

Boletim Anual

2022

Março, 2023

Instituto Português do Mar e da Atmosfera, IP
Divisão Clima e Alterações Climáticas
Version 1.0



Index

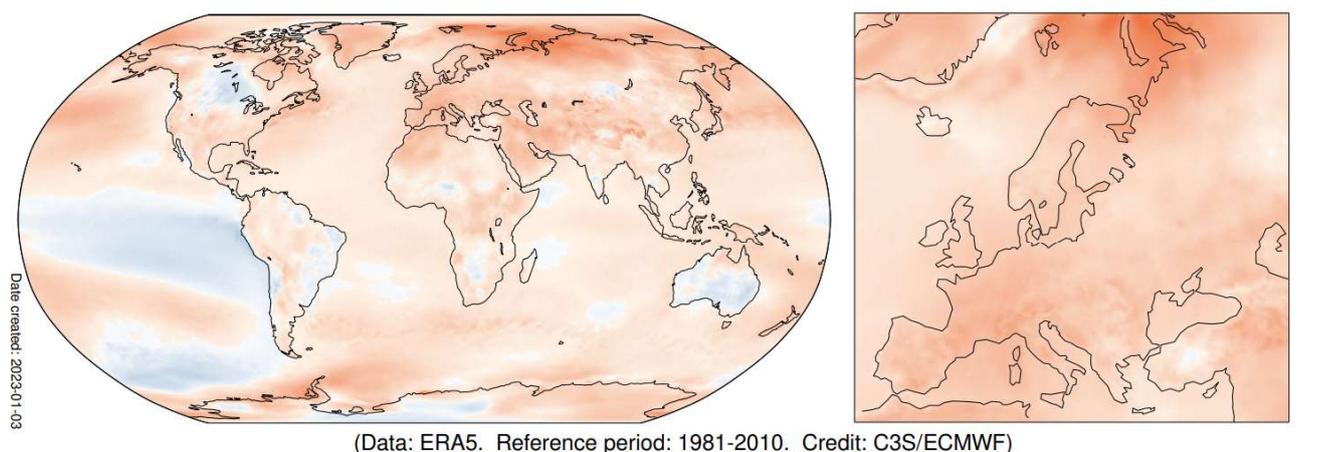
1. Globo e Europa	3
Global	3
Europa	4
2. Portugal Continental	5
Caracterização Anual.....	6
Temperatura do ar.....	6
Precipitação.....	8
Valores extremos 2022	10
Inverno (dezembro 2021, janeiro e fevereiro 2022).....	11
Primavera (março, abril e maio).....	12
Verão (junho, julho, agosto).....	13
Outono (setembro, outubro, novembro).....	14
Caracterização Mensal	15
Eventos meteorológicos relevantes no ano de 2022.....	18
3. Arquipélagos dos Açores e Madeira	24
Temperatura.....	24
Açores	24
Madeira.....	25
Precipitação.....	25
Açores	25
Madeira.....	26
Eventos meteorológicos relevantes no ano de 2022.....	27

1. Globo e Europa

Com base na análise dos dados do Copernicus Climate Change Service (C3S), ERA5, os últimos oito anos foram os mais quentes já registados.

Global

Surface air temperature anomaly for January 2022 to December 2022



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



Figura 1.1. Anomalia da temperatura média anual à superfície (°C) em 2022, em relação ao período de referência 1981-2010. Fonte de dados: ERA5. Crédito: C3S/ECMWF.

O ano de 2022 foi o 5º ano mais quente a nível global, com uma anomalia de 0.49 °C em relação à normal de 1981-2010. As temperaturas médias ao longo do ano de 2022 foram:

- Superiores à média 1981-2010 na maioria das áreas continentais e em grande parte da superfície oceânica.
- Registaram-se anomalias da temperatura média superiores 3°C no noroeste da Sibéria.
- Entre outras regiões com temperaturas muito acima da média destacam-se o sudoeste da Europa e a Península Antártica com temperaturas a atingirem ou ultrapassarem os 2 °C acima do valor médio.
- Temperaturas muito inferiores à média foram registadas no Pacífico oriental tropical, indicando a continuação das condições de La Niña (evento que atingiu o pico no final de 2020, intensificou-se novamente no final de 2021 e continuou em 2022).
- Temperaturas relativamente baixas e precipitações mais elevadas no leste da Austrália também associados a eventos de La Niña.

Europa

A temperatura média do ar na Europa foi 1.32°C superior à normal 1981-2010, sendo 2022 o segundo ano mais quente na Europa (2020 foi o mais quente com uma anomalia de 1.6°C). Em todas as regiões da Europa verificaram-se temperatura mais altas que a média (Figura 2 esq.).

Em relação à precipitação (Figura 2 dir.) o ano de 2022 foi mais seco que o normal em grande parte dos países do sul da Europa, mas também no Reino Unido, na região sudeste na Noruega e em alguns locais da Europa Central.

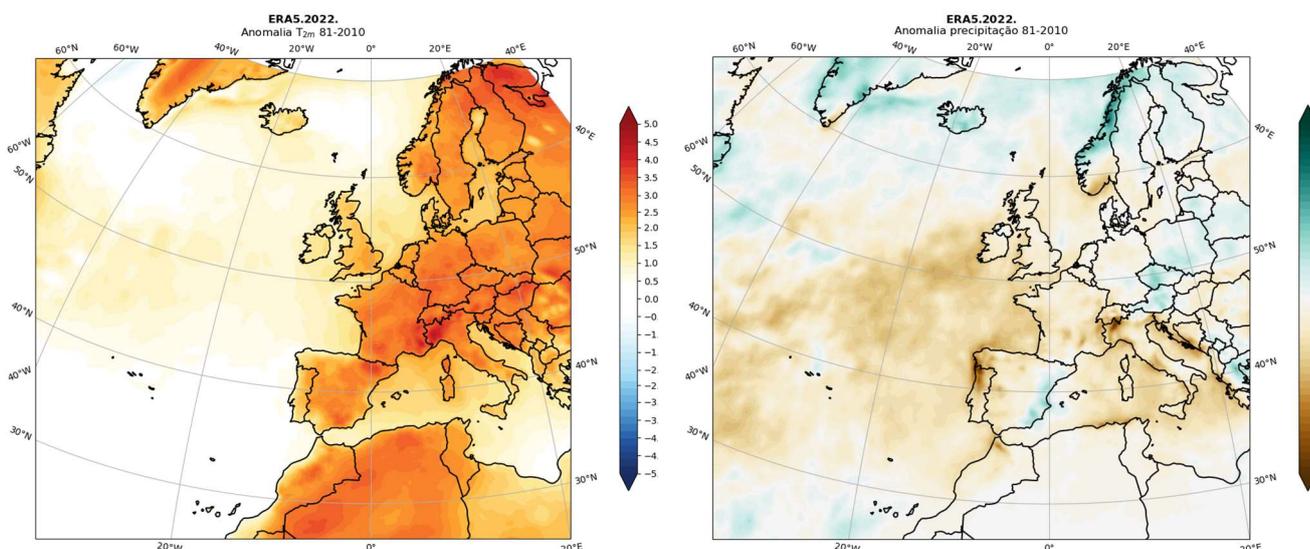


Figura 1.2. Anomalia da temperatura média do ar (esq.) e anomalia da precipitação (dir.) no ano de 2022 na região Euro-Atlântica. Fonte: ERA5-Copernicus

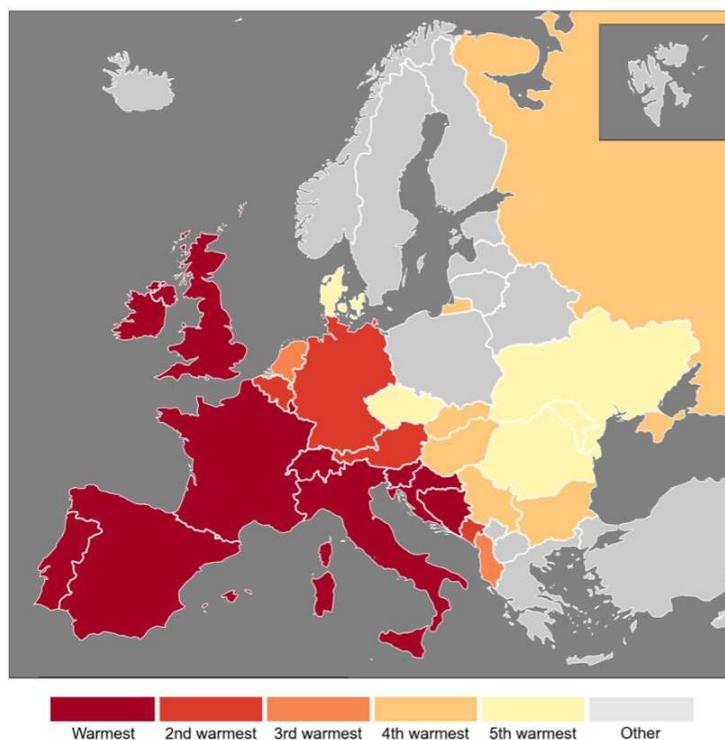
Considerando o período de referência 1991-2020 e com base em dados desde 1950 relativos ao conjunto de dados do ERA5, observam-se também temperaturas médias do ar recordes em muitas regiões da Europa Ocidental em 2022 (a vermelho escuro na Figura 3).

