

Boletim Anual

Resumo
2021

14 DE JANEIRO

Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P.

Divisão Clima e Alterações Climáticas

Versão 1.0



Índice

Globo e Europa.....	3
Temperatura do ar	3
Globo	3
Europa	4
Precipitação	5
Europa	5
Portugal Continental	6
Temperatura do ar	6
Precipitação.....	9
Valores extremos 2021	10
Eventos relevantes em 2021	10
Notas	13
Contactos.....	14

Globo e Europa

Temperatura do ar

De acordo com o Copernicus Climate Change Service (C3S), 2021 insere-se num ciclo de sete anos consecutivos de temperaturas recordes.

Globo:

- 2021 foi o 5º quinto ano mais quente, superando ligeiramente os valores de 2015 e 2018. Os anos mais quentes foram 2020, 2016, 2019 e 2017.

- 2021 teve uma anomalia de + 0.47 °C em relação à normal 1981-2010 no que respeita à temperatura do ar média anual;

- Verificaram-se valores de temperatura do ar muito acima da média na maior parte da superfície do oceano e em muitas zonas continentais, como na faixa que se estende da costa oeste dos EUA ao nordeste do Canadá e Groenlândia e em grande parte do centro e norte de África, Médio Oriente, Afeganistão e extremo sul da América do Sul (Fig. 1).

Surface air temperature anomaly for January 2021 to December 2021

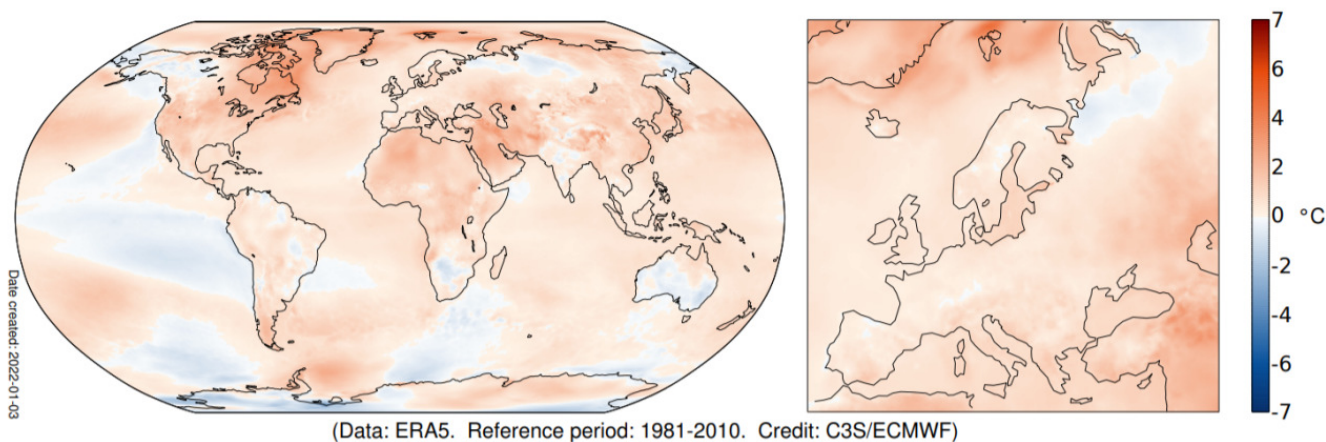


Figura 1. Anomalias da temperatura média do ar em 2021, em relação à normal de 1981-2010 Fonte: ERA5. Créditos: Copernicus Climate Change Service/ECMWF

Europa

- 2021 não se encontra entre os 10 mais quentes, verificando-se um anomalia de $+0.59^{\circ}\text{C}$ da temperatura média do ar em relação à normal 1981-2010 (Fig. 2).

- Durante o ano, de realçar que o verão foi o mais quente de sempre. Neste período na zona mediterrânica (sobretudo Grécia, Espanha e Itália) verificou-se uma onda de calor intensa, com temperaturas do ar muito elevadas, seca e violentos incêndios. Foi registado um recorde de temperatura do ar na Sicília, 48.8°C mais 0.8°C do que o máximo anterior.

