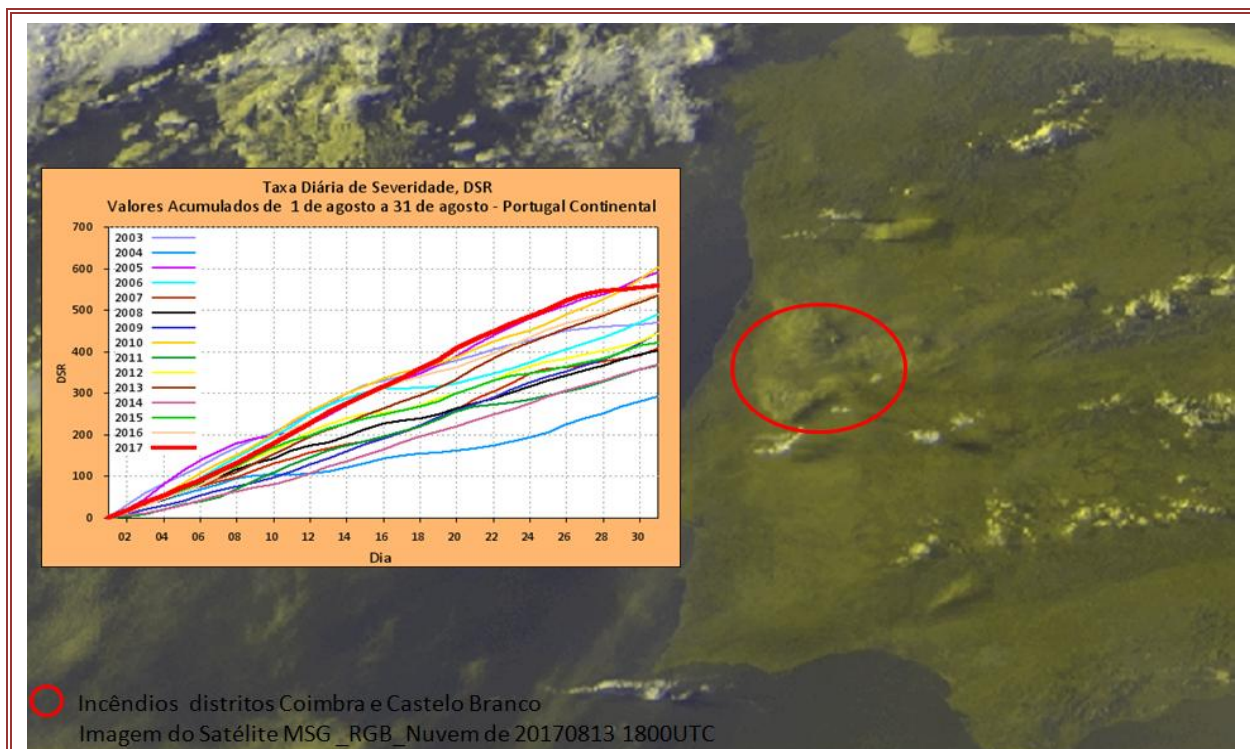


APOIO METEOROLÓGICO NA PREVENÇÃO E COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

RELATÓRIO AGOSTO 2017



Departamento de Meteorologia e Geofísica

Divisão de Previsão Meteorológica
Vigilância e Serviços Espaciais

Divisão de Clima e Alterações Climáticas

Rua C - Aeroporto de Lisboa — 1749-077
LISBOA

Tel. +351 218 447 000

Fax. +351 218 402 370

E-mail: informacoes@ipma.pt

Conteúdos

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

Índice

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

Índice de Figuras

Figura 1 – Evolução diária de (a) temperatura ao ar, (b) humidade relativa do ar, (c) velocidade do vento.....	7
Figura 2 - Distribuição espacial em agosto, (a) da precipitação total, em percentagem em relação à média, (b) do índice de seca. [1, IPMA, Boletim Climatológico de agosto].....	8
Figura 3 – Valor médio do índice de seca.	10
Figura 4 – Evolução da taxa diária de severidade em Portugal continental.	11
Figura 5 – Evolução diária do índice FFMC e do ISI.....	12
Figura 6 – Evolução média diária do FWI.....	13
Figura 7 – Média do Risco de Incêndio, RCM.....	14
Figura 8 – Evolução diária da média do Risco de Incêndio, RCM.....	15
Figura 9 - Mapas diários, por concelho, de classes de percentil do IOT25 em agosto.	17
Figura 10 - Evolução diária no mês de agosto da percentagem de área de risco com valor de ICRIF superior a 25 (IOT25).....	18
Figura 11 – Percentagem de área de risco com valores de ICRIF superior a 25 (IOT25).	18
Figura 12 – Evolução diária da área de risco elevado e ocorrências (IOT25).....	19
Figura 13 – Evolução diária da área de risco elevado e área ardida (IOT25).....	19
Figura 14 - O índice FWI observado e previsto.	20
Figura 15 – Evolução diária da quantidade de CO2 equivalente e mapeamento das ocorrências.....	22

Lista de acrónimos

BUI – Índice do combustível disponível

CONT- Portugal continental

DC - Índice de Seca

DMC - Índice de Húmus

DSR – Taxa diária de severidade

FFMC – Índice dos combustíveis finos

FRP – Potência radiativa do fogo (*Fire Radiative Power*)

FWI – Índice meteorológico de perigo de incêndio florestal

ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

IPMA - Instituto Português do Mar e Atmosfera

ICRIF - O índice meteorológico combinado de risco de incêndio florestal

ISI – Índice de propagação inicial do fogo

IOT25 – ICRIF com limiar > 25 (*ICRIF over threshold* ≥ 25)

IOT35 – ICRIF com limiar > 35 (*ICRIF over threshold* ≥ 35)

LSA SAF -*Land Surface Analysis Satellite Application Facility*

P – Percentil

PDSI – Índice de seca meteorológica de Palmer (*Palmer Drought Severity Index*)

RCM – Índice de risco meteorológico e conjuntural de incêndio florestal

RMSE – Erro médio quadrático (*Root mean square error*)

RN - Região Norte

RC - Região Centro

RS - Região Sul

Unidades

Temperatura do ar: T, em °C

Humidade Relativa do ar: HR, em %

Precipitação: RR, em mm (1 mm = 1 l/m²)

Intensidade do vento: ff, em km/h

Tempo, horas UTC: Inverno = igual à hora legal, Verão = -1h em relação à hora legal

Resumo

▪ Análise Meteorológica e Climatológica

O mês de agosto foi quente e extremamente seco, registando-se apenas precipitação no final do mês, em especial nos dias 28 e 29. Os períodos mais quentes foram de 3 a 6 e de 11 a 23. De 7 a 10 de agosto registaram-se os valores mais elevados da intensidade do vento médio no Continente e de 10 a 13 os valores mais baixos da humidade relativa do ar, com valores mínimos da humidade relativa inferiores a 20%.

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

O valor médio do DC, em agosto, no Continente foi superior à média da série de anos 1999 - 2014, sendo o 3º desde 2003.

O valor acumulado do DSR de 1 de janeiro a 31 de agosto de 2017 foi superior à média do período 1999-2017, sendo o 2º mais elevado desde 1999. O DSR acumulado em agosto apresentou o 3º valor mais elevado desde 2003.

▪ Índice meteorológico de perigo de incêndio florestal, FWI.

O valor médio do FWI no Continente, em agosto, foi superior à mediana em especial nas regiões do Centro e Sul. Nos dias 10, 13, 14 e 20 o valor médio do FWI no Continente ultrapassou o percentil 90.

▪ Risco de incêndio florestal, RCM

O valor médio do RCM em agosto de 2017 foi o 2º mais elevado desde 2006.

As classes de risco predominantes no interior Centro, no nordeste transmontano, Baixo Alentejo e Algarve foram de Muito Elevado ou Máximo. No período 9 a 14 e de 20 a 21, verificou-se um aumento das classes de risco RCM e uma diminuição muito significativa a partir de 28 de agosto.

▪ 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 12 a 14 e nos dias 20, 21 e 26, em muitos concelhos, a classe de risco do percentil do IOT25 foi a classe 6, a mais elevada.

▪ Períodos de maior adversidade meteorológica no combate aos incêndios

Os períodos 10 a 13 e 20 a 21, devido a valores elevados da temperatura e humidade relativa do ar muito baixa, o índice FWI e os índices de risco RCM e ICRIF, apresentaram naqueles períodos os valores mais altos do mês.

▪ CO₂ equivalente libertado pelos incêndios florestais

Em agosto a quantidade de CO₂ equivalente libertado foi de 2432809 toneladas, tendo os distritos de Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Santarém e Vila Real contribuído com 83 % do total de CO₂ libertado pelos incêndios.

1. Caracterização Meteorológica e Climatológica

1.1 Caracterização Meteorológica do mês de agosto

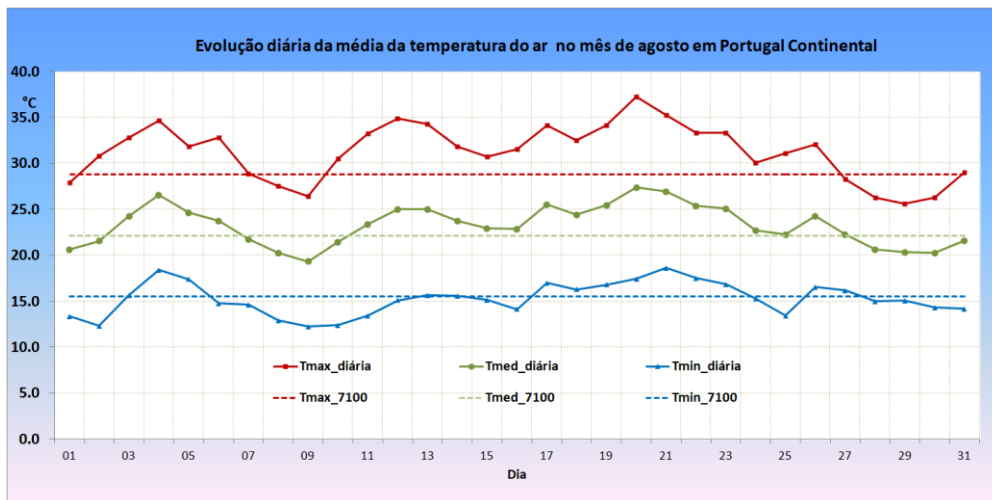
A influência preponderante do anticiclone dos Açores, em conjugação com a depressão térmica Ibérica localizada na parte Central de Espanha - região de Madrid, por vezes na Andaluzia, originou um fluxo predominante de noroeste no território. Episodicamente, de 10 a 13 e no dia 20 o fluxo predominante foi do quadrante leste, tendo soprado moderado ou forte e com rajadas nas regiões do interior Norte e Centro, em especial nas terras altas. Nos períodos de 3 a 5, 15 a 18, e em especial de 7 a 10, verificou-se uma intensificação do vento, que predominou de norte ou noroeste, tendo soprado moderado ou forte, com rajadas da ordem de 60 km/h ou 70 km/h no litoral oeste e nas terras altas.