Com base em registos de dados nacionais, 2022 é o mais quente de sempre em França, Espanha, Itália, Alemanha, Reino Unido, Irlanda e Portugal.

Figura 1.3. Ranking da temperatura do ar à superfície em 2022 por país (período desde 1950). Fonte de dados: ERA5. Crédito: Copernicus Climate Change Service/ECMWF.

Ranking of 2022 temperature anomaly by country

Data: ERA5 1950-2022 • Reference period: 1991-2020 • Credit: C3S/ECMWF



2. Portugal Continental

ano mais quente desde 1931

- média da temperatura do ar, 1.38 °C acima do valor normal 1971-2000 .

temperatura máxima 2ª mais alta desde 1931

- média da temperatura máxima do ar, 22.32 °C, 1.82°C acima do valor normal (valor mais alto em 2017)

temperatura mínima 4ª mais alta desde 1931

- temperatura mínima do ar, 10.96 °, 0.94 °C acima do normal (mais alto em 1997)

65 novos extremos

- Extremos absolutos:
 - temperatura máxima: 40 estações, em julho
 - temperatura mínima: 21 estações, em julho
 - precipitação: 4 estações dezembro

70 % da precipitação do ano ocorreu nos últimos 4 meses

- total de precipitação anual, 797.6 mm, 84 mm abaixo do valor normal

80 % do território em seca severa extrema

- seca meteorológica durante os primeiros 9 meses do ano; 80% território em seca severa e extrema, em fevereiro e entre maio e agosto.

6 ondas calor

- 1 em maio, 4 no Verão e 1 no outono

ciclone extra-tropical (Danielle)

- valor médio precipitação registado entre 12 e 15 set. (55.2 mm) correspondeu 77 % valor total do mês.

5 episódios de inundações/cheias

- episódios de precipitação intensa e persistente, 1 em setembro e 4 em dezembro, resultaram em cheias e inundações em várias regiões

Caracterização Anual

O ano de 2022 em Portugal continental classificou-se como extremamente quente em relação à temperatura do ar e seco em relação à precipitação (Figura 2.1).

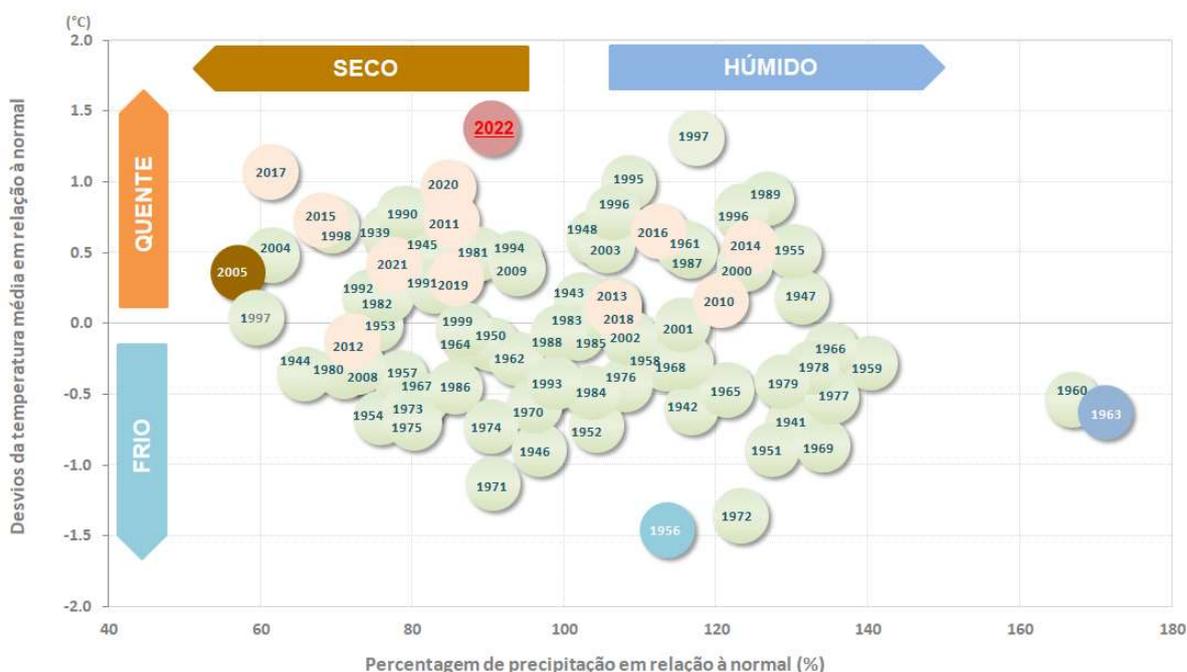


Figura 2.1. Temperatura média do ar e precipitação em Portugal continental entre 1941 e 2022

Temperatura do ar

O valor médio anual da temperatura média do ar em 2022, 16.64 °C foi superior em 1.38 °C ao valor normal 1971-2000, Figura 2.2. Últimos 10 anos com valores médios sempre acima da normal.

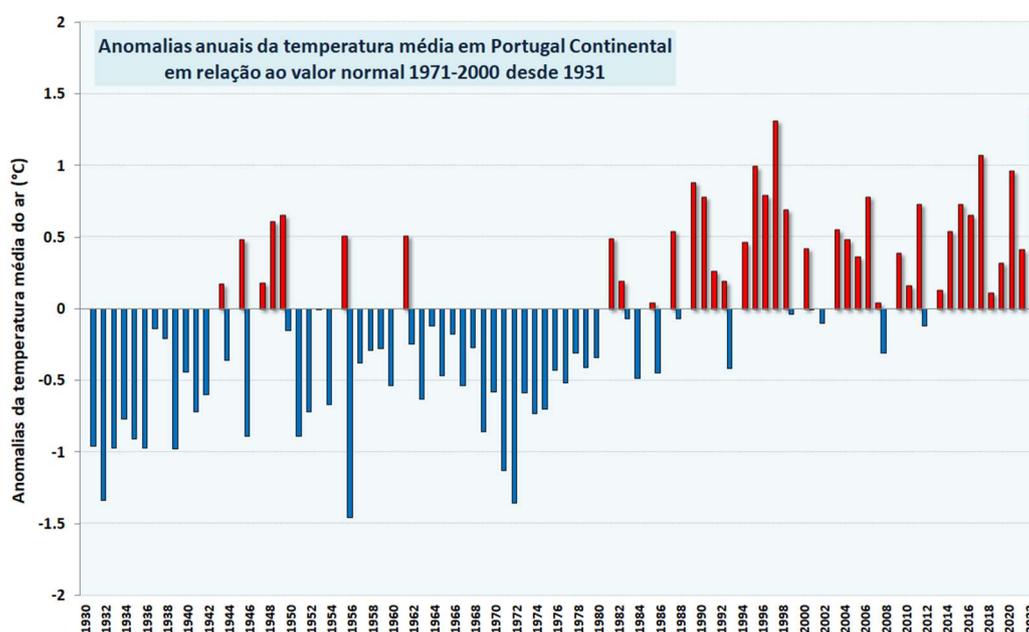


Figura 2.2. Anomalias da temperatura média anual, em Portugal continental, em relação aos valores médios 1971-2000

Na Figura 2.3 apresentam-se os 30 anos mais quentes em Portugal continental considerando o período entre 1931 a 2022. Verifica-se que nestes 30 anos, 22 ocorreram depois de 1990 e 15 desde de 2000. O ano de 2022 é o mais quente dos últimos 92 anos.

