

# **Nota Metodológica**

## **Cálculo do Perigo de Incêndio Rural (2023)**

### **Índice Conjuntural e Meteorológico – RCM**

**Versão 1.0**

**16 agosto de 2023**

## 1 Metodologia de Cálculo do Índice Conjuntural e Meteorológico RCM

O Índice Conjuntural e Meteorológico (RCM, sigla resultante da antiga designação - Risco Conjuntural e meteorológico) é calculado diariamente e resulta da combinação de dois índices: i) o "índice meteorológico de perigo de incêndio", 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 têm em consideração as áreas ardidas 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 2023 a atualização do índice de perigosidade foi realizada a 12 de julho.

Importa referir que no ano de 2022, a atualização do índice de perigosidade foi realizada a 2 de maio e que no dia 1 de junho foi introduzido um limiar adicional de *Fire Weather Index* (FWI) de 64 (ver Tabela 1 no capítulo 1.3). Este limiar adicional corresponde a um valor do índice RCM de 4 ou 5 ao nível de pixel de 1 km. Sempre que, ao nível do concelho, o valor de RCM seja de 4 ou 5 aplicam-se as restrições e condicionamentos de acordo com Decreto-Lei n.º 82, de 13 de outubro de 2021.

## 1.1 Índice meteorológico de incêndio - 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).

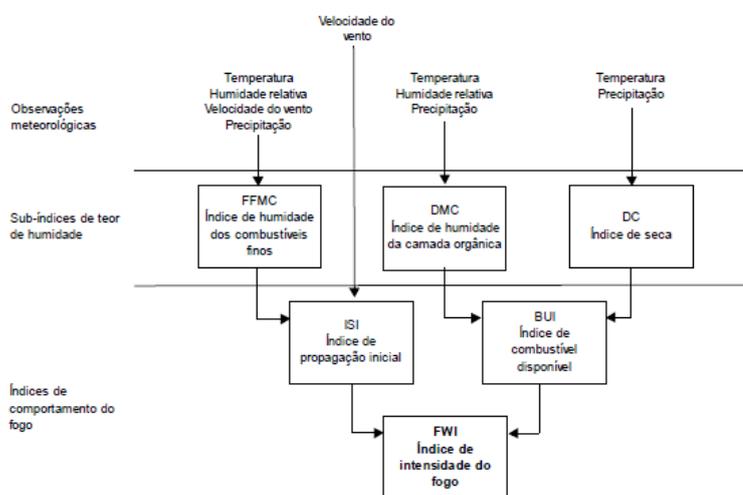


Figura 1. Estrutura do índice meteorológico de perigo de incêndio rural - FWI. (adaptado de *Canadian Wildland Fire Information System e Van Wagner, 1987*).

Para o cálculo do RCM, o FWI é reclassificado de 1-reduzido a 6-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. No caso da componente meteorológica, os valores de FWI calculados ao nível de estação meteorológica (rede de 120 estações – Figura 2), são interpolados (método IDW) para uma malha regular de 1 km de resolução.