No período de 26 a 30, devido a uma depressão na Península Ibérica que sofreu um processo de *cut-off*, registou-se precipitação generalizada, por vezes forte, de granizo e trovoadas.

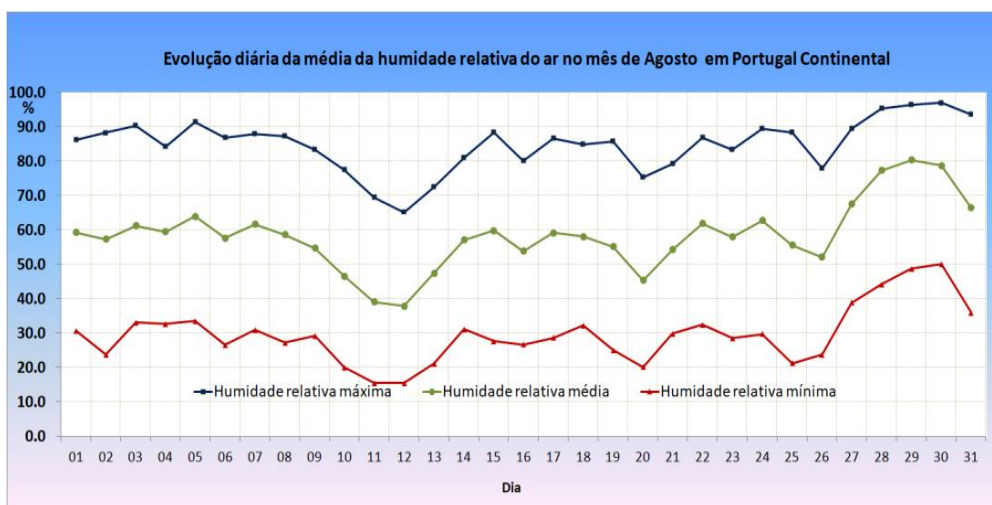
A Figura 1a mostra a evolução diária dos valores médios no mês de agosto, em Portugal continental, da temperatura média, mínima e máxima e a comparação com o valor médio no período de 1971-2000. A temperatura máxima e média nos períodos, 3 a 6, 11 a 13 e 17 a 23, registaram valores bastante acima da média e nos dias 8 e 9 e de 28 a 31, valores abaixo da média do período de referência 1971-2000. Em relação à temperatura mínima, destacam-se os períodos 4 a 5 e de 20 a 23, com valores acima da média, e o período de 8 a 13, com valores abaixo da média.

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 40% e 60 %, excetuando os últimos dias, de 27 a 31, que esteve entre 70 e 80%. A humidade relativa mínima apresentou, em geral, valores entre 20% e 30%, apresentando os valores mais baixos, inferior a 20%, no período de 10 a 13 de agosto.

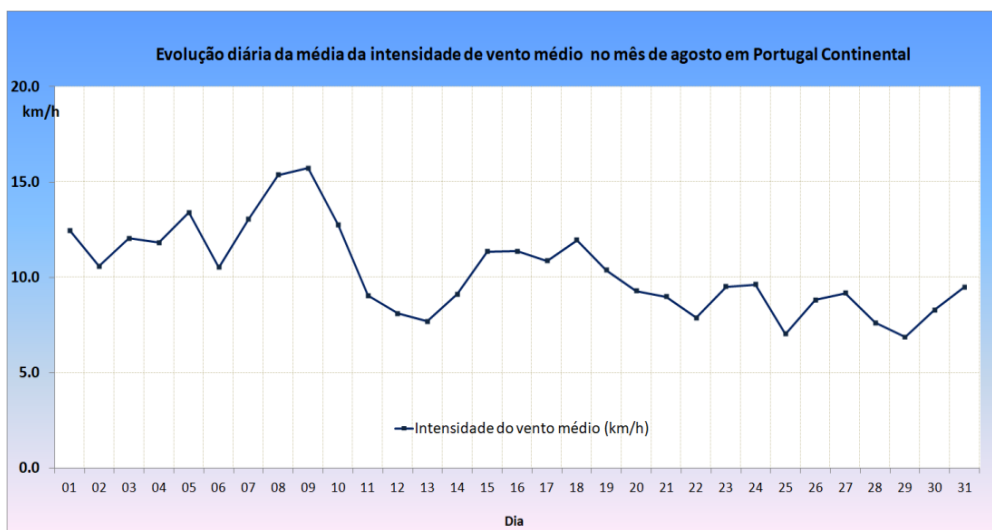
A Figura 1c mostra a evolução do valor médio no Continente da velocidade média do vento, verificando-se uma descida significativa da intensidade média do vento no Continente a partir do dia 11. Os valores mais elevados do vento médio no Continente, superiores a 15 km/h, registaram-se nos dias 8 e 9 de agosto.



(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 agosto de 2017 em Portugal Continental foi **quente e extremamente seco**. Os períodos de 3 a 6 e de 11 a 23 registaram valores altos da temperatura, em especial da temperatura máxima, sendo os dias 20 e 21 os mais quentes do mês em que, no dia 20, 90% das estações meteorológicas registaram temperatura máxima superior a 30°C.

Durante quase todo o mês de agosto não ocorreu precipitação no território, registando-se precipitação, apenas, nos últimos dias do mês, de 26 a 30, e em especial nos dias 28 e 29. Nestes dois dias, registaram-se valores elevados de precipitação em vários locais, tendo ocorrido granizo e trovoadas (Figura 2a).

De acordo com o índice meteorológico de seca PDSI¹, no final do mês de agosto mantém-se a situação de seca meteorológica em quase todo o território de Portugal Continental, com 60% do território em seca severa (Figura 2b). Em relação ao mês de julho, verificou-se um desagravamento da área em seca severa e extrema em que 79% do território estava em seca severa ou extrema.

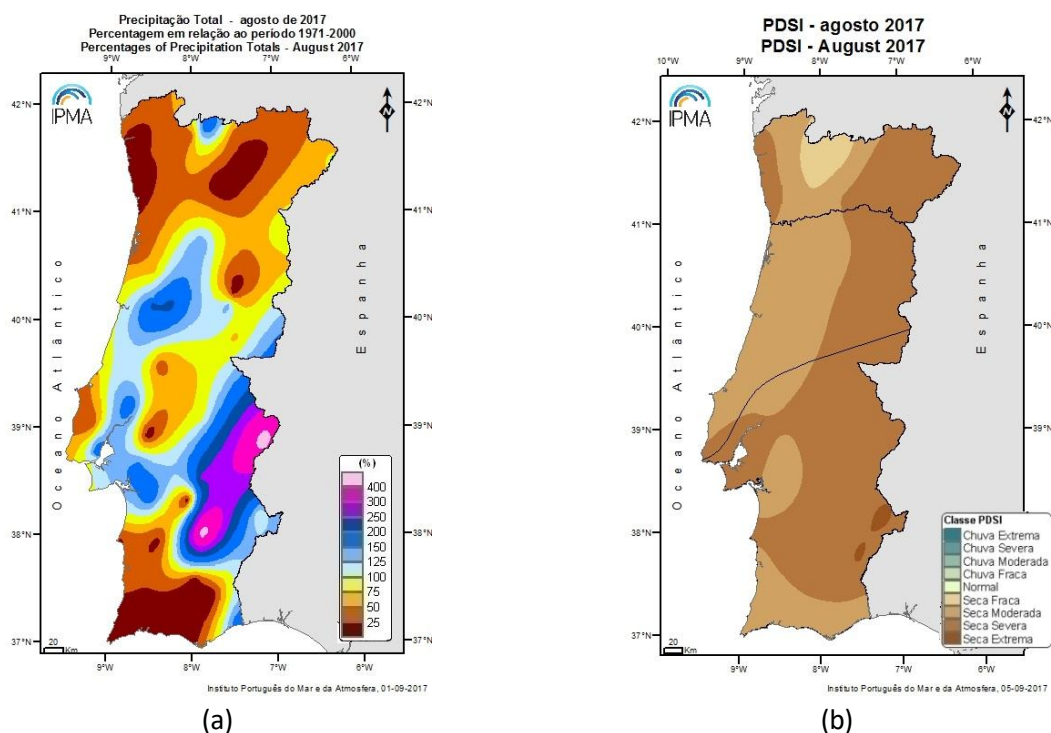


Figura 2- Distribuição espacial em agosto, (a) da precipitação total, em percentagem em relação à média, (b) do índice de seca. [1, IPMA, Boletim Climatológico de agosto].

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

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

A análise dos resultados dos índices de risco constituintes do sistema canadiano de perigo de incêndio florestal, **Fire Weather Index, 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 FWI, no período de 1999 a 2014. A comparação entre os valores médios do FWI e dos sub-índices em Portugal continental e nas regiões, calculados operacionalmente, e os valores históricos (1999-2014) desses índices é feita utilizando 68 estações meteorológicas, que correspondem àquelas que se mantiveram em funcionamento naquele período.