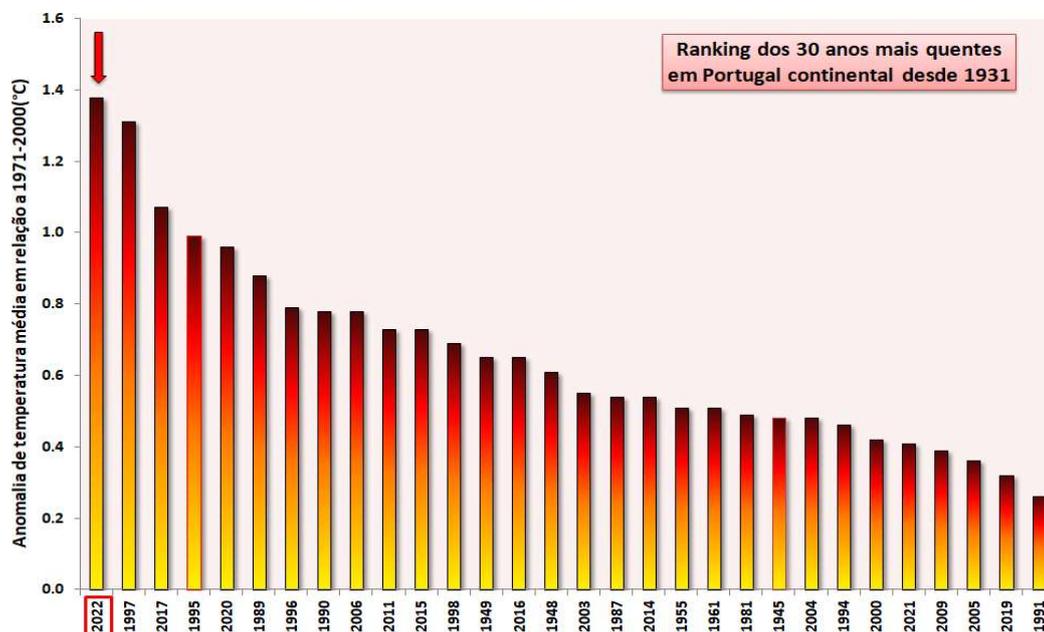


Figura 2.3. Ranking dos 30 maiores valores da temperatura média do ar entre 1931 e 2022

O valor médio da temperatura máxima do ar 22.32 °C foi o 2º valor mais alto desde 1931 (mais alto em 2017, 22.82 °C) com uma anomalia de +1.82 °C em relação ao valor normal. De referir que os últimos 14 anos registaram sempre anomalias positivas (Figura 2.4).

O valor médio da temperatura mínima do ar, 10.96 °C foi o 4º valor mais alto desde 1931 (mais alto em 1997, 11.26 °C) com uma anomalia de +0.94 °C em relação ao valor normal.

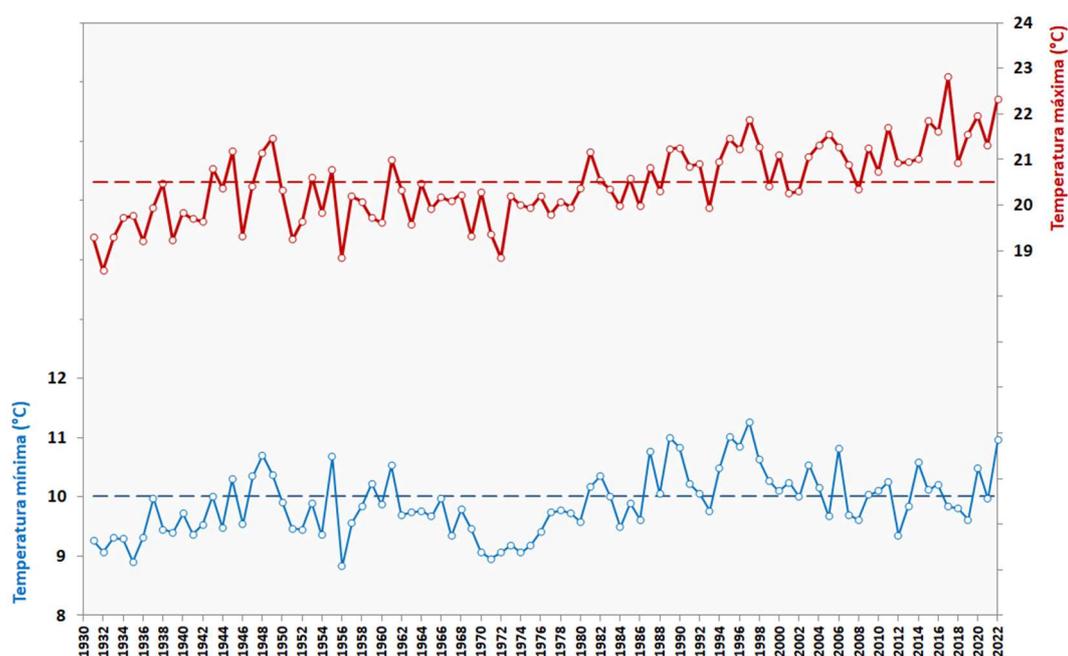


Figura 2.4. Variabilidade da temperatura do ar máxima e mínima anual, em Portugal continental. (Linhas a tracejado indicam a média no período 1971-2000)

Durante o ano de 2022 (Figura 2.5), destacam-se:

- Valores médios de temperatura máxima do ar superiores ou próximos ao valor normal, exceto em março; sendo de realçar os meses de fevereiro, maio e junho com as anomalias superiores a 3 °C.
- Valores médios da temperatura mínima também quase sempre acima da média (exceto janeiro, fevereiro e abril); destacam-se os meses de maio, outubro e dezembro com anomalias superiores a 2 °C.

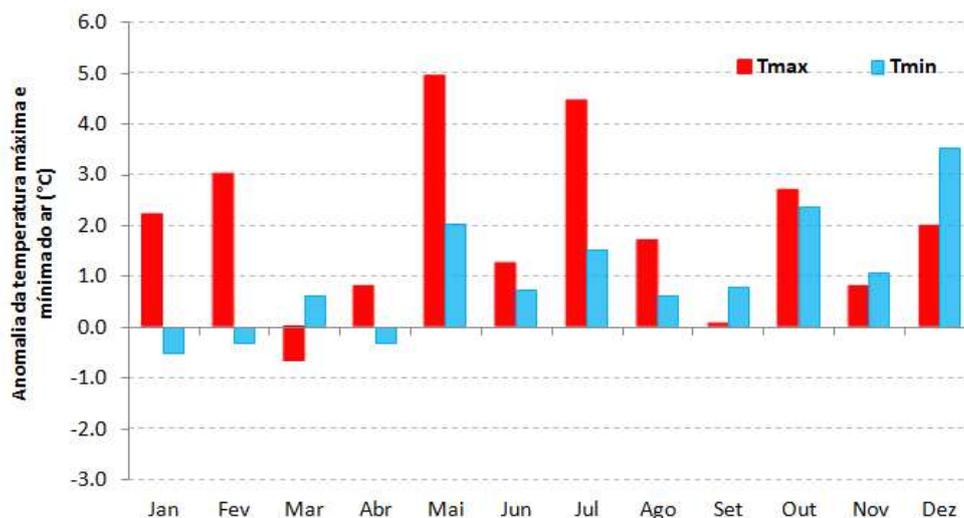


Figura 2.5. Desvios (em relação ao valor médio 1971-2000) da média da temperatura do ar anual (mínima, máxima) no ano de 2022

Em relação à distribuição espacial da temperatura média do ar (Figura 2.6) verifica-se que os desvios foram superiores ao normal em todo o território do continente. O menor desvio da temperatura média ocorreu em Lisboa/GC, +1.2 °C, e o maior em Montalegre, + 2.5°C.

