

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E AGRICULTURA *IMPACTOS E ADAPTAÇÃO*

2017

José Guerreiro
Presidente IPMA

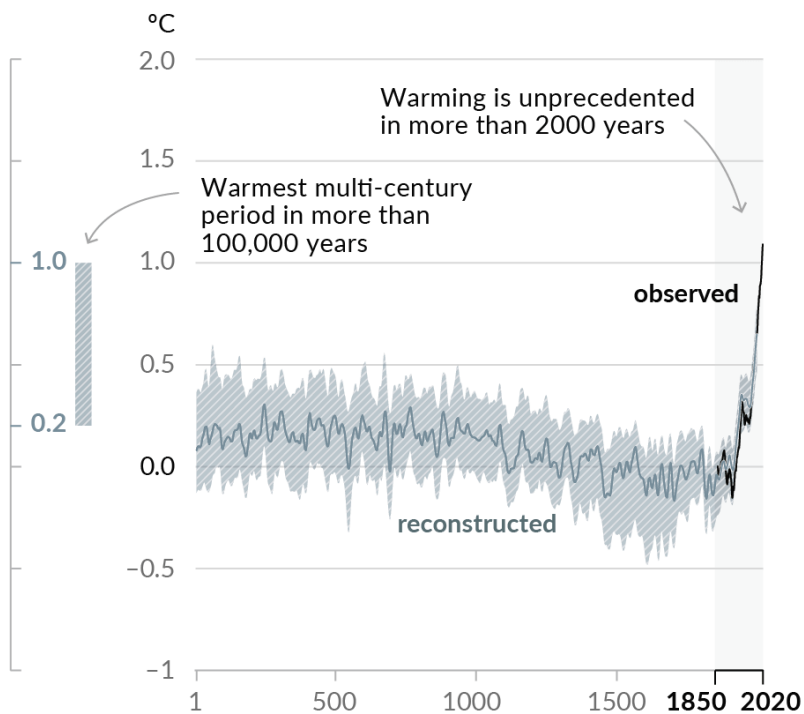
IPMA

Conferência - Alterações Climáticas: como nos adaptarmos a esta nova realidade?
Sociedade de Geografia de Lisboa
13 dezembro 2023

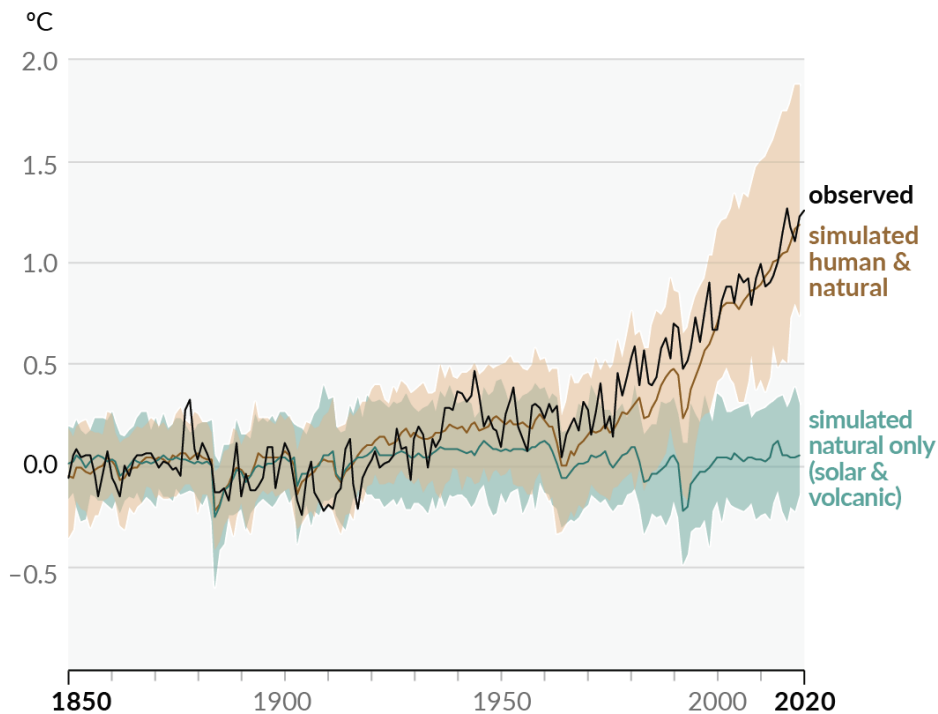
A taxa do aquecimento devido à influência humana sem precedentes considerando os últimos 2000 anos

Variações na temperatura global à superfície em relação a 1850-1900

(a) Change in global surface temperature (decadal average) as **reconstructed** (1–2000) and **observed** (1850–2020)



(b) Change in global surface temperature (annual average) as **observed** and simulated using **human & natural** and **only natural** factors (both 1850–2020)



1. O ESTADO ATUAL DO CLIMA EM PORTUGAL

Temperatura

- Aumento da temperatura média do ar desde meados dos anos 70, + **0,30 °C/década**.
- Aumento significativo da temperatura máxima, **0.4 °C/década**.

Períodos mais quentes

- Dos 30 anos mais quentes, 22 ocorreram depois de 1990 e 15 desde de 2000. **2022 é o mais quente dos últimos 92 anos.**
- **Em 2023: 2º outubro , 4º abril e 5º junho e agosto mais quente,** dos últimos 93 anos.
- O período **de janeiro a outubro de 2023 foi o mais quente** dos últimos 93 anos (+ 1.2 °C em relação à normal).

Indicadores de temperatura

- **Aumento no número de dias** com temperatura máxima do ar acima de 25 °C, 30 °C e 35 °C.
- **Aumento de noites tropicais** (T. mínima do ar >20°C).
- **Diminuição** do número de dias **com temperatura do ar inferior a 0 °C.**

Ondas de Calor

- **Últimos 30 anos mais eventos de ondas de calor no período do verão** em todo o território; no entanto são as regiões do interior Norte e Centro (distritos de Bragança, Vila Real, Viseu e Guarda) e Alentejo (distritos de Setúbal, Évora e Beja) as mais afetadas.
- 2023 registo **de 7 ondas de calor**

Precipitação

- Decréscimo dos valores anuais de precipitação, **-25 a -20 mm/década**
- Últimos 20 anos pouco chuvosos em Portugal Continental.

Anos mais secos

- **6 dos 10 anos mais secos ocorreram depois de 2000**: 2005, o mais seco desde 1931, 2007 o 2º mais seco, 2017 o 3º mais seco e 2004 o 4º mais seco

Precipitação sazonal

- Redução nos valores de precipitação em todas as estações do ano, com exceção do outono. **Redução significativa na primavera.**

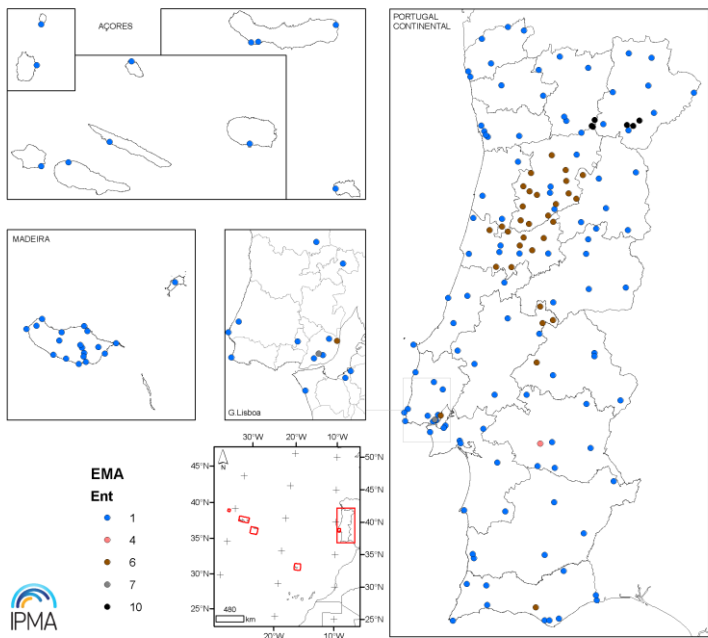
Dias Precipitação intensa

- Aumento **dos dias de precipitação intensa** sobretudo no **outono e na região Sul**, nos últimos 30 anos.
- **Aumento da intensidade e frequência** de eventos extremos de precipitação.