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

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

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

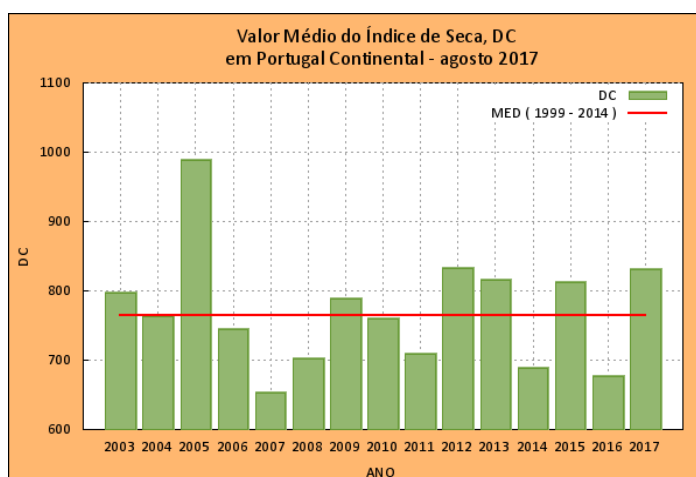
Na **região Sul**, incluíram-se os distritos de Setúbal, Portalegre, Évora, Beja e Faro.

2.1 Índice Meteorológico de Perigo de Incêndio Florestal, FWI

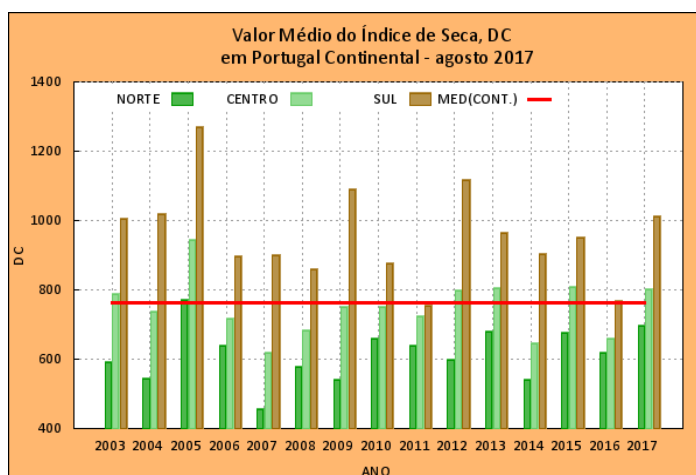
2.1.1 Índice FWI² e Sub-Índices do FWI: Índice de Seca e a Taxa Diária de Severidade

A Figura 3a mostra que o valor médio do DC no Continente em agosto de 2017, com 831, era superior ao valor médio (764) da série de anos 1999-2014, sendo o terceiro mais alto desse 2003, inferior ao 2005 (988) e muito próximo do de 2012 (832).

A Figura 3b mostra os valores médios de DC nas regiões, evidenciando valores do DC inferiores à média no Continente na região Norte (694), um pouco acima da média do Continente na região Centro (799) e superiores à média na região Sul (1011). Relativamente à série dos anos 1999 - 2014, o valor médio do DC na região Norte foi o 2º mais elevado, abaixo do de 2005, e nas regiões Centro e Sul o valor do DC em 2017 foi o 4º e o 5º mais elevado, respetivamente.



(a)



(b)

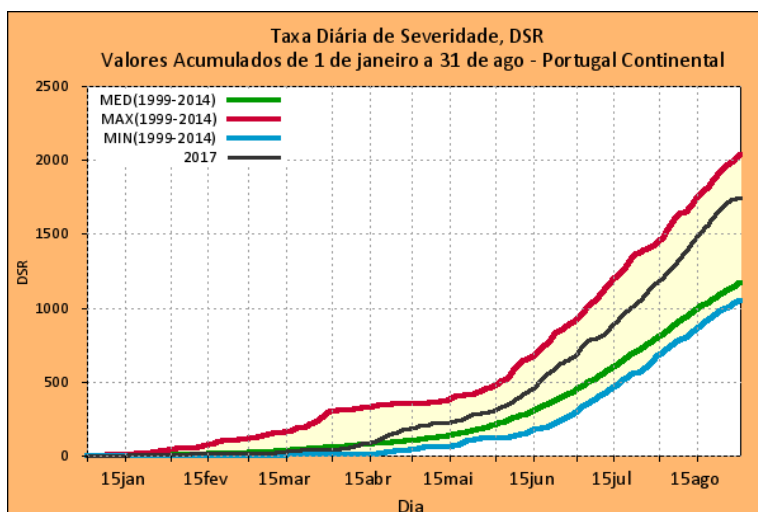
Figura 3 – Valor médio do índice de seca.

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

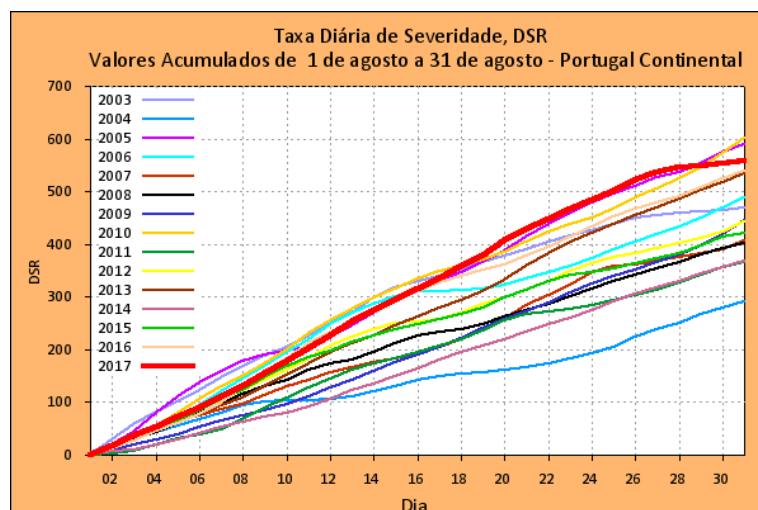
² **FWI = Fire Weather Index** – índice meteorológico de perigo de incêndio florestal, desenvolvido pelo Serviço Meteorológico Canadiano. Para mais informações consultar www.ipma.pt

A Figura 4a mostra os valores diários acumulados desde janeiro da taxa diária de severidade em Portugal continental dos anos 1999 a 2014 e do ano de 2017. A linha a vermelho representa o valor máximo diário do DSR da série, a linha azul o valor mínimo diário do DSR, a linha a verde o valor médio diário da série e a linha a preto o valor médio diário do DSR em 2017. Na Figura 4b, mostra-se o valor do DSR acumulado no mês de agosto desde 2003. Da análise da Figura 4, verifica-se:

- Em 31 de agosto de 2017 o valor acumulado de DSR desde 1 de janeiro era de 1748, muito superior ao correspondente valor médio do DSR no Continente da série de anos de 1999 a 2014, com 1168, sendo o 2º da série e aproximando-se do valor máximo, 2037, em 2005;
- O valor acumulado de 1 a 31 de agosto foi o 3º mais elevado dos últimos 15 anos, superado pelo ano de 2010 e 2005.



(a)



(b)

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

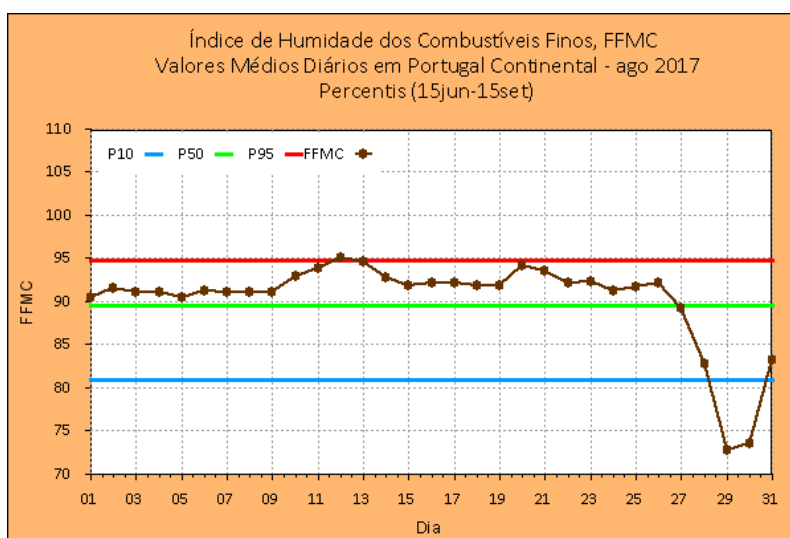
(a) Comparação do DSR de 2017 com os valores máximos, médios e mínimos diários de DSR de 1 de janeiro a 31 de agosto.

(b) Evolução diária do DSR médio de 1 a 31 de agosto nos anos de 2003 a 2017.

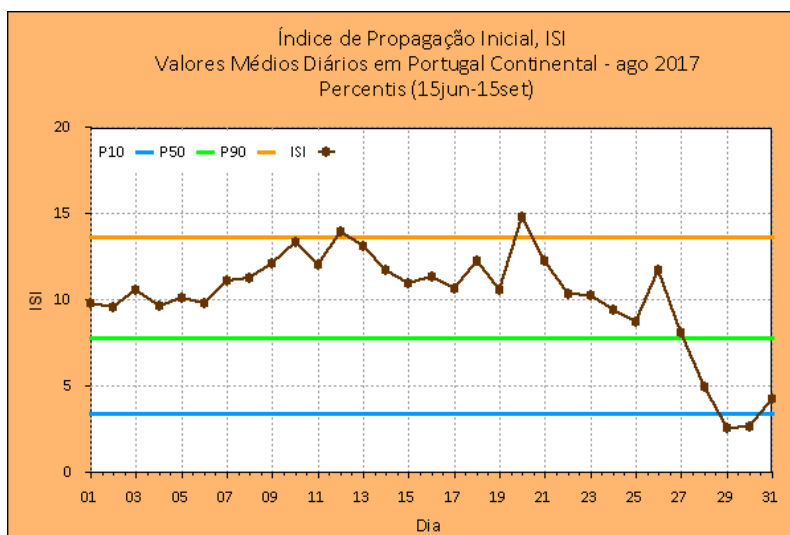
2.1.2 Sub - Índices do FWI: Índice de Combustíveis e Índice de Propagação Inicial

O índice do teor de humidade dos combustíveis finos, FFMC, indicador da adversidade diária das condições meteorológicas registou valores acima da mediana até ao dia 27, quando houve uma descida acentuada devido à ocorrência de precipitação em quase todo o território. No período de 11 a 13 e no dia 20 os valores médios do FFMC no Continente situaram-se no percentil 95 (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. No período de 10 a 13 e no dia 20 o valor médio do ISI aproximou-se ou ultrapassou o percentil 90.