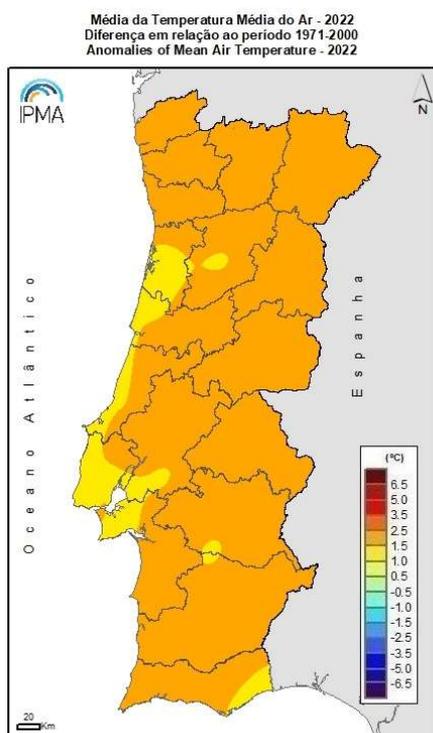


Figura 2.6. Distribuição espacial das anomalias da temperatura média do ar (dir.) em 2022, em relação ao valor normal 1971-2000

Precipitação

No ano de 2022 o valor médio de precipitação total anual, 797.6 mm foi inferior ao valor normal 1971-2000 com uma anomalia de -84.5 mm. Valores de precipitação inferiores aos registados em 2022 ocorreram em cerca de 35 % dos anos desde 1931 (Figura 2.7).

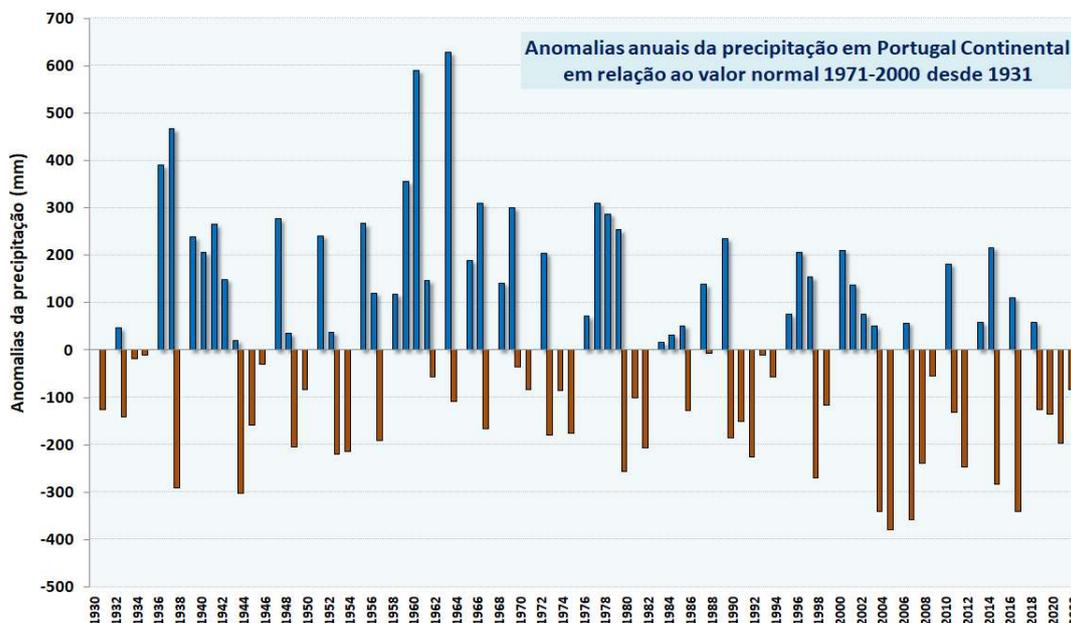


Figura 2.7. Anomalias da quantidade de precipitação anual em Portugal continental, em relação ao valor médio 1971-2000

Durante o ano 2022 (Figura 2.8), os meses de março, setembro, outubro, novembro e dezembro registaram valores de precipitação superiores ao normal, sendo de destacar o mês de dezembro (+105 mm). Nos restantes meses as anomalias foram negativas, realçando-se as anomalias negativas consecutivas dos meses de janeiro e fevereiro (-110 mm e -90 mm, respetivamente).

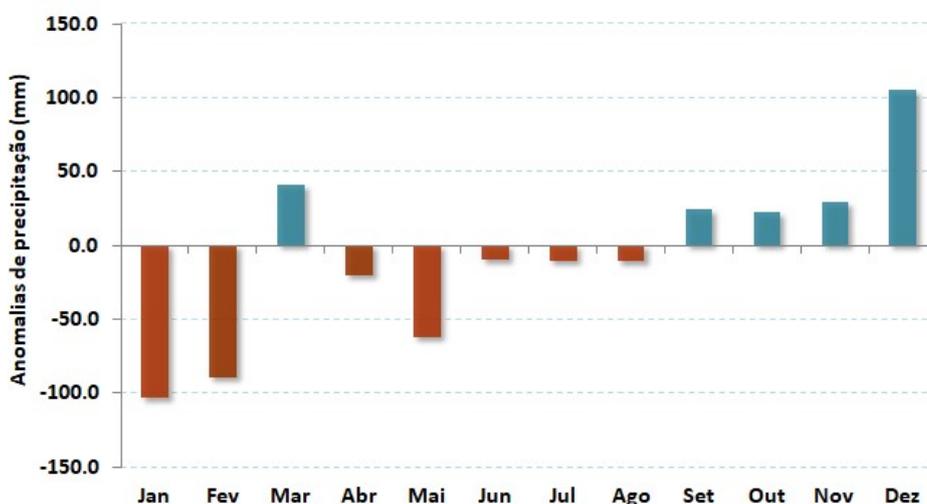


Figura 2.8. Desvios (em relação ao valor médio 1971-2000) do total de precipitação anual em 2022

Em relação à distribuição espacial (Figura 12), os valores foram inferiores ao normal em grande parte do território e em especial nalguns locais da região Sul. O valor mais baixo de percentagem, 53 %, ocorreu na estação meteorológica de Alvalade e o mais alto, 124%, em Lisboa/Tapada.

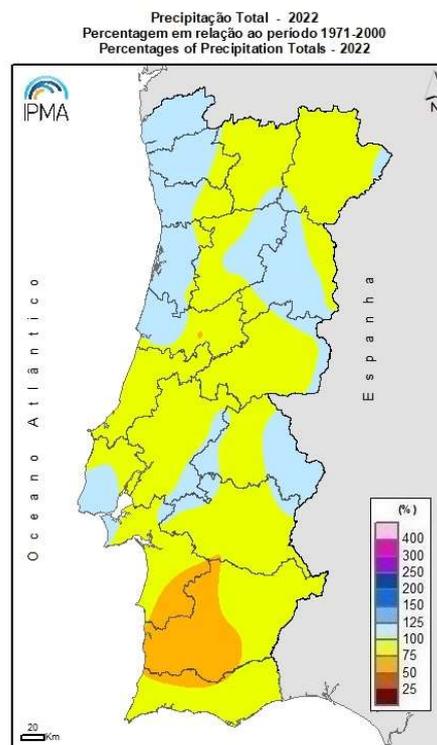


Figura 2.8 Distribuição espacial da percentagem da precipitação em 2022, em relação ao valor normal 1971-2000

Valores extremos 2022

Tabela 1. Valores extremos (00-24h) de temperatura do ar, precipitação e vento em Portugal Continental

Parâmetro	Valor, local e data
Menor valor da temperatura mínima	-7.5°C em Mirandela , dia 30 de janeiro
Maior valor da temperatura máxima	47.0 °C em Pinhão , dia 14 de julho
Maior valor da quantidade de precipitação em 24h	110.6 mm em Lisboa/G. C. , dia 13 dezembro
Maior valor da intensidade máxima do vento (rajada)	119.5 km/h em Fóia , dia 11 de dezembro

Inverno (dezembro 2021, janeiro e fevereiro 2022)

Este inverno foi caracterizado por um padrão de “Atlantic ridge”, isto é, uma extensão para norte, em crista, das isolinhas do campo do geopotencial aos 500hPa, originando assim anomalias positivas deste parâmetro na Europa Ocidental. Este padrão persistente foi responsável pela anomalia positiva generalizada da temperatura nos níveis baixos da atmosfera observada em toda a Europa Ocidental durante o inverno de 2021-22 (Figura 2.9).

Na Figura 5 observa-se uma concordância entre as anomalias de pressão à superfície e as anomalias do geopotencial observadas na Figura 14, com um máximo na região a Oeste do continente europeu (Golfo da Biscaia), gerando assim um fluxo anómalo de Leste em direção à Península Ibérica, naturalmente bastante seco (Figura 2.10). A persistência deste regime explica os valores de precipitação muito abaixo do normal observado em Portugal continental durante o inverno 2021-22.