Secas

- **Maior frequência e intensidade das secas nos últimos 25 anos**
- **5 situações de seca intensa desde 2000** (2004/05, 2011/12, 2017/18, 2021/22 e 2023)
- Seca **2004/2005** – a mais severa dos últimos 90 anos (território em seca extrema e severa durante 9 meses consecutivos)

2. OS MEIOS DE MONITORIZAÇÃO E PREVISÃO DO IPMA



Rede de Estações Meteorológicas Automáticas (EMAs)

Portugal continental : 110 estações
 Madeira : 20 estações
 Açores : 14 estações



Supercumputador

Rede detectores descargas electricas

Portugal continental : 5 DEA
 Madeira : 3 estações
 Açores : 3 estações

Outras Redes

Rede estações aerológicas (3)

Portugal continental : Lisboa
 Madeira : Funchal
 Açores : Lajes

Rede colectores pólen (1)

Portugal continental : Lisboa



- (1) Bragança
- (2) Braga » Viana Castelo
- (3) Castelo Branco
- (4) Santa Cruz
- (5) Olhão

Portugal
 8 sensors – LS7002 (Vaisala)

Data exchange:
 IPMA and AEMET (2003)

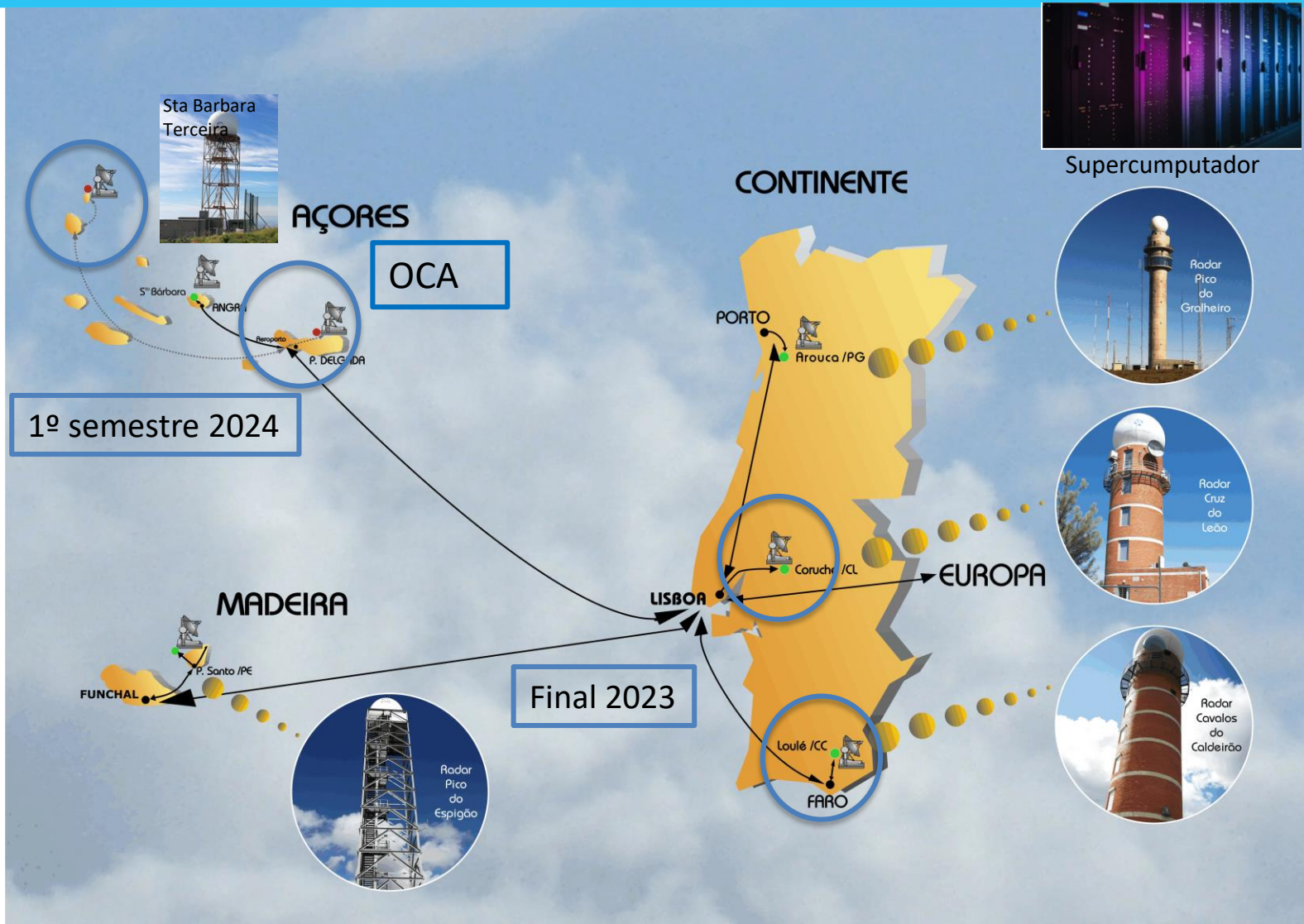
Portugal / Spain
 (Madeira / Canary)

Madeira Archipelago

Azores Archipelago

Madeira islands:
 Porto Moniz (off)
 Santana
 Funchal
 Porto Santo

Azores islands:
 Flores
 Terceira
 São Miguel



- Previsão significativa
- Previsão 10 dias e horária
- Previsão descritiva
- Avisos Meteorológicos
- Cartas meteorológicas
- Perfis verticais
- Imagens satélite
- Imagens radar
- Descargas elétricas
- Estações Online
- Previsão no mundo
- Previsão período alargado**
- Previsão sazonal
- Previsão ciclones tropicais
- Testemunhou um fenómeno meteorológico?

cop 28 dubai



2023-11-03

IPMA participa na COP 28

[▶ Ler mais notícias](#)


Observar

Nuvem Kelvin-Helmholtz (um pouco deformada)...



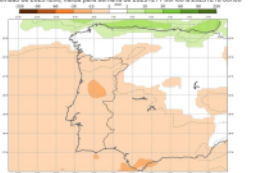
[▶ Consulte mais relatos enviados](#)

GelAvista

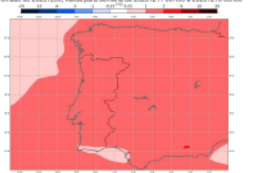



Análise – 1ª Semana (11/12 a 17/12):

ECMWF - Anomalia Sazonal da precipitação total
Previsão de 20231206, válida para semana de 20231211 00:00 a 20231216 00:00




ECMWF - Anomalia Sazonal da Temperatura a 2 metros
Previsão de 20231206, válida para semana de 20231211 00:00 a 20231216 00:00



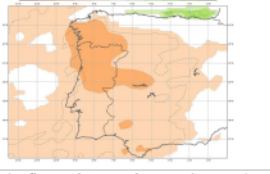
Precipitação Total Semanal: Anomalia **negativa** (-30 a -1mm) para todo o território, ao nível de significância de 99%. A probabilidade da precipitação total semanal ser **inferior** ao normal situa-se abaixo de 50%.