Twelve-month European surface air temperature anomalies

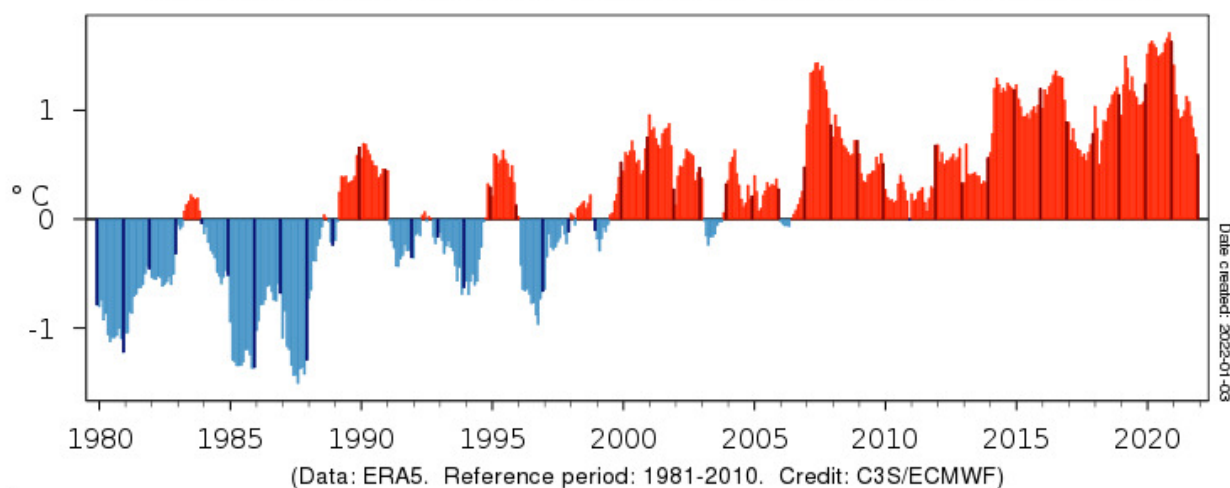


Figura 2. Anomalias de temperatura média do ar na Europa em relação a 1981-2010, com base em valores mensais de janeiro de 1979 a dezembro de 2021. As barras mais escuras correspondem aos valores médios para cada um dos anos civis de 1979 a 2020. Fonte: ERA5. Créditos: Copernicus Climate Change Service/ECMWF.

Precipitação

Europa

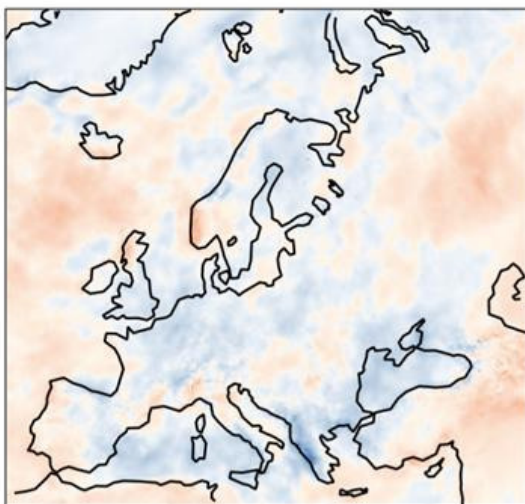
- Durante 2021, registaram-se valores acima da média em grande parte da Europa Ocidental e Central e em determinadas regiões do sul da Europa

- Anomalias positivas de precipitação não foram acompanhadas por anomalias da humidade do ar, em algumas regiões do sul da Europa, o que estará associado aos valores elevados de precipitação em curtos períodos de tempo, como o que se verificou em julho que foi marcado por precipitações intensas e inundações no centro-oeste europeu, sobretudo na Alemanha, Bélgica, Luxemburgo e Países Baixos.

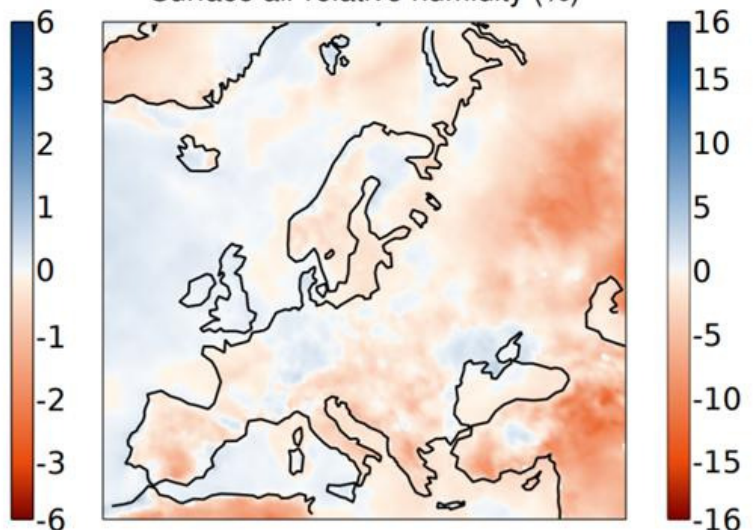
- Verificaram-se condições consistentemente mais secas do que a média em parte da Península Ibérica, e nas regiões mais orientais da Europa, incluindo o sudoeste da Rússia, Cáucaso e Turquia.

Anomalies for January 2021 to December 2021

Precipitation (mm/day)



Surface air relative humidity (%)



(Data: ERA5. Reference period: 1981-2010. Credit: C3S/ECMWF)



Figura 3. Anomalias de precipitação e de humidade relativa na Europa em relação a 1981-2010, Fonte: ERA5. Créditos: Copernicus Climate Change Service/ECMWF.

