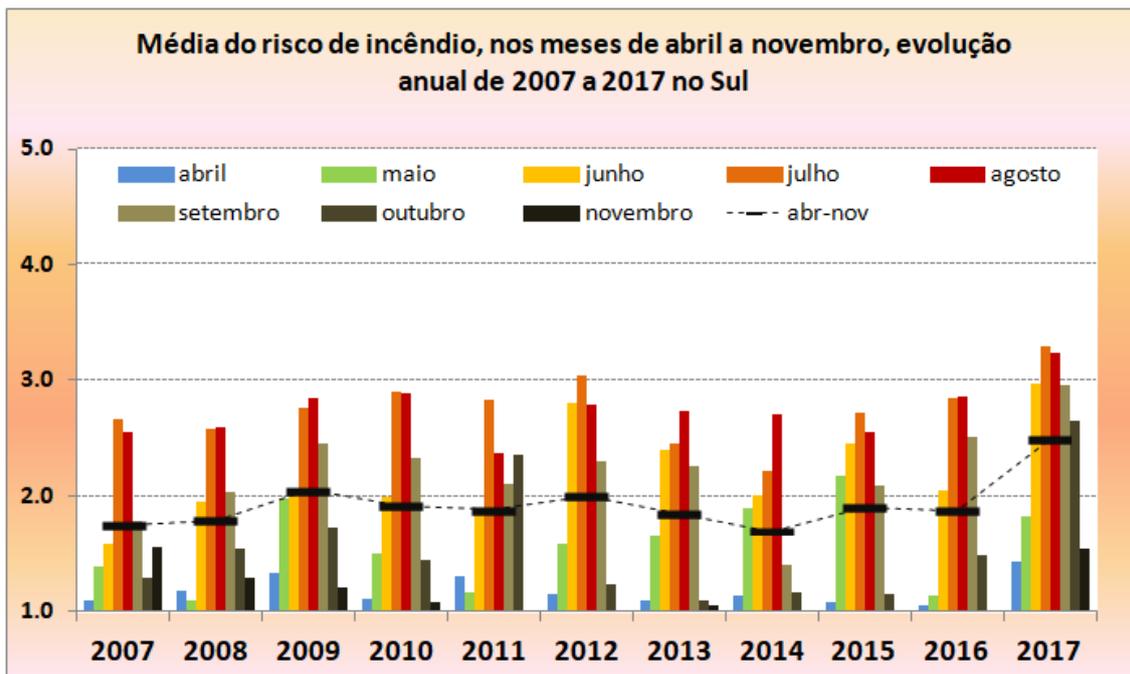
junho, outubro e novembro e na região Sul foi em abril, junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro. Nas regiões do Norte e Centro, o valor do RCM nos meses de julho, agosto e setembro foi o 2º mais alto, ultrapassado pelo ano de 2010 em julho e agosto e pelo ano de 2010 no ano de 2009.



(a)



(b)

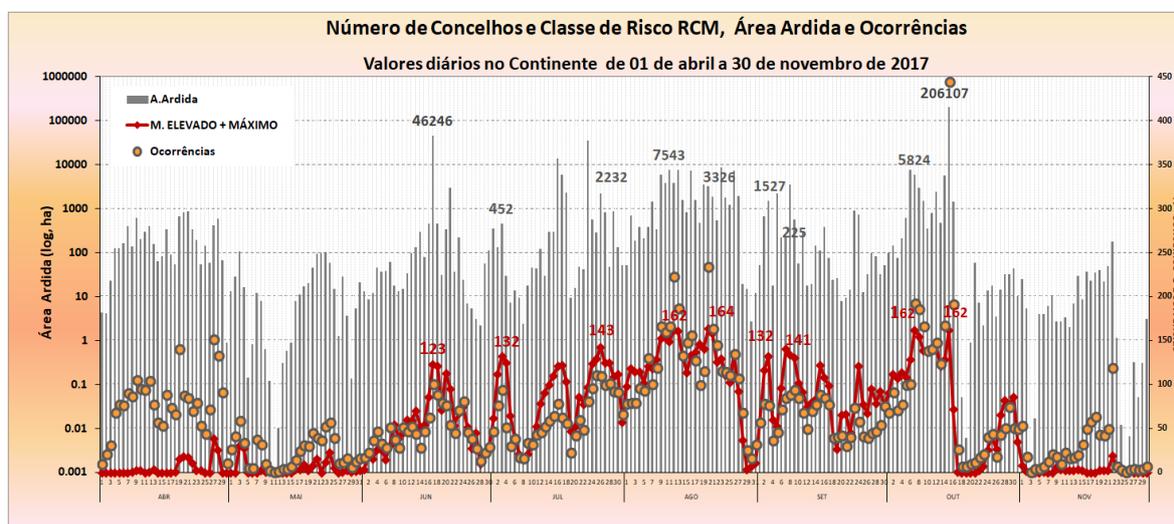


(c)

**Figura 10** - Valor médio por região do risco de incêndio conjuntural e meteorológico, RCM, de 2006 a 2017.

(a) Região Norte, (b) região Centro, (c) região Sul.

Na Figura11, apresenta-se, para o período de 1 de abril a 30 de novembro, o número de concelhos que em cada dia tiveram as classes de risco de RCM de “Muito Elevado” ou de “Máximo”, correspondente área ardida (log da área ardida) e ocorrências. Na Figura identificam-se os dias em que houve mais de 120 de concelhos nas classes de risco de RCM de “Muito Elevado” ou “Máximo”. Desde o dia 17 de junho que houve vários dias, ou períodos, com mais de 120 concelhos nas classes de risco de “Muito Elevado” ou “Máximo”. A maior concentração de dias com classe de risco “Muito Elevado” ou “Máximo” ocorreu no mês de agosto, dia 12 e dia 20, com 162 (58%, dos total dos concelhos) e 164 concelhos (59%, dos total dos concelhos) respetivamente e no mês de outubro, 7 e 15 de outubro com 162 concelhos. Nestes períodos houve também um número muito elevado de incêndios, da ordem das 200 ocorrências, tendo-se registado no dia 15 de outubro 444 ocorrências.



**Figura 11** – Número de concelhos com classe de risco Muito Elevado ou Máximo do RCM (linha a vermelho), área ardida (barras a cinzento), e ocorrências (bolinhas a amarelo). [ocorrências e área ardida, fonte ICNF, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 05/12/2017].

## 2.4 Índice Combinado de Risco de Incêndio Florestal, ICRIF<sup>5</sup> de Maio a Outubro

O índice combinado de risco de incêndio florestal (ICRIF), é diariamente calculado e distribuído com uma resolução de 1.1 x 1.1 km, a mesma resolução das imagens NOAA recebidas no IPMA.

O índice de risco ICRIF é o resultado da combinação do índice meteorológico de perigo de incêndio, FWI, calculado diariamente, com um risco estrutural que tem como base o CORINE. Este risco estrutural tem atualização anual, incorporando o impacto das áreas ardidas e do risco associado ao estado de vegetação, estimado através do índice NDVI.

A carta de risco estrutural foi atualizada em abril de 2013, referente ao CORINE2006.

O total de *pixels* em cada distrito é variável. De abril a outubro de 2017, em Portugal Continental, os distritos foram agrupados em regiões conforme indicado na Tabela II.

**Tabela II**– Número de pixels por distrito

DISTRITO	TOTAL Nº <i>Pixels</i>	REGIÃO
V. Castelo	3.299	<b>NORTE</b>
Braga	3.980	
Porto	3.383	
Bragança	9.700	
V. Real	6.341	
Aveiro	4.025	<b>CENTRO</b>
Coimbra	5.609	
Leiria	4.889	
Guarda	7.917	
Viseu	7.203	
C. Branco	9.295	
Santarém	9.249	
Lisboa	3.823	
Setúbal	6.763	<b>SUL</b>
Évora	9.982	
Beja	13.569	
Portalegre	8.347	
Faro	6.508	
<b>TOTAL</b>	<b>123.882</b>	<b>PORTUGAL CONTINENTAL</b>

<sup>5</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. [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt)

### 2.4.1 Evolução diária do risco de incêndio ICRIF e dos valores médios mensais de área de risco elevado (Nº Pixeis ICRIF>25)

A análise dos resultados do ICRIF é feita diariamente com base nos distritos ou concelhos, recorrendo ao IOT (*ICRIF over Threshold*) estimado com base na percentagem do número de *pixeis* com risco ICRIF superior a valores previamente selecionados. São em geral selecionados três limiares, nomeadamente o limiar 25 (IOT25), o limiar 35, (IOT35) e o limiar 45 (IOT45), considerados, respetivamente, como risco elevado, muito elevado ou extremo na região selecionada. O comportamento dos IOTs permite avaliar o risco numa região.

Os relatórios mensais foram realizados com os dados do FWI, que serve de base ao ICRIF, observados diariamente num conjunto de 82 estações meteorológicas.

O risco de incêndio florestal foi muito baixo em maio (Figura 12), pelo que a análise de risco de incêndio para o ano de 2017 será feita, essencialmente, nos meses de junho a outubro e basear-se-á na evolução diária do risco elevado, IOT25. Esta análise pode ser estendida a qualquer região do território, considerando como a totalidade do território o total dos *pixeis* que cobrem o território do Continente (123 882 *pixeis*).

No Anexo III apresentam-se os mapas com a classificação diária do risco de incêndio florestal com base na comparação dos valores observados do IOT25 com os valores dos percentis, segundo a Tabela III

**Tabela III** - Classificação de áreas de risco (concelhos) com base na comparação do IOT25 com os valores de percentil calculados no período de junho a setembro de 1999 a 2014.

Classe de risco	Percentil
1 (Muito Baixo)	IOT25 < percentil 40
2 (Baixo)	Percentil 40 ≤ IOT25 < percentil 65
3 (Moderado)	Percentil 65 ≤ IOT25 < percentil 85
4 (Elevado)	Percentil 85 ≤ IOT25 < percentil 90
5 (Muito Elevado)	Percentil 90 ≤ IOT25 < percentil 95
6 (Extremo)	IOT25 ≥ Percentil 95

Da análise dos mapas de classificação do IOT25, no Anexo III, pode-se observar:

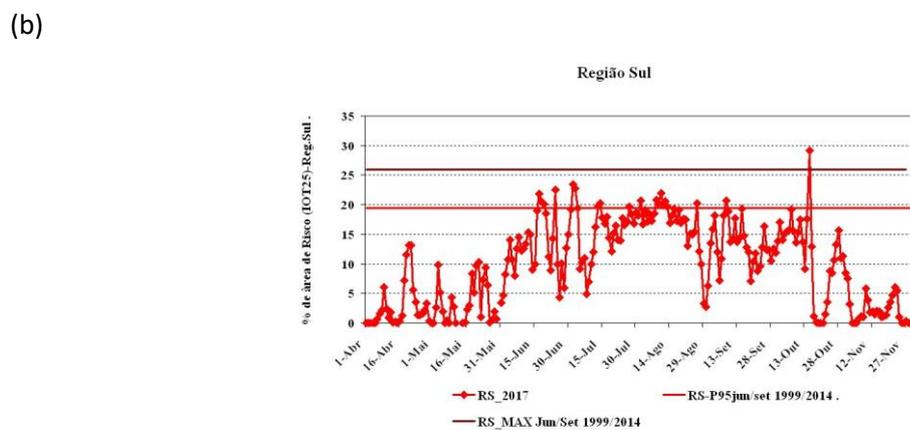
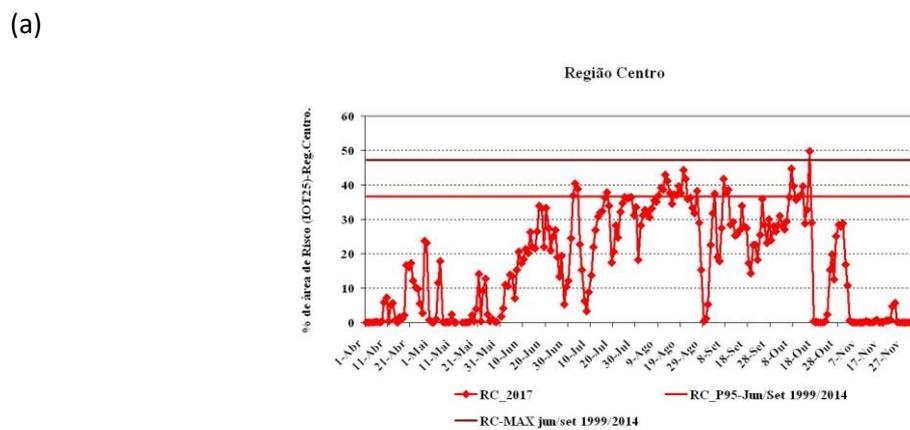
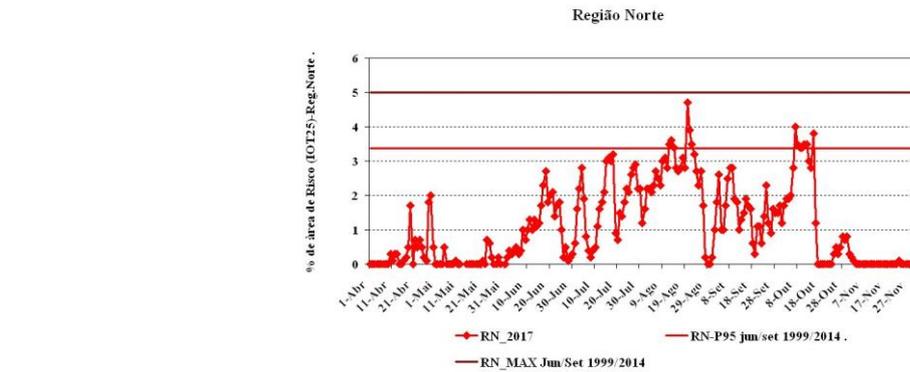
- em abril alguns dias (dias 19, 21, 27 e 28) houve vários concelhos com valores de classe 4 e 5 (superiores ao percentil 85 ou ao percentil 90). Note-se que isto significa que em abril foram

atingidos valores de risco de incêndio florestal que acontecem em 10 ou 15% do período de junho a setembro e na série de anos de 1999 a 2014;

- maio foi um mês com valores baixos de risco de fogo florestal;
- Em junho a primeira quinzena apresentou valores de risco relativamente baixos, em geral classe 2 e 3 e alguns concelhos da região Sul a atingirem a classe 4 ou 5. Na segunda quinzena houve um aumento da classe de risco, atingindo-se as classes 4 a 6, em grandes áreas das regiões Centro e Sul, no período de 17 a 20. No dia 17 de Junho ocorreu o grande incêndio florestal de Pedrógão Grande, seguido do incêndio de Góis. No concelho de Pedrógão Grande da classe de risco no dia 17 era a classe 5, passando para a classe 6 no dia 18.
- em julho os dias de 2 a 4, em quase todo o país, as classes de risco foram de 5 e 6, sendo igualmente nos dias 13 a 17 em vários concelhos do interior das regiões Norte e Centro e na região Sul, e nos dias de 24 a 28 em vários concelhos do território, especialmente na região Centro;
- em agosto quase todo o mês (1 a 26) vários concelhos apresentaram classe de risco de 5 e 6 (risco IOT25 superior ao percentil 90), no período de 9 a 13, as classes de risco 5 e 6 eram generalizadas a quase todo o território e de 20 a 22 estas classes estendiam-se a quase toda a região Norte e Centro;
- em setembro as classes de risco do IOT25 foram, em geral inferiores à classe 4, com exceção dos dias 2 e 3 e de 7 a 9, em que se atingiu a classe 6 em vários concelhos do território, no dia 15 a classe 6, atingiu em especial as regiões Centro e Sul, e no dia 24 vários concelhos das regiões Norte e Centro.
- em outubro, a primeira quinzena apresentou valores muito elevados de risco, atingindo-se no período de 7 a 12 as classes de risco 5 e 6 em vários concelhos, especialmente das regiões Norte e Centro e no dia 15 a classe de risco 6 estendeu-se a quase todo o território do Continente;
- em novembro os valores de risco de incêndio florestal foram sempre baixos em todo território.

A Figura 12 apresenta a evolução diária do risco IOT25, risco elevado, de abril a novembro para as Regiões do Norte (1a), Centro (1b) e Sul (1c). De referir que este tipo de análise pode ser estendida a qualquer outra região, selecionando-a dentro do Continente. Para além disso, sempre que se refira a todo o território, está a considerar-se a análise da totalidade dos *pixels* do território continental (123 882 *pixels*). Neste relatório, os resultados de 2017 foram comparados com valores de referência, uma estatística referente ao período de 1999

a 2014 de junho a setembro. A referência utilizada foi a do valor do percentil 95 e o valor máximo, Figura12.



**Figura 12** - Evolução diária, de 1 de abril a 30 de novembro de 2017, da percentagem de área de risco com valor de ICRIF superior a 25 (IOT25) e valor do percentil 95 e valor máximo do IOT25 de junho a setembro para o período 1999 a 2014.

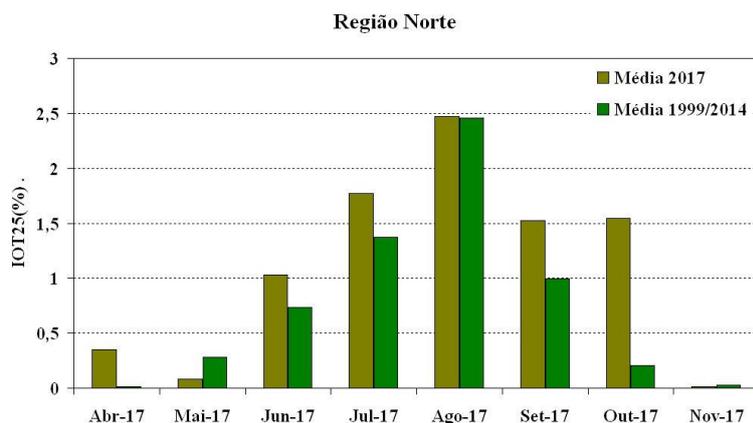
(a) Região Norte, (b) Região Centro, (c) Região Sul.