Temperatura Média Semanal: Anomalia **positiva** (+0.25 a 3°C) para todo o território, ao nível de significância de 99%. A probabilidade da temperatura média semanal ser **superior** ao normal situa-se entre 40-90%.

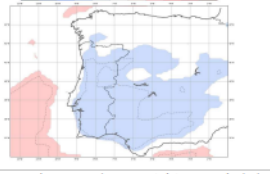


Análise – 2ª Semana (18/12 a 24/12):

ECMWF - Anomalia Sazonal da precipitação total
Previsão de 20231206, válida para semana de 20231218 00:00 a 20231225 00:00




ECMWF - Anomalia Sazonal da Temperatura a 2 metros
Previsão de 20231206, válida para semana de 20231218 00:00 a 20231225 00:00



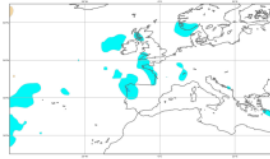
Precipitação Total Semanal: Anomalia **negativa** (-30 a -1mm) para todo o território, ao nível de significância de 99%. A probabilidade da precipitação total semanal ser **inferior** ao normal situa-se entre 40-60%.

Temperatura Média Semanal: Anomalia **positiva** (-1 a -0.25°C) praticamente para todo o território, ao nível de significância de 99%. A probabilidade da temperatura média semanal ser **superior** ao normal situa-se entre 30-60%.

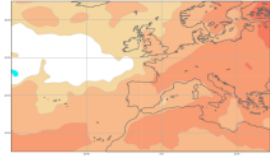


DEZEMBRO

CIS_Multisystem (ECMWF UKMO MeteoFrance DWD CMCC NCEP JMA)
Anomalia Mensal da Precipitação Acumulada
Previsão de 20231101, disponível em 20231114, válida para 202312



CIS_Multisystem (ECMWF UKMO MeteoFrance DWD CMCC NCEP JMA)
Anomalia Mensal da Temperatura a 2 metros
Previsão de 20231101, disponível em 20231114, válida para 202312

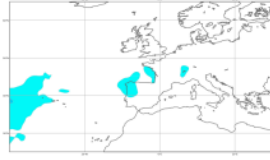


Anomalia positiva, 5 a 10mm, sobre a região Norte e Centro Norte de Portugal Continental. **Sem sinal significativo** sobre a Madeira e os Açores.

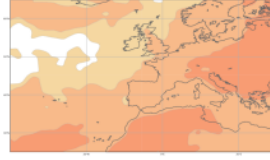
Anomalia positiva, 0,5 a 1,0°C sobre o Continente e Madeira, 0,25 a 0,5°C sobre os Açores.

JANEIRO

CIS_Multisystem (ECMWF UKMO MeteoFrance DWD CMCC NCEP JMA)
Anomalia Mensal da Precipitação Acumulada
Previsão de 20231101, disponível em 20231114, válida para 202401



CIS_Multisystem (ECMWF UKMO MeteoFrance DWD CMCC NCEP JMA)
Anomalia Mensal da Temperatura a 2 metros
Previsão de 20231101, disponível em 20231114, válida para 202401

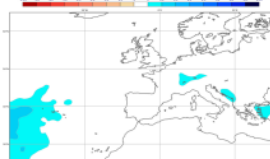


Anomalia positiva, 5 a 10mm, sobre a região Norte e Centro Norte de Portugal Continental e Grupos Ocidental e Central dos Açores. **Sem sinal significativo** sobre a Madeira e Grupo Oriental.

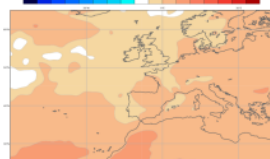
Anomalia positiva, 0,5 a 1,0°C sobre o Continente, Madeira e Açores.

FEVEREIRO

CIS_Multisystem (ECMWF UKMO MeteoFrance DWD CMCC NCEP JMA)
Anomalia Mensal da Precipitação Acumulada
Previsão de 20231101, disponível em 20231114, válida para 202402



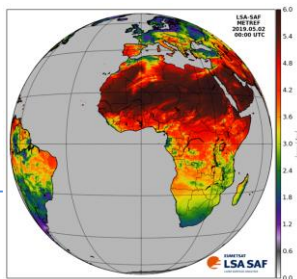
CIS_Multisystem (ECMWF UKMO MeteoFrance DWD CMCC NCEP JMA)
Anomalia Mensal da Temperatura a 2 metros
Previsão de 20231101, disponível em 20231114, válida para 202402



Anomalia positiva, 5 a 10mm, sobre os grupos Ocidental e Central dos Açores. **Sem sinal significativo** sobre Portugal Continental e Madeira.

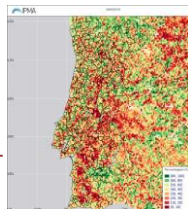
Anomalia positiva, 0,25 a 0,5°C sobre o Continente, 0,5 a 1,0 a Madeira e sobre os Açores.

3. OUTPUTS E SERVIÇOS PRESTADOS



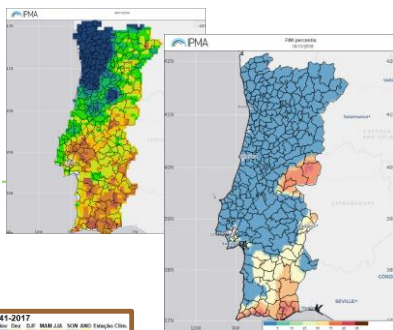
Remota, EUMETSAT

Fração Radiação Absorvida
Vegetação Fotossinteticamente Ativa, FAPAR
Evapotranspiração referência, ETO
Potência Radiativa, FRP
.....



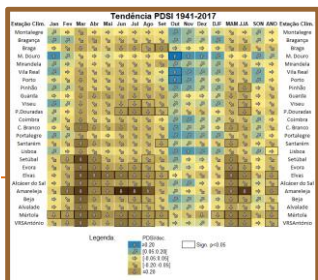
Remota, NOAA

Índice Estado da Vegetação, VHI



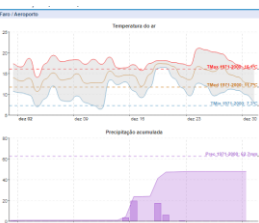
Modelos, ECMWF

Índice de Água no Solo, SMI
Índices de risco Incêndio (FWI e sub-índices, FRM, Probabilidade extremos)
.....



In situ

Índices de seca, PDSI, SPI
Ondas de calor e ondas de frio
Temperatura acumulada - vinha
Horas de frio – fruticultura
Evapotranspiração
.....