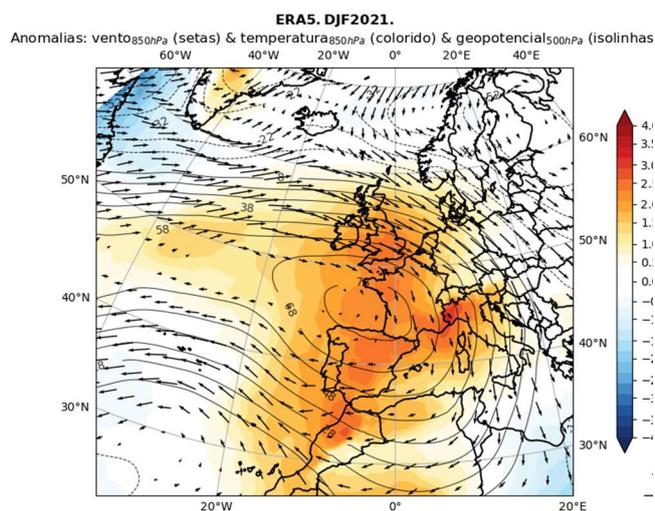


Figura 2.9. Anomalias (81-10): vento médio (850hPa), temperatura média do ar (850hPa), geopotencial médio (500hPa) no inverno (dezembro, janeiro, fevereiro).

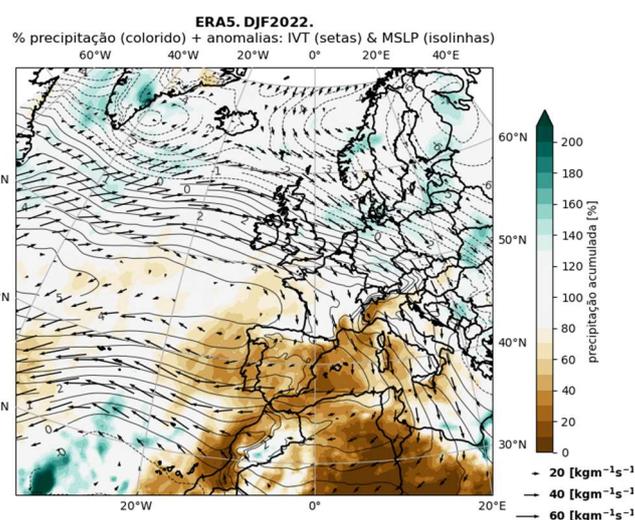


Figura 2.10. Anomalias (81-10) da pressão média ao nível médio do mar e IVT e % precipitação no inverno (dezembro, janeiro, fevereiro).

Este inverno em Portugal continental classificou-se como muito quente e muito seco.

Foi o 4º inverno mais quente desde 1931 com um desvio de +1.35 °C em relação à normal 1971-2000.

O valor médio da temperatura máxima foi o mais alto dos últimos 90 anos, com uma anomalia de +2.38 °C enquanto o valor médio da temperatura mínima do ar foi 0.32 °C inferior ao valor normal.

Foi o 5º inverno mais seco desde 1931 com um total da quantidade de precipitação ocorrida de 117.6 mm que corresponde apenas a de 33 % do valor médio.

Primavera (março, abril e maio)

Esta primavera foi caracterizada por uma crista anticiclónica que se estendeu desde o Mediterrâneo até às Ilhas Britânicas originando assim anomalias positivas em toda a Europa Ocidental (Figura 2.11). Este padrão gerou uma redução efetiva do fluxo zonal em direção à Península Ibérica, refletido num fluxo anómalo de leste. A persistência desta configuração foi responsável pela anomalia positiva generalizada da temperatura nos níveis baixos da atmosfera observada em toda a Europa Ocidental (principalmente na Península Ibérica e em França).

Este padrão anticiclónico sobre a Europa Ocidental, com fortes anomalias de PNMM sobre as Ilhas Britânicas implicou uma redução dos fluxos zonais, pelo que o transporte integrado de vapor de água tornou-se mais fraco, adquirindo, na sua direção, uma anomalia de Leste e conseqüentemente as quantidades de precipitação em todo o território nacional foram ligeiramente inferiores ao normal (Figura 2.12).

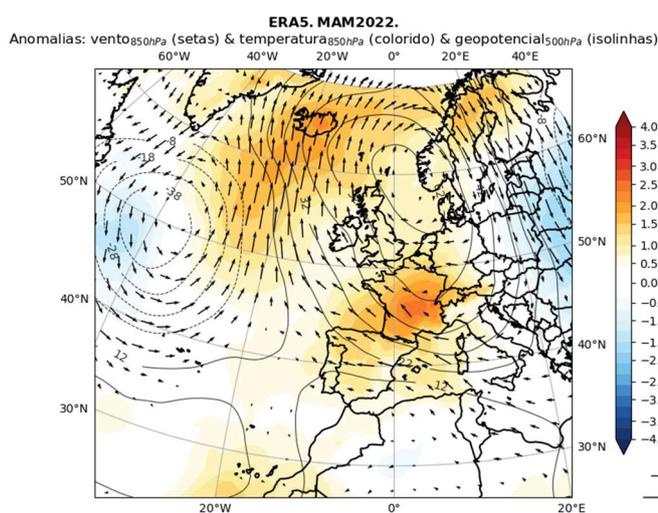


Figura 2.11. Anomalias (81-10): vento médio (850hPa), temperatura média do ar (850hPa), geopotencial médio (500hPa) na primavera (março, abril, maio).

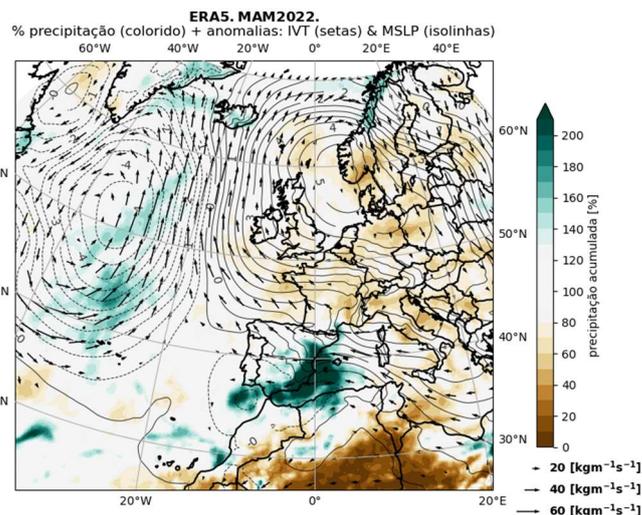


Figura 2.12. Anomalias (81-10) da pressão média ao nível médio do mar e IVT e % precipitação na primavera (março, abril, maio).

A primavera classificou-se como muito quente e seca.

Foi a 13ª primavera mais quente desde 1931 com uma anomalia +1.22 °C.

O valor médio da temperatura máxima do ar foi +1.67 °C superior à normal, sendo o 13º mais alto desde 1931; o valor médio da temperatura mínima do ar também foi superior ao valor normal (+0.76 °C).

O total da quantidade de precipitação ocorrida na primavera, 169.7 mm, corresponde a 80 % do valor médio.

Verão (junho, julho, agosto)

Neste verão a região da Península Ibérica, sul de França e Itália foram afetadas por uma massa de ar muito quente, refletindo-se em anomalias de temperatura do ar muito elevadas nos níveis baixos da atmosfera (Figura 2.13).

Por outro lado verificou-se uma anomalia negativa do campo da pressão ao nível médio do mar, a Oeste do território continental (Figura 2.14). Deste modo, a circulação média em torno dessa anomalia esteve associada a fluxos de ar seco provenientes do Norte de África originando valores muito baixos de precipitação ocorridos durante o verão em Portugal continental.