Da análise de resultados (Figura 12) pode concluir-se que entre 1 de abril e 30 de novembro de 2017:

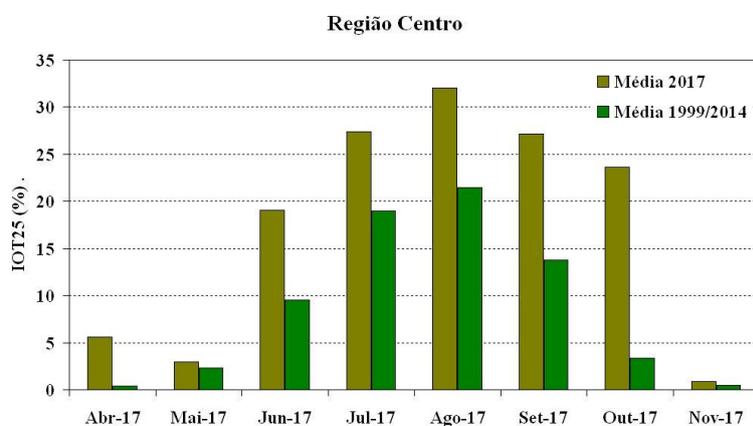
- Em geral, a evolução diária do risco IOT25 mostrou valores baixos de risco em abril e maio, observando-se alguns dias com valores mais elevados de risco IOT25, especialmente nas regiões do Centro (1b) e do Sul (1c).
- Em junho observa-se um aumento do risco IOT25 com valores mais elevados de 17 a 20 de junho, em todo o território, aproximando-se do percentil 95, nas regiões do Norte e Centro. Na região Sul o percentil 95 foi ultrapassado nos dias 17 e 24 de junho.
- Em julho e agosto os valores foram, em geral, elevados em todo o território, com dias a ultrapassarem o percentil 95 (como por exemplo, Figura 12b, na região Centro os dias 3, 4, 27,28 de julho e 9 a 15 de agosto) e vários dias com valores próximos do percentil 95. Na região Norte o valor mais elevado de risco foi atingido a 20 de agosto (Figura 12a)
- Em 15 Outubro foi ultrapassado o valor máximo do IOT25 da série de 16 anos (1999 a 2014), nas regiões do Centro e do Sul e com valor próximo do valor máximo na região Norte.
- Nos últimos dias de outubro e início de novembro, apesar dos valores serem inferiores ao percentil 95, os valores de risco IOT25 foram relativamente elevados para a época.

A Figura 13 mostra a comparação da média mensal da percentagem da área diária de risco, para o período de abril a novembro, do ano de 2017 com a média mensal para o período de 1999 a 2014, verifica-se que:

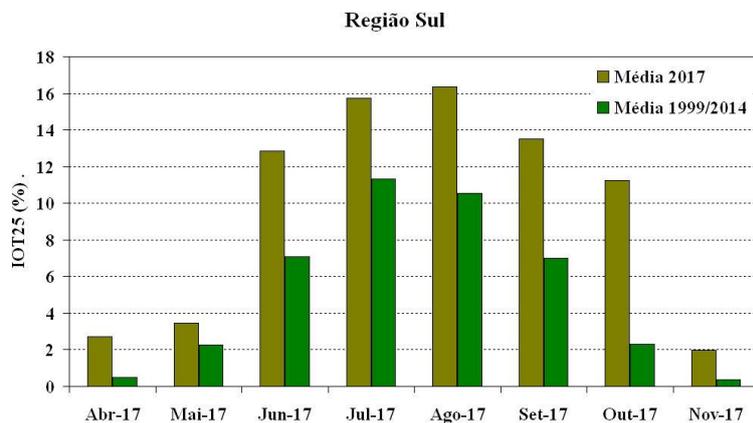
- para as regiões Centro e Sul, os valores médios de abril a novembro foram claramente superiores aos respetivos valores médios da série de anos de 1999 - 2014. Salienta-se valor médio de outubro 2017, muito mais elevado que o valor médio de 1999 a 2014. Na região Centro, o valor médio do IOT25 de outubro 2017 foi de 23.6, enquanto o correspondente valor médio é de 3.4, e na região Sul o valor médio do IOT25 foi de 11.2, sendo o respetivo valor médio de 2.3.
- a diferença mais significativa entre o valor do IOT25 de 2017 e do seu valor médio foi em abril em todas as regiões e em novembro na região Sul.
- na região Norte os valores médios do IOT25 de abril, junho, julho, setembro e outubro foram claramente superiores aos respetivos valores médios de 1999 - 2014; em maio e novembro foi inferior ao valor médio e em agosto foi muito próximo do valor médio.



(a)



(b)



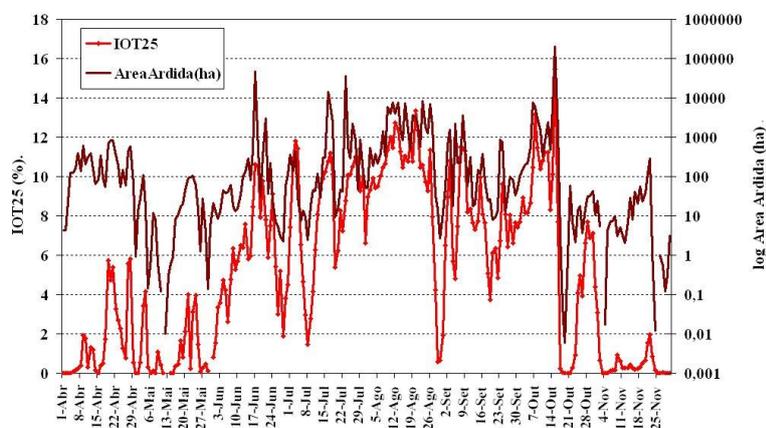
(c)

**Figura 13** – Valores médios mensais de área de risco elevado, IOT25 de abril a novembro. Valores médios mensais de área de risco elevado (ICRIF > 25) no período de 1999 a 2014 (verde), em 2017 (a verde caqui). (a) Região Norte, (b) Região Centro, (c) Região Sul.

## 2.4.2 Comparação entre os valores da percentagem de área com ICRIF>25 (IOT25) as ocorrências de incêndio e área

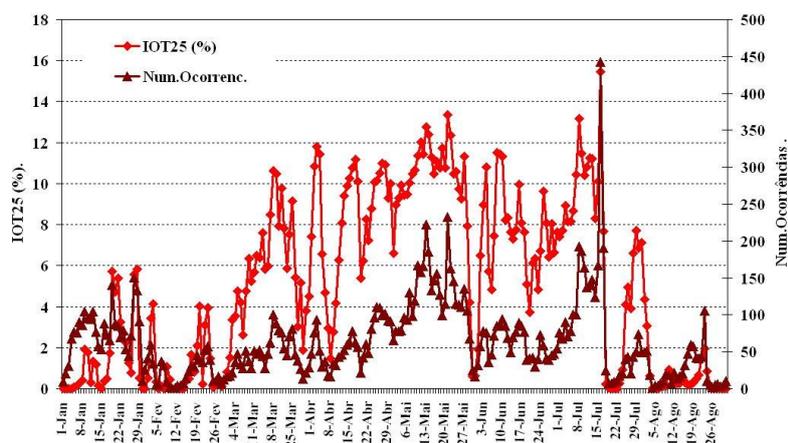
No período de abril a novembro de 2017, comparou-se a percentagem da área de risco IOT25 (%) para todo território de Portugal continental com o número de ocorrências de incêndios florestais, Figura 14 e 15.

O número diário de ocorrências aumentou com a percentagem de área de risco IOT25 e a correlação entre as duas séries foi de 70% para o período de abril a novembro e de 80% para o período de junho a setembro, verificando-se que houve uma boa correspondência entre a área de risco elevado dada pelo número de *pixels* com ICRIF superior a 25 e a área ardida, Figura 14, e com o número de ocorrências, Figura 15



**Figura 14** – Evolução dos valores diários da área de risco elevado (ICRIF> 25) e da área ardida em Portugal continental de abril a novembro de 2017.

Area ardida, fonte [ICNF, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 05/12/2017].



**Figura 15** – Evolução dos valores diários da área de risco elevado (ICRIF> 25) e número de ocorrências de incêndios florestais em Portugal continental de abril a novembro de 2017.

Ocorrências, fonte [ICNF, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 05/12/2017].

## 2.5. Períodos de Maior Severidade Meteorológica da Época de Incêndios de 2017

Na época de incêndios florestais de 2017 destacaram-se quatro períodos, 17 a 20 de junho, 8 a 12 de agosto, de 6 a 8 de outubro e de 13 a 15 de outubro que devido à conjugação de fatores determinaram a excepcional severidade meteorológica daqueles períodos. Nestes períodos que somam 15 dias, num total de 244 dias, ardeu cerca 66%, da área ardida de toda a época de incêndios de 2017 e destes, cerca 47% ardeu no período de 13 a 16 de outubro.

### 2.5.1 Condições meteorológicas predominantes nos períodos de maior severidade meteorológica

A análise meteorológica dos períodos de maior severidade meteorológica foi realizada comparando-se a média dos dias de cada período considerado com a média da série de anos 2001-2016. A análise dos dias 17 de junho e 15 de outubro foi feita de forma individual.

No Anexo IV apresentam-se os compósitos com as anomalias médias para os períodos, referidos.

Verifica-se que em todos os períodos, com exceção do período de 8 a 12 de agosto, existe uma anomalia positiva expressiva da altura dos 500 hPa e dos 850 hPa. O maior valor da anomalia aos 500hPa e aos 850hPa no território Continental, com um valor de cerca de 110m e de 40m a 80 mm, respetivamente, ocorreu em outubro, tanto no período de 6 a 8 como de 13 a 15 de outubro.

Os maiores valores médios da anomalia positiva da temperatura aos 850hPa ocorreram no período de 17 a 20 de junho, com 8°C e no período de 13 a 15 de outubro com 6 a 8° C. Os maiores valores médios da anomalia negativa da humidade relativa aos 850hPa verificaram-se no período de 6 a 8 de outubro, com 50%, e no período de 13 a 15 de outubro com 30%. No período de 8 a 12 de agosto, os valores do geopotencial não apresentaram nenhuma anomalia significativa, a temperatura aos 850hPa teve uma anomalia negativa de 1 a 3° C e a humidade relativa teve uma anomalia negativa de cerca de -10% na maioria do território.

Os gráficos da Figura 16 mostram, para as estações meteorológicas de Viseu e Alcobça, os valores da temperatura máxima, humidade relativa mínima, vento médio, rajada máxima, e precipitação acumulada em 24 horas nos períodos selecionados.

Verifica-se que no período de 17 a 20 de junho os valores da temperatura do ar foram extraordinariamente elevados, registando-se na estação de Alcobça o valor mais elevado da temperatura máxima do ano, 36.7°C. Estes valores estavam associados a valores muito

baixos da humidade relativa mínima, da ordem de 20% mesmo junto do litoral, e a valores baixos da intensidade do vento.

O mês de agosto, em especial a partir da segunda semana, apresentou condições adversas para o combate aos incêndios florestais, verificando-se, frequentemente, a influência de fluxo do quadrante leste, com vento a soprar por vezes moderado ou forte e rajadas, em particular nas zonas do interior Norte e Centro. Esta adversidade foi mais significativa no período de 8 a 12, devido à conjugação de valores relativamente elevados da intensidade do vento e valores baixos da humidade relativa ar Figura (16).

Em outubro, o teor de humidade dos combustíveis era extraordinariamente baixo, continuando a registara-se valores de temperatura excecionalmente altos para esta altura do ano e valores baixos da humidade relativa do ar [1]<sup>6</sup>.

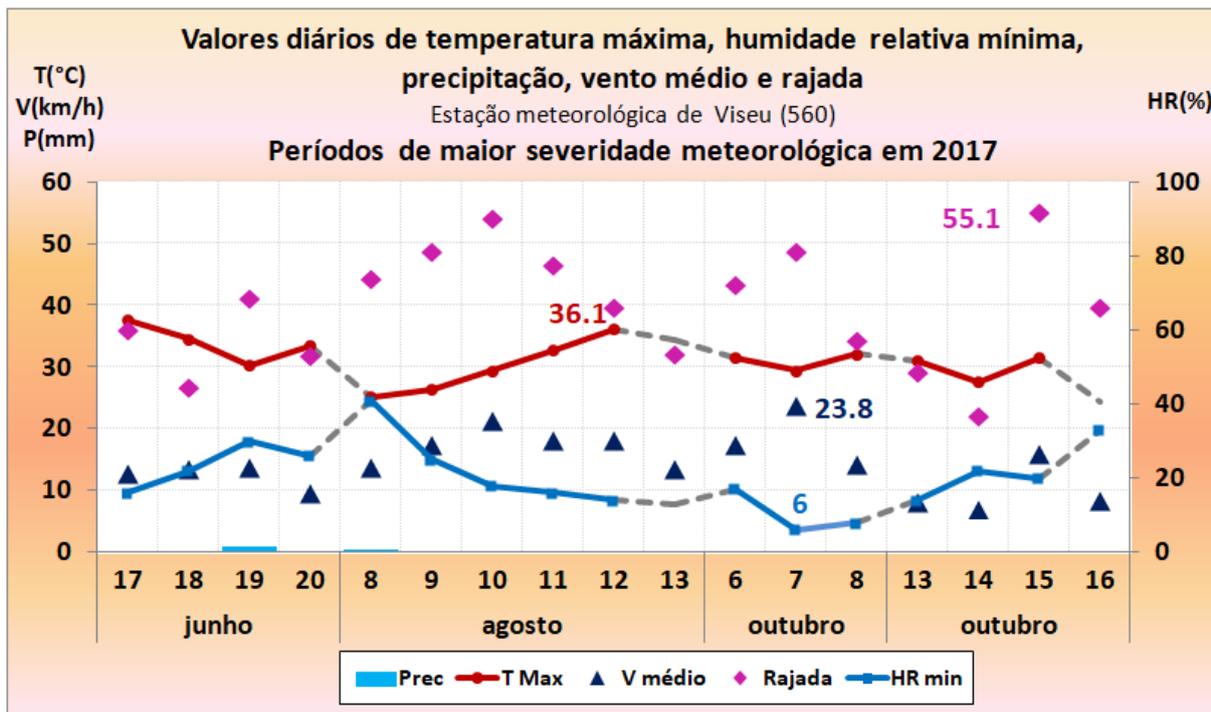
No período de 6 a 8, e de 13 a 15 de outubro, com o território do Continente sob a influência de um fluxo de nordeste intenso e de sueste ou sul, respetivamente, as condições meteorológicas foram muito severas registando-se, em vários locais, valores de humidade relativa inferiores a 10 % (6 % em Viseu e 9 % em Alcobaça) e, episodicamente, valores elevados de intensidade do vento, em especial na regiões do Norte e Centro (Figura 16)

.

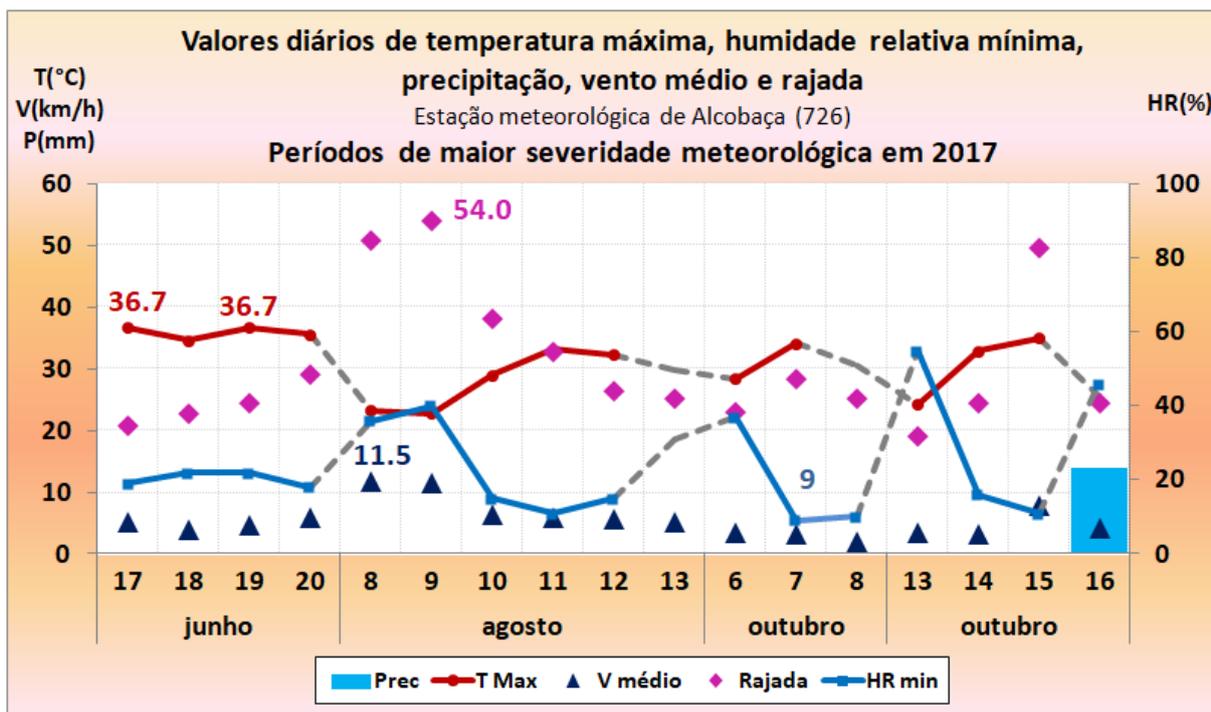
---

<sup>6</sup> [1] Relatório dos Incêndios Florestais de Outubro

[http://www.ipma.pt/resources.www/docs/im\\_publicacoes/edicoes.online/20171128/hgCtBzfhsLcxmTfHbQMs/met\\_20171001\\_20171031\\_fog\\_mm\\_co\\_pt.pdf](http://www.ipma.pt/resources.www/docs/im_publicacoes/edicoes.online/20171128/hgCtBzfhsLcxmTfHbQMs/met_20171001_20171031_fog_mm_co_pt.pdf)



(a)



(b)

**Figura 16** – Valores médios diários da temperatura máxima, humidade relativa e intensidade do vento no Continente nos períodos de maior severidade da época de 2016.