Observação e Monitorização

Notícias

app meteo@ipma



2023-12-05

APP de Meteorologia totalmente renovada

campanha demersal



2023-12-05

Campanha Demersal-Outono2023

cop 28 dubai



2023-11-03

IPMA participa na COP 28

[Ler mais notícias](#)

- Acompanhamento do clima
- Extremos climatológicos
- Normais climatológicas
- Séries longas
- Monitorização diária
- Monitorização mensal
- Monitorização da Seca
- Ondas de Calor
- Boletins climatológicos
- Gases com efeito estufa
- Portal do Clima
- Serviços de Clima

12 Dez

Depois de Am

Arq. Açores



17°
13°
19°
14°
18°
23°
17°

- Evapotranspiração [ET0]
- Número horas frio
- Percentagem água solo
- Vegetation Health Index (VHI)
- Fração radiação absorvida (FAPAR)
- Dados diários
- Boletins agrometeo
- Mais informação

Perigo de Incêndio Continente

Perigo de Incêndio Madeira

FWI e Probabilidade de Extremos

Relatórios Perigo de Incêndio



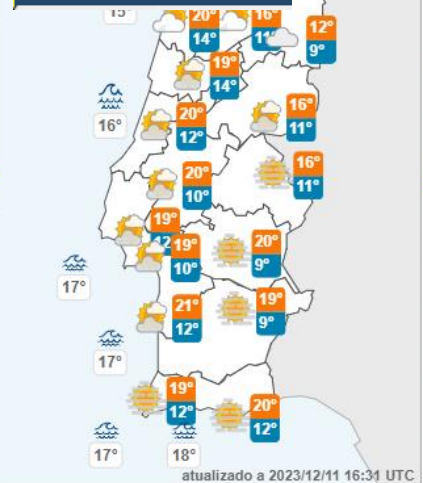
Consulte interdições

Avisos Meteorológicos


Arq. Açores



Arq. Madeira

Nível de seca, Continente



Extremos registados a 2023-12-10

	Max	Min	Max	Max
Vila Real de S. António	22.4°			
Aljezur	22.3°			
S. Miguel, Nordeste	20.2°			
Santa Maria (Aeródromo)	19.7°			
Madeira, Quinta Grande	25.3°			
Madeira, São Vicente	25.1°			

[Consultar todas as estações](#)

-

Observar

Nuvens...



Ludgera Bria

9/12/2023

Mapas meteorológicos



1012.0

PRR



Plano de Recuperação e Resiliência

Atividade Sísmica - últim. 7 dias



Última imagem de satélite



Tempo Mar Sismos Clima Eivales Pescas e aquacultura Aeronáutica Agricultura Saúde Navios Espaço Fogos Rurais

Notícias

app meteo@ipma

APP de Meteorologia totalmente renovada

campanha demersal

Campanha Demersal - Outono 2023

ocean

IPMA participa na COP 28

Lea mais notícias

Indice PDSI (Palmer Drought Severity Index)

Setembro, 2023

Evolution últimos 12 meses

Out 23	10
Set 23	10
ago 23	10
Jul 23	10
Jun 23	10
Mai 23	10
Abr 23	10
Mar 23	10
Fev 23	10
Jan 23	10
Dez 22	10

Índice de Seca - PDSI

IPMA Quem somos | Onde estamos | Conselho científico | Recrutamento | Projetos | eBiblioteca | Enciclopédia ipma | Contactos | English

Tempo Mar Sismos Clima Bivalves Pescas e aquacultura Aeronáutica Agricultura Saúde Navios Espaço Fogos Rurais

Horas de frio acumuladas

Concelhos

Horas de frio

10/12/2023

Evapotranspiração [ET0]

Número horas frio

Porcentagem água solo

Vegetation Health Index (VHI)

Fração radiação absorvida (FAPAR)

Dados diários

Boletim agrometeorológico

Mais informação

Evapotranspiração

Evapotranspiração referência (ET0)

Porcentagem água solo

Porcentagem água no solo (SMI)

Previsão percentagem água no solo (SMI)

Índices estado vegetação

Índice do estado vegetação (VHI)

Fração radiação absorvida (FAPAR)

Temperatura

Máxima e mínima diária

Humidade relativa

Máxima e mínima diária

Precipitação

Precipitação acumulada

Fruticultura

Horas de frio (<7.2°C)

Mais informação

Agrometeorologia no IPMA

Fruticultura e viticultura

Índice de Winkler (IW)

Índ. Heliotérmico Huglin (H)

Índ. Fres. notur. maturação

Volume de água no solo (V)

Vegetation Health Index (VHI)

Produtos específicos

Boletim agrometeorológico

Nº de horas de frio

IPMA Quem somos | Onde estamos | Conselho científico | Recrutamento | Projetos | eBiblioteca | Enciclopédia ipma | Contactos | English

Tempo Mar Sismos Clima Bivalves Pescas e aquacultura Aeronáutica Agricultura Saúde Navios Espaço Fogos Rurais

Evapotranspiração

Evapotranspiração referência (ET0)

Porcentagem água solo

Porcentagem água no solo (SMI)

Previsão percentagem água no solo (SMI)

Índices estado vegetação

Índice do estado vegetação (VHI)

Fração radiação absorvida (FAPAR)

Temperatura

Máxima e mínima diária

Humidade relativa

Máxima e mínima diária

Precipitação

Precipitação acumulada diária

Fruticultura

Horas de frio (<7.2°C)

Mais informação

Agrometeorologia no IPMA

Fruticultura e viticultura

Índice de Winkler (IW)

Índ. Heliotérmico Huglin (H)

Índ. Fres. notur. maturação (M)

Volume de água no solo (SMI)

Vegetation Health Index (VHI)

Produtos específicos

Boletim agrometeorológico

Mapa de Evapotranspiração: qua, 06 dez 2023

Evapotranspiração

> 10 (mm/dia)