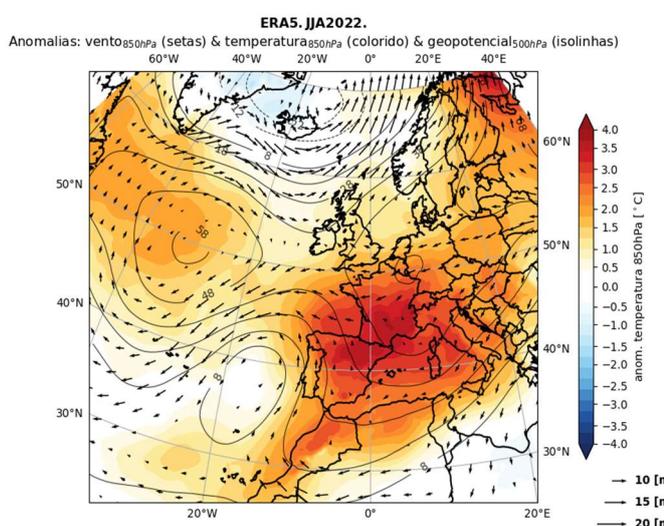


Figura 2.13. Anomalias (81-10): vento médio (850hPa), temperatura média do ar (850hPa), geopotencial médio (500hPa) no verão (junho, julho, agosto).

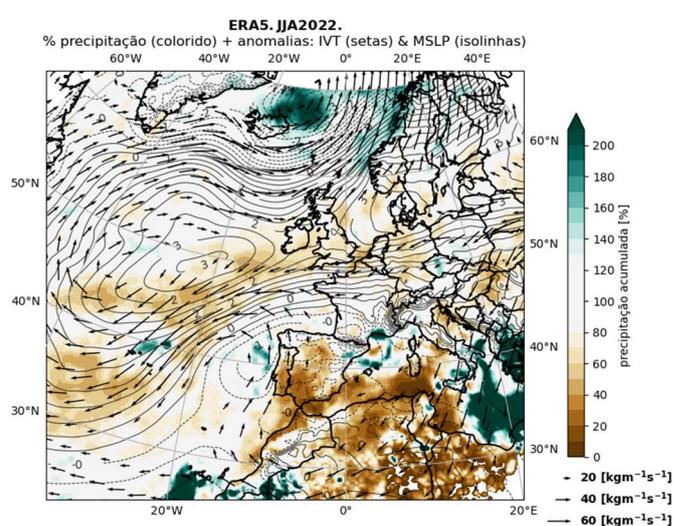


Figura 2.14. Anomalias (81-10) da pressão média ao nível médio do mar e IVT e % precipitação no verão (junho, julho, agosto).

O verão em Portugal continental classificou-se como extremamente quente e muito seco.

Foi o 4º verão mais quente dos últimos 92 anos, com uma anomalia da temperatura média do ar de +1.70 °C.

O valor médio da temperatura máxima foi +2.45 °C superior à normal, sendo o 4º mais alto desde 1931 e o valor médio da temperatura mínima do ar também foi superior ao valor normal (+0.94 °C) e é o 10º valor mais alto desde 1931.

O total da quantidade de precipitação ocorrida nos meses de junho a agosto, 27.9 mm, corresponde a cerca de 47 % do valor médio. Todos os meses apresentaram valores inferiores à média.

Outono (setembro, outubro, novembro)

No período de setembro a novembro verificou-se o transporte de ar mais ameno do Atlântico subtropical originando anomalias positivas de temperatura (aos 850hPa) registadas em praticamente toda a Europa, destacando-se as regiões do sul de Espanha e Mediterrâneo Ocidental, onde se observaram valores de temperatura muito acima da média, influenciadas também pelo transporte de massas de ar quente provenientes da região do Sahara (Figura 2.15).

Por outro lado verificou-se um transporte de humidade de oeste/sudoeste em direção à Europa Ocidental incluindo a Península Ibérica e Portugal continental (Figura 2.16), resultando em precipitações acima do normal para esta estação do ano, em especial na região norte Portugal.

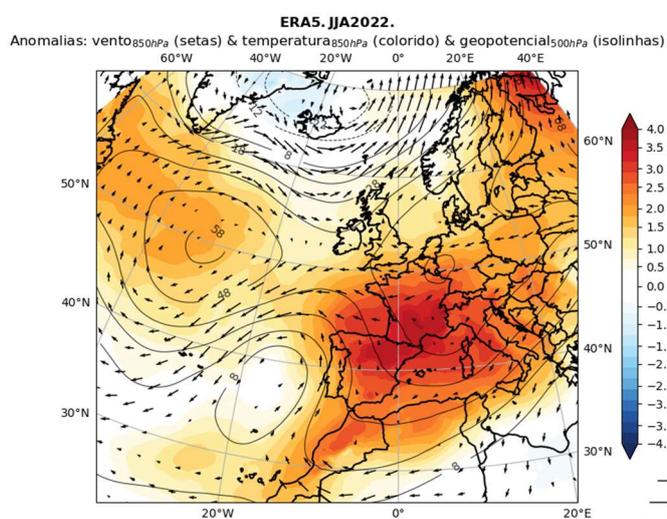


Figura 2.15. Anomalias (81-10): vento médio (850hPa), temperatura média do ar (850hPa), geopotencial médio (500hPa) no outono (setembro a novembro).

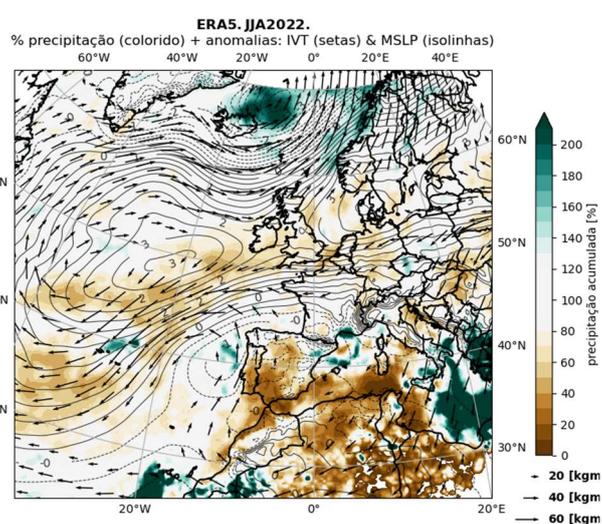


Figura 2.16. Anomalias (81-10) da pressão média ao nível médio do mar e IVT e % precipitação no outono (setembro a novembro).

O outono classificou-se como muito quente e chuvoso.

Foi o 7º outono mais quente dos últimos 92 anos, com uma anomalia da temperatura média do ar de +1.29 °C em relação ao valor normal 1971-2000.

O valor médio da temperatura mínima do ar foi 1.41 °C superior à normal, sendo o 5º mais alto desde 1931; o valor médio da temperatura máxima também foi superior ao valor médio, +1.17 °C.

Foi o 5º outono mais chuvoso desde 2000. O total da quantidade de precipitação ocorrida nos meses de setembro a novembro, 326.4 mm, corresponde a cerca de 130% do valor médio.

Caracterização Mensal

Janeiro

Janeiro classificou-se como quente e muito seco.

Foi o 5º mais quente desde 2000 com uma anomalia da temperatura média do ar -0.84 °C em relação à normal 1971-2000.

O valor médio de temperatura máxima foi o mais alto dos últimos 90 anos com uma anomalia de $+2.20$ °C em relação à normal. O valor médio de temperatura mínima foi 0.52 °C inferior à normal.

Janeiro 2022 foi o 6º mais seco desde 1931 e o 2º mais seco desde 2000. O valor médio da quantidade de precipitação, 13.9 mm, foi muito inferior ao valor normal, correspondendo a apenas 12 %. De salientar que em cerca de 75 % do território os valores da quantidade de precipitação foram inferiores a 10 mm.

Fevereiro

Fevereiro classificou-se como muito quente e extremamente seco.

Foi o 10º mais quente desde 1931 e o 5º desde 2000, com uma anomalia da temperatura média do ar de $+1.33$ °C em relação à normal 1971-2000.

O valor médio de temperatura máxima do ar, foi o 2º mais alto desde 1931, com uma anomalia de $+3.00$ °C. O valor médio de temperatura mínima do ar foi 0.33 °C inferior ao valor normal.

Foi o 3º fevereiro mais seco desde 1931. O valor médio da quantidade de precipitação correspondeu apenas a 10 % do valor normal 1971-2000. Apenas 2 dias do mês (13 e 14) registaram valores de precipitação mais significativos.

Março

Março classificou-se como normal em relação à temperatura do ar e chuvoso em relação à precipitação.

O valor médio da temperatura média do ar foi muito próximo do valor médio 1971-2000 (-0.04 °C).

O valor médio de temperatura mínima do ar foi 0.60 °C superior à normal, e o valor médio de temperatura máxima do ar foi 0.68 °C inferior ao valor normal.