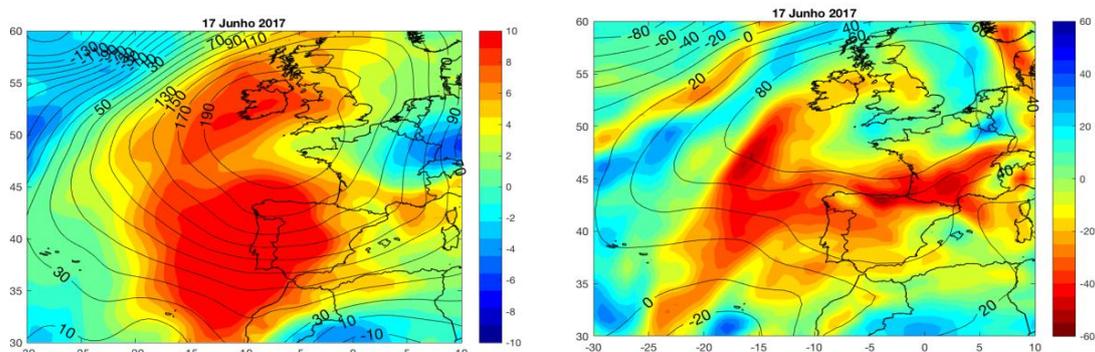
(a) número de incêndios, (b) área ardida.

▪ **Situação sinóptica a 17 de junho 2017: Anomalias**

A análise das anomalias para o dia 17 de junho, mostra que se trata de um dia com um padrão de anomalias muito afastado dos padrões médios, relativamente à altura do geopotencial na baixa e média troposfera (850 hPa e 500hPa), da temperatura e humidade relativa na baixa troposfera (850hPa).

A Figura 17 mostra uma anomalia positiva de geopotencial localizada nas Ilhas Britânica (mais intensa aos 500hPa) cuja influência se estende até à Península Ibérica, atingindo 170 m aos 500hPa e cerca de 60 m aos 850hPa no norte do território.

O padrão de anomalias ao nível dos 850hPa evidencia uma anomalia positiva muito pronunciada no campo da temperatura, de cerca de 10 °C (Figura 17a) e de anomalias negativas para a humidade relativa entre 20 e 30 % (Figura 17b).



a)

(b)

**Figura 17** - Valor médio das anomalias da altura do geopotencial aos 500hPa aos 850hPa, da temperatura e da humidade relativa aos 850hPa em 17 de junho de 2017.

(a) Temperatura ao nível dos 850hPa (cores, °C) e altura do geopotencial aos 500hPa ao nível dos 500hPa (linhas, m);

(b) Humidade relativa ao nível dos 850hPa (cores, %) e altura de geopotencial ao nível dos 850hPa (linhas, m).

No dia 17, o território estava sob a influência de uma massa de ar muito quente e seco, verificando-se valores extraordinariamente elevados da temperatura do ar a 2 metros e muito baixos da humidade relativa em todo o território<sup>[2]</sup>. Neste dia, estávamos perante uma atmosfera instável, em que a camada abaixo dos 3000 metros era extraordinariamente seca e muito quente (não mostrado), promovendo a convecção. Nestas condições desenvolveu-se atividade convectiva, que levou à ocorrência de fenómenos de *Downburst* e que devido à interação deste fenómeno com um incêndio em Pedrógão, causou elevadas fatalidades e valores elevados de área ardida nesta região.

<sup>7</sup> [2] Condições meteorológicas associadas ao incêndio de Pedrógão Grande de 17 de junho de 2017, relatório 30 de junho 2017, Divisão de Previsão Meteorológica, Vigilância e Serviços Espaciais, DivMV e Divisão de Clima e Alterações Climáticas, DivCA, IPMA..

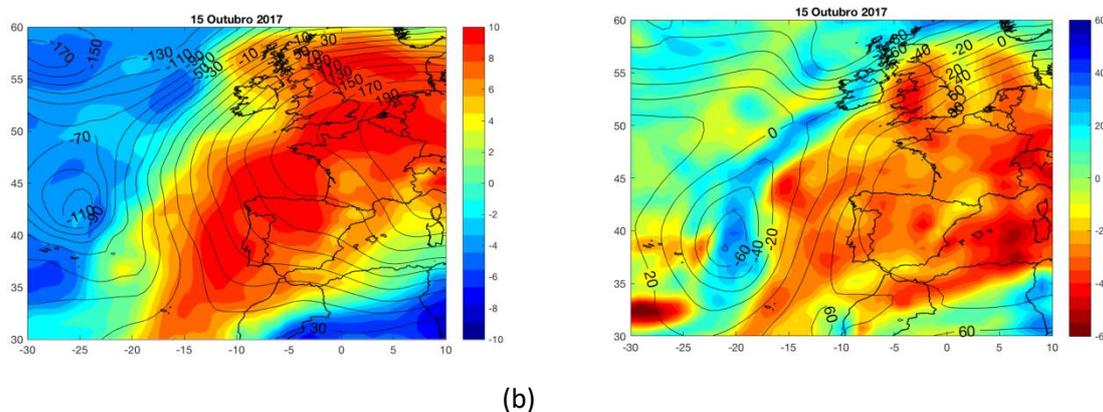
Os Incêndios Florestais de 14 a 16 de Outubro de 2017 em Portugal Continental: Caracterização Meteorológica, relatório 2 de fevereiro de 2018, Divisão de Previsão Meteorológica, Vigilância e Serviços Espaciais, DivM.

▪ **Situação sinótica a 15 de outubro 2017**

O Continente encontrava-se sobre a influência de uma anomalia positiva de geopotencial centrada na Europa Central, observando-se, no entanto, uma anomalia negativa de geopotencial (muito cavada) no Atlântico a oeste de Portugal e outra a oeste das Ilhas Britânicas (Figura 18). As anomalias observadas são muito intensas, sendo a anomalia positiva de temperatura da ordem dos 10°C e a anomalia negativa de humidade relativa da ordem dos -30%.

A anomalia do geopotencial a noroeste das Ilhas Britânicas, um padrão de anomalias negativas bastante cavado, evidencia um espaçamento muito estreito entre as isolinhas, que foi responsável por ventos de elevada intensidade. Esta situação sinótica é compatível com a passagem da tempestade tropical *Ophelia*[3]<sup>8</sup>.

O ciclone *Ophelia* no seu deslocamento para nordeste, durante a tarde do dia 15, na região atlântica adjacente à Costa Ocidental portuguesa, intensificou o fluxo de sul sobre o Continente, originando aumento da temperatura e da intensidade do vento, em especial nas regiões do litoral Centro. A Figura 16 evidencia este aumento da temperatura e intensificação do vento no dia 15, aos quais se associava um valor baixo da humidade relativa (11% vem Alcobça e 20% em Viseu).



**Figura 18** - Valor médio das anomalias da altura do geopotencial aos 500hPa aos 850hPa, da temperatura e da humidade relativa aos 850hPa em 15 de outubro de 2017.

(a) Temperatura ao nível dos 850hPa (cores, °C) e altura do geopotencial aos 500hPa ao nível dos 500hPa (linhas, m); (b) Humidade relativa ao nível dos 850hPa (cores, %) e altura de geopotencial ao nível dos 850hPa (linhas, m).

<sup>8</sup> [3] Condições meteorológicas associadas ao incêndio de Pedrogão Grande de 17 de junho de 2017, relatório 30 de junho 2017, Divisão de Previsão Meteorológica, Vigilância e Serviços Espaciais, DivMV e Divisão de Clima e Alterações Climáticas, DivCA, IPMA.

### 2.5.2 Os índices de risco de incêndio nos períodos de severidade meteorológica da época de incêndios de 2017

Os índices de perigo de incêndio e os índices de risco refletiram as condições meteorológicas adversas para o combate aos incêndios florestais.

Na Tabela IV, apresentam-se os valores do FWI, DSR e dos sub-índices FFMC (índice de Combustíveis Finos), DC (índice de Seca), ISI (índice de propagação Inicial), e a comparação com os percentis do período de 15 de junho a 15 de setembro.

Nestes períodos os valores dos índices de perigo de incêndio apresentaram, em geral, valores muito elevados, quase sempre acima do percentil 90.

O índice FFMC, que reflete a severidade das condições meteorológicas de um dado dia respeitante ao estado de inflamabilidade dos combustíveis finos mostrou uma maior variação, apresentando alguns valores abaixo do percentil 60, nomeadamente nos dias 19 de junho e 16 de outubro, devido à ocorrência de precipitação. O valor mais elevado do FFMC na época de 2017 ocorreu no dia 12 de agosto, com um valor de 95.1.

O índice de seca, DC, como é um índice cumulativo, estimando o teor de humidade dos combustíveis grossos, apresenta valores muito baixos no início da época. No dia 16 de outubro, devido ao prolongamento do tempo seco, o valor do DC apresentou o valor mais elevado da época de 2017, com 1151.5, sendo o segundo mais alto desde 2005.

O índice ISI é um índice que tem a sua maior sensibilidade à intensidade do vento, refletindo as condições de propagação do incêndio. O valor mais alto do ISI na época de 2017 ocorreu no dia 15, com 20.2, sendo o maior valor desde 1999.

O índice FWI, reflete a dificuldade de supressão dos incêndios, apresentou os valores mais elevados, superiores ao percentil 90, em Agosto, no dia 7 de outubro e no dia 15, sendo alcançado neste dia o valor do FWI mais alto desde 1999.

O valor diário da taxa de severidade apresentou, em geral, um valor médio no Continente superior a 20. E no dia 15 de outubro atingiu o valor de 39.8, o maior valor desde 1999, refletindo a excepcional severidade das condições meteorológicas deste dia.

De notar que os valores mostrados na tabela são valores médios no Continente, que pode não refletir o grau de severidade de regiões onde as características meteorológicas se diferenciam significativamente do conjunto do território, como aconteceu na região Centro no dia 17 de junho.

**Tabela IV- Índices e sub – índices do sistema canadiano de incêndios Florestais.**

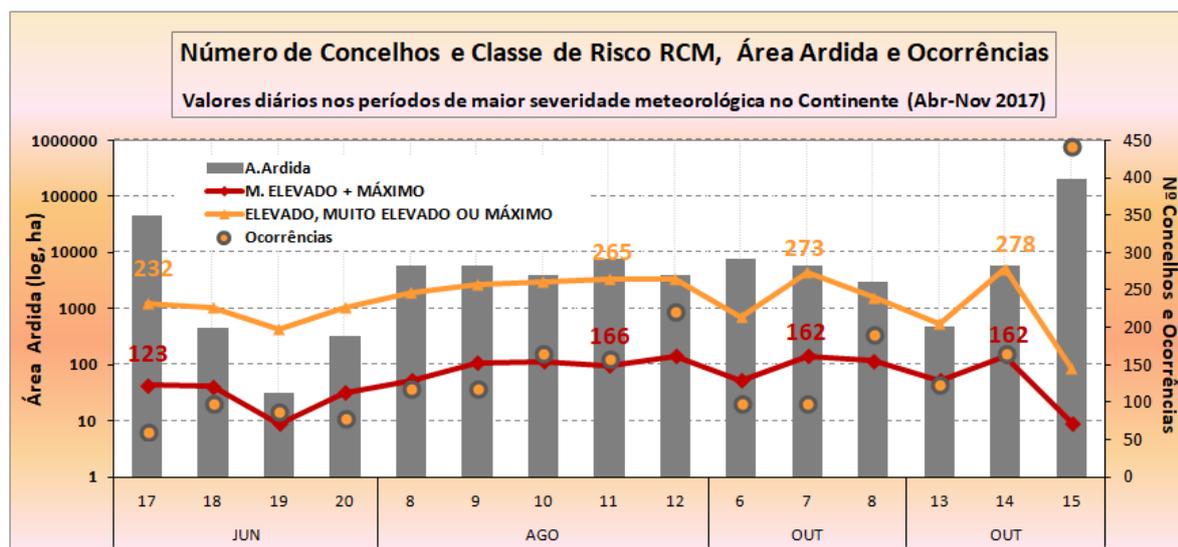
Índices		FFMC		DC		ISI		FWI		DSR
		V.diário	Perc.	V.diário	Perc.	V.diário	Perc.	V.diário	Perc.	V.diário
<b>Jun</b>	<b>17</b>	94.5	94	376.2	12	13.4	89-90	41.2	83-84	21.4
	<b>18</b>	94.0	92	384.3	13	12.5	86-87	39.4	80	19.7
	<b>19</b>	89.9	53	390.4	13-14	11.2	80	35.1	68-69	18.1
	<b>20</b>	92.7	84	399.4	14-15	11.7	82-83	37.8	76	18.4
<b>Ago</b>	<b>8</b>	91.0	67	812.1	77-78	13.1	88	46	91	24.7
	<b>9</b>	91	68	778.8	72-73	12.1	84-85	43.3	87-88	22.5
	<b>10</b>	92.9	86	786.4	73-74	13.3	89	46	91-92	25.1
	<b>11</b>	93.9	91	794.7	75	12	84	43.5	88	22.5
	<b>12</b>	<b>95.1</b>	97	803.4	76-77	13.9	90-91	47.8	93	26.4
	<b>13</b>	94.6	96	812.1	77-78	13.1	88-89	46	91-92	24.7
<b>Out</b>	<b>6</b>	94.6	96	812.1	77-78	13.1	88-89	46	91-92	24.7
	<b>7</b>	92.3	81	1097.9	97-98	10.4	75	38.9	79	18.9
	<b>8</b>	94.3	93	1103.5	97-98	14.8	93	48.7	94	27.8
<b>Out</b>	<b>13</b>	90.8	65	1135.6	98	7.6	48	31.7	57	13.4
	<b>14</b>	92.4	82	1141.2	98-99	9.7	70	37.7	75-76	17.6
	<b>15</b>	94.3	93	1147.3	98-99	<b>20.2</b>	98-99	<b>59.2</b>	98-99	<b>39.8</b>
	<b>16</b>	87.9	30	<b>1151.5</b>	98-99	7.7	49-50	31.3	55-56	13.8
<b>Máximo</b>		<b>95.4</b>	<b>1180.5</b>	<b>18.9</b>	<b>55.2</b>	<b>35.7</b>	<b>95.4</b>	<b>1180.5</b>	<b>18.9</b>	<b>55.2</b>
1999 – 2016		2010/08/ 11	2005/10/ 08	2005/08/ 04	2004/07/ 26	2004/07/ 26	2010/08/ 11	2005/10/ 08	2005/08/ 04	2004/07/ 26

Legenda V.diário – Valor médio diário no Continente; Perc. Percentil calculado para a série de anos 1999-2014 para o período de 15junho a 15 de setembro. Assinala-se a vermelho os valores mais elevados da época de incêndios de 2017 e sublinhados os valores que ultrapassaram os máximos desde 1999.

### 2.5.3 Os índices de risco de incêndio nos períodos de severidade meteorológica da época de incêndios de 2016

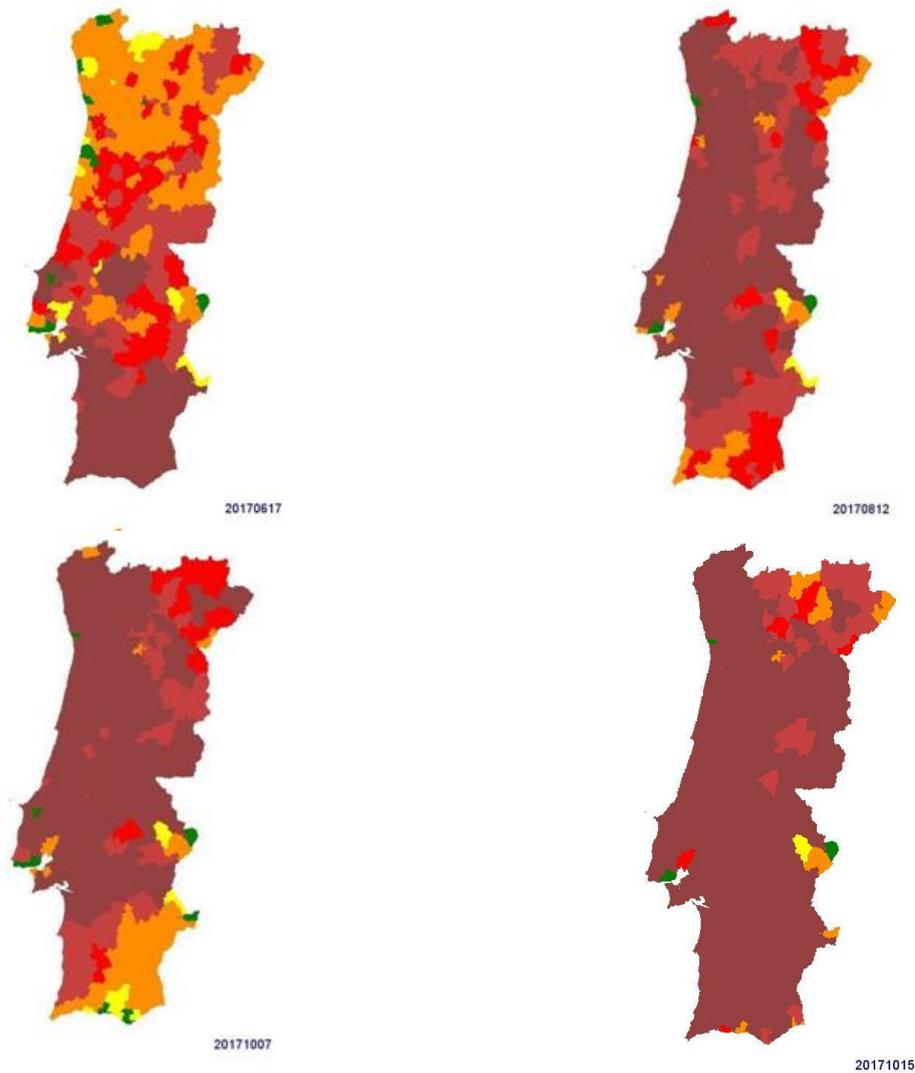
Os índices de risco de incêndio florestal disponibilizados diariamente pelo IPMA, o RCM e o ICRIF, têm como base o índice meteorológico de perigo de incêndio FWI. Nas Figuras 19 e 20, apresenta-se o comportamento destes índices nos períodos de maior severidade meteorológica referidos no ponto anterior.