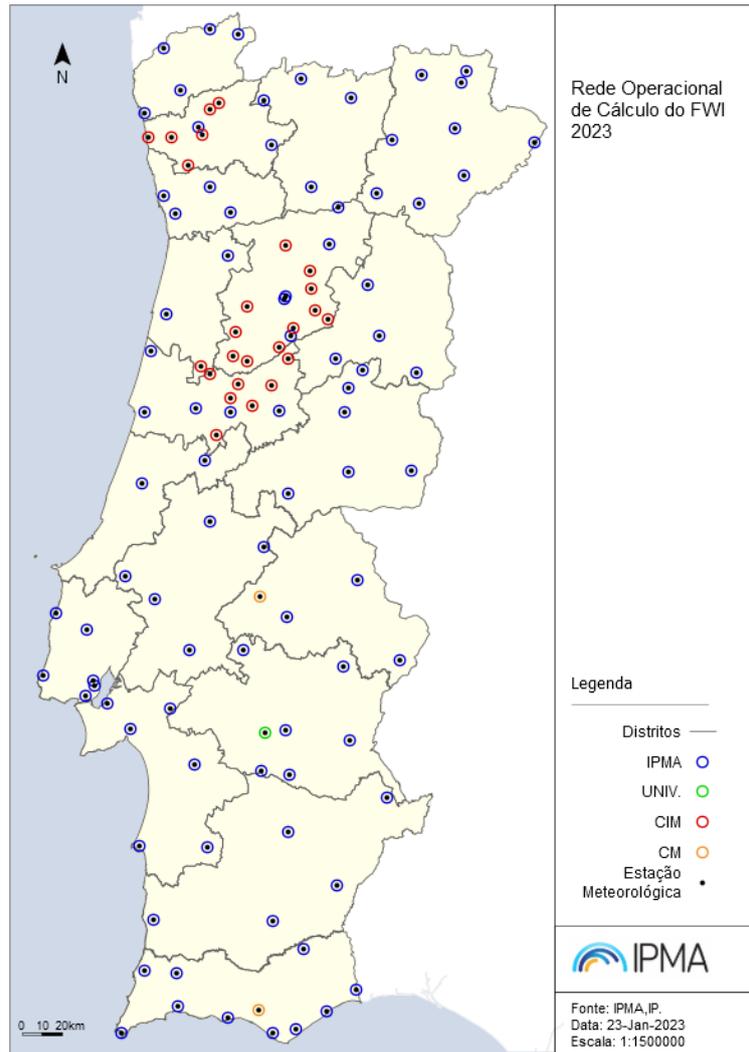


Figura 2. Rede de 120 estações meteorológicas automáticas de cálculo do FWI em 2023.

## 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, 2023);
- Perigosidade conjuntural anual (ICNF, 2023) resultante da perigosidade estrutural 2020-3020 e do efeito dos incêndios ocorridos nos últimos três anos (Figura 3).

A perigosidade conjuntural anual (Figura 3) apresenta 6 classes: 0 (perigosidade nula) a 5 (perigosidade máxima). Os valores de 0 correspondem essencialmente a áreas urbanas e planos de água.

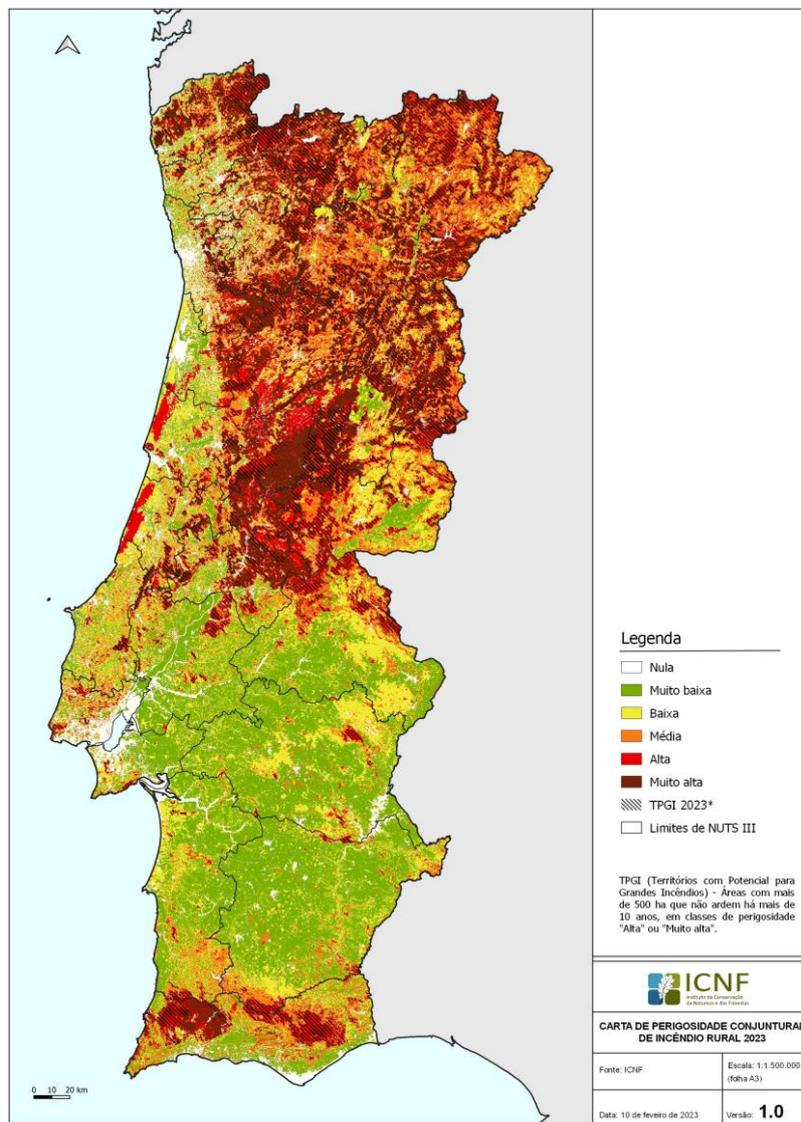


Figura 3. Cartografia da Perigosidade Estrutural 2023.