8 - 10

6 - 8

5 - 6

4 - 5

3 - 4

2 - 3

1.5 - 2

1.0 - 1.5

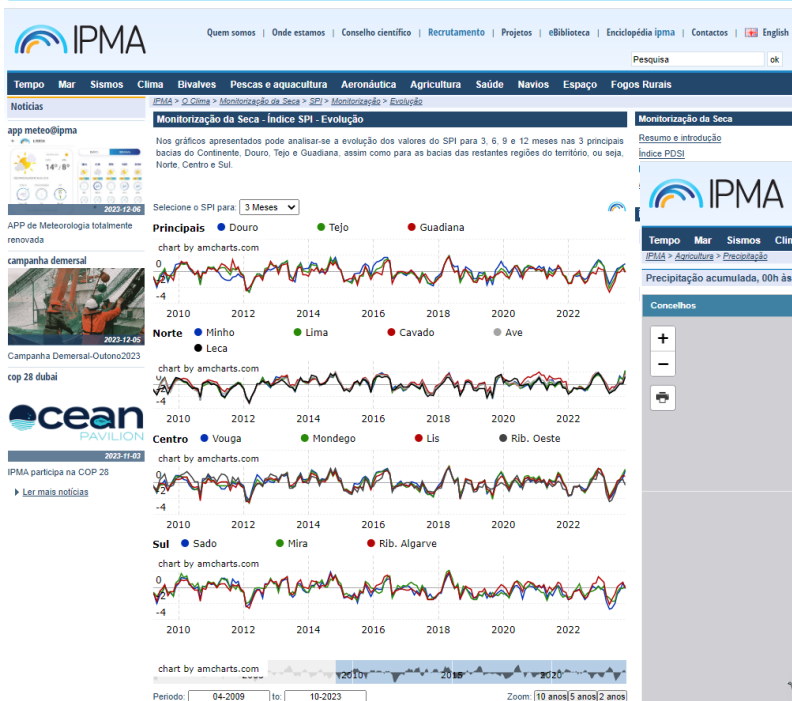
0.5 - 1.0

0.25 - 0.5

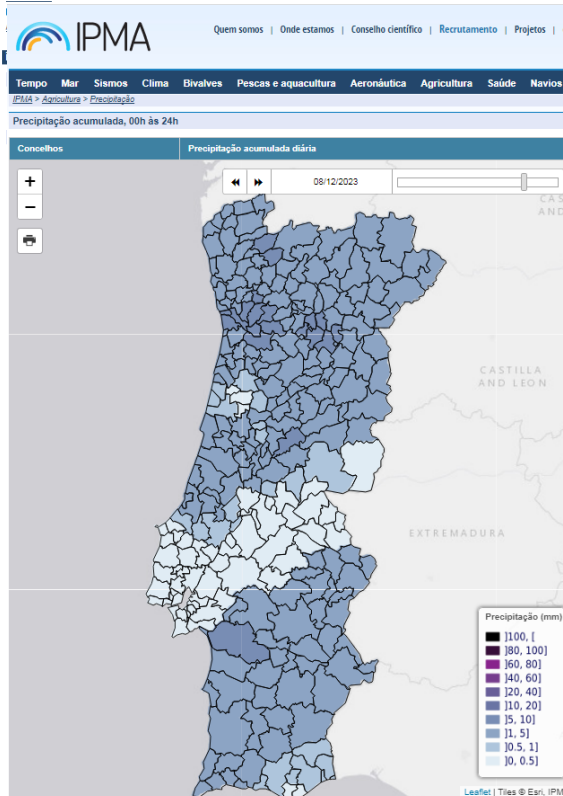
< 0.25

Os valores de ET0 são calculados a partir das variáveis atmosféricas observadas na rede de estações agrometeorológicas e meteorológicas para uma planta comum.

Evapotranspiração referência (ET0)

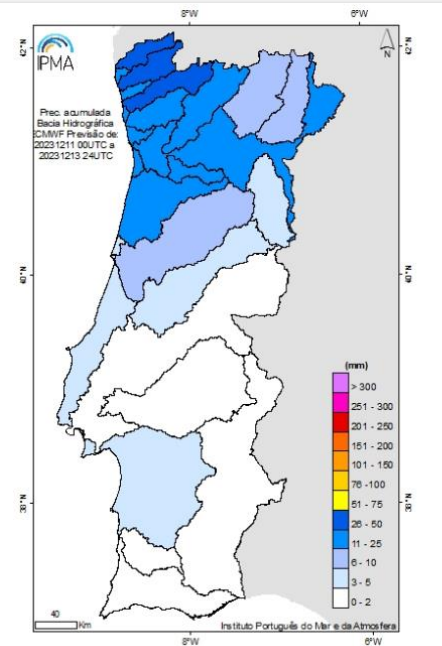


Índice SPI - Evolução



Precipitação acumulada (24 horas)

obs(ontem)+ prev(hoje e amanhã) | obs(ontem e antes de ontem)+ prev(hoje)
 prev(hoje, amanha e depois de amanhã) | obs(ontem e antes de ontem)



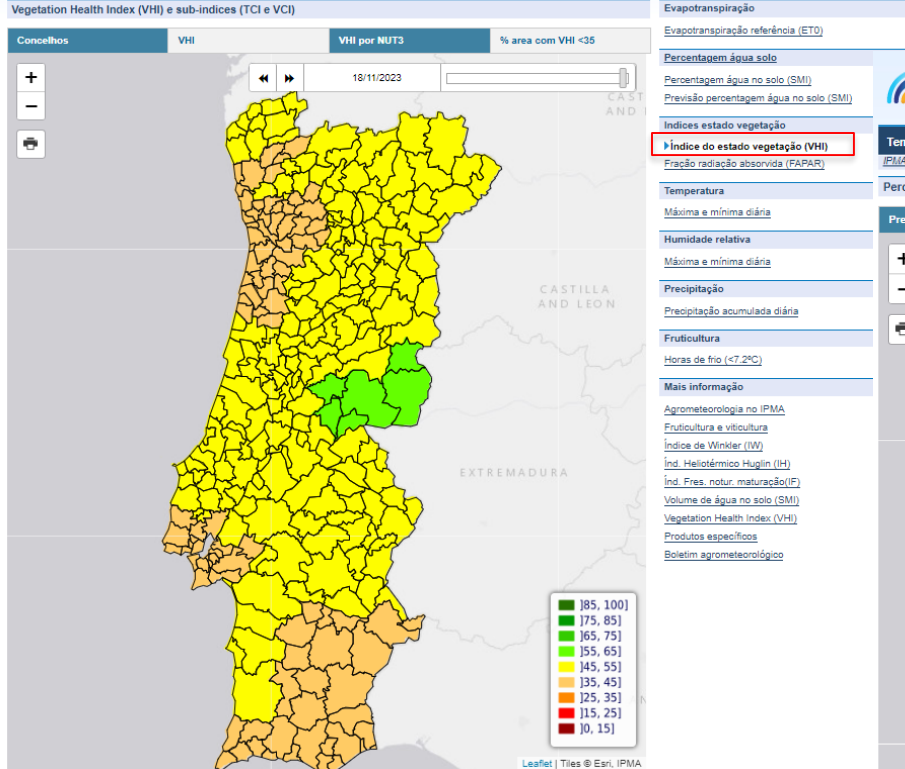
Precipitação acumulada bacia hidrográfica

IPMA Quem somos | Onde estamos | Conselho científico | Recrutamento | Projetos | eBiblioteca | Enciclopédia ipma | Contactos | English

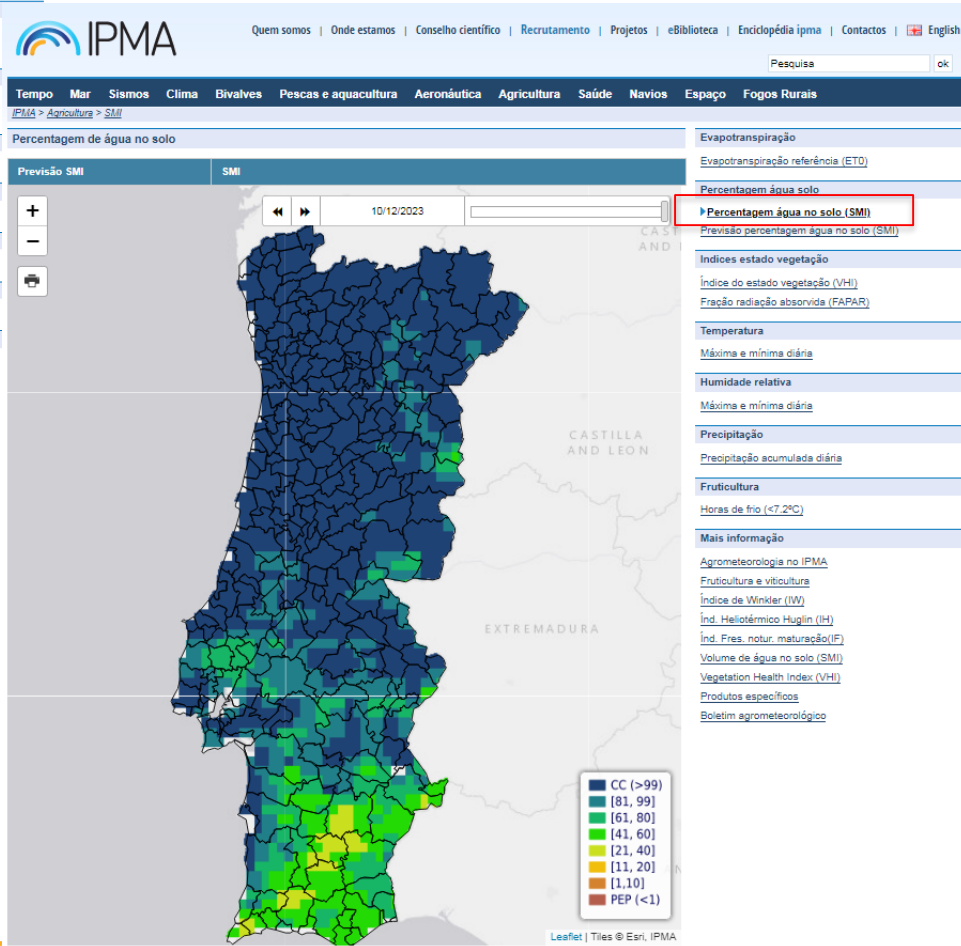
Pesquisa ok

Tempo Mar Sismos Clima Bivalves Pescas e aquacultura Aeronáutica Agricultura Saúde Navios Espaço Fogos Rurais