Portugal Continental

O ano de 2021, em Portugal Continental, classificou-se como **quente e seco** (Figura 3).

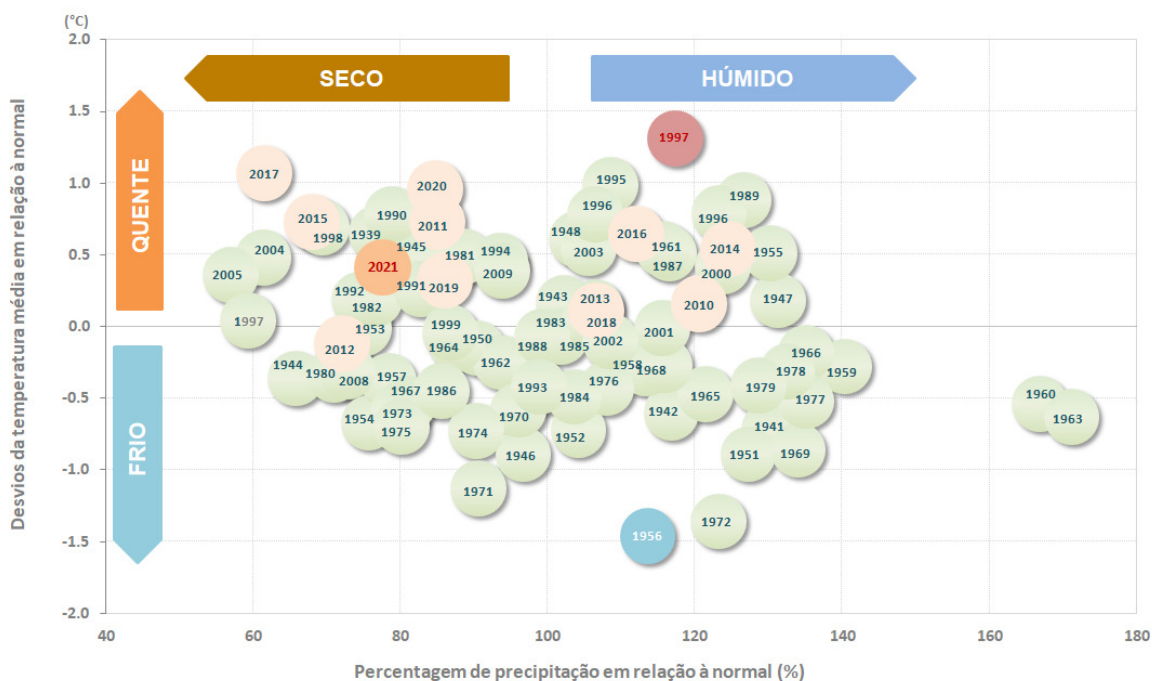


Figura 4. Temperatura média do ar e precipitação em Portugal continental entre 1941 e 2021

Temperatura do ar

O valor médio anual da temperatura média do ar em 2021, 15.67 °C foi superior em 0.41 °C ao valor normal 1971-2000, Figura 5. Valores de temperatura média do ar superiores aos registados em 2021 ocorreram em cerca de 30 % dos anos desde 1931.

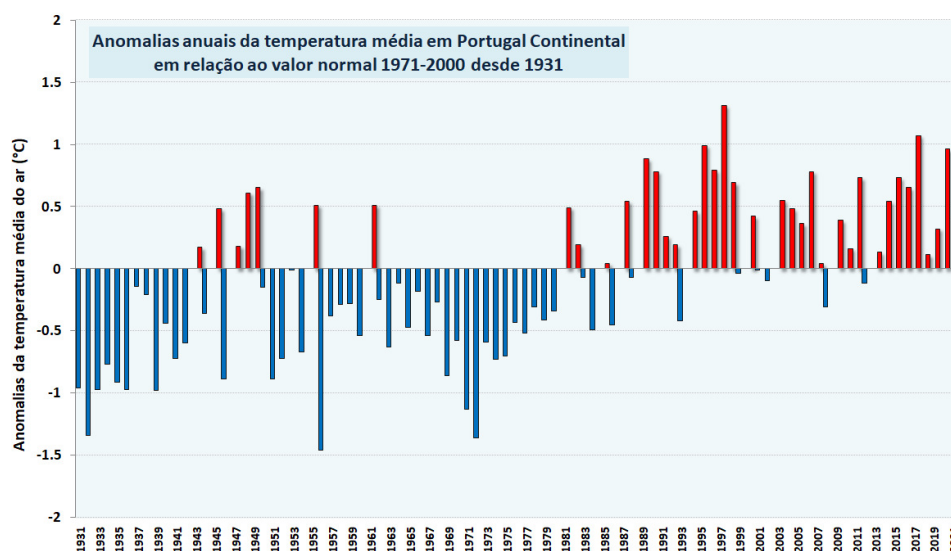


Figura 5. Anomalias da temperatura média anual, em Portugal continental, em relação aos valores médios 1971-2000

Na Figura 6 apresentam-se os 30 anos mais quentes em Portugal continental considerando o período entre 1931 a 2021. Verifica-se que nestes 30 anos, 21 ocorreram depois de 1990 e 14 desde de 2000. 2021 é o 25º mais quente.