A Figura 19 mostra que naqueles períodos houve um elevado número de concelhos nas classes de risco RCM de Elevado, Muito Elevado ou Máximo, atingindo-se o máximo, no dia 15 de outubro, com a totalidade dos concelhos (278) a apresentarem estas classes de risco. Note-se que todos os concelhos, no dia 15, atingiram a sua classe de risco RCM mais elevada, respeitante a cada concelho.



**Figura 19** – Número de concelhos com classe de risco Elevado, Muito Elevado ou Máximo do RCM (linha a amarelo), Muito Elevado ou Máximo (linha vermelho), área ardida (barras a cinzento), e ocorrências (bolinhas a amarelo), nos períodos de maior severidade.

Na Figura 20 apresenta-se o mapa com a percentagem de concelhos em risco elevado do IOT25, (ICRIF *Over Threshold* com o limiar 25) para os dias 17 de junho, 12 de agosto, 7 e 15 de outubro. Verifica-se uma predominância no território de classes 4 do percentil IOT25 ou superior, ou seja valores de IOT25 igual ou superior ao percentil 85. No dia 15 de outubro, o valor do IOT25 foi superior ao percentil 95, classe 6, em quase todos os concelhos do Continente.



**Figura 20** - Mapa diário, por concelho, de classes de percentil do IOT25 em 15 de outubro 2017.

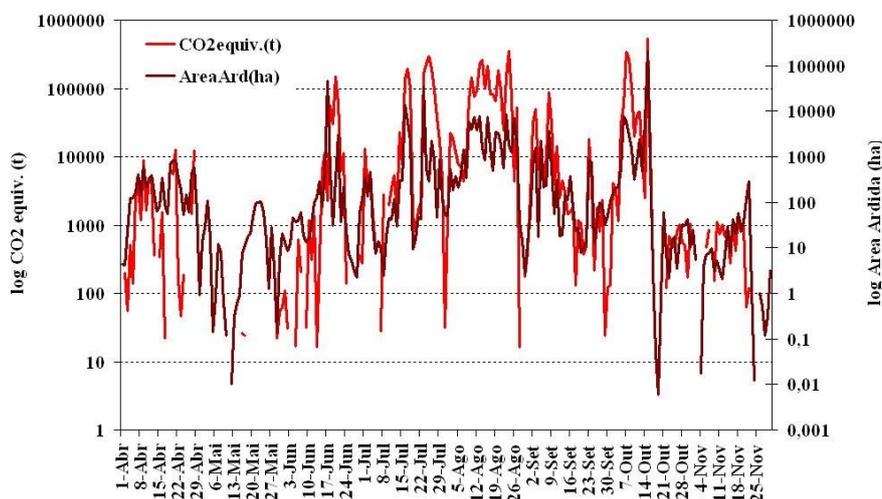


Classe 1 (a verde) IOT25 abaixo do percentil 40, classe 2 (a amarelo) IOT25 entre o percentil 40 e 65, classe 3 (a laranja) IOT25 entre o percentil 65 e 85, classe 4 (a vermelho) IOT25 entre o percentil 85 e 90, classe 5 (a castanho avermelhado) IOT25 entre o percentil 90 e 95, e a classe 6 (castanho)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

### 3. Quantidade de Carbono Libertado na Atmosfera pelos Incêndios Florestais

A quantidade de CO<sub>2</sub> equivalente libertado na atmosfera por ação dos incêndios florestais, foi estimada, para o território de Portugal continental e para os distritos, com base no produto FRP (*Fire Radiation Power*) da LSA SAF (*Land Surface Analysis Satellite Application Facility*), com validação realizada para várias regiões da Europa e África. 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 (aproximadamente 4 vezes maior).

Na Figura 21 visualiza-se a comparação entre a área ardida, em ha (a vermelho) e a quantidade de CO<sub>2</sub> equivalente libertado pelos fogos florestais (a castanho) calculado com base no FRP, mostrando um bom ajuste.



**Figura 21** - Evolução diária da quantidade de CO<sub>2</sub> equivalente libertado na atmosfera pelos incêndios florestais e área ardida em Portugal continental de abril a novembro de 2017. Área Ardida, fonte [ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 5/12/2017].

Verifica-se uma boa correspondência entre a área ardida e o CO<sub>2</sub> equivalente libertado, resultante da estimativa feita com base no produto FRP da LSA SAF.

A quantidade mensal de CO<sub>2</sub> equivalente libertado pelos fogos florestais, de abril a novembro de 2017 encontra-se na Tabela IV, com valores estimados para os 18 Distritos de Portugal Continental.

Em sete distritos foi libertado para a atmosfera mais de 300 mil toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente pelos incêndios florestais de abril a novembro: Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Santarém, Vila Real, Viseu e Bragança. Em dois dos distritos, Castelo Branco e Coimbra excedeu-se 1 milhão de toneladas de CO<sub>2</sub>.

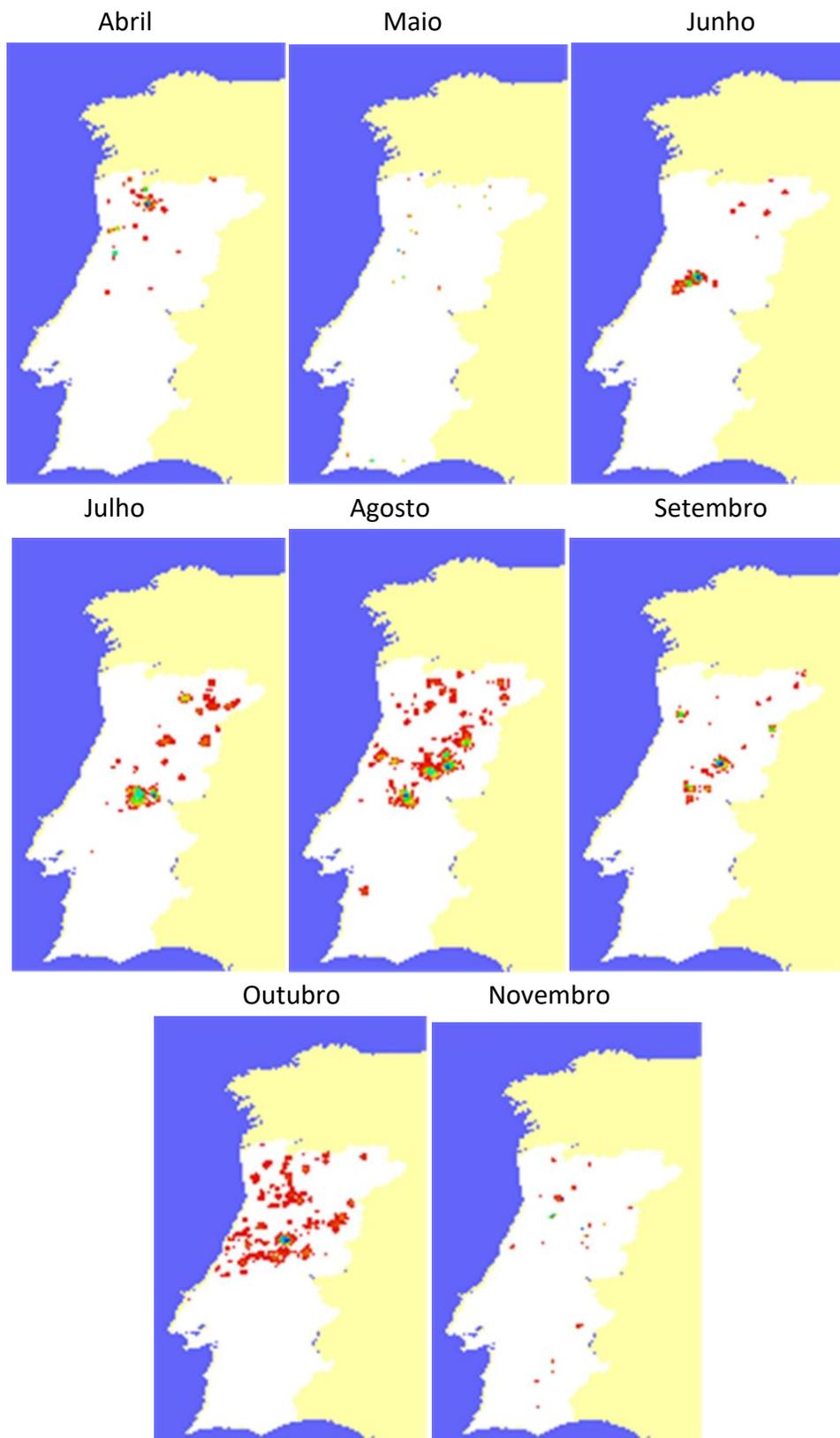
Os valores de FRP são subestimados no caso de incêndios florestais com elevada concentração de fumos, o que deve ter acontecido a 17 de junho, em Pedrógão Grande e no dia 16 de outubro, onde se observaram muitos incêndios ativos resultantes ainda do dia 15. Na Tabela IV encontra-se os valores mensais estimados da quantidade de CO<sub>2</sub> equivalente libertado pelos incêndios florestais no ano de 2017 para os 18 distritos de Portugal continental de abril a novembro, época mais gravosa de incêndios florestais.

**Tabela IV** - Quantidade mensal de carbono (t) libertado pelos fogos florestais para os distritos de Portugal continental, nos meses de agosto e setembro nos anos 2011 a 2016 (valores provisórios).

Distritos	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Total
<b>V.Castel</b>	4801.44	118.1	765.34	709.09	6959.79	184.02	10714.23	232.87	24484.88
<b>Braganç</b>	5369.33	61.47	29109.65	173004.27	84231.78	18938.25	36409.41	0	347124.16
<b>V. Real</b>	4066.8	51.04	13989.2	159404.77	188362.04	2385.5	77127.03	265.14	445651.52
<b>Braga</b>	28828.62	0	46.27	1034.06	37055.15	819.53	113615.17	0	181398.8
<b>Porto</b>	9973.88	29.76	496.5	724.34	58767.97	31979.46	85239.47	1683.19	188894.57
<b>Viseu</b>	969.52	52.68	1626.37	132699.33	55881.45	5327.83	173219.49	5097.1	374873.77
<b>Guarda</b>	1534.95	0	5167.73	124895.66	419770.81	115931.29	131403.65	2350.46	<b>801054.55</b>
<b>Aveiro</b>	10310.91	87.08	439.55	4722.02	48091.03	88.34	110126.55	0	173865.48
<b>Coimba</b>	424.61	40.06	267906.96	48409.78	435208.26	16722.14	529288.04	511.88	<b>1298511.73</b>
<b>C.Branc</b>	655.03	21.66	107.55	635814.47	744730.35	81447.79	93123.13	230.04	<b>1556130.02</b>
<b>Leiria</b>	1522.59	0	13986.56	4403.77	69436.81	20756.55	102704.23	0	212810.51
<b>Santaré</b>	255.41	0	1112.85	249198	238334.97	4080.68	15757.84	0	508739.75
<b>Portale</b>	0	0	113.83	5299.89	1507.64	227.22	199.65	0	7348.23
<b>Évora</b>	98.76	0	3049	2966.63	0	339.41	0	421.22	6875.02
<b>Lisboa</b>	0	0	30.07	507.55	966.76	731.56	397.8	0	2633.74
<b>Setúbal</b>	0	0	1322.18	1708.37	42819.71	295.21	57.82	0	46203.29
<b>Beja</b>	182.51	0	1644.58	4461.09	639.71	147.36	33.46	406.03	7514.74
<b>Faro</b>	0	177.3	547.86	111.57	44.89	916.53	0	0	1798.15
<b>Total</b>	<b>68994.4</b>	<b>639.2</b>	<b>341462.1</b>	<b>1550074.7</b>	<b>2432809.1</b>	<b>301318.7</b>	<b>1479417.0</b>	<b>11197.9</b>	<b>6185912.9</b>

O produto FRPPIXEL da LSA SAF, serve também para localizar as áreas das ocorrências de incêndios florestais, sendo possível a visualização horária, diária, mensal ou anual. Na Figura 22 estão mapeados as localizações dos incêndios florestais para os meses de abril a novembro de 2017.

A análise mostra que houve uma boa relação entre a área ardida e a quantidade de CO<sub>2</sub> equivalente libertado para a atmosfera pelos incêndios florestais. A correspondência entre o CO<sub>2</sub> libertado e a área ardida é melhor para maiores áreas ardidas.



**Figura 22** - Mapeamento das ocorrências mensais de incêndios florestais em abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, Outubro e Novembro de 2017, baseado no produto FRP-Pixel da LSA SAF.

# ANEXOS

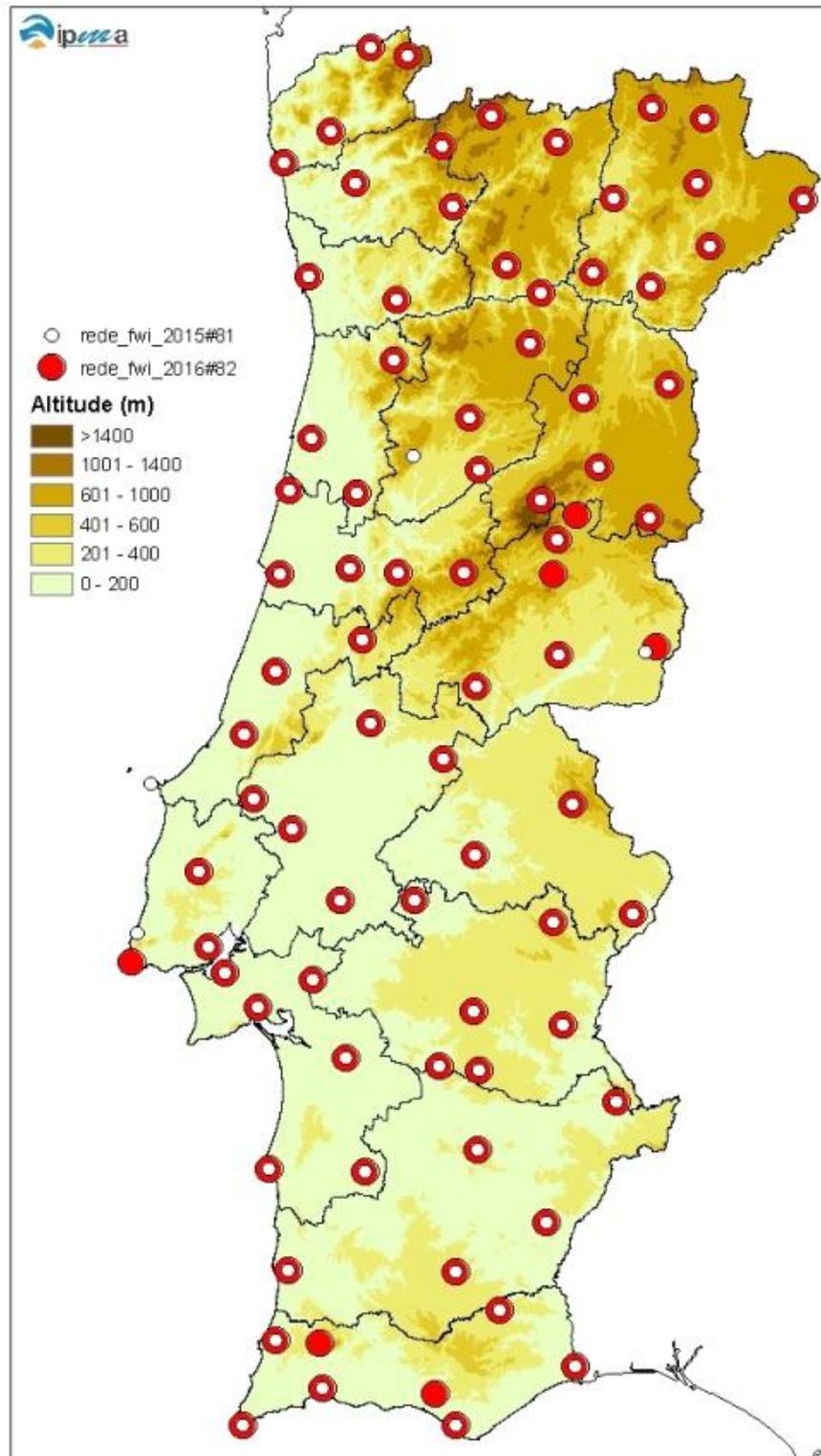
## **ANEXO I - Estações meteorológicas utilizadas no cálculo operacional do FWI em 2016 e estações comuns desde 1999.**

**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

NUM	CODIGO	LOCAL	DISTRITO	LAT	LON	ALT(m)
704	1210704	DUNAS MIRA	LRA	40.64	8.66	5
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 AI.1** - 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 - Taxa Diária de Severidade, DSR, no Continente de 2003 a 2016 e a relação com a área ardida e o nº de ocorrências de incêndio.**