### 1.3 Matriz de ponderação do Índice Conjuntural e Meteorológico RCM

A matriz de ponderação do FWI e Perigosidade, para obtenção do índice Conjuntural e Meteorológico RCM, apresenta-se na Tabela 1.

Os valores resultantes das classes de RCM variam de 1 (Reduzido) a 5 (Máximo). Esta matriz de ponderação 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 (38.3-63.9)	6 (≥ 64)
P E R I G O S I D A D E	1	1	1	1	2	3	4
	2	1	1	2	2	3	4
	3	1	1	2	3	4	5
	4	1	2	3	4	5	5
	5	1	2	3	4	5	5

Tabela 1 – Matriz de ponderação do Índice Conjuntural e Meteorológico RCM.

## 1.4 Ponderação espacial do cálculo das classes do Índice Conjuntural e Meteorológico RCM

Em 2020 o valor correspondente à mediana do RCM no concelho/distrito para determinação da classe de RCM, foi substituído pela ponderação dos valores mais altos de risco, nomeadamente considerando o limiar de 20% das classes mais gravosas (percentil 80).

O valor da classe de RCM por concelho/distrito é obtido calculando a área de cada classe de RCM por pixel (informação matricial do RCM, com resolução de 1 km, variando de 1-reduzido a 5-máximo), e atribuindo ao concelho/distrito o valor da(s) classe(s) mais gravosa(s) sempre que a percentagem que ocupa no território seja superior ou igual a 20% (Figura 4), doravante identificado como P80.

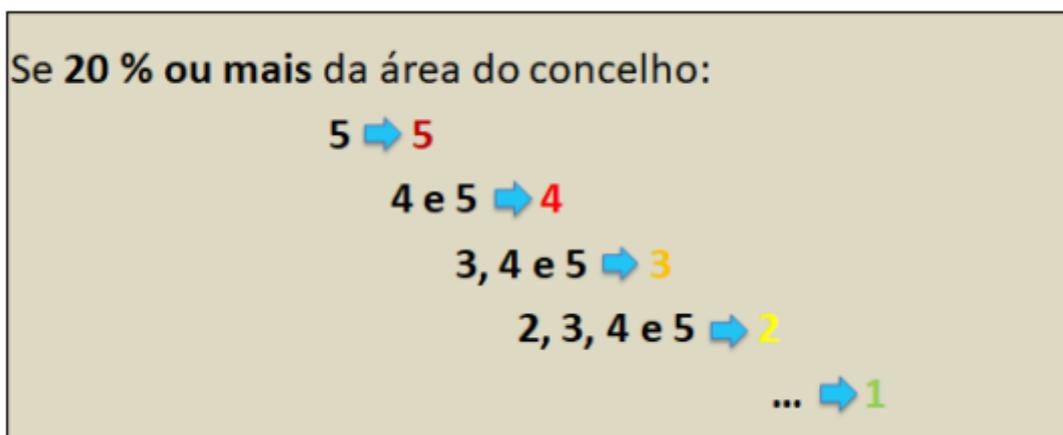
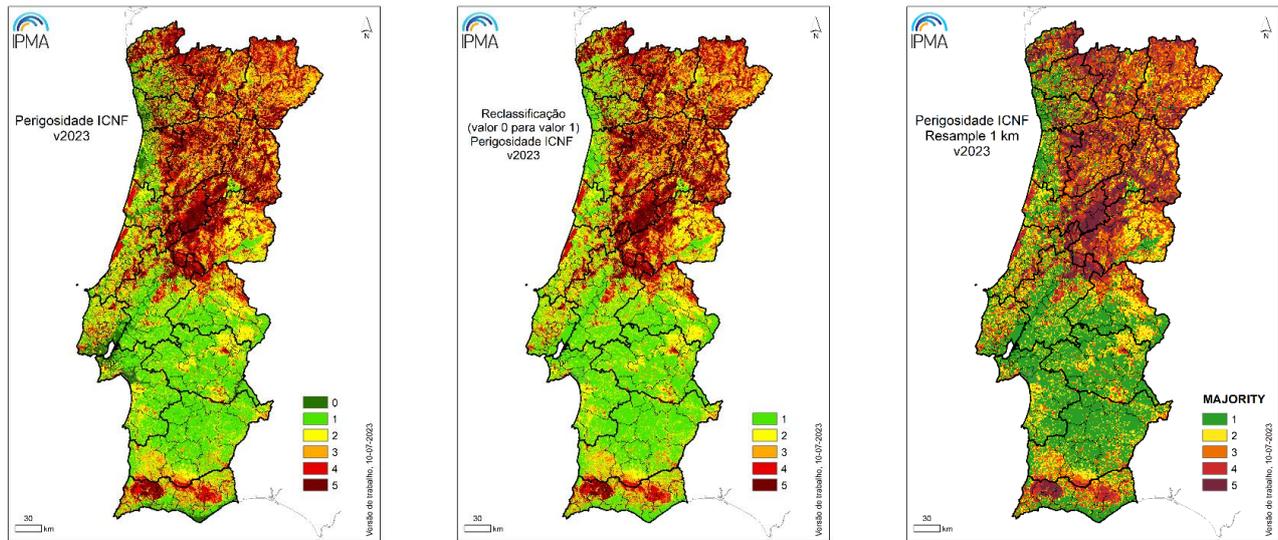


