

# **Nota Metodológica**

## **Cálculo do Índice de Risco de Incêndio Rural Risco Conjuntural e Meteorológico – RCM**

**Versão 1.0 de 13 julho de 2020**

## 1 Metodologia de Cálculo do Índice de Risco de Incêndio Florestal (RCM)

O Risco Conjuntural e Meteorológico (RCM) é calculado diariamente e resulta da combinação de dois índices: i) o "índice meteorológico de perigo de incêndio florestal", atualizado uma vez por dia pelo IPMA e denominado FWI (Fire Weather Index); ii) o "índice de perigosidade de incêndio rural" que integra uma componente estrutural de periodicidade decadal e uma componente conjuntural de periodicidade anual, que tem em consideração as áreas aridas do último triénio, ambas da responsabilidade do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF). A integração dos dois índices é realizada pela aplicação de uma matriz de ponderação de risco. A aglutinação por unidade administrativa (Concelho e Distrito) é realizada pela ponderação dos valores mais altos de risco, considerando o limiar de 20% das classes mais gravosas. Em 2020 a atualização do índice de perigosidade foi realizada a 13 julho.

### 1.1 Índice meteorológico de perigo de incêndio florestal - FWI

O índice meteorológico de perigo de incêndio - FWI (Fire Weather Index) é utilizado por vários países do mundo, em particular na Europa. Através da utilização deste índice é possível estimar o perigo de incêndio a partir do estado dos diversos combustíveis presentes no solo florestal, sendo esse determinado indiretamente através das observações de elementos meteorológicos.

Este índice é calculado diariamente no IPMA (desde 2002), e utiliza os parâmetros meteorológicos observados e previstos para as 12 UTC – temperatura do ar, humidade relativa do ar, intensidade do vento e precipitação acumulada nas últimas 24 horas. O índice FWI é composto por 6 sub-índices calculados com base nos valores das referidas variáveis meteorológicas (Figura 1).

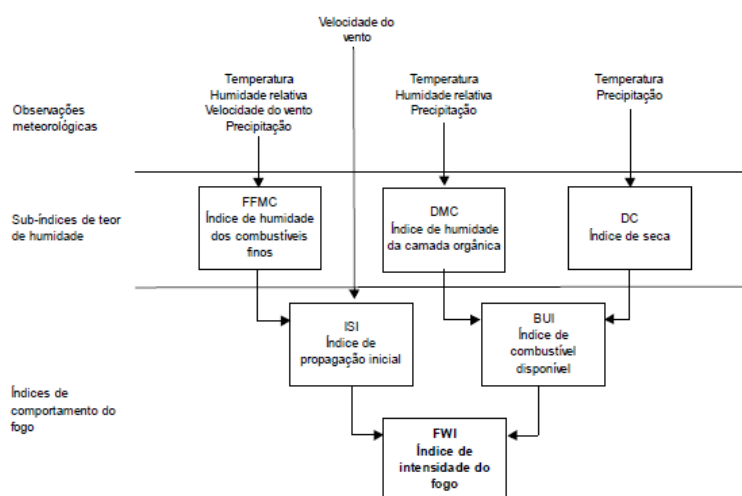


Figura 1 - Estrutura do índice meteorológico de perigo de incêndio rural - FWI.  
(adaptado de Canadian Wildland Fire Information System e Van Wagner, 1987).

Os valores diários de FWI, observados e previstos às 12UTC, calculados ao nível de estação meteorológica (rede de 93 estações – Figura 6), são interpolados (método IDW) para uma malha regular de 1 km de resolução.