IPMA > Agricultura > VHI



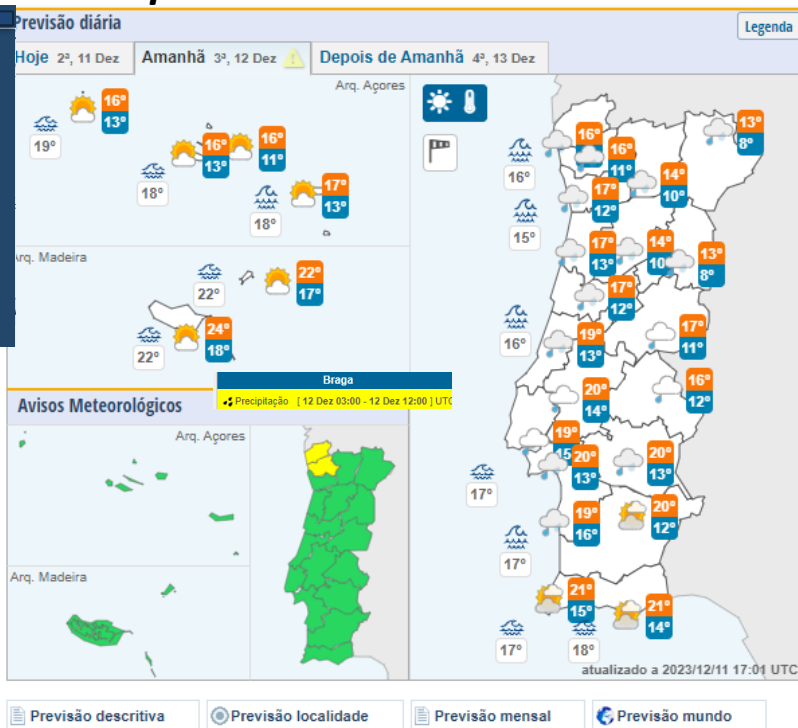
Índice estado da vegetação (VHI)



Percentagem de água no solo

Distinção de parâmetro, distrito, intervalo temporal e nível do aviso

Em mapa interativo



Em série temporal



Atualmente em análise/reformulação:
Avisos por sub-regiões; reformulação de critérios; orientação para impactos

IPMA Quem somos | Onde estamos | Conselho científico | Recrutamento | Projetos | eBiblioteca | Enciclopédia ipma | Contactos | English

Pesquisa ok

Tempo Mar Sismos Clima Bivalves Pescas e aquacultura Aeronáutica Agricultura Saúde Navios Espaço **Fogos Rurais**

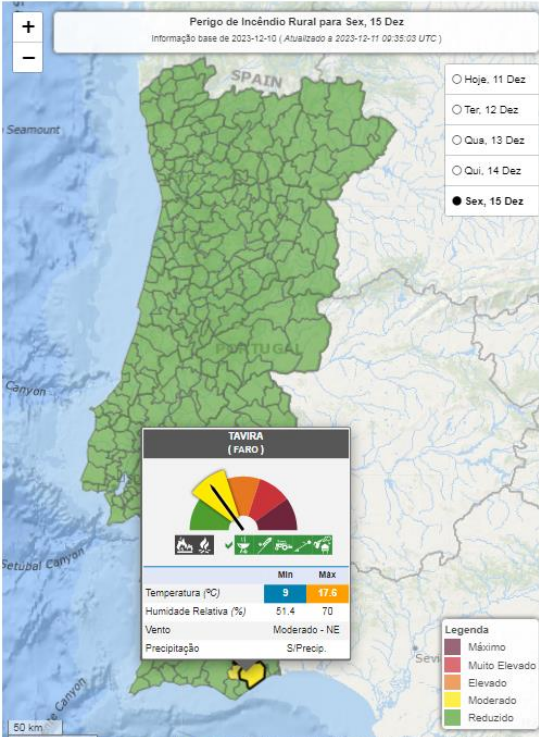
IPMA > Focos Rurais > PIR - Continente

Perigo de Incêndio Rural (PIR) Continente

Selecione um Concelho

Distrito: Faro Concelho: Távira

Previsão meteorológica para: TAVIRA



Perigo de Incêndio Rural para Sex, 15 Dez
Informação base de 2023-12-10 (Atualizado a 2023-12-11 09:35:03 UTC)

Hoje, 11 Dez
 Ter, 12 Dez
 Qua, 13 Dez
 Qui, 14 Dez
 Sex, 15 Dez

Temperatura

Vento

Humidade Relativa

Precipitação

Legenda

- Queima de amontoados
- Queimada extensiva
- Grelhador ou fogareiro
- Foguetes e balões com mecha acesa
- Maquinaria e equipamento
- Fumigação ou desinfestação com fogo
- Máquinas forestais
- Fogueira para recreio
- Proibido
- Permitido
- Consultar Restrições

SAIBA QUAIS AS CONDICIONANTES ÀS ATIVIDADES FLORESTAIS, AGRÍCOLAS E DE LAZER EM TODO O TERRITÓRIO CONTINENTAL.

- Queimas e queimadas
- Fogueiras e outras formas de fogo
- Uso de maquinaria e equipamentos
- Acesso e circulação

Nos territórios rurais, nos concelhos com perigo "MUITO ELEVADO" ou "MÁXIMO", existem exceções às restrições ao uso de máquinas agrícolas e forestais e respetivas alfaias, entre o pôr do sol [17:15] e as 11h00.

Consulte AQUI

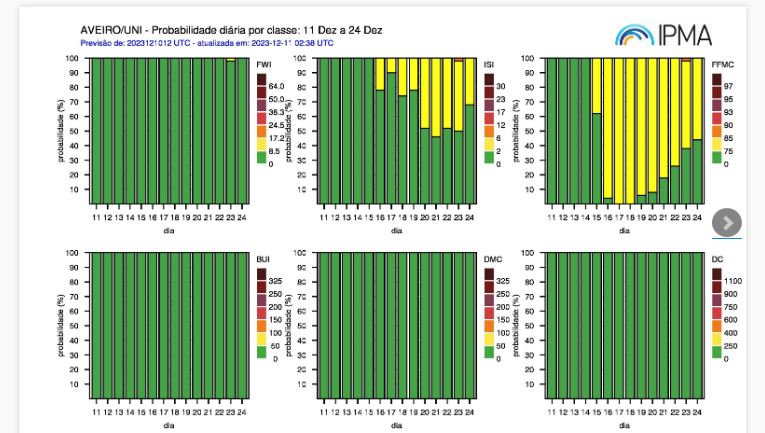
Registe AQUI a sua QUEIMA ou QUEIMADA. É OBRIGATÓRIO!