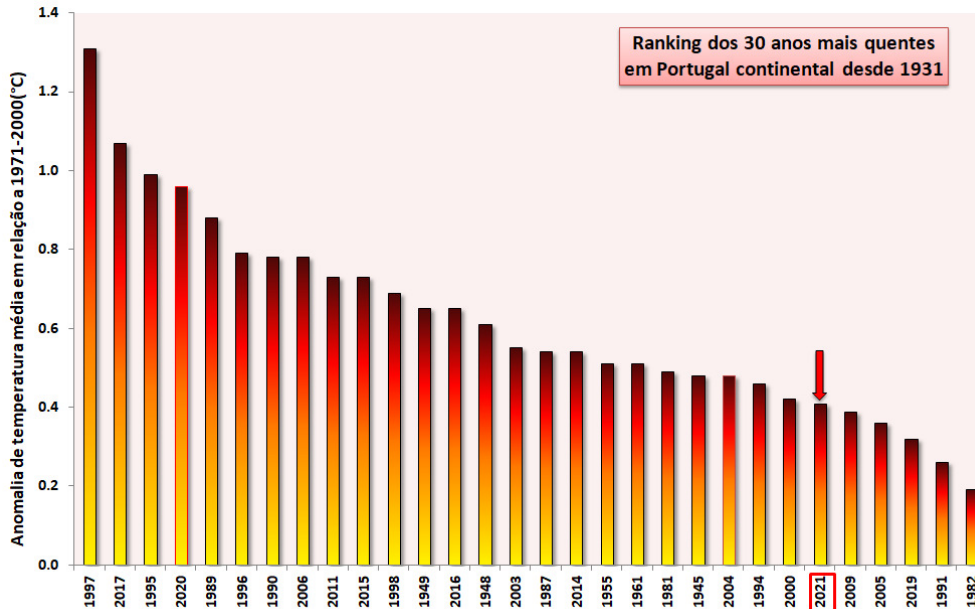


Figura 6. Ranking dos 30 maiores valores da temperatura média do ar entre 1931 e 2021

O valor médio da temperatura máxima do ar, 21.31 °C, foi o 12º mais alto desde 1931, com um desvio em relação ao valor normal de + 0.81 °C (Figura 7). Valores de temperatura máxima do ar superiores aos registados em 2021 ocorreram em 15 % dos anos desde 1931.

O valor médio da temperatura mínima do ar, 9.97 °C, foi muito próximo do valor normal (-0.05 °C).

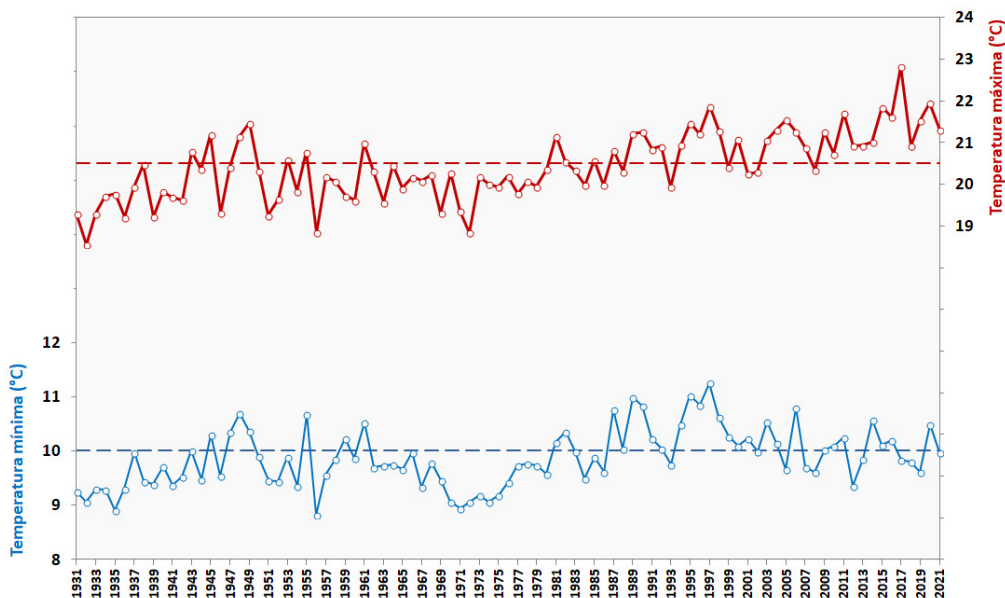


Figura 7. Variabilidade da temperatura do ar máxima e mínima anual, em Portugal continental

Durante o ano de 2021 (Figura 8), destacam-se:

- Valores médios de temperatura máxima do ar superiores ou próximos ao valor normal, exceto em janeiro; sendo de realçar os meses de abril, outubro e dezembro com as anomalias mais altas (2.1 °C, 2.5 °C e 1.8 °C, respetivamente).
- Valores médios da temperatura mínima do ar com alguma variabilidade; destacam-se por um lado os meses de fevereiro, abril e dezembro com anomalias superiores a 1.6 °C e, por outro lado, o mês de novembro com uma anomalia de -2.1 °C.