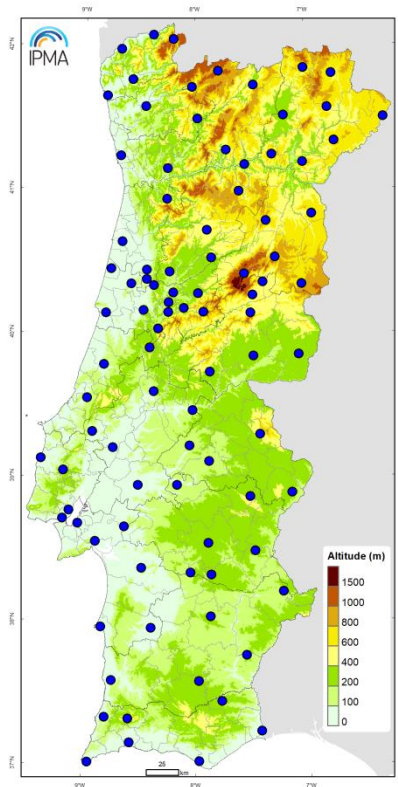


Figura 6 – Rede de 93 estações meteorológicas automáticas de cálculo do FWI

Para o cálculo do RCM, o FWI é reclassificado de 1-reduzido a 5-máximo, de acordo com os intervalos de classe indicados na Tabela 1, ajustados em função da intensidade do fogo (libertação de energia por unidade de comprimento da frente de chamas em kW/m). A intensidade do fogo está relacionada com a possibilidade de controlo e extinção.

## 1.2 Perigosidade de Incêndio Rural

A cartografia da perigosidade de incêndio rural é responsabilidade do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas – ICNF. A partir de 2020 há dois níveis de perigosidade:

- Perigosidade estrutural 2020-2030, desenvolvida no âmbito de um projeto envolvendo o Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, entre outras entidades (ICNF, 2020);
- Perigosidade conjuntural anual (ICNF, 2020) resultante da perigosidade estrutural 2020-3020 e do efeito dos incêndios ocorridos nos últimos três anos (Figura 2.a).

A perigosidade conjuntural anual (Figura 2.a) apresenta 6 classes: 0 (perigosidade nula) a 5 (perigosidade máxima). Os valores de 0 correspondem essencialmente a áreas urbanas e planos de água. O valor médio da perigosidade conjuntural 2020, em Portugal continental é de 2.43.

Para a integração da carta de perigosidade conjuntural 2020 no cálculo do risco de incêndio (RCM), o *raster* com resolução original de 25 metros (Figura 2.a) foi convertido para a resolução de 1 km. O valor do pixel de 1km foi determinado pela classe modal, ou seja, o valor mais frequente do conjunto de 40 x 40 pixel de 25 m que dão origem ao pixel de 1km. Antes desta operação, e porque o risco é calculado no intervalo de 1 (reduzido) a 5 (máximo), houve a necessidade de reclassificar os pixels da versão original (Figura 2.b) com valor de perigosidade conjuntural = 0 para valor = 1 (mantendo todos os restantes inalterados). O resultado final da perigosidade conjuntural, na resolução de 1 km é apresentado na Figura 2.c).