Foi o 6º março mais chuvoso desde 2000º. O valor médio da quantidade de precipitação foi superior ao valor normal 1971-2000, correspondendo a 168 %. Durante o mês verificou-se a ocorrência de precipitação em grande parte dos dias e em alguns locais da região Sul o total de março é cerca de 3 vezes o valor médio.

Abril

Abril classificou-se como normal em relação à temperatura do ar e seco em relação à precipitação.

O valor médio da temperatura média do ar foi 0.23 superior ao normal 1971-2000.

O valor médio de temperatura máxima do ar foi superior ao valor médio ($+0.78$ °C) enquanto o valor médio de temperatura mínima foi inferior (-0.33 °C).

O valor médio da quantidade de precipitação foi inferior ao valor normal (74 %). Durante o mês ocorreram ocorrência de períodos de chuva ou aguaceiros, por vezes fortes, de granizo e acompanhados de trovoadas.

Maio

Maio foi extremamente quente e muito seco.

Foi o maio mais quente dos últimos 92 anos; o valor médio de temperatura média do ar foi 3.47 °C acima do valor normal 1971-2000.

O valor médio de temperatura máxima do ar foi o mais alto desde 1931 (anomalia de +4.91 °C) e o valor médio de temperatura mínima foi o 3º mais alto desde 1931, com anomalia de +2.02 °C.

O valor médio da quantidade de precipitação foi muito inferior ao valor médio (apenas 13 %).

Junho

O mês classificou-se como quente e seco.

O valor médio da temperatura média do ar foi 0.98 °C superior ao valor normal 1971-2000.

Os valores médios de temperatura máxima e mínima do ar foram superiores à normal com anomalias de +1.23 °C e +0.72 °C respetivamente.

O valor médio da quantidade de precipitação em junho foi inferior ao valor normal, correspondendo a 69 %. Durante o mês verificaram-se alguns contrastes regionais, com a região litoral Norte e Centro a registarem valores mais elevados de precipitação e a região interior Norte e Centro e região Sul valores inferiores.

Julho

Julho foi extremamente quente e muito seco.

Foi o julho mais quente desde 1931, com uma anomalia de +2.97 °C em relação ao valor normal 1971-2000.

O valor médio da temperatura máxima do ar foi o 2º mais alto desde 1931 com uma anomalia de +4.44 °C; os 4 maiores valores da média da temperatura máxima do ar em julho ocorreram depois de 2000: 2020, 2022, 2016 e 2010. O valor médio da temperatura mínima do ar, foi 1.51 °C acima do normal sendo o 4º valor mais alto desde 1931.

Durante o mês o período de 7 a 17 de julho foi excecionalmente quente, destacando-se os 98 novos recordes de temperatura máxima e a onda de calor que na região interior norte e no vale do Teje teve uma duração superior a 12 dias.

Foi o 4º julho mais seco desde 2000. O valor médio foi muito inferior ao normal e correspondeu apenas a 22 % do valor médio.

Agosto

O mês classificou-se como muito quente e muito seco.

O valor médio da temperatura média do ar foi 1.15 °C superior ao valor normal 1971-2000.

Os valores médios de temperatura máxima e mínima do ar foram superiores à normal com anomalias de +1.70 °C e +0.60 °C respetivamente. Neste mês ocorreram 2 ondas de calor que abrangeram essencialmente as regiões do interior Norte e Centro.

Foi o 4º agosto mais seco desde 2000, com um valor médio muito inferior ao normal e que corresponde apenas a 20 % do valor médio.

Setembro

Setembro classificou-se como quente e chuvoso.

O valor médio da temperatura média do ar foi 0.42 °C superior ao valor normal 1971-2000.

O valor médio de temperatura mínima do ar foi 0.78 °C superior ao valor normal, sendo o 5º valor mais alto desde 2000. O valor médio de temperatura máxima do ar foi próximo do valor médio (+0.05 °C).

Em relação à precipitação foi o 4º setembro mais chuvoso desde 2000; o total de precipitação corresponde a cerca de 158 % do valor normal. Durante o mês de salientar a precipitação ocorrida em 4 dias (associada a um ciclone extra-tropical) e que corresponde a 77 % do valor total do mês.

Outubro

O mês classificou-se como muito quente e chuvoso.

Foi o 5º outubro mais quente desde 1931, com uma anomalia da temperatura média de + 2.37 °C em relação ao valor normal 1971-2000.

O valor médio de temperatura mínima do ar foi + 2.37°C superior ao valor normal, sendo o 4º valor mais alto desde 1931. O valor médio de temperatura máxima do ar foi 2.68 °C superior à normal e o 5º mais alto desde 2000.

Durante o mês de salientar a ocorrência de uma onda de calor nas regiões do interior Norte e Cento, vale do Tejo e alguns locais do interior Alentejano.

O valor médio da quantidade de precipitação em outubro foi superior ao valor normal 1971-2000, (123 % do valor médio).

Novembro

Novembro classificou-se como quente e chuvoso.

Foi o 4º mais quente desde 2000 com uma anomalia de +0.93 °C.

O valor médio de temperatura mínima do ar foi superior ao valor normal, +1.08 °C, sendo o 3º mais alto desde 1931 desde 2000. O valor médio de temperatura máxima foi 0.78 °C superior ao valor normal.

Em relação à precipitação o valor médio foi superior ao normal (127 % do valor médio). Nalguns locais do Norte e Centro o total mensal foi cerca de 2 vezes o valor médio mensal.

Dezembro

Dezembro classificou-se como extremamente quente e muito chuvoso.

Foi o dezembro mais quente desde 1931, com uma anomalia de + 2.76 °C em relação valor normal 1971-2000.

O valor médio de temperatura máxima foi o 2º mais alto desde 1931 (anomalia de +1.99 °C) e o valor médio de temperatura mínima foi 3.53 °C superior ao valor normal, sendo também o 2º mais alto desde 1931. De destacar o dia 13 de dezembro, onde foram ultrapassados os anteriores maiores valores da temperatura mínima do ar em cerca de 60% das estações da rede IPMA.

Em relação à precipitação o valor médio foi superior ao normal (174 % do valor médio), sendo o 2º valor mais alto desde 2000. Durante o mês ocorreram episódios de precipitação intensa, com ocorrência de inundações e cheias em vários locais do território.

Tempo muito quente em julho

O mês de julho foi extremamente quente, o mais quente dos últimos 92 anos.

O período de 11 a 17 foi o mais crítico do evento de calor extremo, com o cavamento e deslocamento para leste de uma depressão com expressão nos níveis médio-altos da troposfera, localizada a oeste da Península Ibérica. Esta depressão originou-se por desprendimento da corrente de jato (*cut-off-low*). Esta configuração determinou um fluxo intenso proveniente de sul sobre o território, com transporte de ar muito quente e muito seco do Norte de África - Ar Tropical Continental (Figura 2.18), o que originou valores extremos da temperatura máxima em várias estações meteorológicas e um risco muito elevado de incêndio rural.

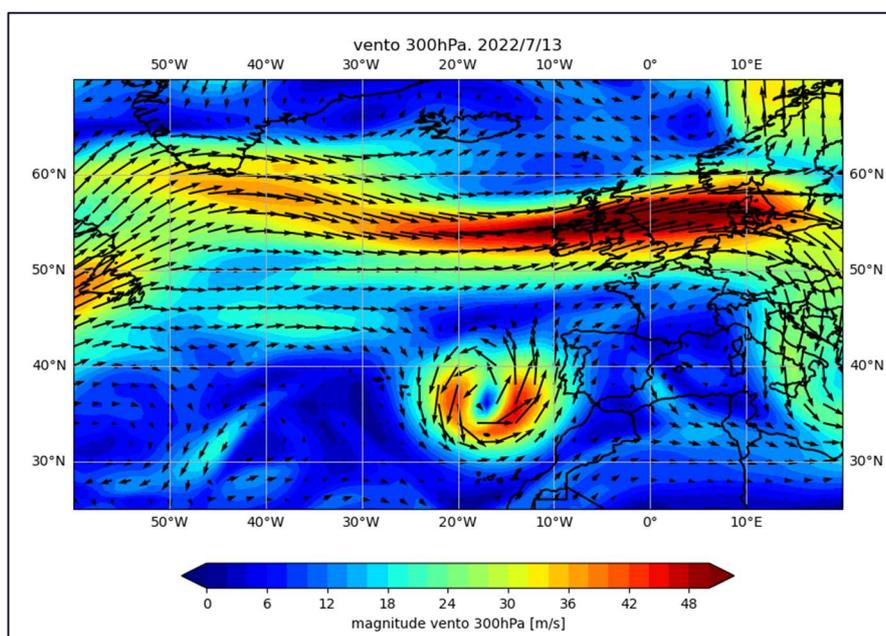


Figura 2.18. Direção (setas) e magnitude (colorido) do vento nos níveis altos da atmosfera (300 hPa) no dia 13 de julho de 2022. Fonte: dados de reanálise ERA5.