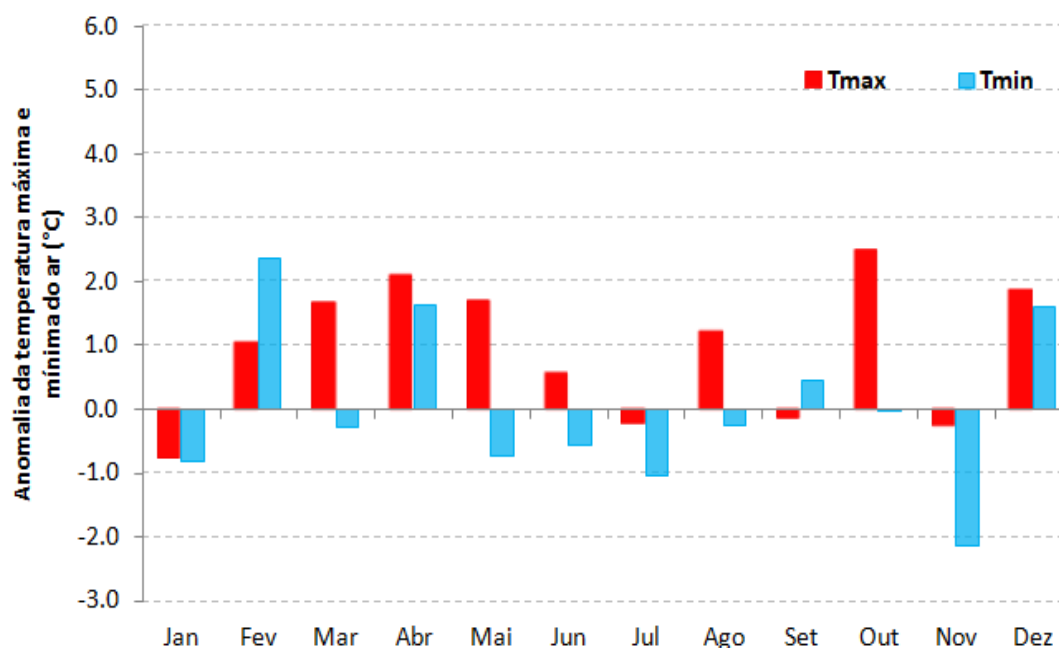


Figura 8. Desvios (em relação ao valor médio 1971-2000) da média da temperatura do ar anual (mínima, máxima) no ano de 2021

No ano de 2021 ocorreram 3 ondas de calor em Portugal continental (Tabela 1), em agosto, outubro e dezembro. De referir que a ocorrência de ondas de calor é um fenómeno que podendo verificar-se em qualquer época do ano, é mais notório e por vezes com impactos adversos (por exemplo na saúde) nos meses de verão.

Tabela 1. Ondas de calor em Portugal Continental no ano de 2021

Meses	Nº ondas	Data	Região
Agosto	1	10 a 17	Interior Norte e Centro, Vale do Tejo, e Alentejo
Outubro	1	10-15	Vale do Tejo e Alentejo
Dezembro	1	26 dez- 3jan	Regiões Norte e Centro

Precipitação

No ano de 2021 o valor médio de precipitação total anual, 684.6 mm, corresponde a 78 % do valor normal. Valores de precipitação inferiores aos registados em 2021 ocorreram em cerca de 20 % dos anos desde 1931 (Figura 9).