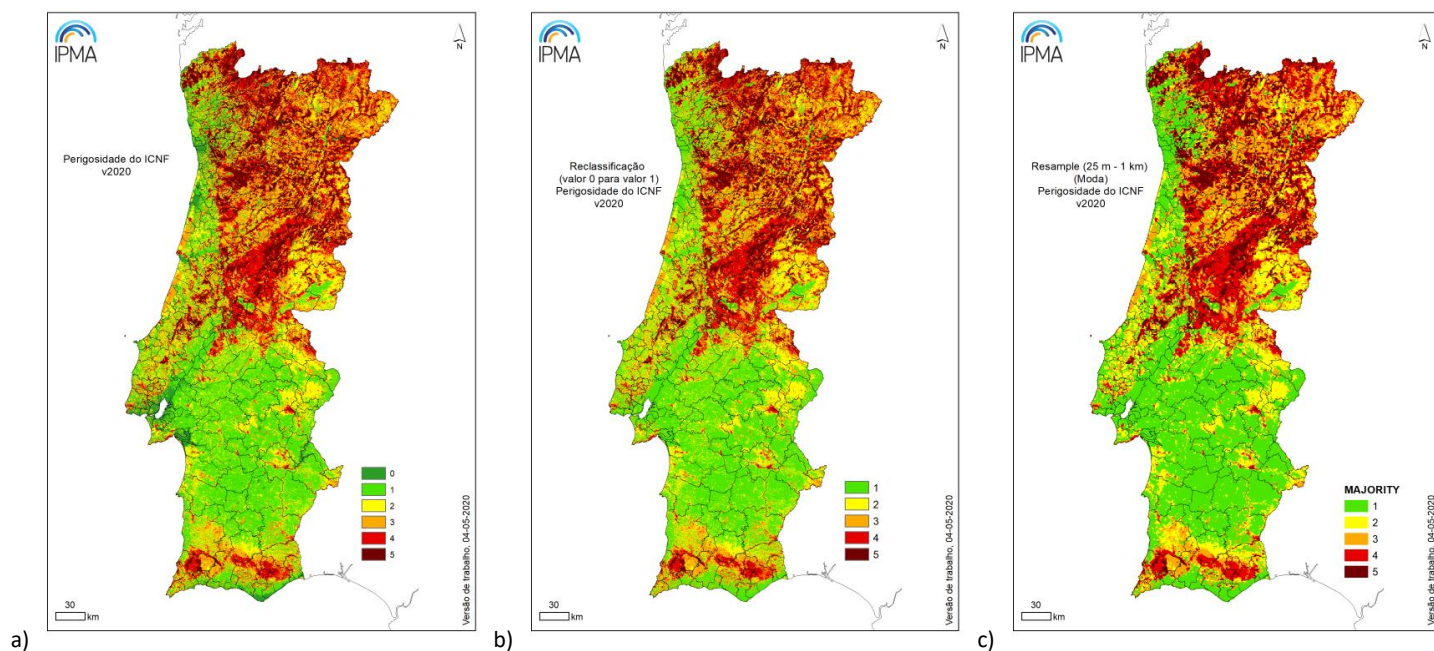


Figura 2 – Perigosidade conjuntural 2020, original ICNF a 25 m (a), 25 m com reclassificação do valor 0 para 1 (b), e após *resample*, através do valor mais frequente - moda, para 1 km (c).

### 1.3 Matriz de ponderação do risco

A matriz de ponderação do FWI e Perigosidade, para obtenção do índice de risco de incêndio florestal (RCM), apresenta-se na Tabela 1. Os valores das classes de risco variam de 1-Reduzido a 5-Máximo. Esta matriz de risco é aplicada ao nível de pixel de 1 km de resolução espacial, no território de Portugal continental, sendo produzida uma malha regular que é depois utilizada para obtenção da estatística espacial ao nível municipal e distrital.

		FWI (classes)				
		1 (0.0 – 8.4)	2 (8.5 – 17.1)	3 (17.2 – 24.5)	4 (24.6 – 38.2)	5 (> 38.2)
P E R I G O S I D A D E	1	1	1	1	2	3
	2	1	1	2	2	3
	3	1	1	2	3	4
	4	1	2	3	4	5
	5	1	2	3	4	5

Tabela 1 – Matriz de ponderação do risco de incêndio florestal (RCM)

### 1.4 Ponderação espacial do cálculo das classes de risco de incêndio (RCM)

O valor correspondente à mediana do risco no concelho/distrito para determinação da classe de risco, foi substituído pela ponderação dos valores mais altos de risco, nomeadamente considerando o limiar de 20% das classes mais gravosas. O valor da classe de risco por concelho/distrito é obtido calculando a área de cada classe de risco por pixel (informação matricial do RCM, com resolução de 1km, variando de 1-reduzido a 5-máximo), e atribuindo ao concelho/distrito o valor da classe(s) mais gravosa(s) sempre que a percentagem que ocupa no território seja superior ou igual a 20% (Figura 3), doravante identificado como P20.