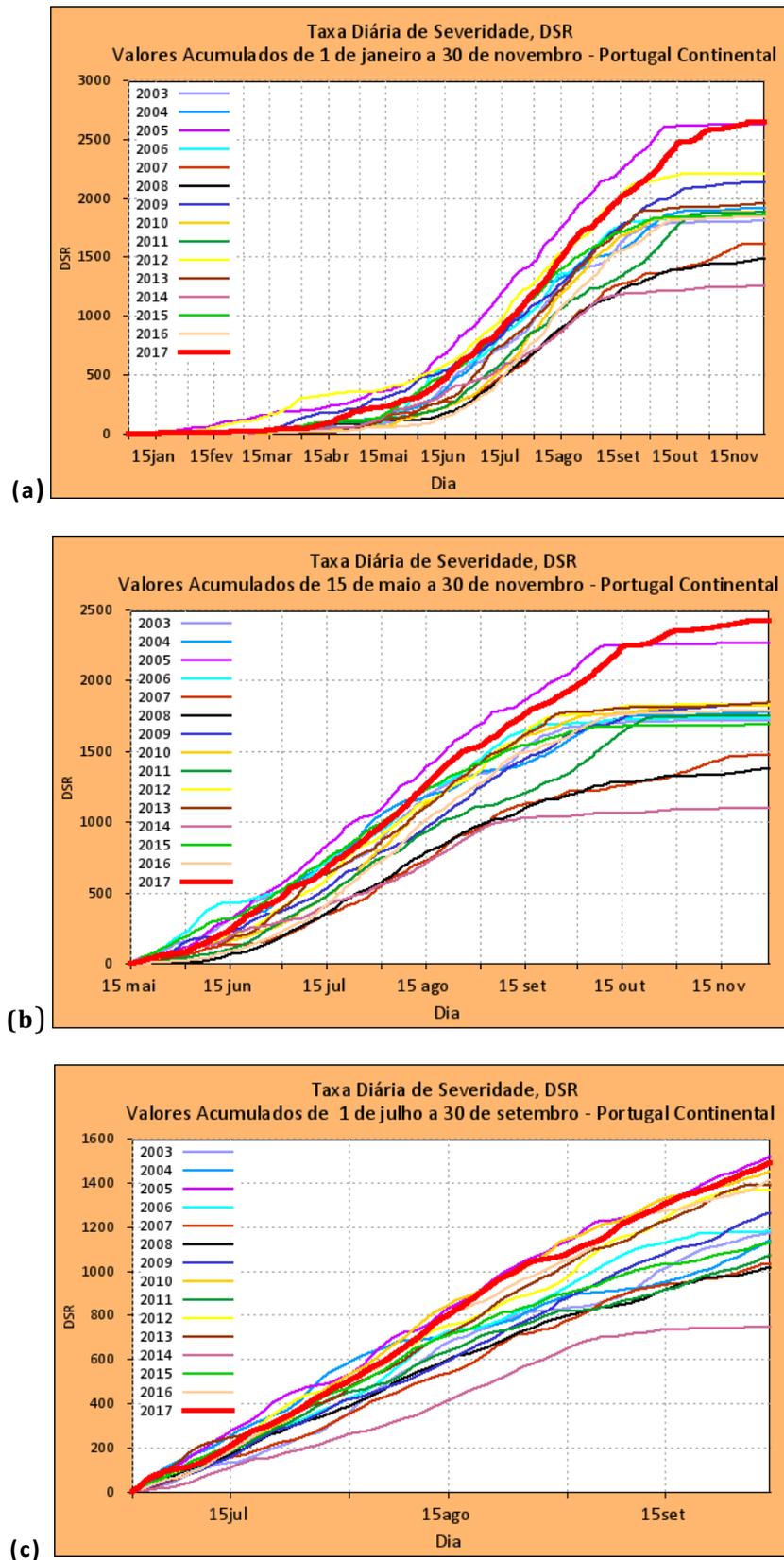
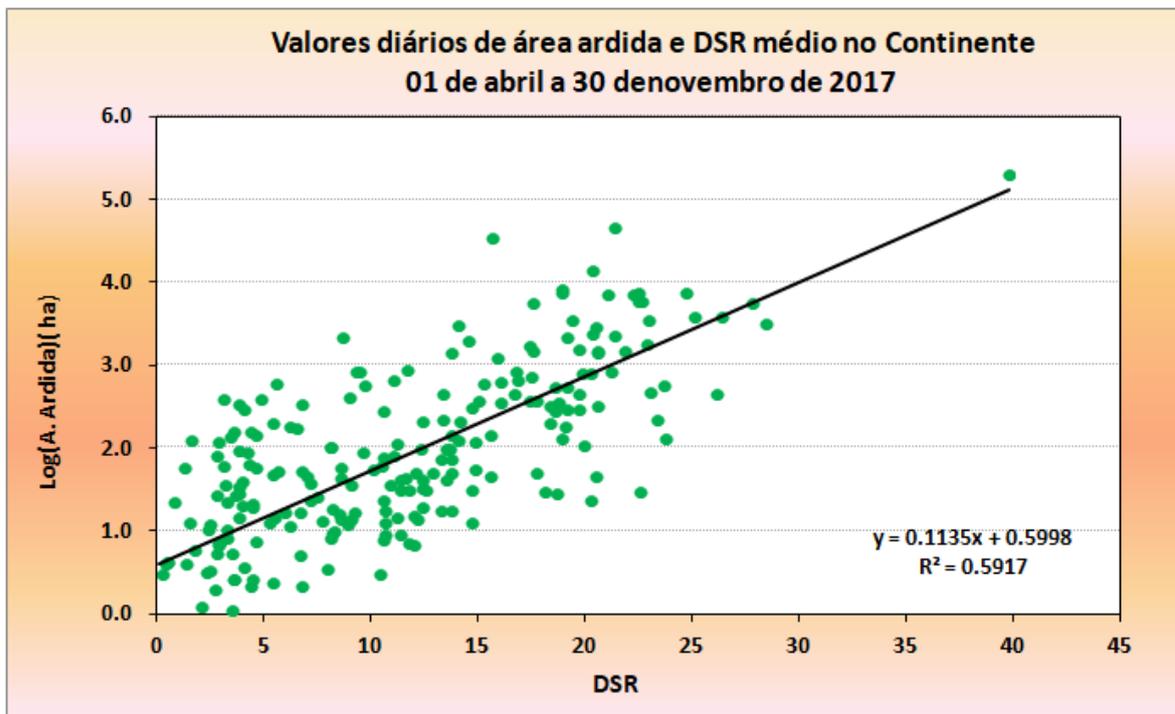
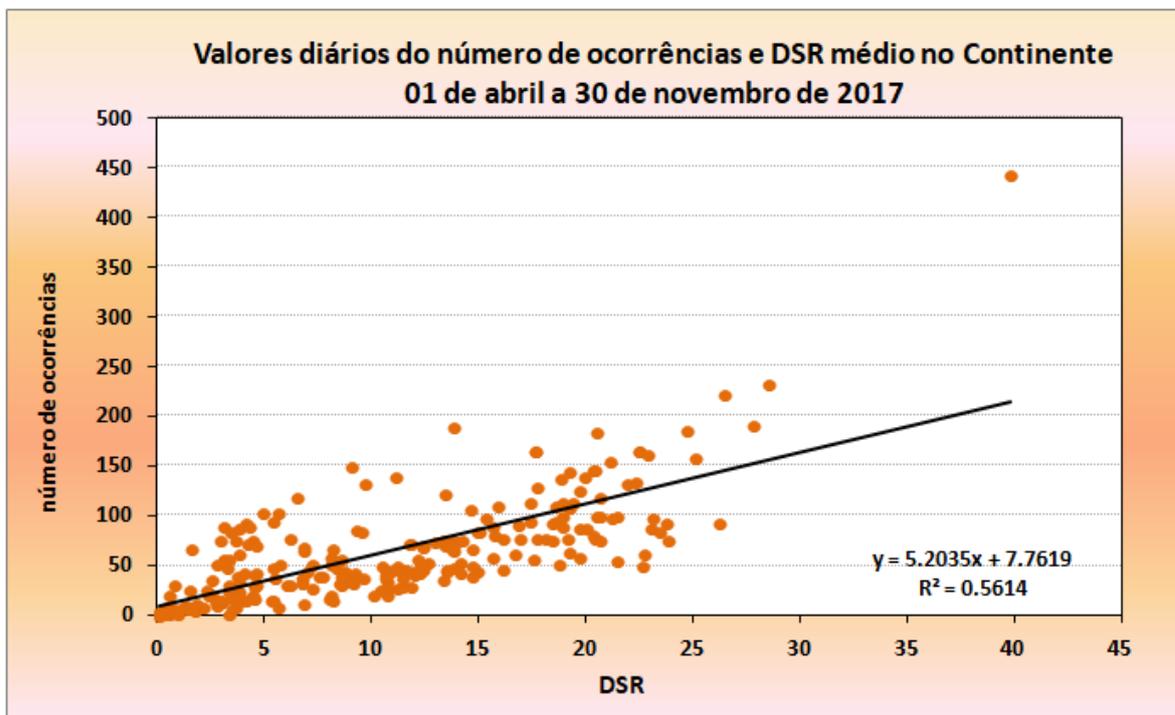


Figura AII.1 - Taxa de diária severidade nos anos de 2003 a 2017

(a) 1 de janeiro a 30 de novembro, (b) de 15 de maio a 30 de novembro, (c) de 1 de julho a 30 de novembro.



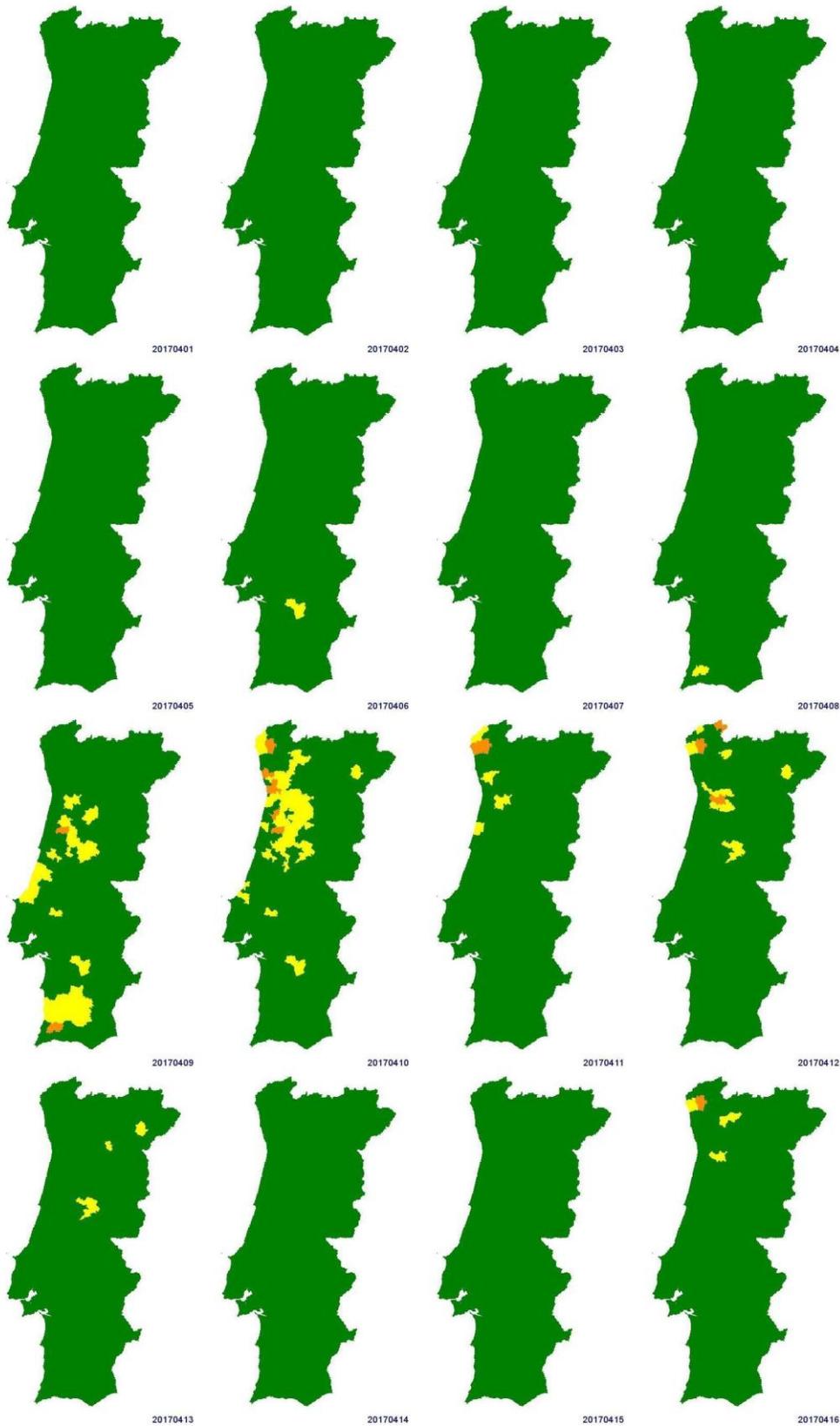
(a)

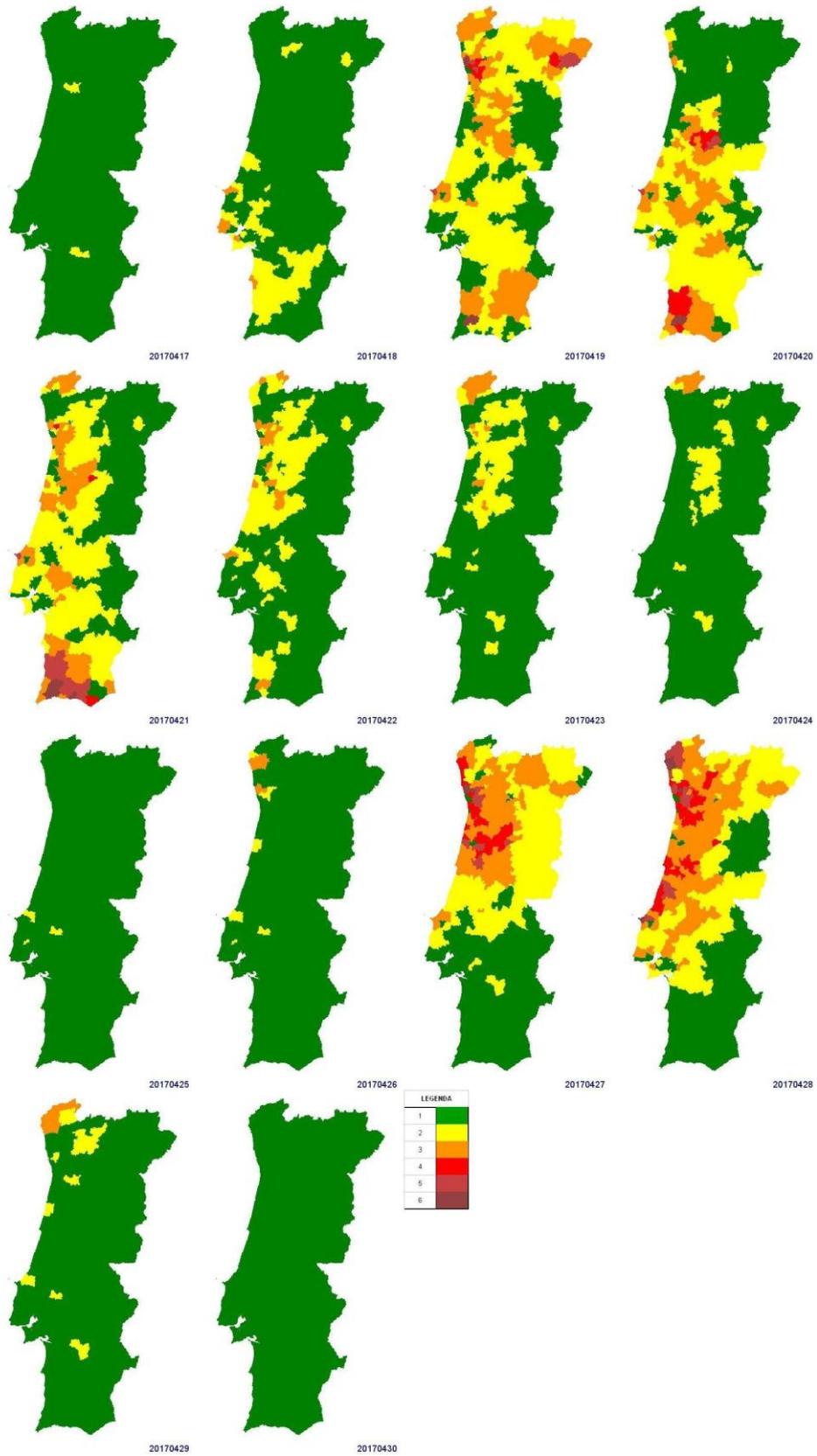


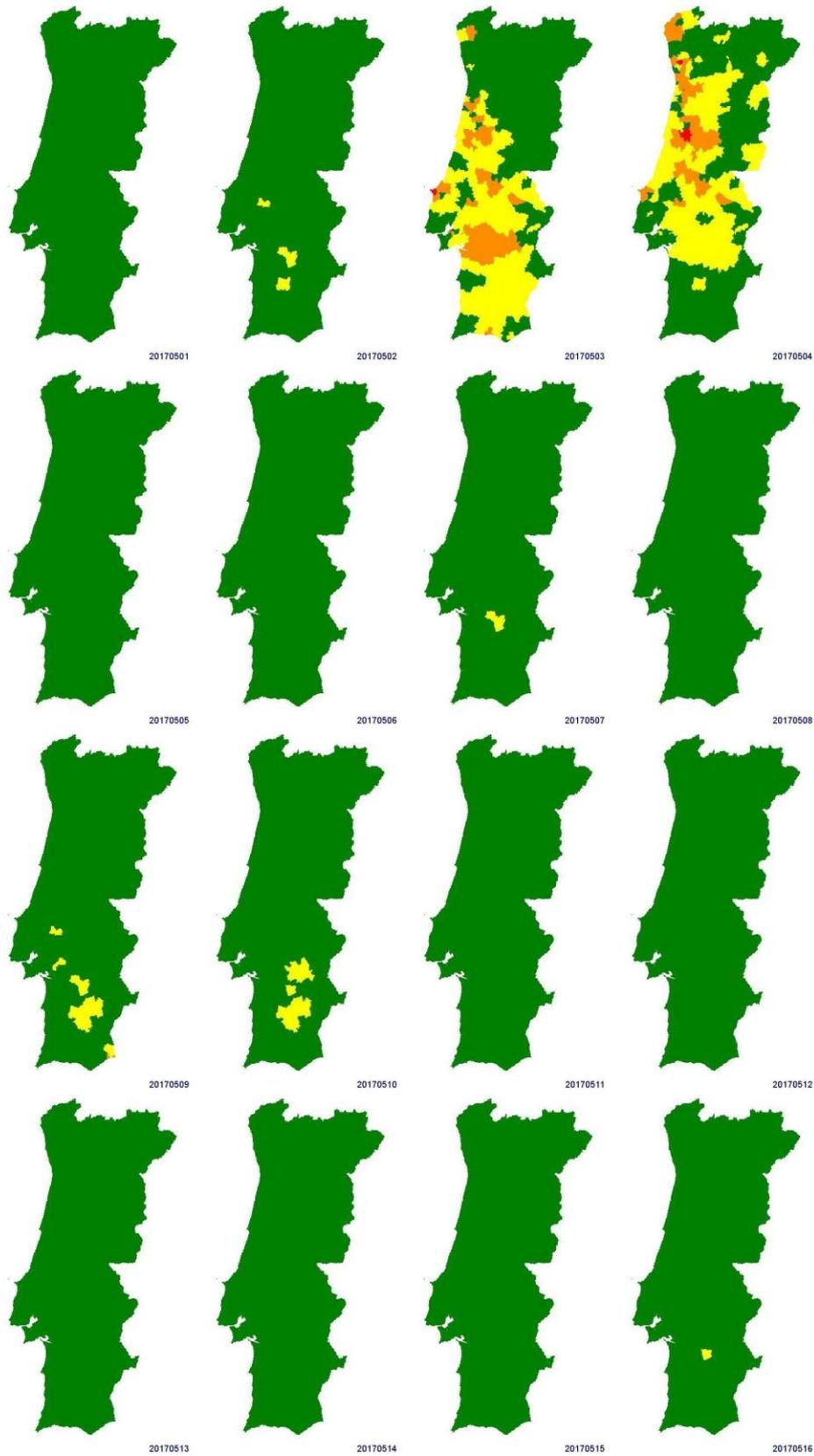
(b)