Risco Incêndio Ensemble

Aveiro	Braga	Bragança	Beja	Castelo Branco	Coimbra	Évora	Faro	Guarda
Leiria	Lisboa	Portalegre	Porto	Setúbal	Santarém	Viana Castelo	Vila Real	
				Viseu				

probabilidade por classe dispersão



observado

- Monitorização com recurso aos dados referência (estações meteorológicas)
- Dados de deteção remota (EUMETSAT, NOAA)
- Dados de Modelos (e.g. ECMWF)
- Integração de dados das redes de observação de outras Entidades (e.g. sector agrícola/florestal)

modelado

- Reforço da monitorização com dados resultantes do downscaling dinâmico, 2.5km resolução espacial
- Previsão sazonal para a região Continental
- Aplicação aos indicadores sectoriais para as diferentes Unidades Administrativas
- Atualização dos cenários de clima future: para o continente e ilhas

Próximos desafios

4. CENÁRIOS FUTUROS DO CLIMA EM PORTUGAL

Temperatura final do século XXI

- 2040: aumento da temperatura média anual para Portugal entre 0.5°C (RCP4.5) a 1.0°C (RCP 8.5).
- 2100 aumento da temperatura média anual entre 2°C (RCP4.5) e 5°C (RCP 8.5), dependendo da região e do cenário emissão
- O aquecimento será **maior no sul e no interior que no norte e no litoral**

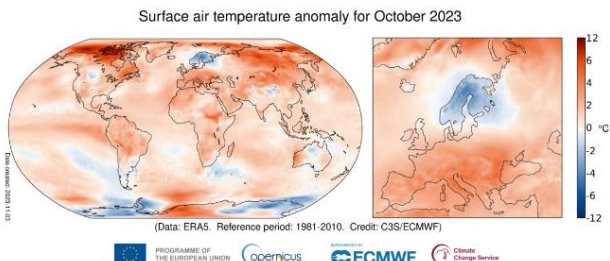
Precipitação final do século XXI

- **Diminuição da precipitação de 5 % (RCP4.5) a 15% (RCP 8.5),**
- **Sul, a redução poderá atingir 30 %**
- **Centro até 20%**
- **Norte até 15%**

Eventos extremos

- **Aumento na frequência e duração de secas, 5 a 10 vezes mais frequentes**
- **Aumento da frequência, intensidade e duração das ondas de calor, +12 dias/ano para o RCP8.5**
- **A área ardida na região do Mediterrâneo poderá crescer até 40%, perante um aumento de temperatura de 1.5 graus Celsius**

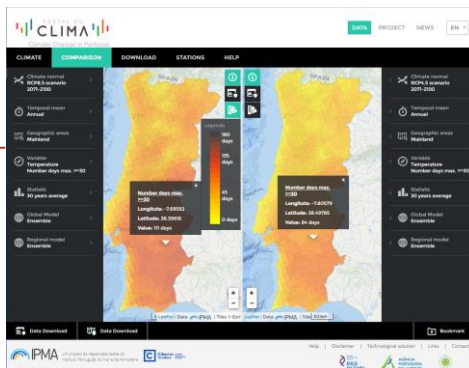
Global



Integração em plataformas internacionais
IPCC
COPERNICUS

...

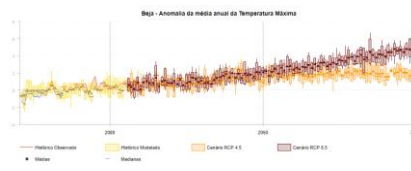
Portugal



Plataforma Portal do clima na qual estão acessíveis os cenários de clima futuro para grupo de indicadores:

- Temperatura
 - Precipitação
 - Vento
 - Ondas de calor
- ...

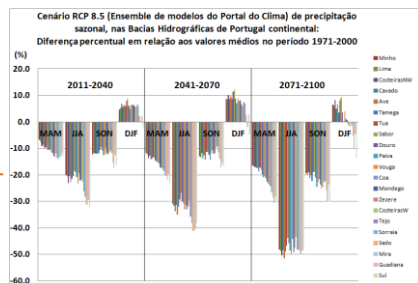
Regionais



Aplicação dos indicadores climatológicos às NUTS2 e NUTS3
Estudos impactos

...

Sectoriais



Bacias hidrográficas
Saúde
Turismo

...

Cenários XXI

- Aumento da temperatura da água do mar -> desaparecimento de alguns habitats
- Algumas espécies de Pinguins na Antártida diminuíram 33%
- Aumento da produção de bactérias que produzem toxinas

Pescas e espécies marinhas

- Diminuição das espécies polinizadoras
- Perda de culturas
- Empobrecimento dos solos
- Alterações na distribuição geográfica de algumas culturas
- Alterações nas datas de sementeira e colheita
- Doenças transmitidas por vetores
- Plantas pouco adaptadas a menos disponibilidade hídrica

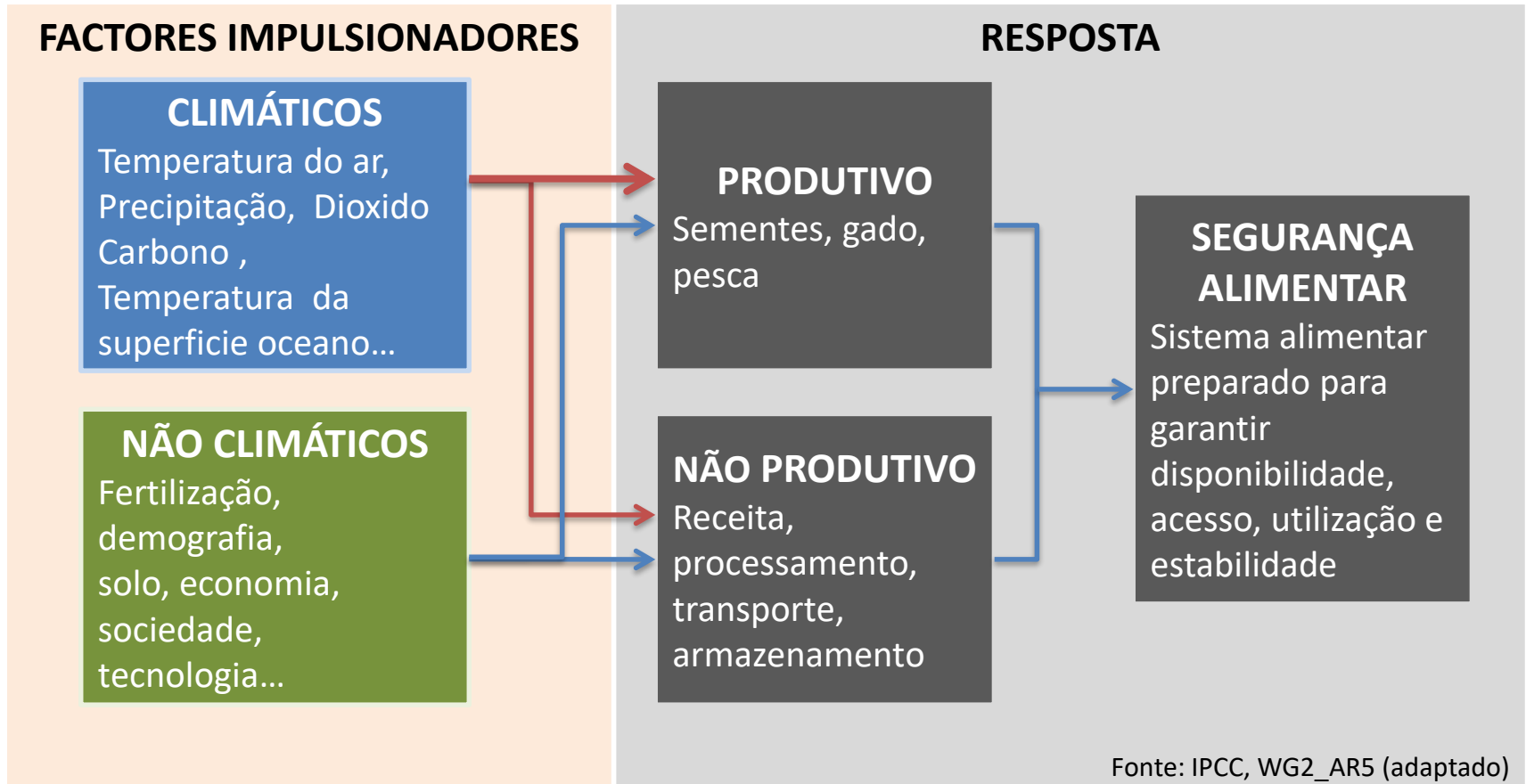
Agricultura

- Mais incêndios Florestais
- Desaparecimento de zonas verdes
- Extinção de espécies animais devido ao desaparecimento dos seus habitats.