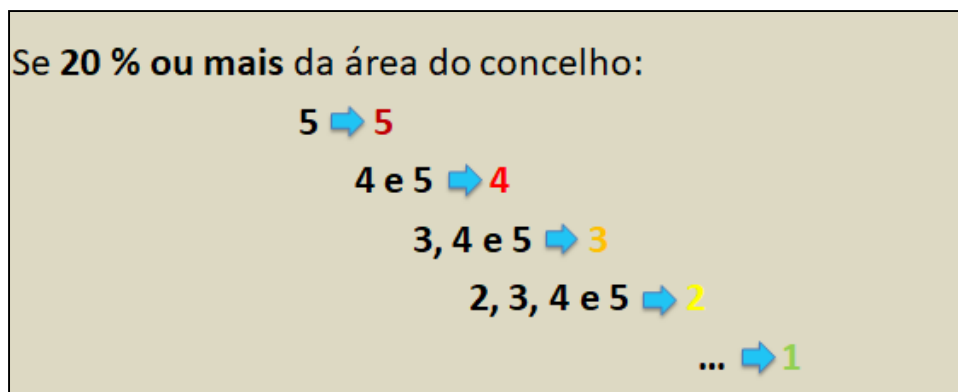


Figura 3 – Esquema de cálculo da ponderação da classe de risco de incêndio (RCM) por concelho/distrito. À esquerda da seta apresentam-se os valores dos pixéis, para o limiar de 20% ou mais de percentagem de área, e à direita o valor da classe de risco por concelho/distrito. Prevalece a classe mais gravosa.

Na Figura 4 apresenta-se a simulação do valor máximo potencial da classe de risco (RCM), em pixel (Figura 4.a) e por concelho (Figura 4.b), com base em valores de FWI de 40 (classe 5), da perigosidade 2020 e do método P20. Pode verificar-se que alguns concelhos do litoral ocidental, Baixo Ribatejo, Alentejo e Algarve não atingem o risco muito elevado ou máximo (5). A percentagem do total de concelhos por classe de risco é: 55% na classe 5-máximo; 12% na classe 4-muito elevado e 33% na classe 3-elevado.

Ao nível de concelho/distrito são calculados e disponibilizados os seguintes parâmetros estatísticos:

- **Pricm** corresponde ao limiar 20% ou superior, de área da classe(s) mais gravosa(s) - P20. Utilizado para definir a classe de risco por concelho/distrito.
- Amplitude, correspondente à amplitude de variação do risco no concelho/distrito;
- Desvio Padrão, correspondente ao desvio padrão do risco no concelho/distrito;
- Máximo, correspondente ao valor de risco (pixel) mais alto no concelho/distrito;
- Média, correspondente à média do risco no concelho/distrito;
- Mediana, correspondente à mediana do risco no concelho/distrito;
- Mínimo, correspondente ao valor de risco (pixel) mais baixo no concelho/distrito;
- Moda, correspondente à classe de risco mais frequente no concelho/distrito;
- Pri1, percentagem do concelho/distrito na classe de risco 1-reduzido;
- Pri2, percentagem do concelho/distrito na classe de risco 2-moderado;
- Pri3, percentagem do concelho/distrito na classe de risco 3-elevado;
- Pri4, percentagem do concelho/distrito na classe de risco 4-muito elevado;
- Pri5, percentagem do concelho/distrito na classe de risco 5-máximo.