Figura 4. Esquema de cálculo da ponderação da classe do índice RCM por concelho/distrito. À esquerda da seta apresentam-se os valores dos pixéis, para o limiar de 20% ou mais de percentagem de área, e à direita o valor da classe de risco por concelho.

Para a integração da carta de perigosidade conjuntural 2023 no cálculo do índice RCM, o *raster* com resolução original de 25 metros (Figura 5.a) foi convertido para a resolução de 1 km, como se detalha a seguir. Assim, o valor do pixel de 1 km 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 índice RCM é calculado no intervalo de 1 (reduzido) a 5 (máximo), houve a necessidade de reclassificar os pixéis da versão original (Figura 5.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 5.c).



a)

b)

c)

**Figura 5 – Perigosidade conjuntural 2023: (a) original ICNF a 25 m, (b) a 25 m com reclassificação do valor 0 para 1, (c) após *resample*, através do valor mais frequente (moda) para 1 km.**

Face à atualização da carta de perigosidade conjuntural para 2023, foi efetuada a diferença para a carta de perigosidade conjuntural produzida em 2022. A representação ilustrada na figura 6 evidencia as áreas ardidas recentes, nas quais a perigosidade conjuntural diminuiu (representadas com cor verde) e as áreas nas quais a perigosidade conjuntural aumentou (áreas representadas a cor de laranja).

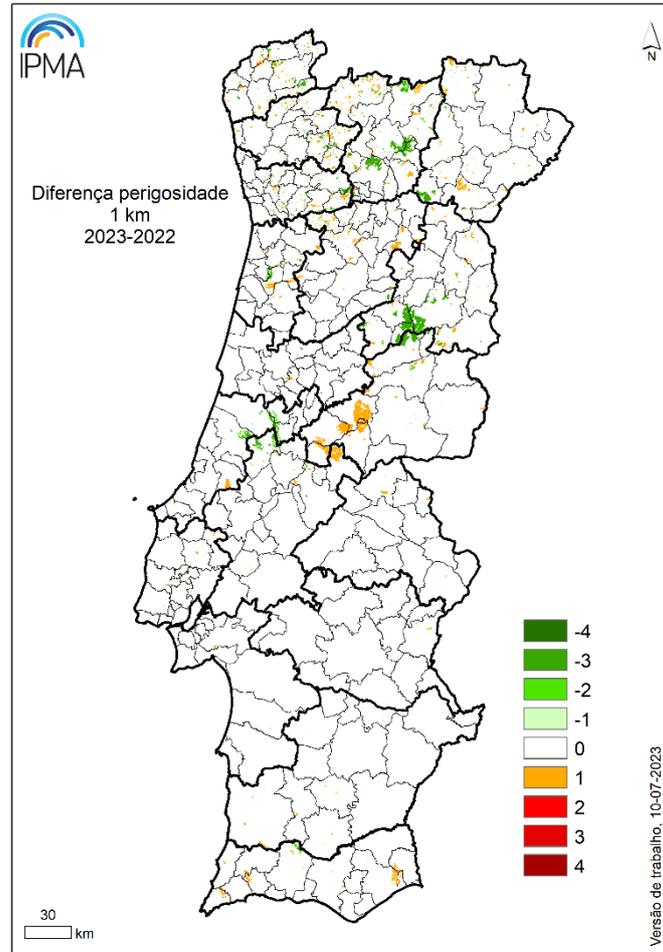


Figura 6 – Diferença entre a carta de Perigosidade conjuntural 2022 e 2023.

## Referências:

FWI - Canadian Wildland Fire Information System,  
<https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/background/summary/fwi>, acedido em 31-05-2022

ICNF, Perigosidade de incêndio rural 2023, [https://si.icnf.pt/wms/perigosidade\\_conjuntural\\_2023](https://si.icnf.pt/wms/perigosidade_conjuntural_2023), acedido em 21-06-2023

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