(a)



(b)

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

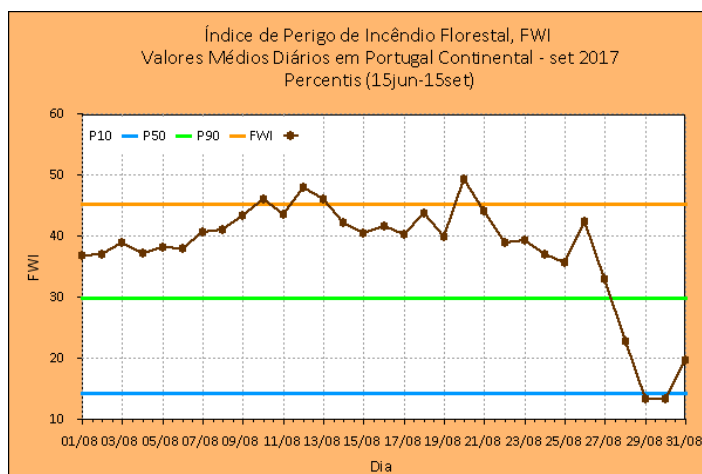
(a) Evolução diária do índice FFMC médio em agosto de 2017 e comparação com os percentis.

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

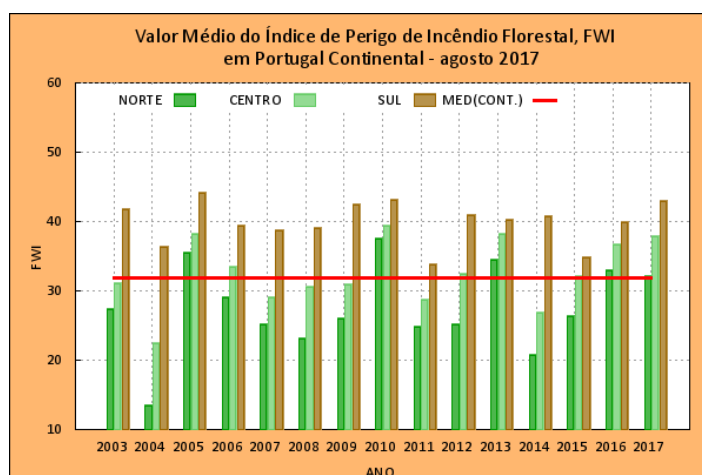
2.1.3 Evolução da média diária do FWI

A Figura 6a apresenta a evolução do valor médio diário do FWI em agosto, em Portugal continental, e os percentis, P10, P50 e P90 do FWI. Verifica-se que de 1 a 27 de agosto o valor médio do FWI no Continente esteve bastante acima da mediana, aproximando-se ou ultrapassando o percentil 90 no período de 10 a 13 e nos dias 20 e 21. Nos dias 28 a 31 o FWI apresenta uma descida acentuada com um valor inferior ao percentil 10 nos dias 29 e 30 de agosto. Esta descida acentuada foi devido à ocorrência de precipitação em quase todo o território.

A Figura 6b mostra o valor médio do FWI nas regiões Norte, Centro e Sul em agosto 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 agosto, na região Norte foi ligeiramente superior à média do Continente e bastante superior à média nas regiões Centro e Sul.



(a)



(b)

Figura 6 – Evolução média diária do FWI

(a) Evolução diária do FWI médio em agosto de 2017 em Portugal continental e comparação com os percentis.

(b) FWI médio nas regiões: Norte (RN), Centro (RC) e Sul (RS).

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

Os mapas com as classes de risco de incêndio, RCM³ (Anexo II) mostram que no mês de agosto, as classes de risco predominantes foram: i) **Máximo ou Muito Elevado** no interior Centro, nordeste transmontano e Algarve, **Elevado ou Muito Elevado** na parte restante do território, com exceção das regiões do litoral a norte do Cabo Carvoeiro onde predominou o **Moderado e por vezes Reduzido**, ii) nos períodos 9 a 13 e 20 a 21, verificou-se um agravamento do risco de incêndio em todo o território, com risco **Muito Elevado** ou **Máximo** em quase todo o Norte, Centro, Algarve e Baixo Alentejo e predomínio de risco **Elevado** nas regiões restantes, iii) de 28 a 31 verificou-se uma diminuição significativa do risco de incêndio em todo o território, com exceção do Algarve, em que as classes de risco predominante foram de **Reduzido** ou **Moderado**.

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 agosto nos anos de 2006 a 2017. O valor médio do RCM de agosto de 2017, em Portugal continental, com um valor de 3.3, foi o 2º mais alto desde 2006 assim como nas regiões Centro (3.4) e Sul (3.2), enquanto na região Norte (3.3) foi o mais alto desde 2006..

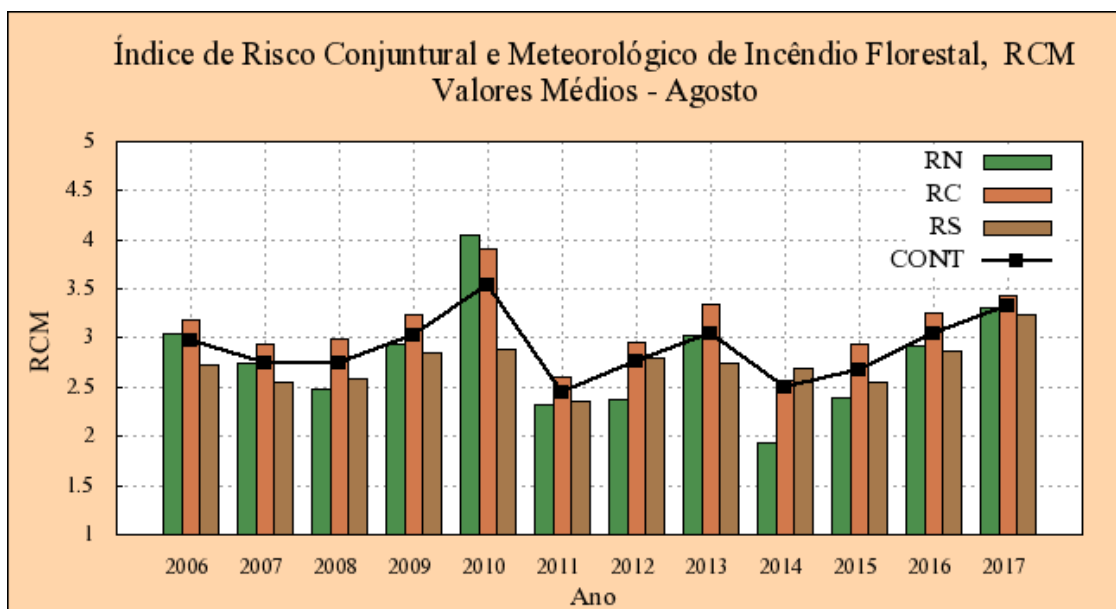


Figura 7 – Média do Risco de Incêndio, RCM.

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

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

2.2.2 Evolução diária do risco de incêndio, RCM

O valor médio diário do risco de incêndio RCM em agosto de 2017, em Portugal continental, esteve acima de 3, apresentando uma descida acentuada no período de 28 a 31. O período de 12 a 14 registou-se o valor de RCM médio mais elevado no Continente, com um valor de 3.9. Na região Norte o valor mais elevado do RCM foi no dia 13, com 4.1, na região Centro o valor mais elevado de RCM foi de 4, no período de 11 a 13, e na região Sul foi 3.6, no período de 8 a 14 (Figura 8).

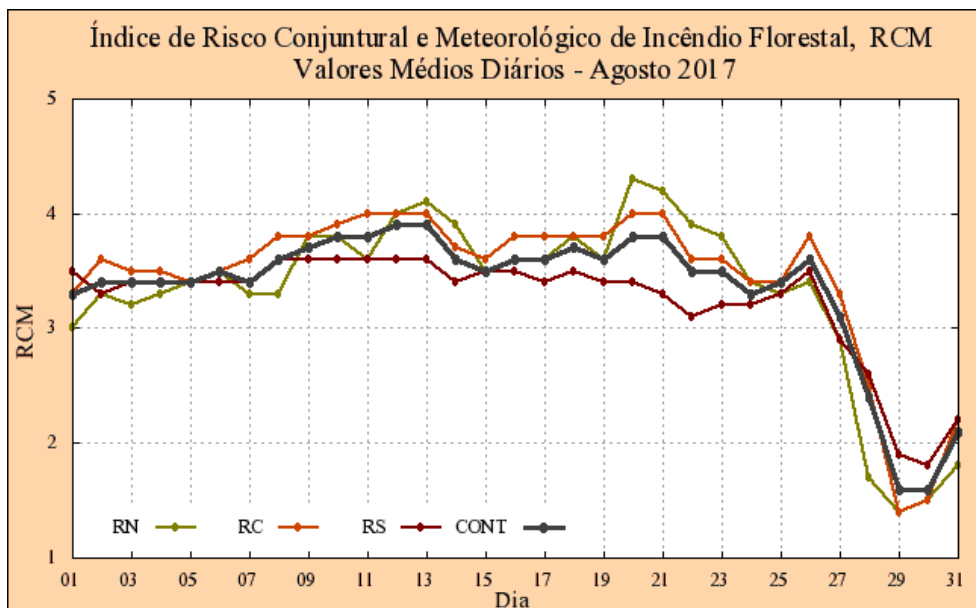


Figura 8 – Evolução diária da média do Risco de Incêndio, RCM.

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

2.3 O Índice de Risco ICRIF

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

Da análise destes mapas pode concluir-se que no mês de agosto o risco de incêndio florestal IOT25 aumentou gradualmente entre o início do mês e o dia 12 ou 13, nas regiões do Norte e Centro. Verificaram-se novas subidas de 18 a 21 e no dia 26, em especial na região Centro.

Nos períodos 15 a 17 e de 22 a 25, verificaram-se descidas do risco nas regiões Norte e Centro. A partir de 27 e até ao final do mês, verificou-se uma descida significativa do risco em todo o território.

Na Figura 9 apresentam-se as classes do percentil IOT25 (percentagem de área no concelho de valores de risco ICRIF superior ou igual a 25) calculado de junho a setembro, no período de 1999 a 2014, nos períodos 12 a 14 e nos dias 20 e 26, períodos em que se atingiram os valores mais elevados do mês do risco de incêndio IOT25.