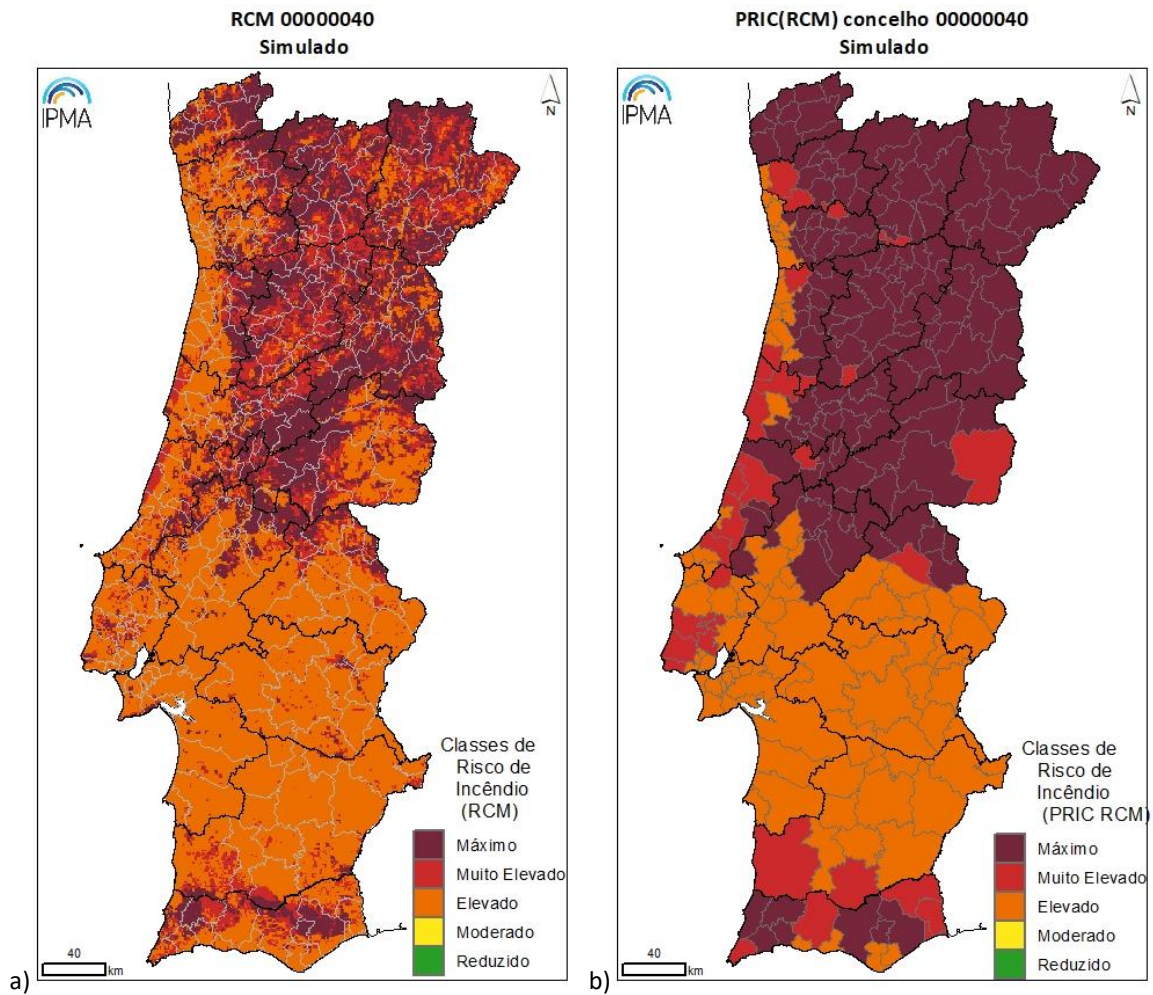


Figura 4 – Simulação dos valores de classe de risco de incêndio (RCM), ao nível de pixel de 1km (a) e por concelho com base no P20 (b). Simulação com base no valor 40 de FWI para todo o território e para a perigosidade conjuntural 2020.

## Referências:

FWI - Canadian Wildland Fire Information System,  
[http://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/en\\_CA/background/summary/fwi](http://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/en_CA/background/summary/fwi) , acedido em 09-10-2013.

ICNF, Perigosidade de incêndio rural 2020,  
<http://www2.icnf.pt/portal/florestas/dfci/inc/cartografia/cartografia-perigosidade-conjuntural-2020>,  
último acesso em 07-07-2020

Van Wagner, C.E., 1987: Development and Structure of the Canadian Forest Fire Weather Index System,  
Canadian Forestry Service, Forestry Technical Report 35 OTTAWA.