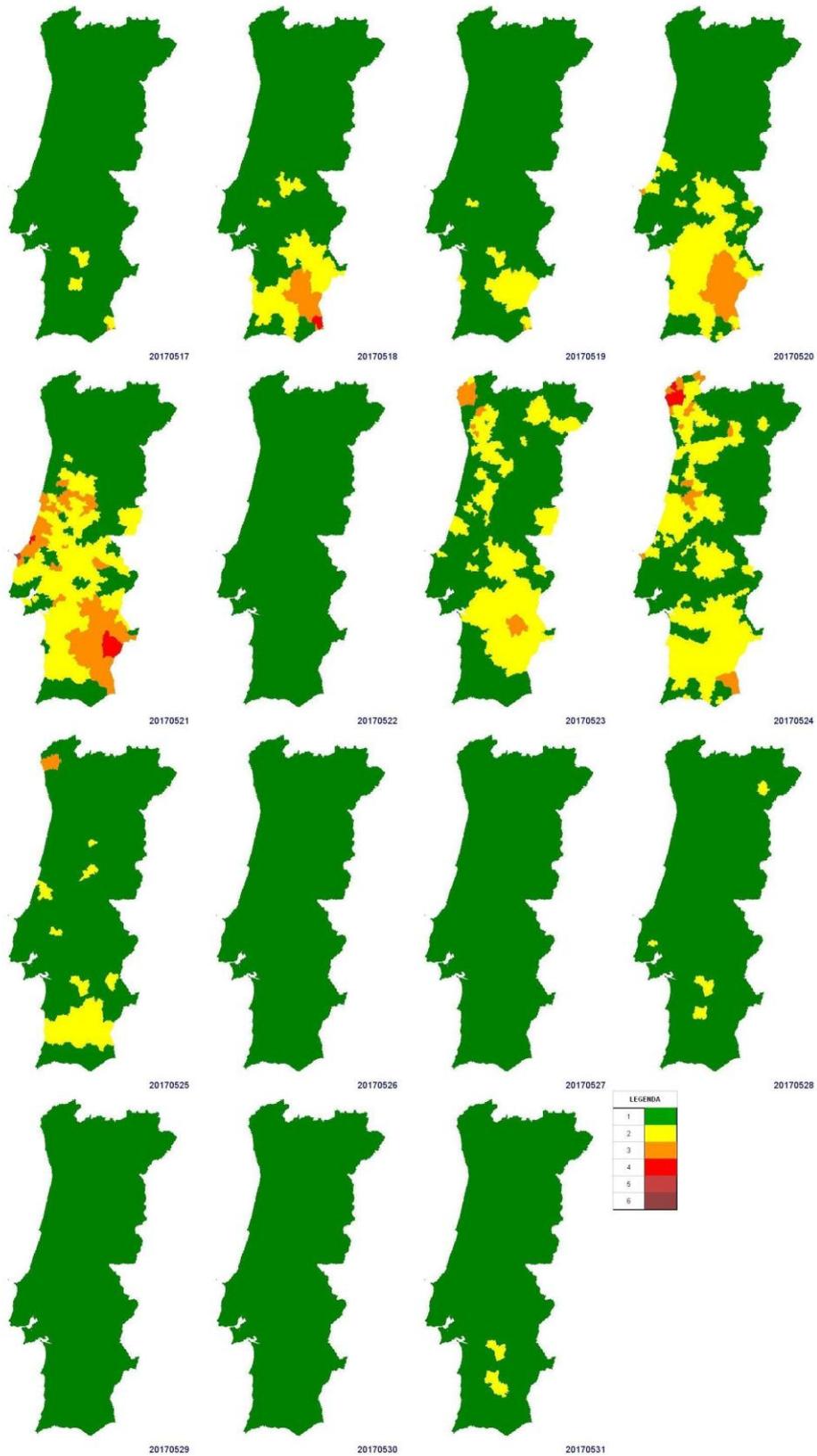
**Figura AII.2** - (a) Relação entre o DSR a área ardida, (b) relação entre o DSR e as ocorrências de incêndio de 1 de abril a 30 de novembro de 2017.

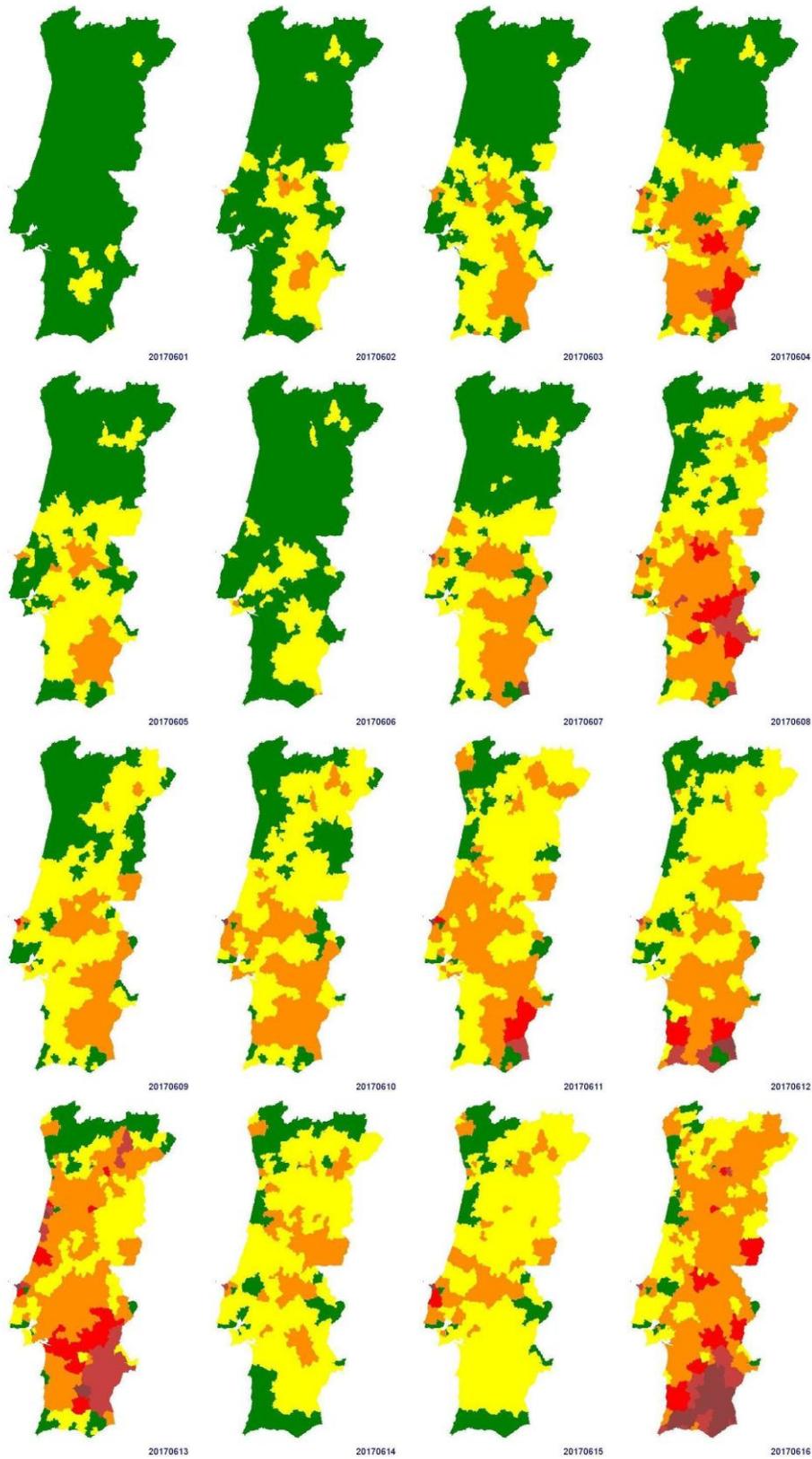
## **ANEXO III – Mapas diários da classificação (Tabela II) do IOT25 por concelho com base no percentil calculado de junho a setembro de 1999 a 2014**