Da análise da Figura 9, verifica-se:

- Grande parte dos concelhos apresentou as classes de risco 4, 5 e 6 do percentil IOT25;
- Nos dias 12 e 13 a classe 6 do percentil IOT25 foi predominante nos distritos de Viana do Castelo, Braga, Vila Real, Porto, Viseu, Coimbra, Castelo Branco, Santarém, Portalegre e Setúbal e no dia 14 predominou nos distritos de Vila Real, Viseu, Guarda, Castelo Branco, Santarém e Portalegre;
- No dia 20 quase todos os concelhos das regiões Norte e Centro apresentaram a classe 6 do percentil IOT25. Esta situação manteve-se no dia 21 na região Norte com exceção do nordeste transmontano.
- No dia 26 as classes mais elevadas do percentil do IOT25, classes 5 e 6, distribuíram-se pelas regiões Centro e Sul, nomeadamente distrito da Guarda, Castelo Branco, Leiria, Santarém, Setúbal e Beja.

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

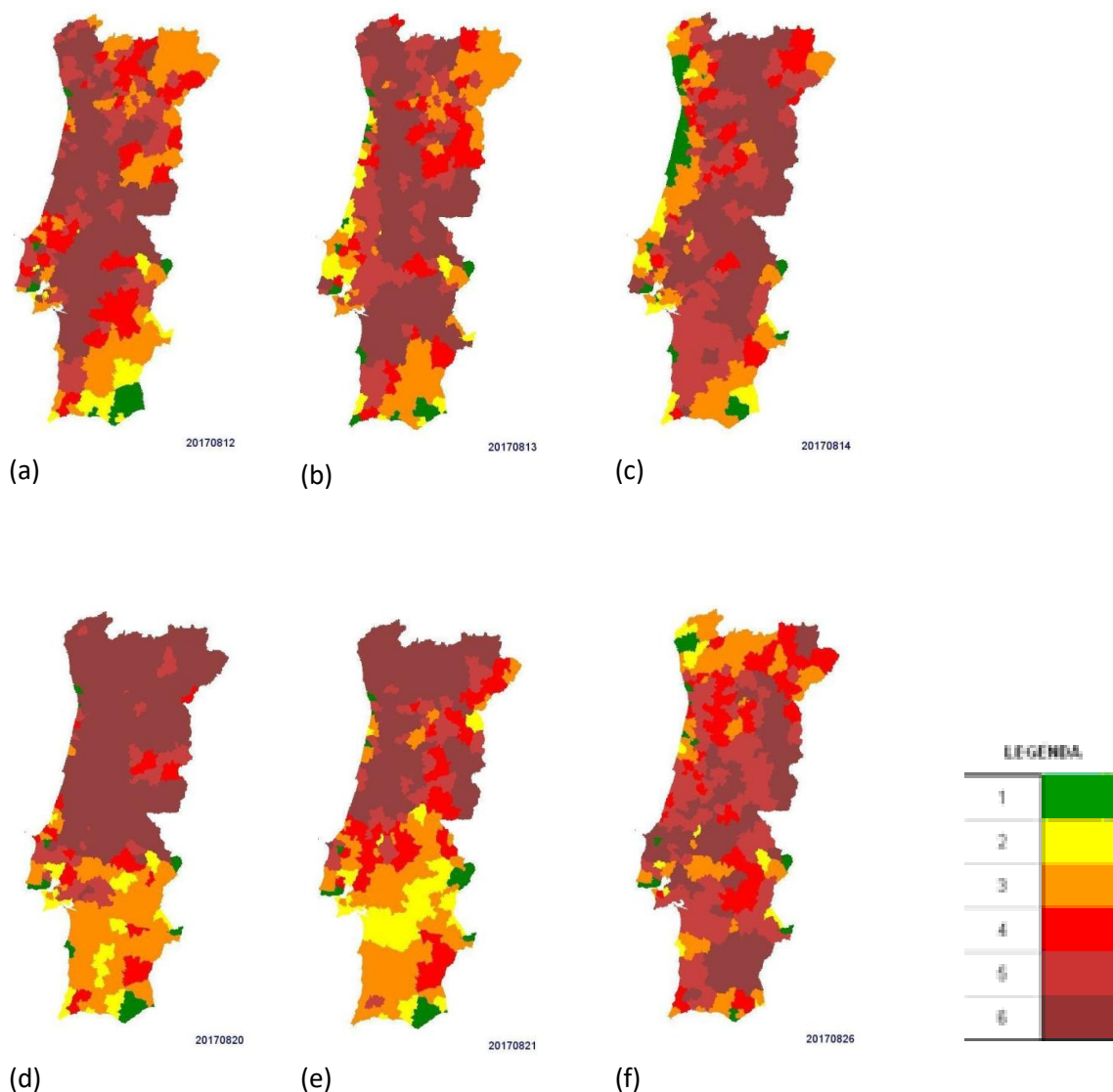


Figura 9 - Mapas diários, por concelho, de classes de percentil do IOT25 em agosto.

(a) dia 12, (b) dia 13, (c) dia 14, (d) dia 20, (e) dia 21, (f) dia 26. 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 Figura 10 mostra a evolução diária dos valores de IOT25 para as regiões Norte, Centro e Sul, em comparação com os valores climatológicos de junho a setembro, do período 1999 a 2014. Verifica-se que houve um comportamento semelhante nas regiões Norte e Centro, com os valores mais elevados de risco IOT25 a serem atingidos nos dias 12 a 14, 16 e 17 e 26 agosto. Os valores de risco ultrapassaram os valores do percentil 95, na região Norte nos dias 13, 20 e 21 de agosto e na região Centro de 12 a 14, 20 a 21 e 26 de agosto. Na região Sul os valores de risco estiveram, em geral, próximo dos valores do percentil 95, tendo ultrapassado este valor no dia 10 e 26 de agosto.

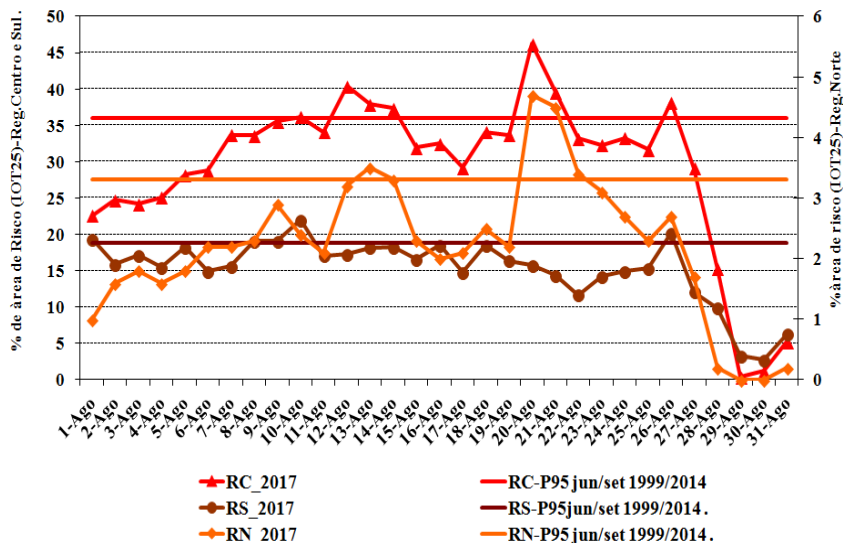


Figura 10 - Evolução diária no mês de agosto da percentagem de área de risco com valor de ICRIF superior a 25 (IOT25). Região Norte (laranja e no eixo secundário), Centro (Vermelho, no eixo principal) e Sul (castanho, no eixo principal)

Na Figura 11 estão representados os valores médios da área de risco elevado, IOT25, para o mês de agosto 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 agosto de 2017 foi superior ao valor médio do mês de agosto, do período 1999 a 2014, em todas as regiões, mas inferior ao observado em 2016 e 2013.

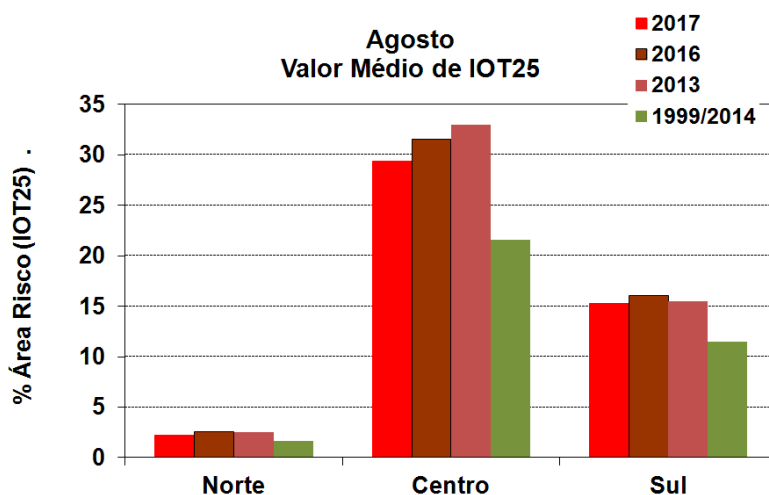
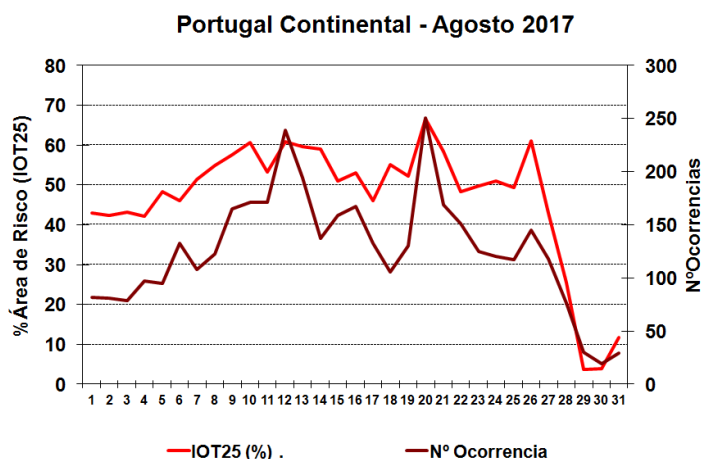


Figura 11 – Percentagem de área de risco com valores de ICRIF superior a 25 (IOT25). Valor médio da percentagem de área de risco com valores de ICRIF superior a 25 (IOT25) em agosto de 2017, 2016 e 2013 e no período de 1999 a 2014, para as regiões Norte, Centro e Sul.