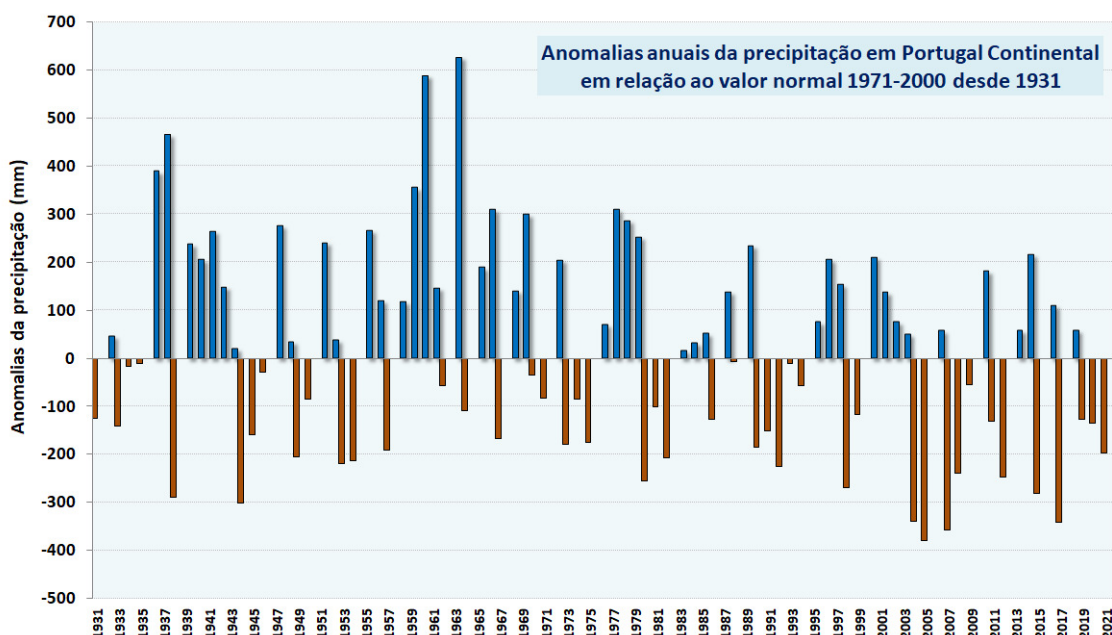


Figura 9. Anomalias da quantidade de precipitação anual em Portugal continental, em relação ao valor médio 1971-2000

Ao longo de 2021 (Figura 10), apenas os meses de fevereiro e setembro registaram valores de precipitação superiores ao normal. Destacam-se as anomalias negativas consecutivas dos meses de novembro e dezembro (-90 mm e -50 mm, respetivamente).

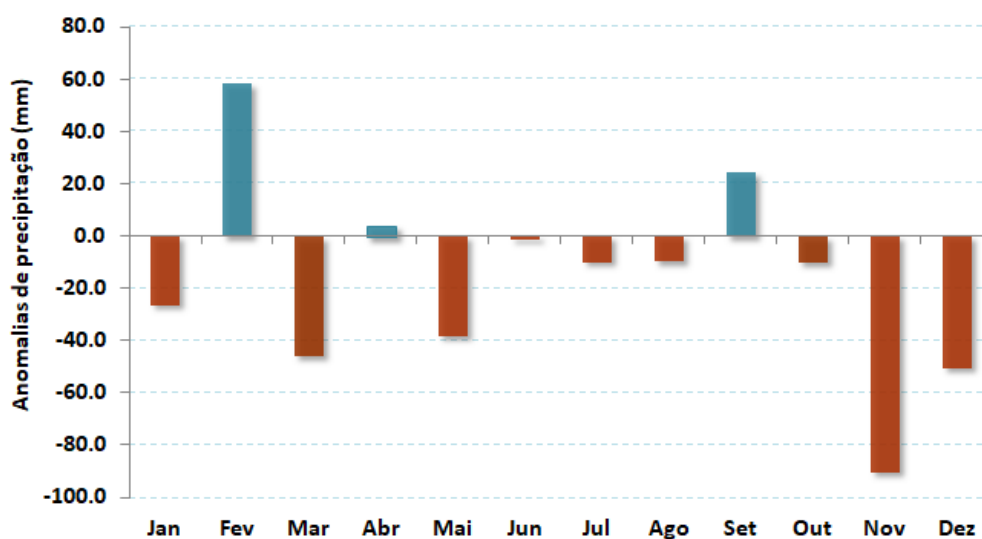


Figura 10. Desvios (em relação ao valor médio 1971-2000) do total de precipitação anual em 2021

Valores extremos 2021

Tabela 2. Valores extremos de temperatura do ar, precipitação e vento em Portugal Continental

Parâmetro	Valor, local e data
Menor valor da temperatura mínima	-8.7 °C em Miranda do Douro, dia 11 de janeiro
Maior valor da temperatura máxima	44.3°C em Reguengos, dia 14 de agosto
Maior valor da quantidade de precipitação em 24h	96.9 mm em Covilhã, dia 29 de outubro
Maior valor da intensidade máxima do vento (rajada)	125.6 km/h em Guarda, dia 23 de janeiro