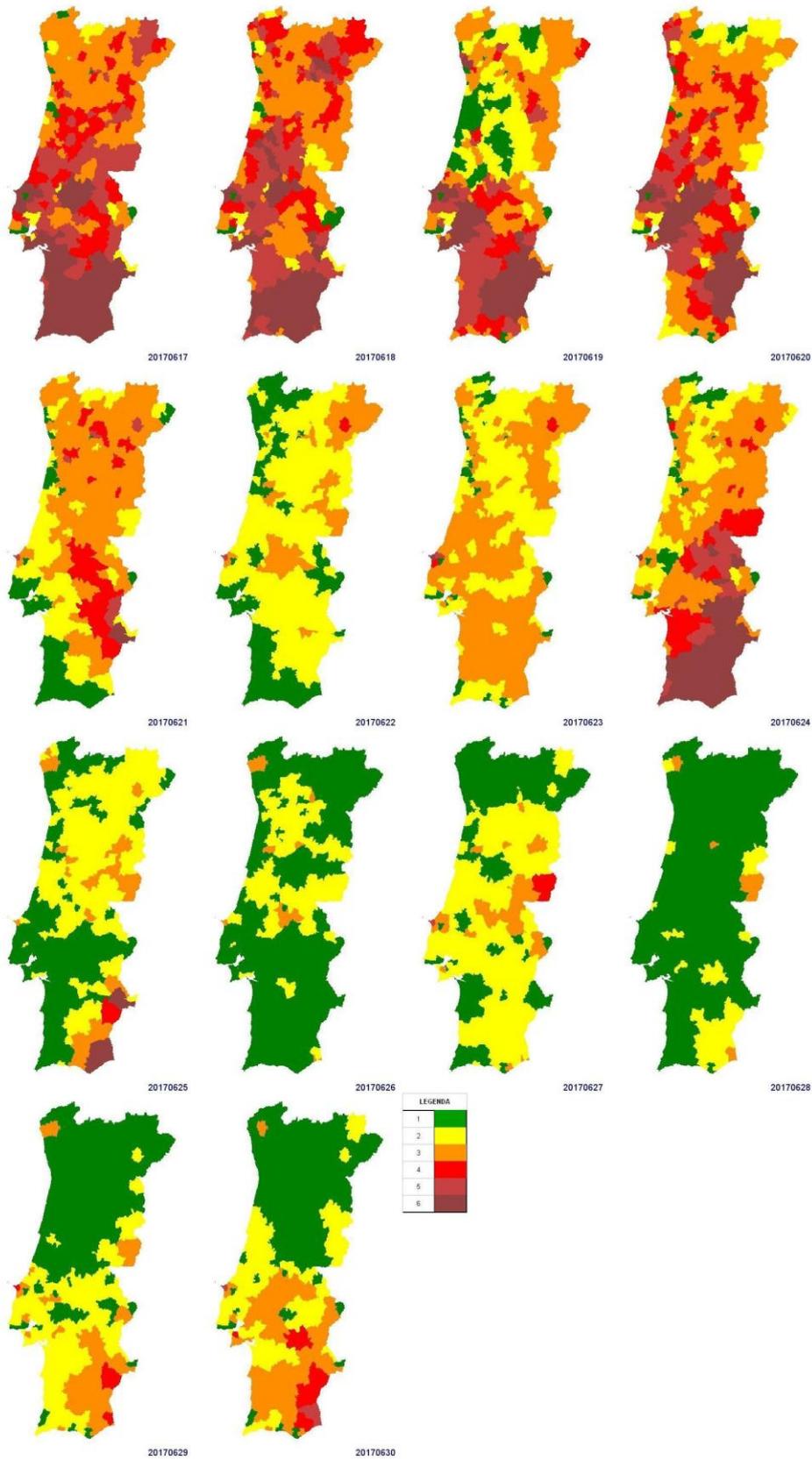


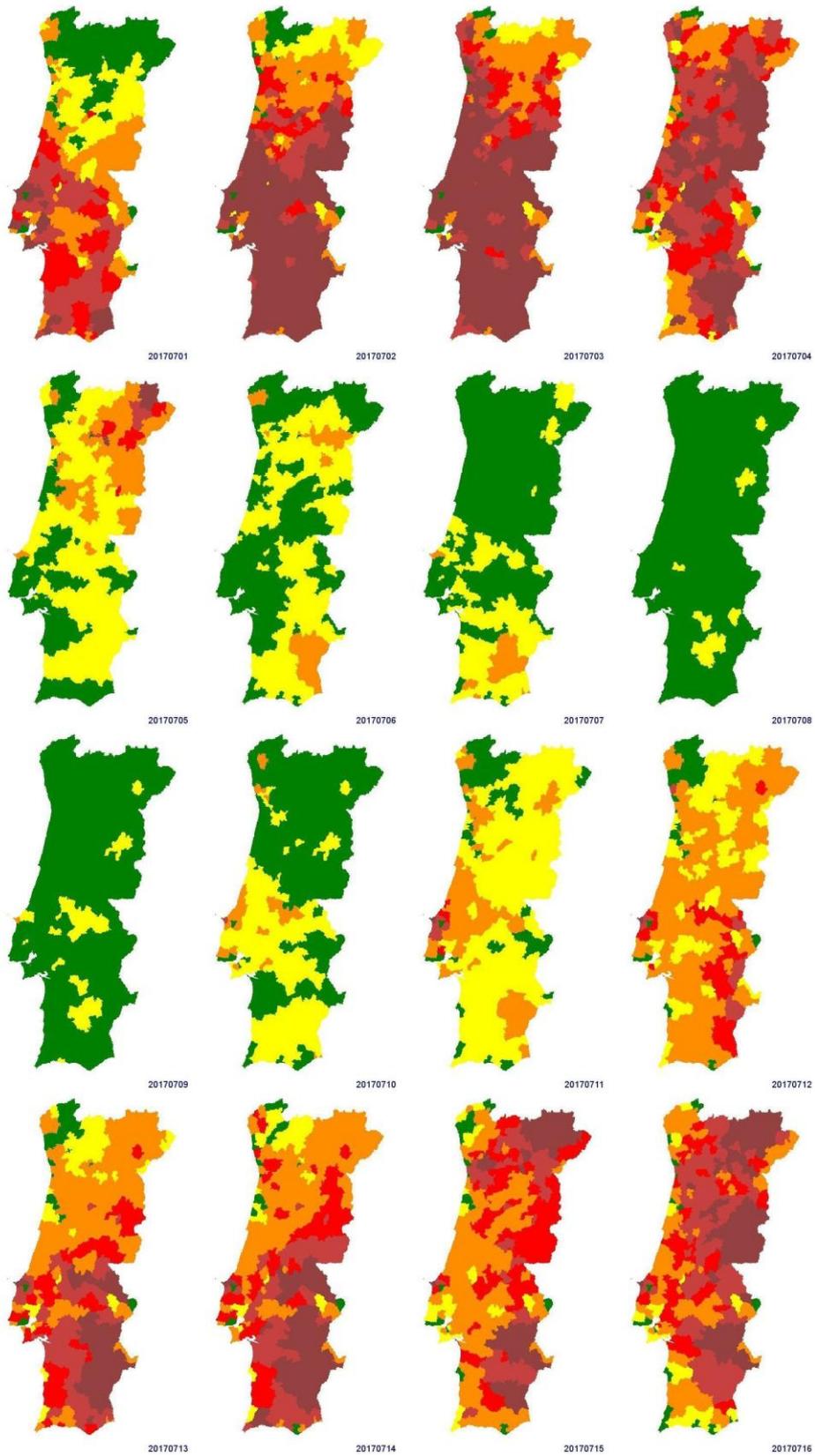


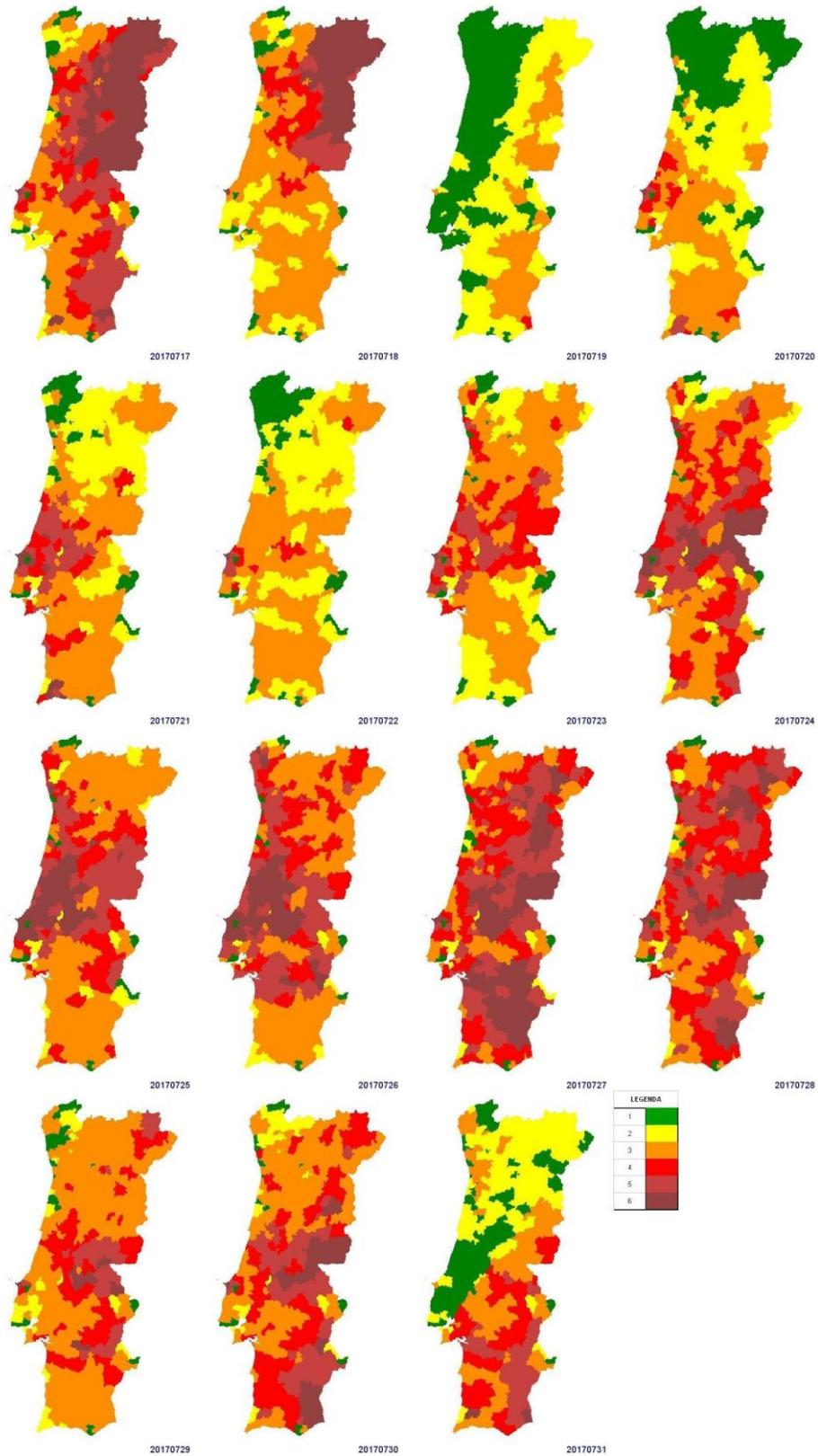


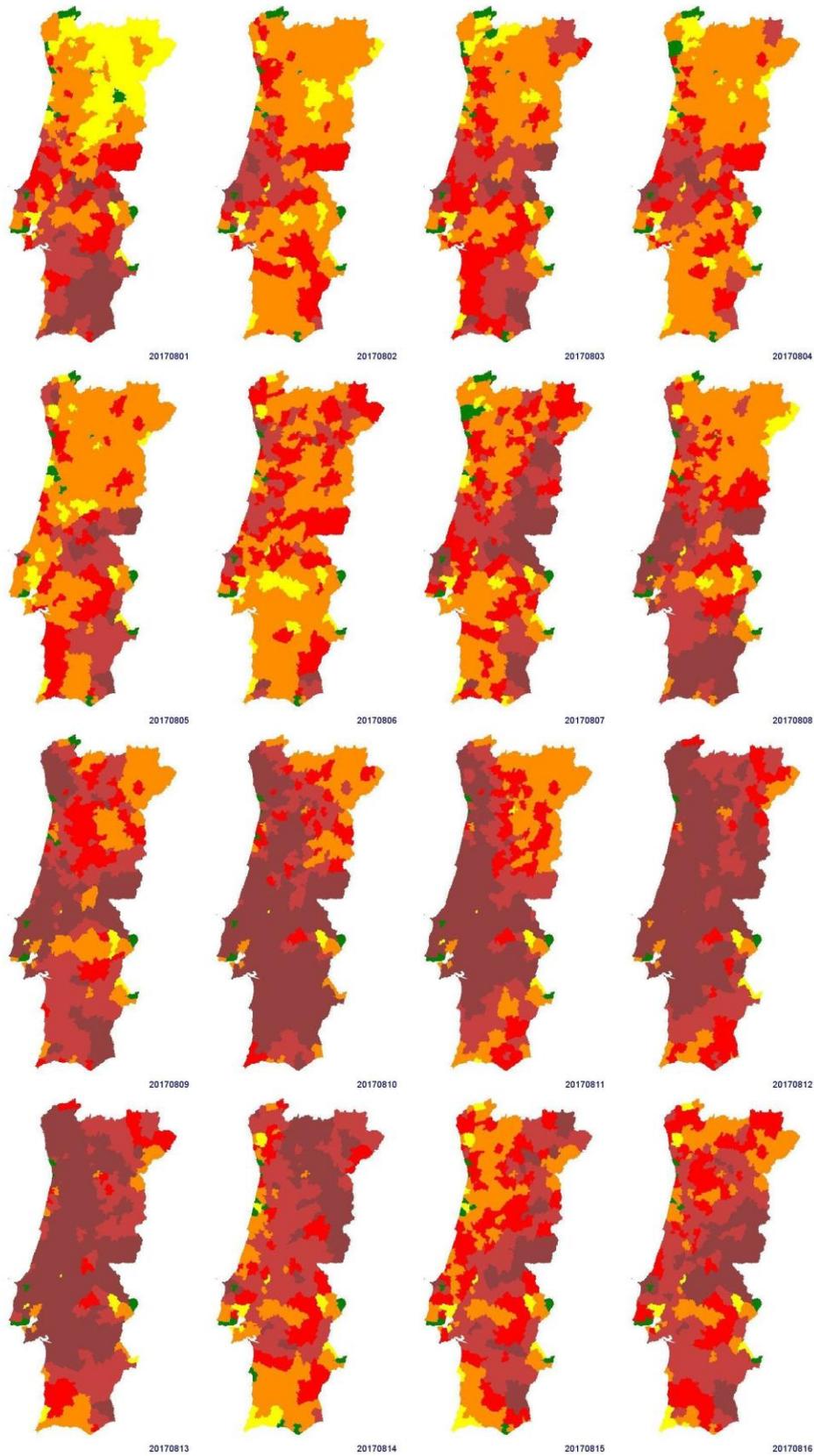


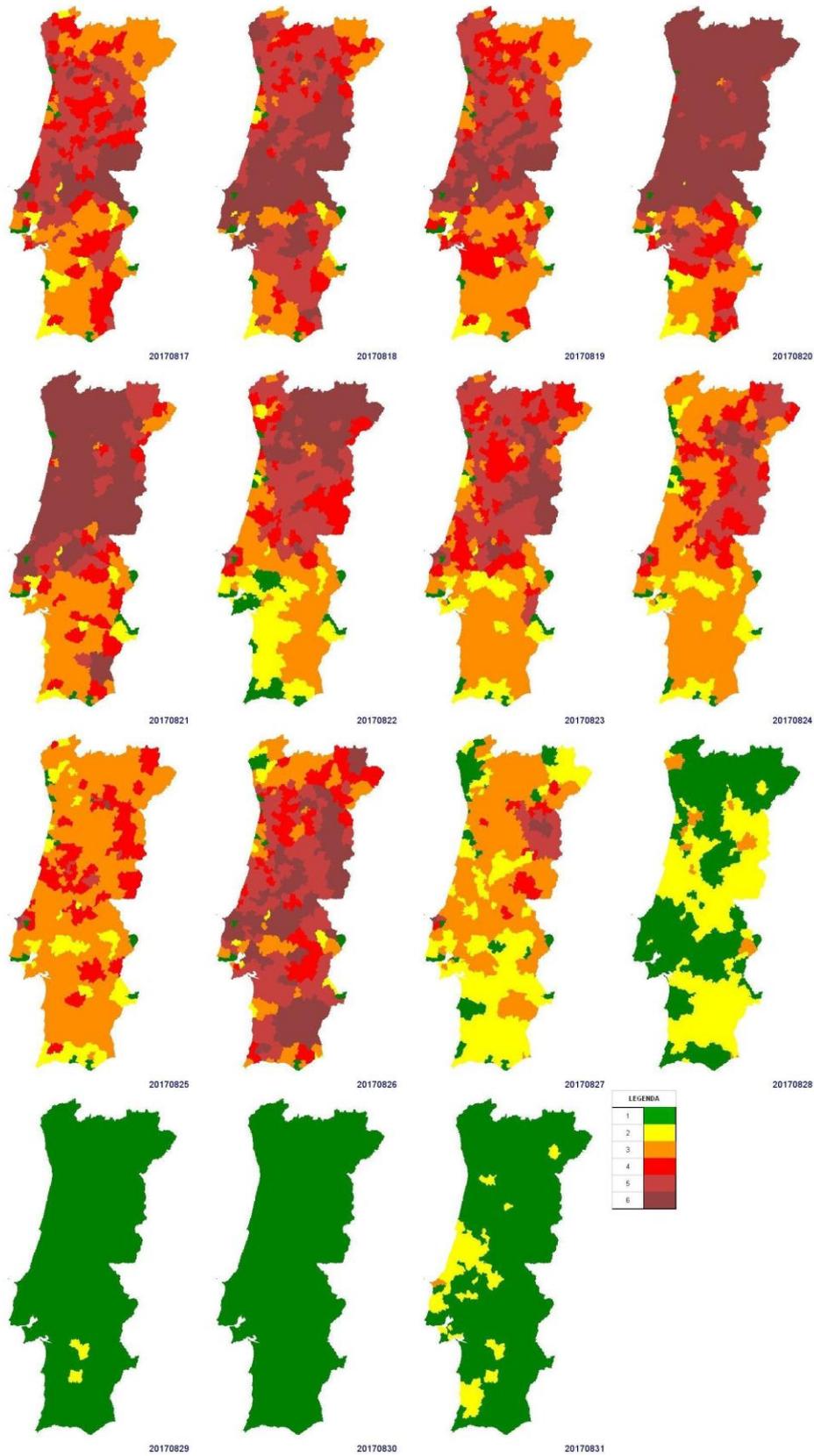


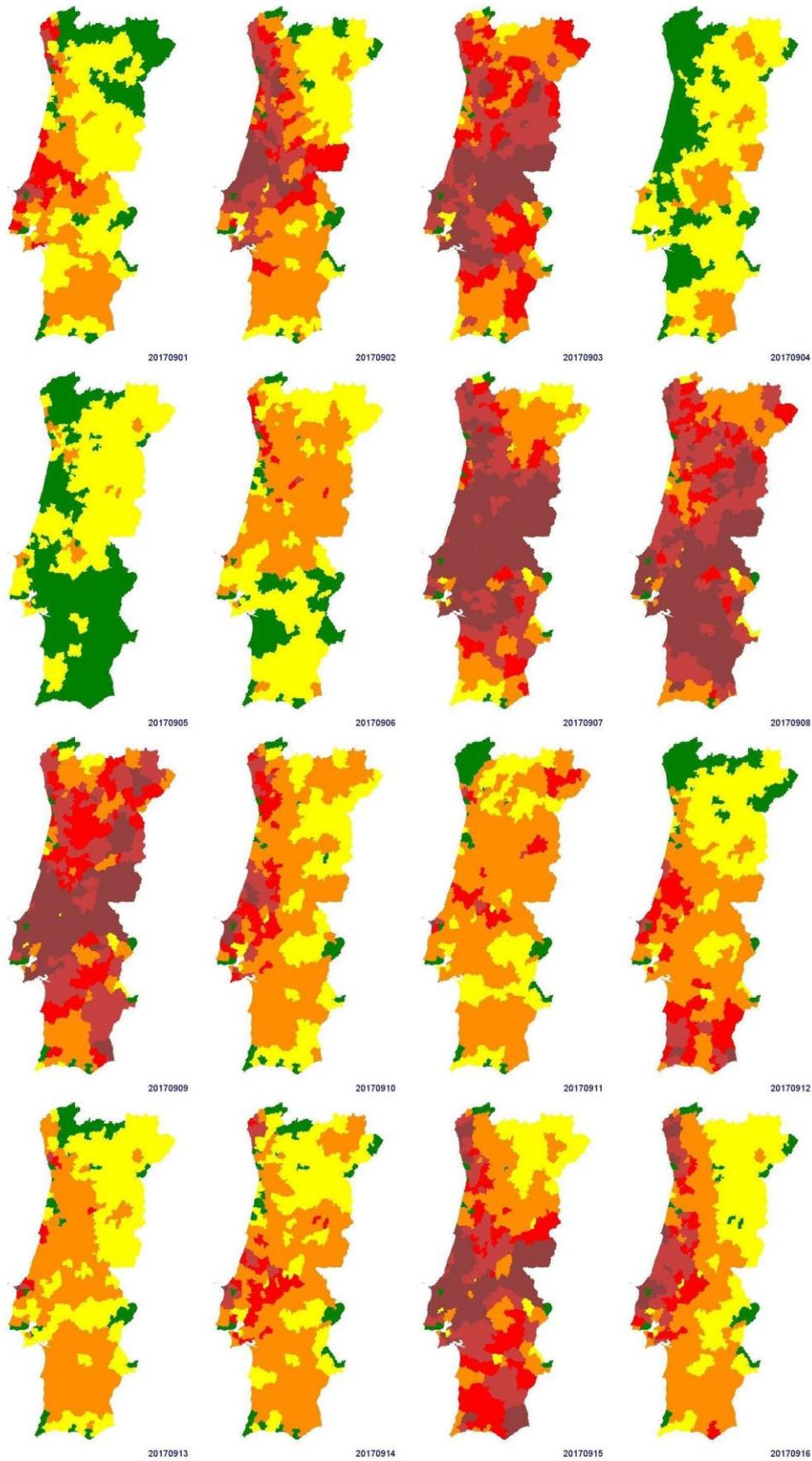


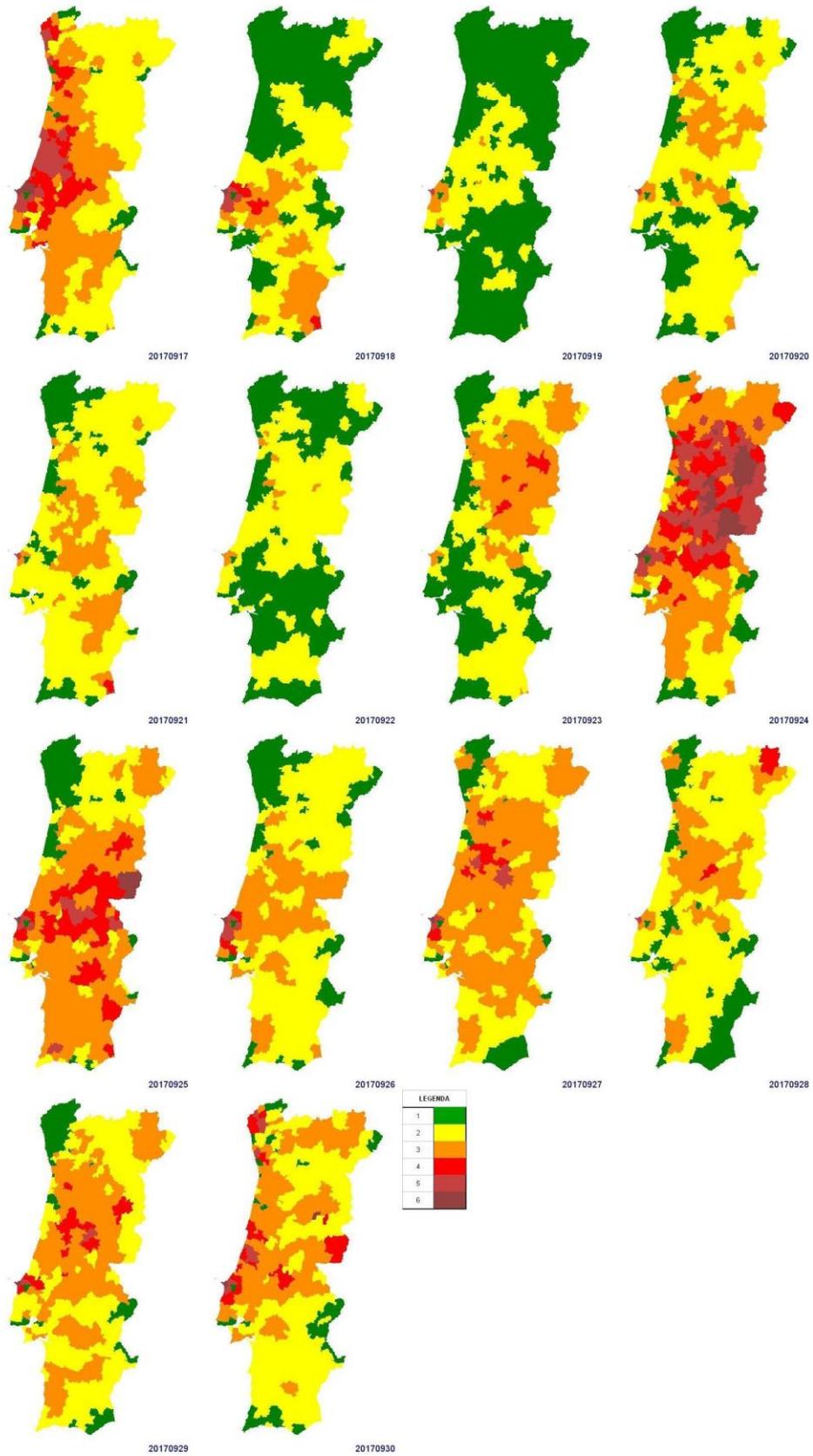


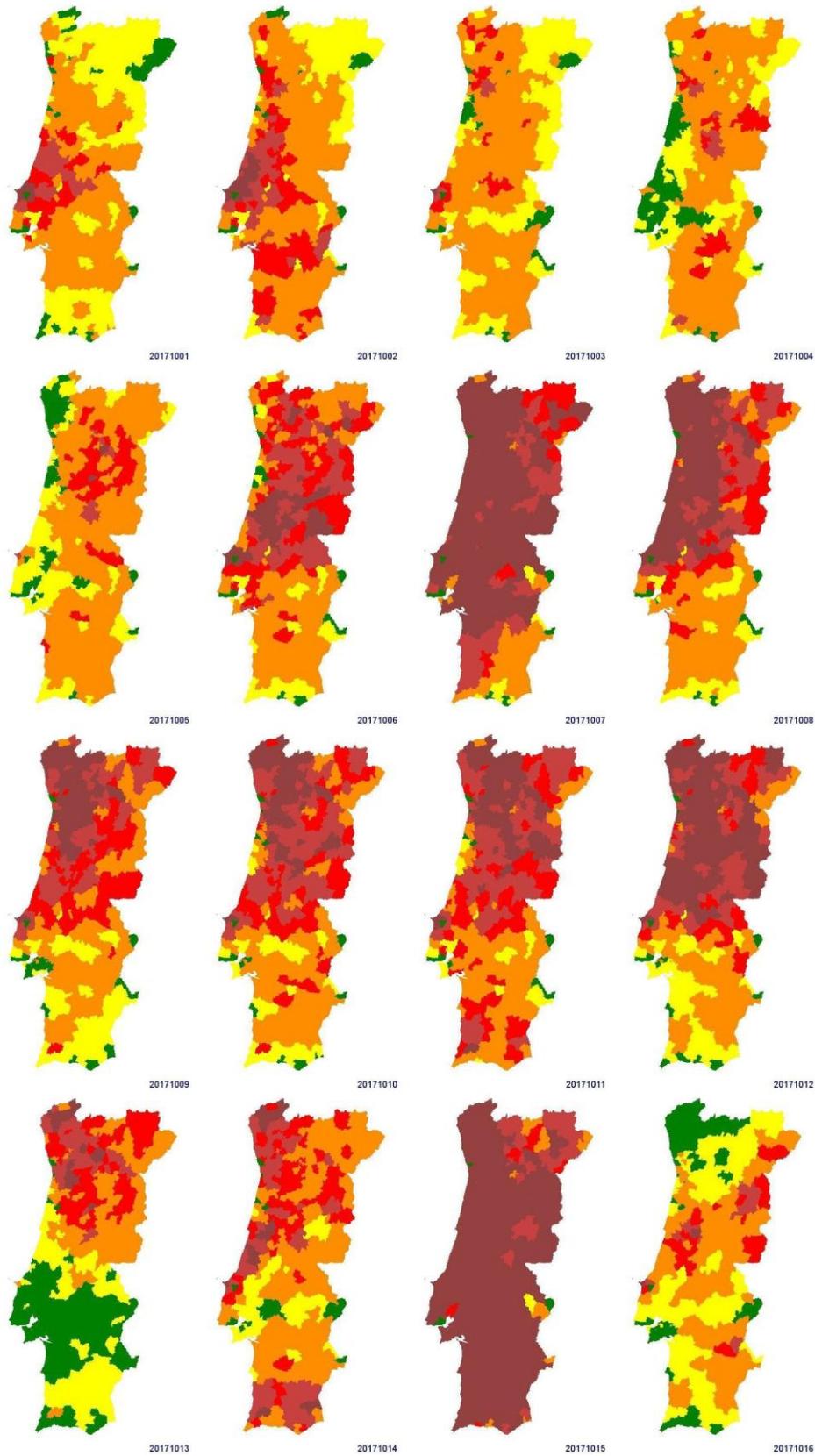


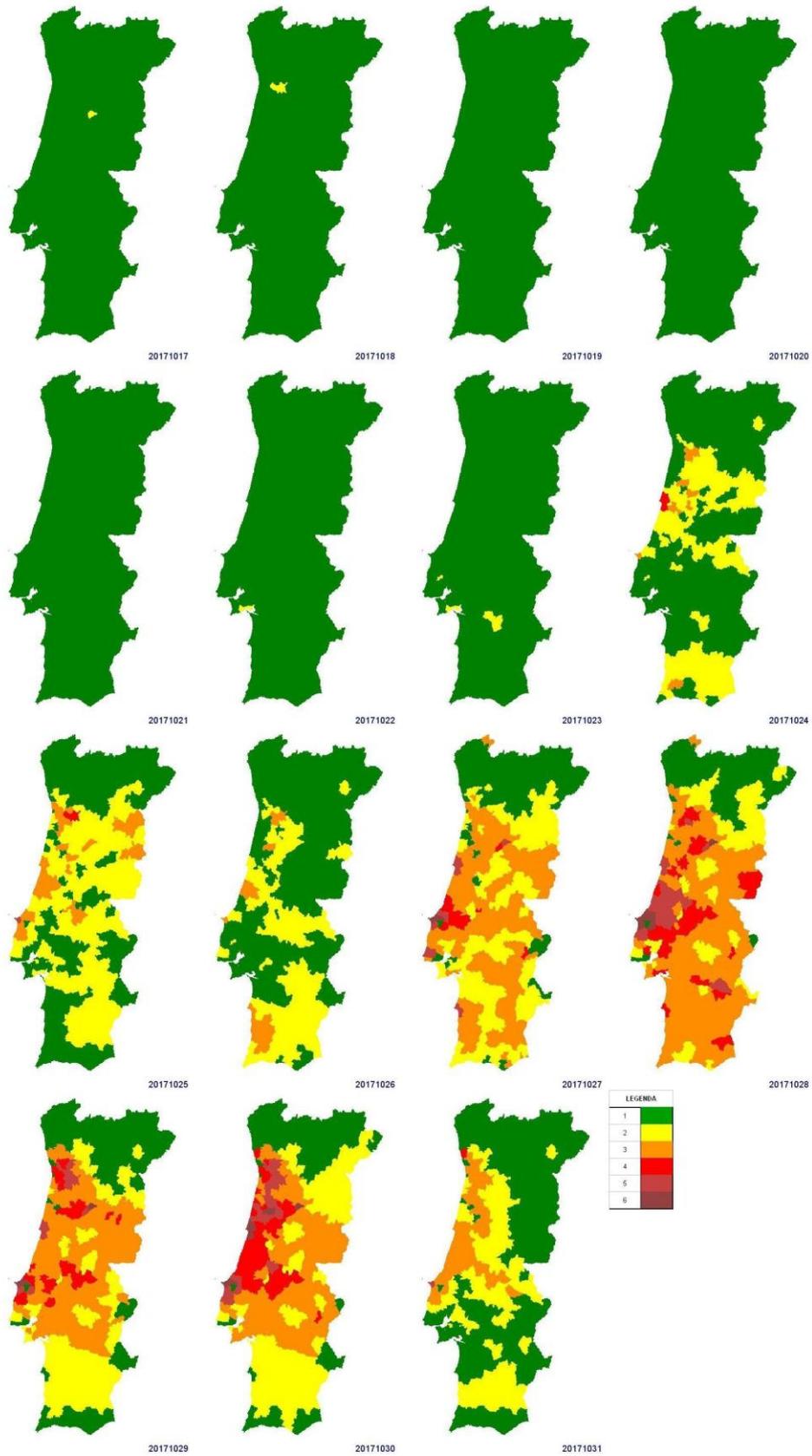


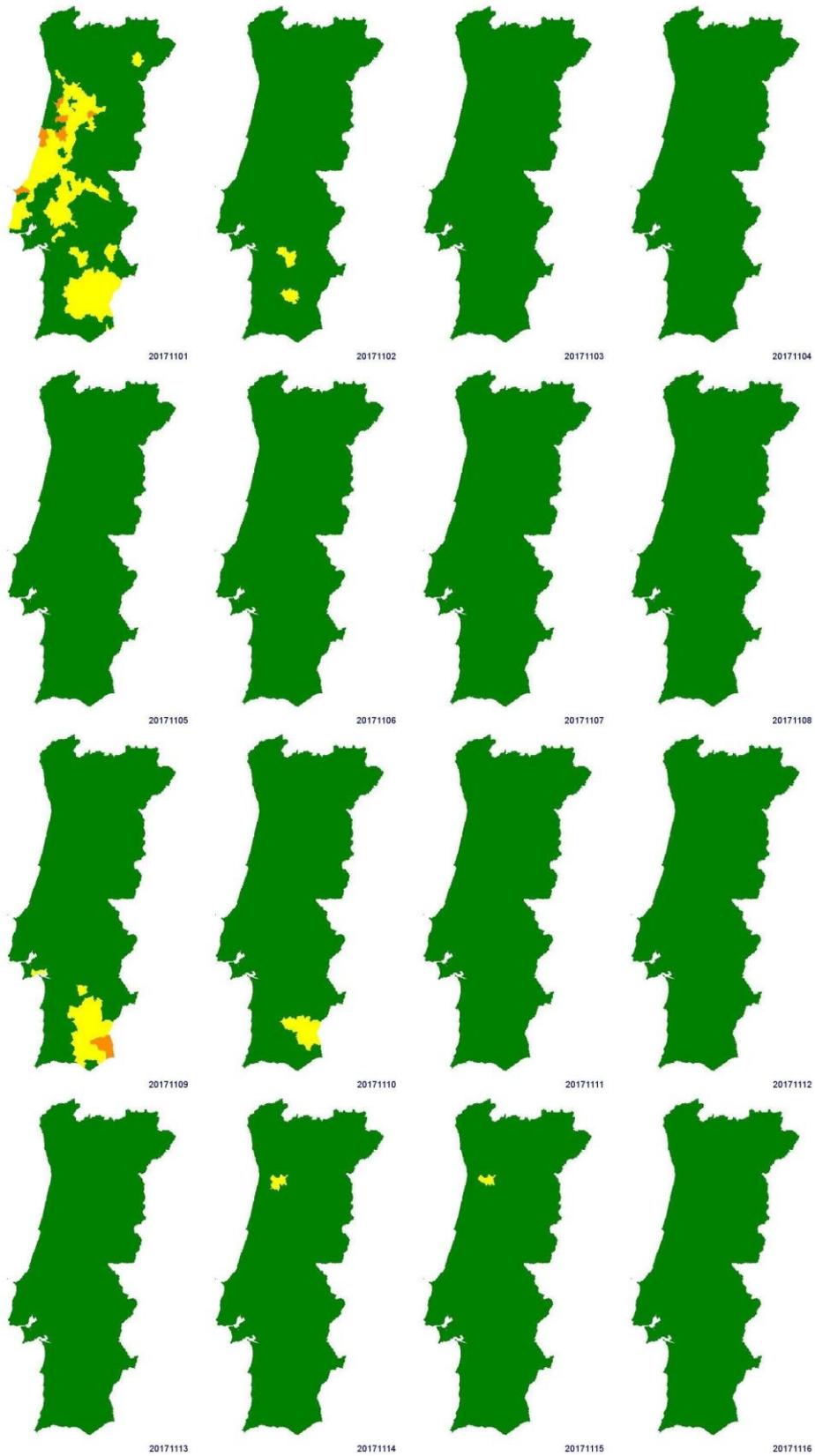


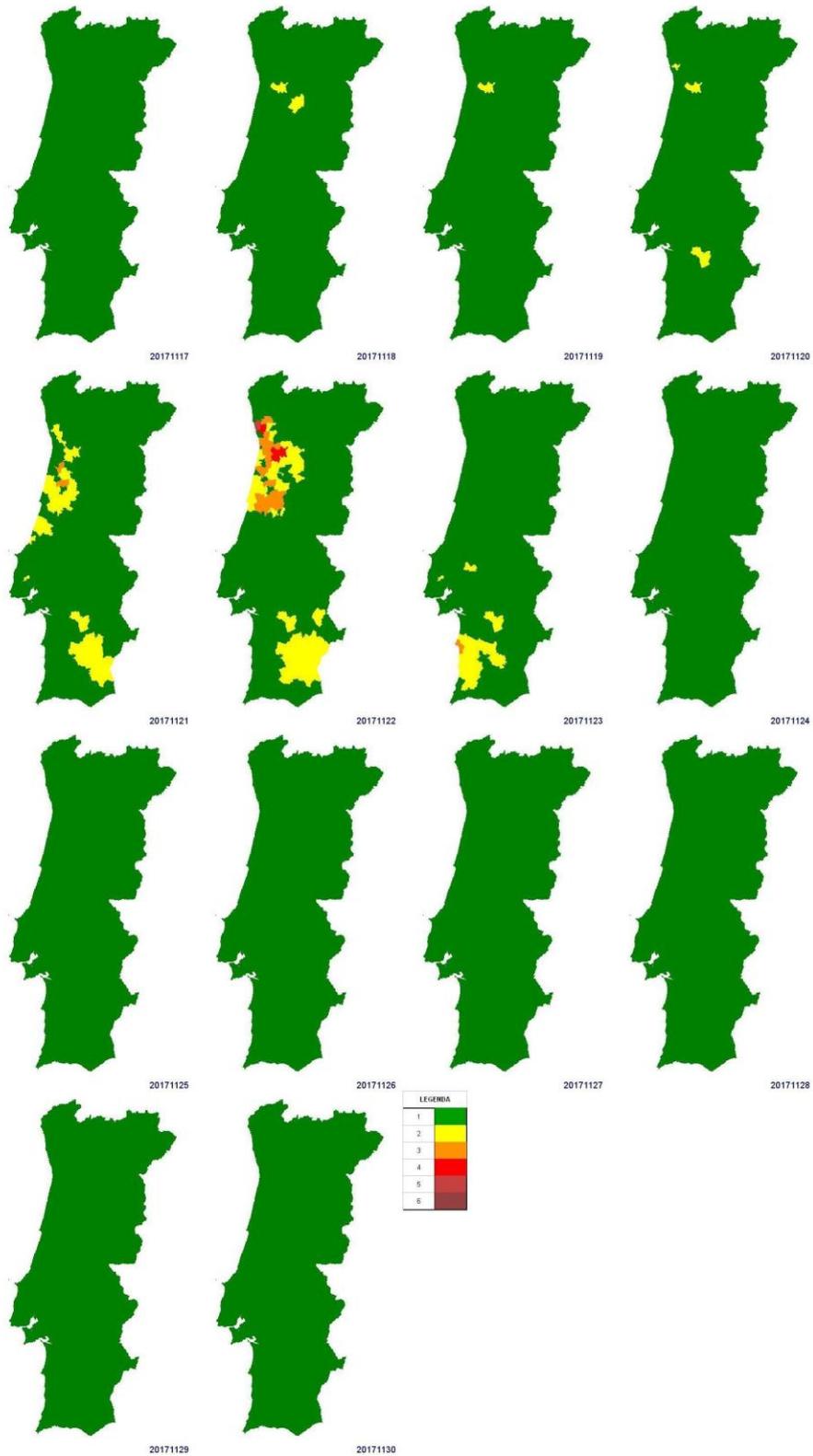




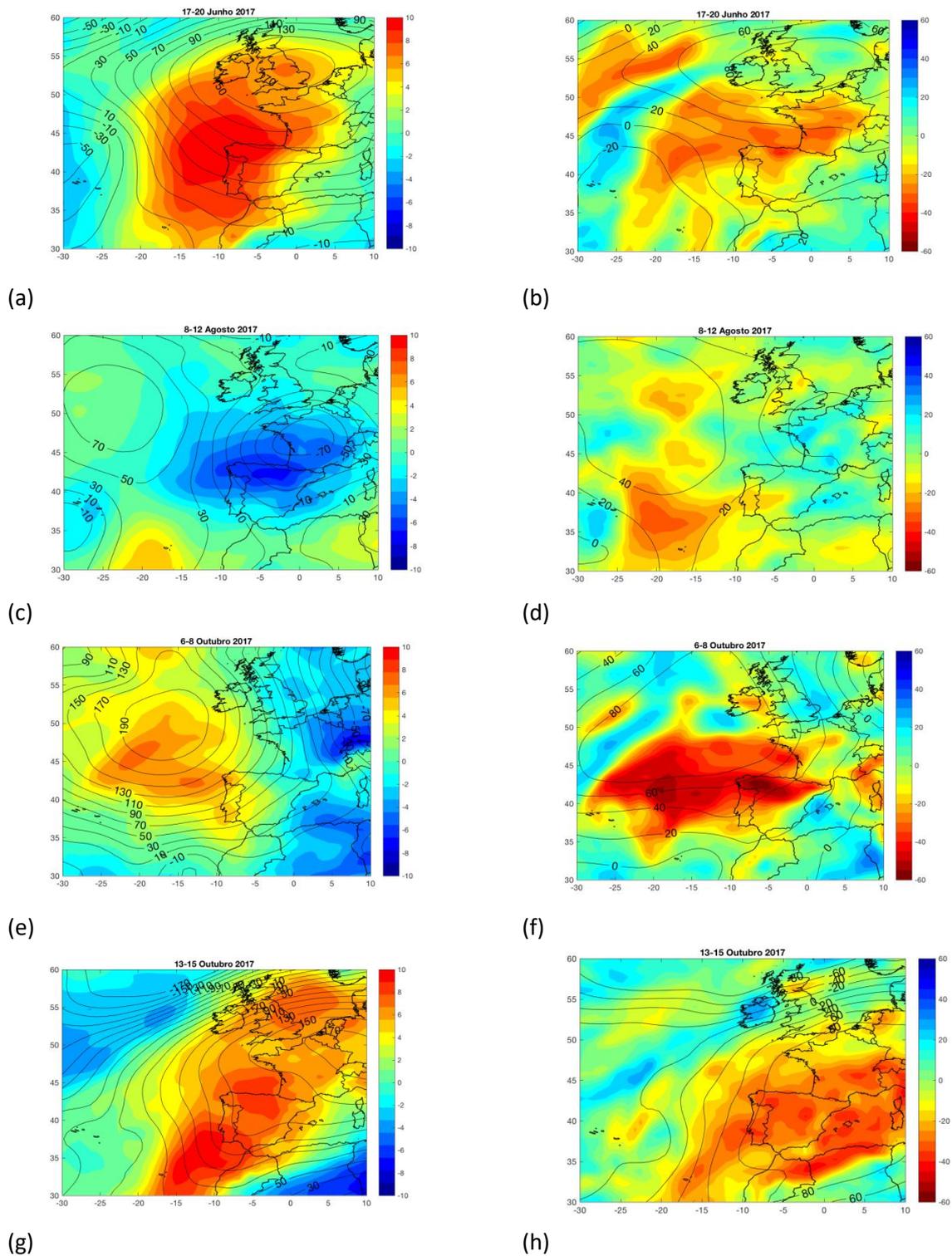








## **ANEXO IV- Anomalias médias do Geopotencial, Temperatura e Humidade Relativa nos períodos de grandes incêndios (área ardida diária $\geq 5000$ ha) em 2017.**



**Figura AIV.1** - Valor médio das anomalias da altura do geopotencial aos 500hPa (m) e temperatura (cores, °C) e da altura do geopotencial aos 850hPa (m) e da humidade relativa aos 850hPa (cores, %). (a) e (b) 17 a 20 de junho de 2017, (c) e (d) 8 a 12 de agosto de 2017, (d) e (e) 6 a 8 de outubro de 2017, (g) e (h) de 13 a 15 de outubro de 2017.