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).

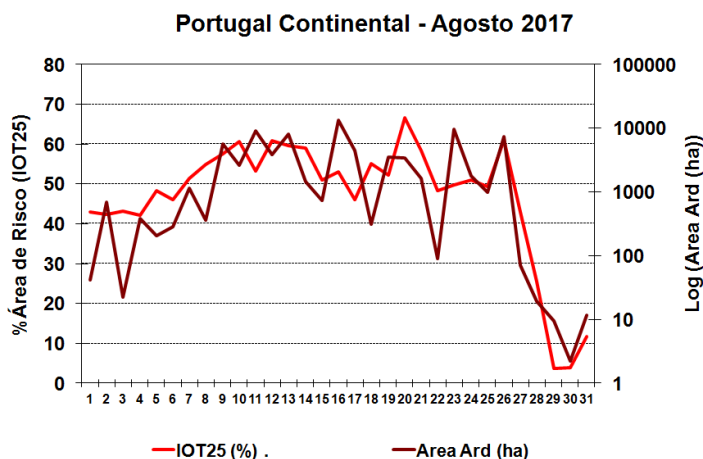
A correspondência é melhor entre o risco de incêndio florestal e número de ocorrências. Salienta-se que o dia com maior número de ocorrências foi o dia 20 de agosto, com 251 ocorrências, correspondendo a um dia com elevados valores de risco. A maior área ardida diária ocorreu a 16 de agosto, com 13172 ha, num dia em que o risco diminuía comparando com os dias anteriores, Figura 13.



(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 agosto de 2017. Ocorrências, fonte [portal do ICNF, 1 de setembro de 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 agosto de 2017. Área ardida, fonte [portal do ICNF, 1 de setembro 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 agosto, foram um pouco sobrestimadas, apresentando um desvio médio ou viés positivo entre 0.5 a 1.3 e um desvio médio quadrático, RMSE, de 8.4, 9.5 e 10.2, 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 0.70 (70% da variância explicada) para a previsão a 24 horas a 0,6 para a previsão a 72 horas.

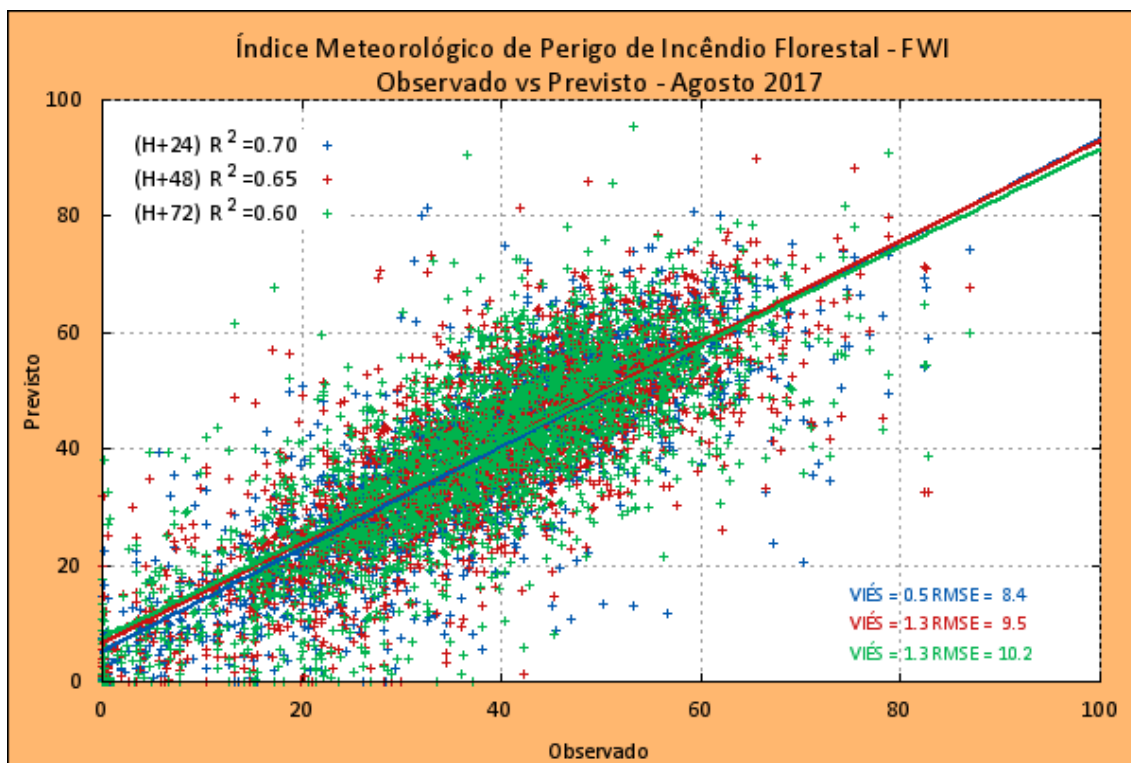


Figura 14 - O índice FWI observado e previsto.

O índice FWI observado e previsto no mês de agosto 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 (4.5) e Faro (3.4), verificando-se desvios um pouco superiores para as previsões a 48 e 72 horas, com um desvio máximo em Sagres de 5.9 e 6.5, respetivamente.

Relativamente aos parâmetros meteorológicos o desvio médio mensal nas estações de Portugal continental para as previsões a 24 horas foram de -0.3 °C, para a temperatura a 2 m, -1.1 % para a humidade relativa a 2 m e de 1.0 km/h para a velocidade do vento a 10 m. A previsão para as 48 horas apresentou desvios ligeiramente superiores e desvios maiores para a previsão a 72 horas.

A temperatura do ar às 12 UTC, apresentou em grande parte das estações (82.9%) um desvio médio mensal par as previsões a 24 horas compreendido entre - 2 °C e +2 °C. Os maiores desvios, superiores a 4 °C, verificaram-se nas seguintes estações: Porto (-4.8°C), Lousã (-4.3 °C), Sagres (5.9°C) e Fóia (5.0 °C).

A humidade relativa às 12UTC apresentou em grande parte (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 (20.3%),Lousã (10.6%), Alcobaça (14.3 %), Cabo Raso (-22.5%), Sines (-13%9, Loulé (9.9 %), Faro (-11.4%) e Sagres (-25.3%).

A intensidade do vento às 12UTC, sobrestimada pelo modelo com um valor médio de 1.1 km/h para a previsão a 24 horas, apresentou em muitas das estações (51.2%) um desvio médio compreendido entre -5 km/h e 5 km/h, verificando-se, em geral, os maiores desvios no litoral nomeadamente em Alvalade (8.4 km/h), Aljezur (8.8 km/h) e Loulé (9.5 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 63.4 % 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 45%.

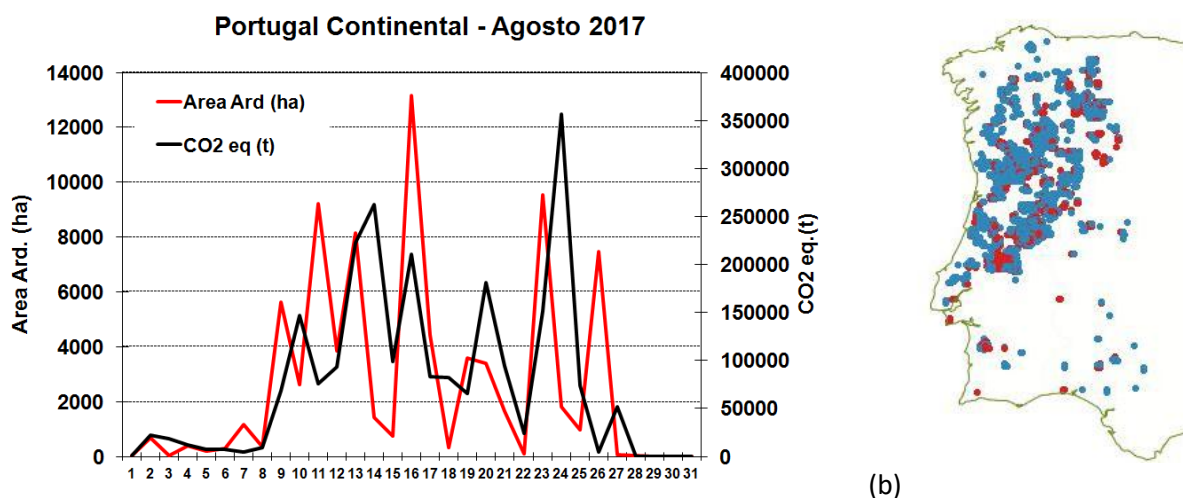
4. Quantidade de Carbono libertado na atmosfera por incêndios florestais

A Figura 15a mostra os valores diários da quantidade de CO₂ equivalente libertado na atmosfera (a preto) por ação dos incêndios florestais, estimado com base no produto FRP (*Fire Radiation Power*) da LSA SAF (*Land Surface Analysis Satellite Application Facility*). Para mais informação consultar a página <http://landsaf.meteo.pt>.

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

Verifica-se, em geral, uma boa correspondência entre os dados da área ardida diária e o CO₂ equivalente libertado para a atmosfera pelos incêndios florestais, 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)

Figura 15 – Evolução diária da quantidade de CO₂ equivalente e mapeamento das ocorrências.

(a) Evolução diária da quantidade de CO₂ equivalente libertado na atmosfera por ação dos incêndios florestais, em todo o País, valores calculados com base no FRP (linha a preto, toneladas, t). Evolução diária da área ardida no território do Continente (linha a vermelho, ha). (b) Espacialização das ocorrências de incêndios florestais no mês de agosto de 2017, baseado no produto FRPPIXEL da LSA SAF.

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

Na tabela 1 encontram-se os valores de CO₂ equivalente libertado para a atmosfera, em agosto 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 CO₂ equivalente libertado pelos fogos florestais, proporcional à área ardida, segue-se os distritos de Coimbra, Guarda, Santarém e Vila Real.