Eventos relevantes em 2021

- ▶ **Depressão “Hortense” – 21 e 22 de janeiro:** precipitação intensa, fortes rajadas de vento, superiores a 100 Km/h nas regiões do Norte e Centro, em especial nas terras altas. Os maiores valores de rajadas foram registados no Caramulinho (1003 m), 124 Km/h e em Pampilhosa da Serra (836 m), 123.1 Km/h.
- ▶ **Episódio de neve – 9 de janeiro:** ocorrência de neve no interior em cotas muito baixas, da ordem de 250/300 m, em especial no Alentejo.
- ▶ **Tempo muito frio em janeiro (1 a 19):** situação de frio generalizado a todo o território com valores da temperatura máxima e mínima do ar muito inferiores ao valor normal climatológica:
 - Persistência de vários dias consecutivos com temperaturas negativas (+ de 10 dias consecutivos em 1/3 das estações) em particular nas regiões do interior Norte e Centro.
 - Ultrapassados os menores valores de temperatura mínima do ar nas estações de Chaves, Braga e Covilhã (estações com séries com início após 1990), nas quais, este episódio de frio terá sido mais intenso pois foram registados novos valores extremos: -8.3 °C, -7.0 °C e -6.4 °C, respetivamente.
 - Onda de frio: apesar de ter ocorrido uma de onda de frio, esta foi relativamente localizada e verificou-se em cerca de 10 % das estações meteorológicas.
 - Desconforto térmico associado às baixas temperaturas do ar (em alguns dias potenciado pela intensidade do vento).
- ▶ **Fevereiro o 5º mais quente desde 1931:** o valor médio da temperatura média do ar foi +1.68 °C superior à normal. O valor médio da temperatura mínima do ar foi o 3º mais alto desde 1931, com anomalia de +2.35 °C.

- ▶ **Precipitação intensa em fevereiro:**
 - Dias 4 e 5 - algumas situações depressionárias originaram precipitação intensa na região Sul, acompanhada de trovoadas. Foram ultrapassados os maiores valores diários (00-24h) nas estações meteorológicas de Portel e Faro.
 - Dias 9 e 20 fevereiro - precipitação frequente, intensa e generalizada no território em especial nas regiões do Norte e Centro; valores diários muito elevados, tendo sido ultrapassados os maiores valores (00-24h) em algumas estações do Norte e Centro do território. No dia 20, a passagem de uma superfície frontal fria de forte atividade associada à tempestade Karim, originou rajadas da ordem de 100 km/h no litoral e de 110 km/h nas terras altas.
- ▶ **Tempo quente em março:** valores diários de temperatura máxima do ar muito altos entre 14 e 18 e a partir de dia 22, onde destaca o período de 28 a 31 com desvios superiores a 6 °C em relação à normal:
 - No dia 31 foram ultrapassados os maiores valores de temperatura máxima em algumas estações meteorológicas da região Norte e interior Sul, sendo de destacar Elvas (30.1 °C) e Aveiro (29.8 °C), estações com séries longas, desde 1941 e 1981, respetivamente.
 - Nos dias 29 a 31 foram ultrapassados os maiores valores de temperatura mínima do ar para o mês de março nas estações de Cabril, Macedo de Cavaleiros, Coimbra, Tomar, Alvega, Almada, Sines e Odemira.
- ▶ **Depressão “Lola” - 23 a 28 de abril:** ocorrência de precipitação intensa, localmente forte, por vezes acompanhada de granizo e trovoadas.
- ▶ **Mai com valores diários da temperatura mínima muito baixos:** os valores diários da temperatura mínima do ar foram quase sempre inferiores ao valor médio mensal; no dia 2 foram ultrapassados os menores valores de temperatura mínima do ar em algumas estações meteorológicas, sendo de destacar Alvega (1.2 °C), Elvas (3.4 °C) e Neves Corvo (4.0 °C) estações com séries longas, desde 1949, 1941 e 1981, respetivamente.
- ▶ **Aguaceiros fortes, granizo e trovoadas no dia 31 de maio:** região nordeste do território em especial na região de Montemuro- Alvão-Castro – Lamego, tendo sido registado 15.1 mm numa hora no Pinhão.
- ▶ **Fenómenos meteorológicos severos em junho:** ocorrência de precipitação forte entre os dias 11 e 20, em especial nas regiões do Norte e Centro, acompanhada de granizo, trovoadas e rajadas de vento convectivas fortes. Registaram-se rajadas localmente intensas na ordem de 50 a 70 km/h em alguns locais do interior dessas regiões. No Pinhão foram registadas rajadas entre 79 e 103 km/h no dia 15.
- ▶ **Tempo muito quente 10 a 17 agosto:**
 - Devido a um transporte de ar quente e seco para o território, ocorreram valores de temperatura máxima do ar muito altos, em especial nos dias 13 a 15 com cerca de 10 a 20 % das estações meteorológicas a registarem valores superiores a 40 °C (dias

extremamente quentes); o maior valor da temperatura máxima ocorreu em Reguengos, 44.3 no dia 14.