Florestas Biodiversidade

Recursos Hídricos

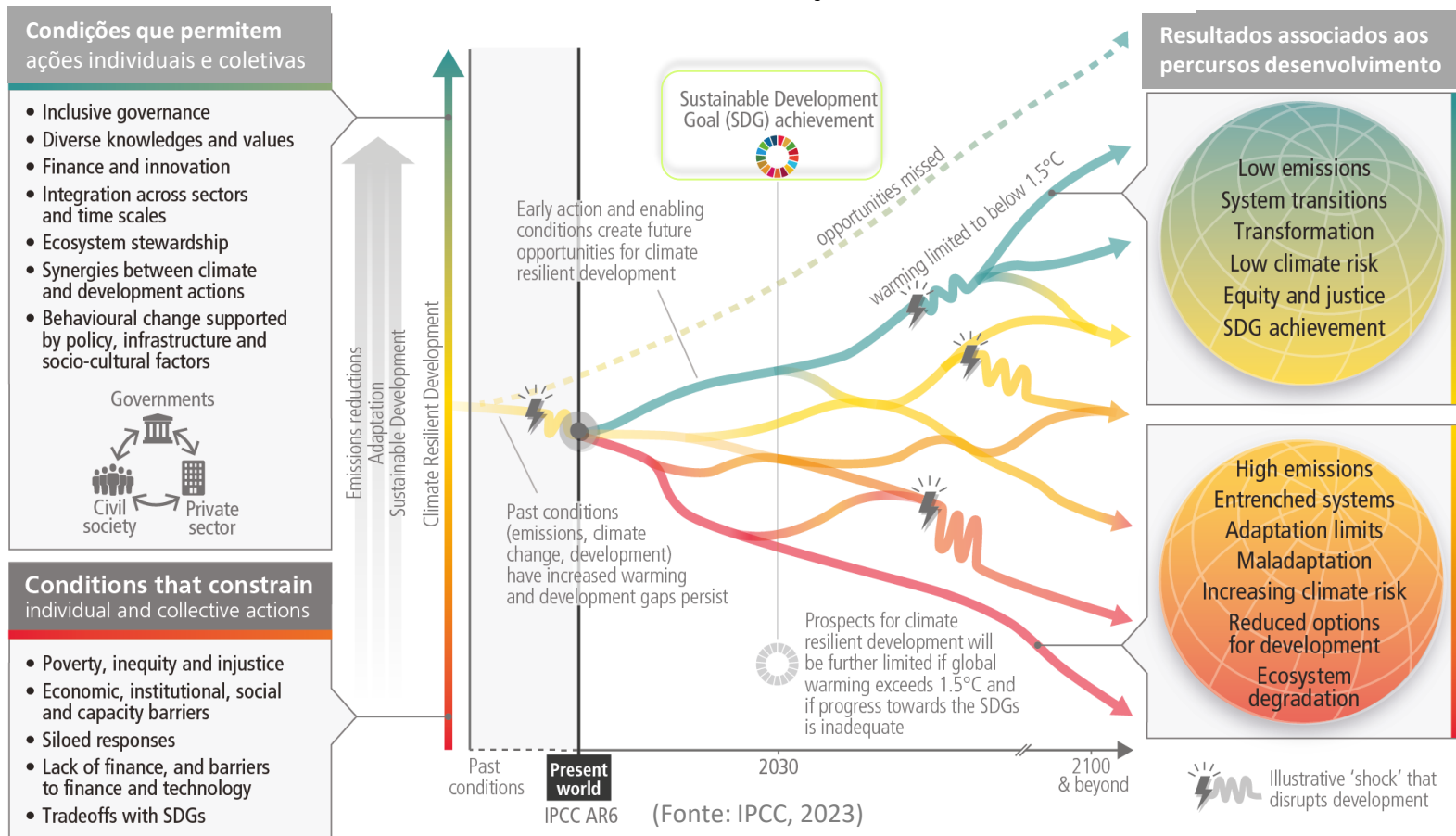
- Mais cheias e inundações -> maior vulnerabilidade a doenças e exposição a químicos
- redução caudal dos rios
- escassez de água no verão
- redução da qualidade da água e também da quantidade de água nas albufeiras

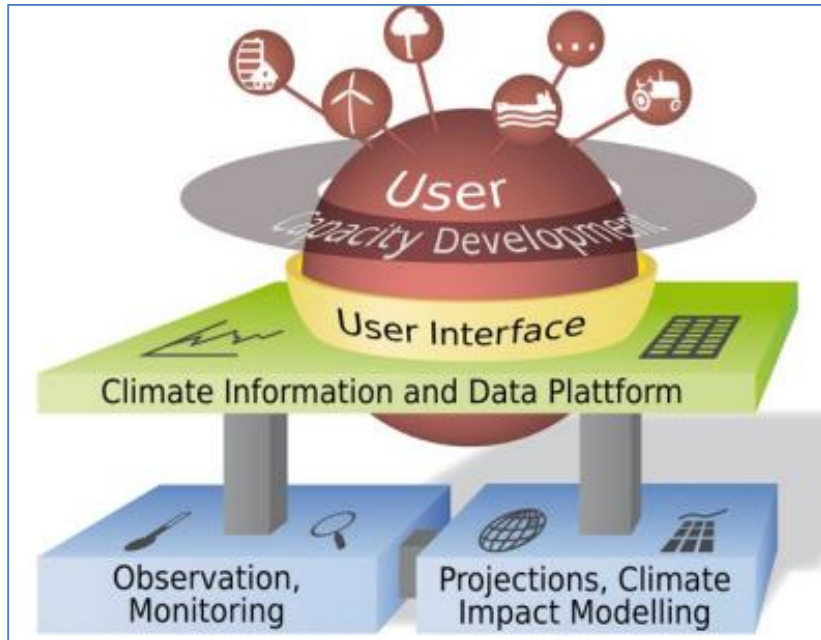


Impulsionadores do clima (*climate drivers*): elementos climáticos e fatores não climáticos, afetando os elementos de produção e não-produção dos sistemas alimentares, combinando-se para assegurar a segurança alimentar.

Há uma janela de oportunidade que se estreita rapidamente para permitir um desenvolvimento resiliente às alterações climáticas

Múltiplas escolhas e ações interativas podem mudar os percursos do desenvolvimento em direção à sustentabilidade





Fonte: dwd.de

Estratégia do IPMA para serviços de clima

Observação e monitorização

Dados de clima modelado e projecções

Plataformas de disseminação

Capacitação dos utilizadores

Modelação baseada nos impactos

“ permitir aos utilizadores que, com as suas capacidades, usem os dados e informações ”

Obrigado

José Guerreiro **Presidente do Conselho Diretivo**

Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P.
Rua C ao Aeroporto Humberto Delgado
1749-077 Lisboa

NIF: 510 265 600
Telef. Geral: +351 218 447 000
Email: jose.guerreiro@ipma.pt
Internet: <http://www.ipma.pt>