Tabela 1- CO2 equivalente libertado pelos incêndios florestais em Portugal continental em agosto de 2017			
Distritos	CO2 Equivalente (t)	Distritos	CO2 Equivalente (t)
V. Castelo	6959.79	C. Branco	744730.35
Bragança	84231.78	Leiria	69436.81
V. Real	188362.04	Santarém	238334.97
Braga	37055.15	Portalegre	1507.64
Porto	58767.97	Évora	0.00
Viseu	55881.45	Lisboa	966.76
Guarda	419770.81	Setúbal	42819.71
Aveiro	48091.03	Beja	639.71
Coimbra	435208.26	Faro	44.89
Total 1	1334328.3	Total 2	1098480.8
Total = 2432809			

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	UISEU/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**.

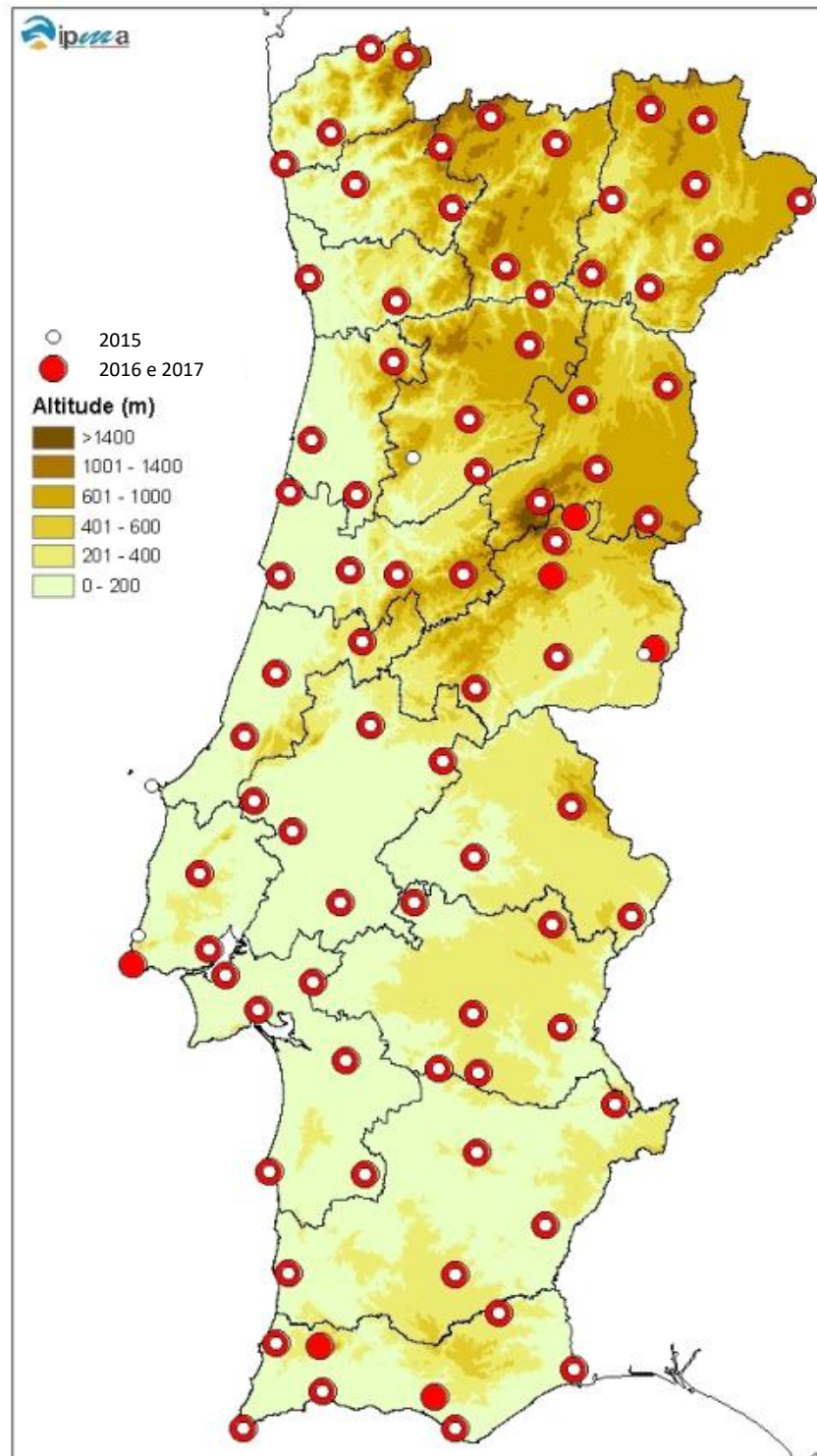


Figura 1.AI - Mapa da rede de estações meteorológicas utilizadas para o cálculo do índice meteorológico de perigo de incêndio florestal, FWI, em 2015, em 2016 e 2017.

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

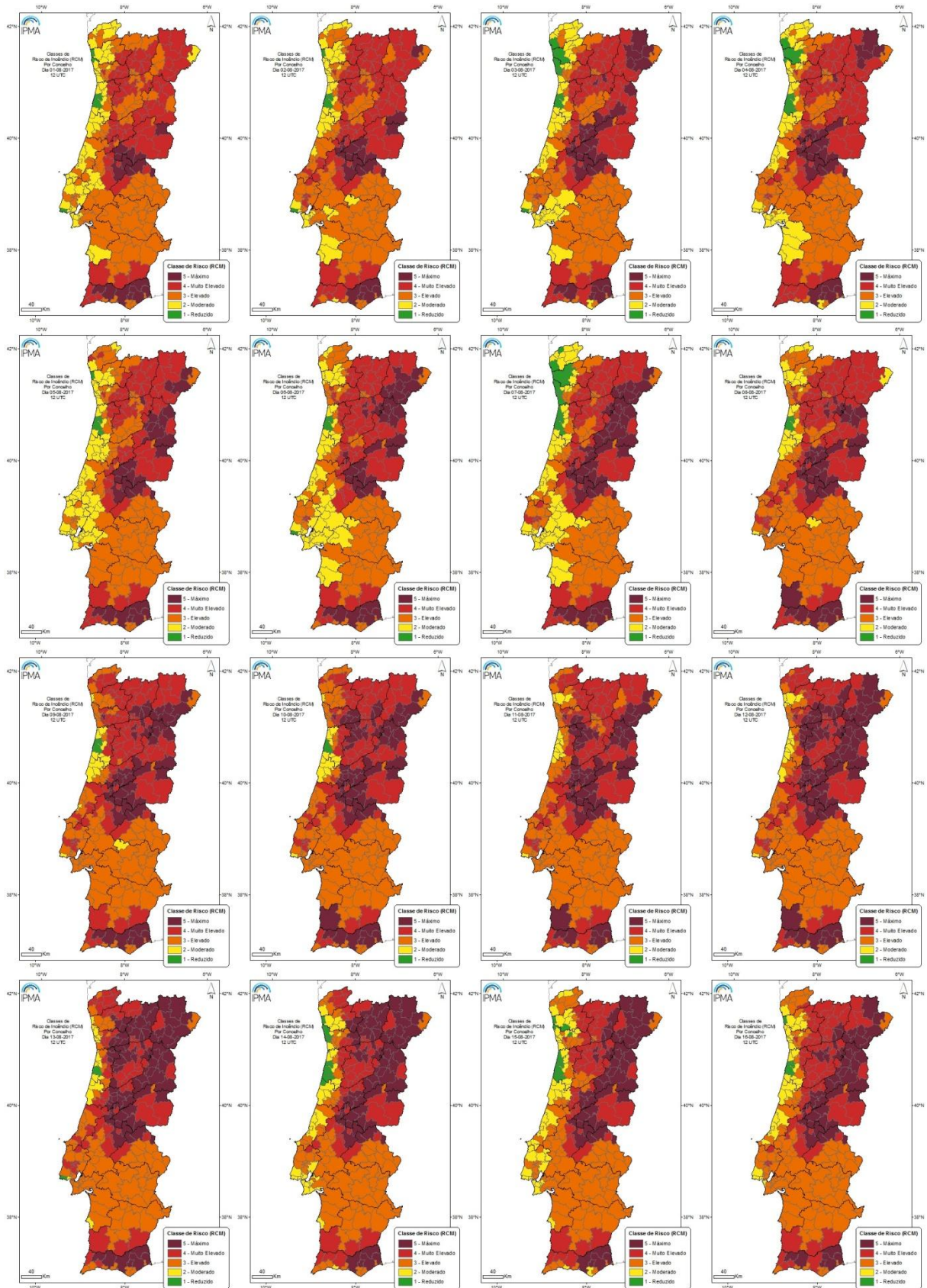


Figura 1.AII – Mapas das classes de Risco de Incêndio observado a nível de Concelho no mês de agosto de 2017 (1 a 16).