- Noites tropicais (valores de temperatura mínima do ar ≥ 20 °C) em mais de 10 % das estações no período de 13 a 17 em particular na região Sul, nomeadamente no Algarve, onde se destaca o dia 14 com mais de 30% das estações.
- Onda de calor com duração entre 6 e 9 dias nas regiões do interior Norte e Centro, Vale do Tejo e em alguns locais do Alentejo.
- ▶ **Aguaceiros fortes, granizo e vento forte em setembro:** verificaram-se condições de instabilidade sobre o território continental, com a ocorrência de aguaceiros por vezes fortes e acompanhados de trovoadas, assim como rajadas de vento localmente intensas, com maior frequência e intensidade na região Centro e alguns locais da região Sul.
- ▶ **Tempo quente em outubro:** persistência de valores de temperatura máxima do ar quase sempre acima do valor normal, sendo de realçar os períodos de 6 a 15 e 18 a 21. Ocorreu uma onda de calor com duração entre 6 e 10 dias em alguns locais das regiões do Vale do Tejo e do Alentejo.
- ▶ **Precipitação intensa - 29 e 31 de outubro:** precipitação, por vezes, persistente e forte a muito forte nas regiões Norte e Centro e no dia 30 nas regiões Centro e Sul. Foram ultrapassados os maiores valores diários de precipitação nalgumas estações da região Centro. O vento soprou por vezes forte no litoral, com rajadas até 95 km/h nas estações do Cabo da Roca e da Fóia.
- ▶ **Dezembro muito quente:** 4º dezembro mais quente desde 1931; temperatura máxima do ar, a 2ª mais alta desde 1931. De destacar o dia 31, excecionalmente quente, tendo sido ultrapassados ou iguados os respetivos anteriores máximos de dezembro em cerca de 10 % das estações do Continente. Zambujeira registou o valor de 26.4 °C que é um novo máximo para esta estação e constitui um novo extremo para o mês de Dezembro em Portugal continental desde 1941.
- ▶ **Seca Meteorológica:** entre abril e final de agosto, aumento gradual da área e da intensidade da seca meteorológica. A 30 de setembro diminuição da área em seca, terminando o ano hidrológico com 43% do território em seca meteorológica. Nos meses de novembro e dezembro verificou-se um novo aumento da área e da intensidade da seca, terminando o ano com 94 % do território em situação de seca meteorológica (58 % seca fraca, 27 % seca moderada e 9 % em seca severa).

Notas

Valores diários das 00 às 24 UTC

- Os valores normais utilizados referem-se ao período 1971-2000

- Horas UTC – Inverno: hora UTC = igual à hora legal

Verão: hora UTC = -1h em relação à hora legal

- Unidades:

Vento: 1 Km/h = 0.28m/s

Precipitação: 1mm = 1 kg/m²

Classificação da temperatura média mensal de acordo com:

EQ -> Extremamente quente: o valor de temperatura média ultrapassa o valor máximo registado no período de referência 1971-2000.

MQ -> Muito quente: $T \geq$ percentil 80 - o valor de temperatura média registado encontra-se no intervalo correspondente a 20% dos anos mais quentes.

Q -> Quente: percentil $60 \leq T <$ percentil 80.

N -> Normal: percentil $40 < T <$ percentil 60 - o valor de temperatura média registado situa-se próximo da mediana.

F -> Frio: percentil $20 < T \leq$ percentil 40.

MF -> Muito Frio: $T \leq$ percentil 20 - o valor de temperatura média registado encontra-se no intervalo correspondente a 20% dos anos mais frios.

EF -> Extremadamente frio: o valor de temperatura média é inferior ao valor mínimo registado no período de referência 1971-2000.

Classificação da precipitação mensal de acordo com:

EC-> Extremamente chuvoso: valor de precipitação ultrapassa o valor máximo registado no período de referência 1971-2000.

MC -> Muito chuvoso: $P \geq$ percentil 80 – o valor de precipitação registado encontra-se no intervalo correspondente a 20% dos anos mais chuvosos.

C -> Chuvoso: percentil $60 \leq P <$ percentil 80.

N -> Normal: percentil $40 < P <$ percentil 60 - o valor de precipitação registado situa-se próximo da mediana.

S -> Seco: percentil $20 < P \leq$ percentil 40.

MS -> Muito seco: $P \leq$ percentil 20 - o valor de precipitação registado encontra-se no intervalo correspondente a 20% dos anos mais secos.

ES -> Extremamente seco: o valor de precipitação é inferior ao valor mínimo registado no período de referência 1971-2000.

O material, contido neste Boletim é constituído por informações climatológicas, preparado com os dados disponíveis à data da publicação e não é posteriormente atualizado. O IPMA procura, contudo, que os conteúdos apresentados detenham elevados níveis de fiabilidade e rigor, não podendo descartar de todo eventuais erros que se possam verificar.

Os conteúdos deste boletim são da responsabilidade do IPMA, podendo o Utilizador copiá-los ou utilizá-los gratuitamente, devendo sempre referir a fonte de informação e desde que dessa utilização não decorram finalidades lucrativas ou ofensivas.

Contactos

Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Divisão de Clima e Alterações Climática

Endereço de email: clima@ipma.pt

Morada: Rua C do Aeroporto, 1749-077 Lisboa, Portugal