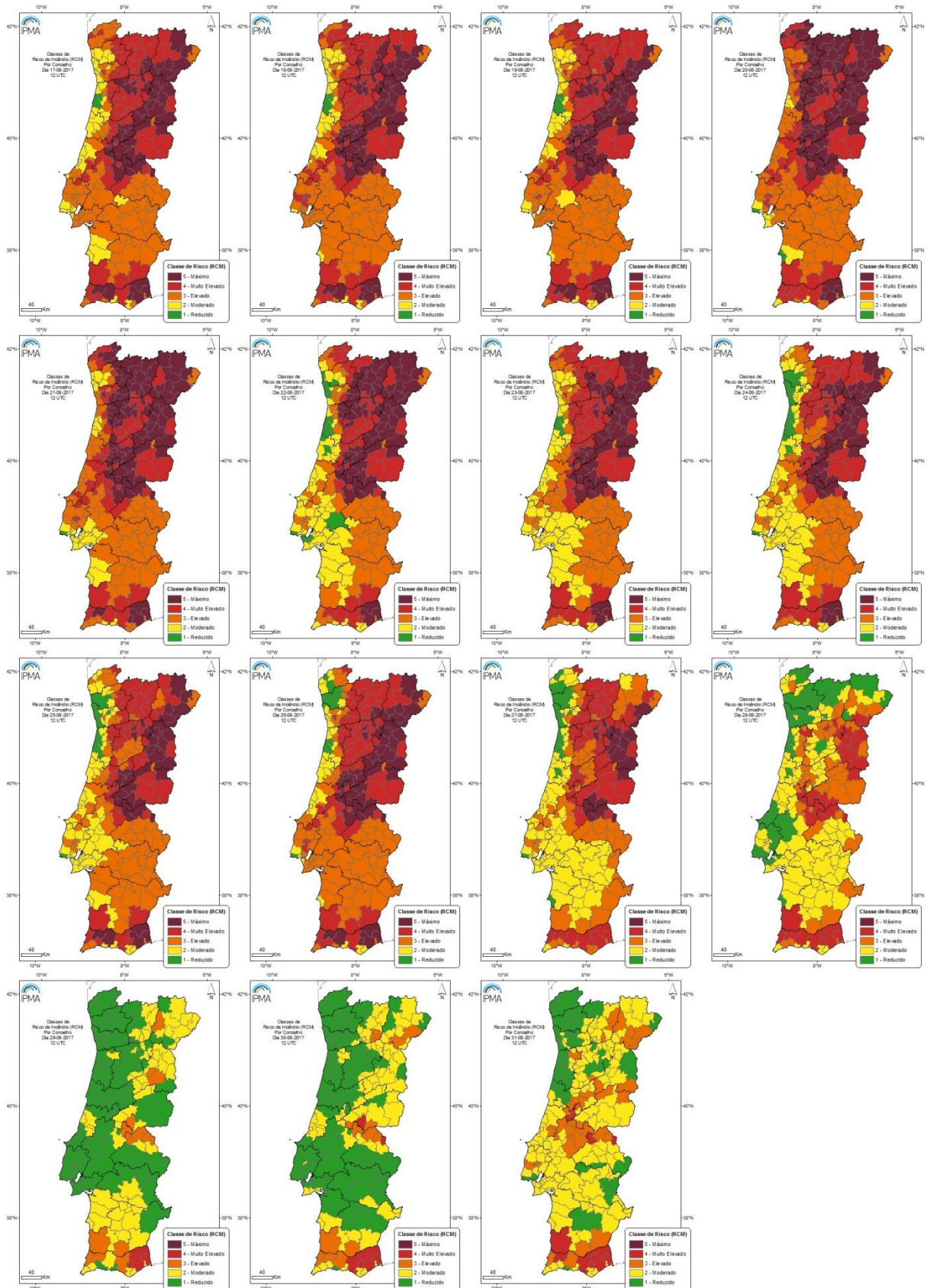


Figura 2.AII – Mapas das classes de Risco de Incêndio observado a nível de Concelho no mês de agosto de 2017 (17 a 31).

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

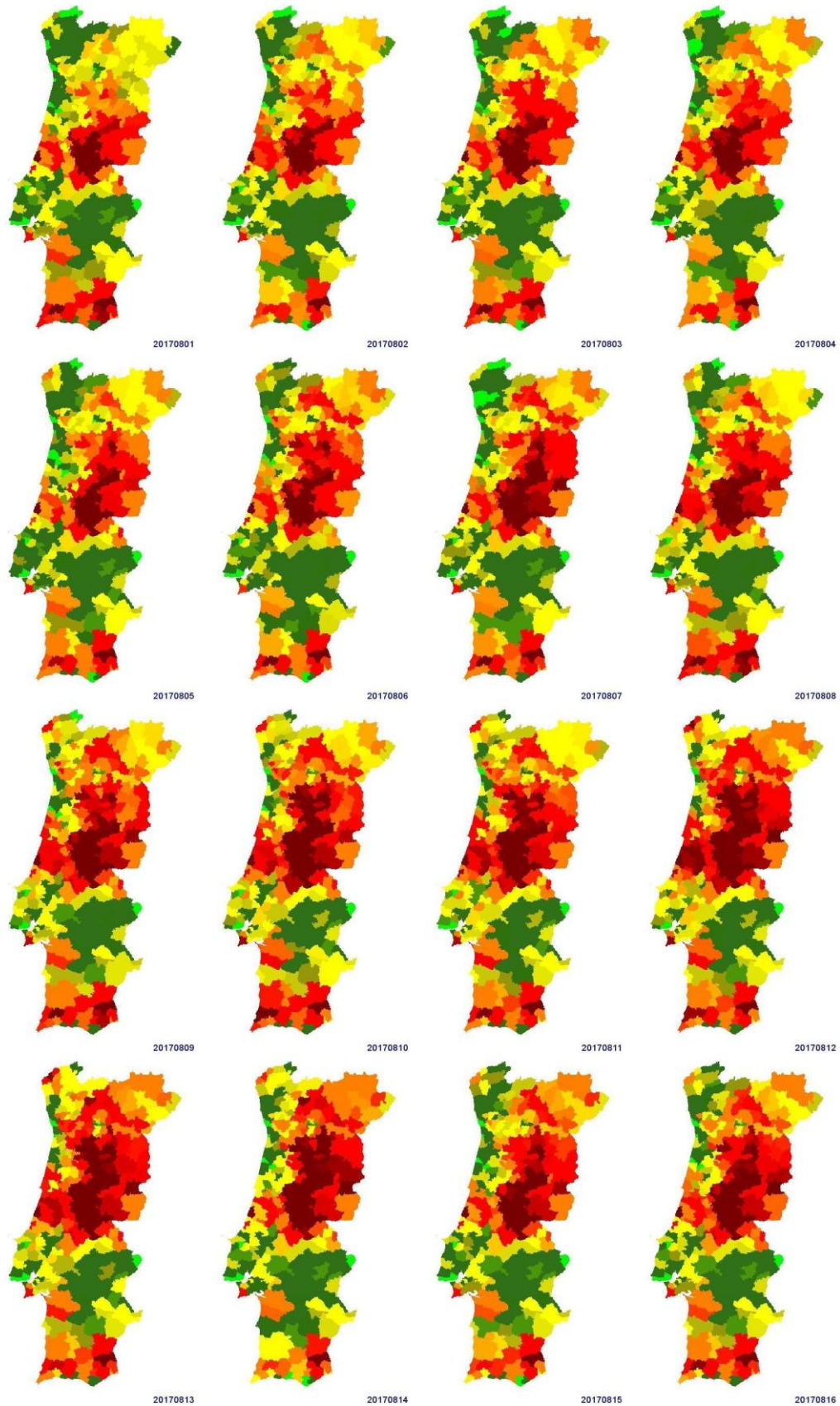


Figura 1.AIII – Mapas diárias de IOT25 a nível de Concelho no mês de agosto de 2017 (1 a 16).

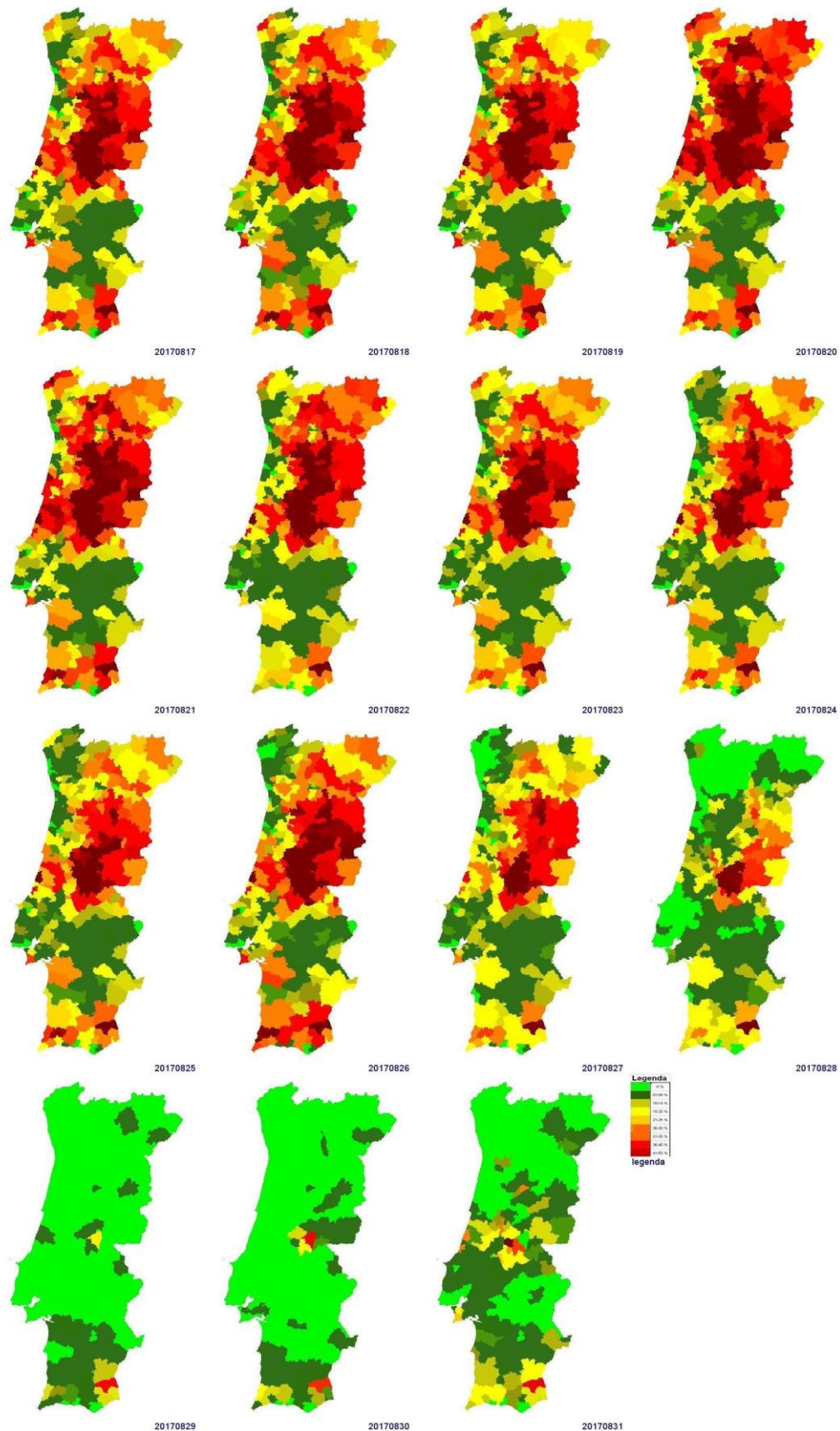


Figura 2.AIII – Mapas diárias de IOT25 a nível de Concelho no mês de agosto de 2017 (17 a 31).