Desalienar neste período:

- Novo extremo da temperatura máxima para o mês de julho, em Portugal Continental: 47.0 °C em Pinhão, no dia 14;
- Dia 13 de julho foi o dia mais quente de 2022, (em Portugal Continental) e o 5º dia mais quente do século XXI;
- Valores médios da temperatura máxima do ar superiores a 34 °C em 11 dias consecutivos (7 a 17) e superiores a 38 °C em três dias consecutivos (40.0°C, 38.7 °C e 38.4 °C, respetivamente 13, 12 e 14 de julho);
- Foram ultrapassados os anteriores maiores valores da temperatura máxima do ar em 58 estações; em 30 estações os valores da temperatura máxima do ar registados constituem extremos absolutos para aquelas estações;
- Foram ultrapassados os anteriores maiores valores da temperatura mínima do ar em 38 estações; em 21 estações foram também excedidos os extremos absolutos da temperatura mínima;
- Ocorrência de uma onda de calor que abrangeu quase todo o território continental, com exceção das regiões do litoral, com duração entre 6 e 16 dias. Esta onda de calor abrangeu as regiões do interior Norte e Centro, do vale do Tejo e Alentejo. Destacam-se as estações meteorológicas de Santarém com 16 dias (dias 2 a 17) e Pinhão com 15 dias (dias 4 a 18).

Ciclone extra-tropical (ex furacão Danielle)

Entre 12 e 15 de setembro verificou-se a ocorrência de precipitação forte e acompanhada de trovoadas mais significativa no Minho, no Douro Litoral e no interior da região Centro:

- Valores de precipitação mais significativos no distrito da Guarda; em alguns locais os valores totais de precipitação acumulados nos 4 dias ultrapassaram em 2 a 3 vezes o valor médio do mês;
- Foram ultrapassados os maiores valores diários de precipitação em 24 horas (das 09 UTC do dia D-1 às 09 UTC do dia D) para o mês de setembro nas estações da Covilhã e Sabugal;
- O valor de precipitação ocorrido em 6h nas estações de Covilhã, Guarda e Beja foi igual ou superior ao valor normal do mês;
- Dias 12 e 13 registou-se vento forte na faixa costeira ocidental e nas terras altas, com rajadas máximas no dia 12, da ordem de 80-100 km/h.

Cheias/inundações em Dezembro:

Durante praticamente todo o mês, anomalias negativas de pressão atmosférica foram registadas a oeste da Europa Ocidental, devido ao deslocamento do anticiclone para uma região a Norte do arquipélago dos Açores, predominando a passagem de sucessivos sistemas complexos de baixas pressões nesta região do Atlântico, em direção ao continente.

Como consequência, um intenso fluxo de sudoeste, associado a uma intensa advecção de humidade proveniente do Atlântico subtropical ocorreu, em direção à Península Ibérica, resultando em valores de humidade relativa superiores ao normal no território nacional (Figura 2.19).

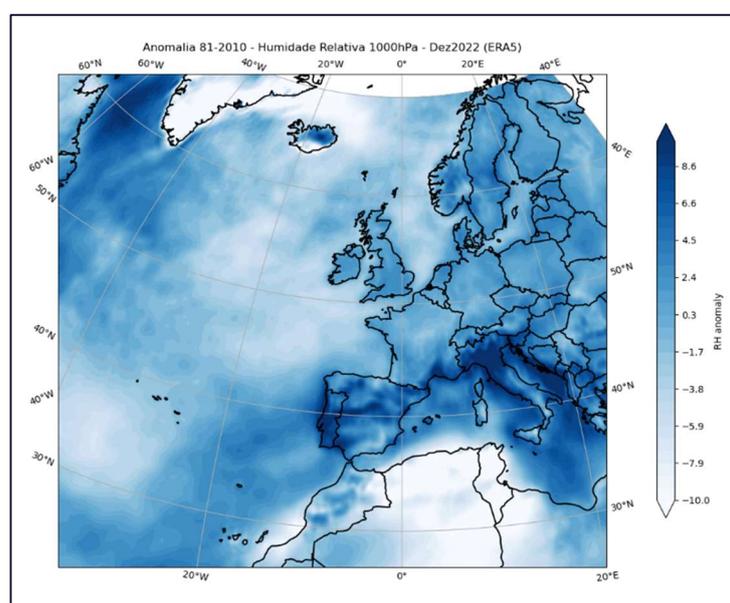


Figura 2.19. Anomalias de humidade relativa (em relação à normal 81-2010) na região Euro-atlântica. Fonte: dados de reanálise ERA5

Desta forma, durante o mês ocorreram episódios de precipitação intensa, em particular nos dias 4 e 5, 7 e 8, 12 e 13, com ocorrência de inundações e cheias em vários locais do território:

- Dias 4 e 5: uma depressão centrada junto ao arquipélago da Madeira, em deslocamento para leste/nordeste, passando a sul do continente no dia 5, estando associadas linhas de instabilidade deram origem a precipitação forte e trovoadas na região Sul; ocorreram

inundações repentinas em diversas áreas urbanas do Algarve em resultado de precipitação forte na região.

- **Dias 7 e 8:** uma depressão centrada a leste dos Açores induzia um fluxo de sudoeste sobre Portugal Continental e que tinha associada linhas de instabilidade deram origem a precipitação forte e trovoada em várias zonas da região Centro e Sul:
 - precipitação forte e trovoadas em várias zonas da região Centro e Sul, sobretudo na região de Lisboa, vale do Tejo e em alguns locais do Algarve; ocorrência de cheias repentinas em várias áreas urbanas da região metropolitana de Lisboa;
 - Foram ultrapassados os anteriores maiores valores de precipitação em 1h e em 6h na estação meteorológica de Lisboa/Tapada (47.8 mm e 77.0 mm, respetivamente, em 19/11/1983);
 - Foram ainda registados novos máximos diários de precipitação (09-09 UTC) para o mês de dezembro nas estações de Lisboa/I. G. station, Lisboa/G. C. e Almada/P. Rainha.
- **Dias 12 e 13:** um evento de precipitação extrema ocorreu na Área Metropolitana de Lisboa e no Alto Alentejo, com valores muito altos de precipitação diária acumulada. Este evento resultou de uma configuração sinótica do tipo “rio atmosférico”, caracterizado por um intenso transporte de humidade e posterior conversão em precipitação. Nas Figura 2.20 e 2.21 mostram nos dias 12 e 13 de dezembro um intenso fluxo de sudoeste intenso associado à passagem de massas de ar quente, húmido e instável, com elevado conteúdo em água precipitável que ocorreu em direção ao território português.

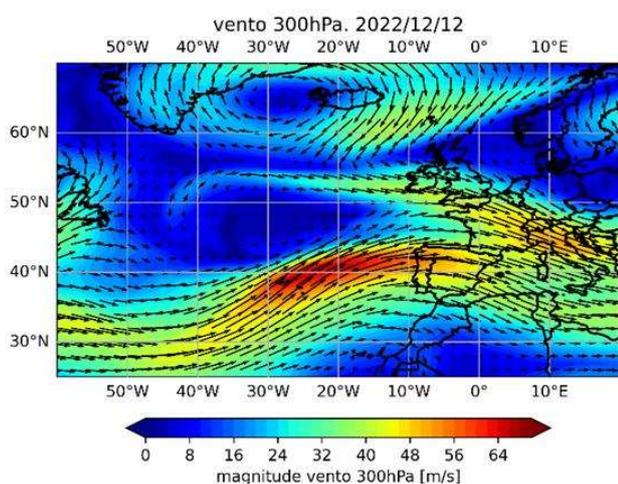


Figura 2.20. Direção (setas) e magnitude (colorido) do vento nos níveis altos da atmosfera (300 hPa) no dia 12 de dezembro de 2022. Fonte: dados de reanálise ERA5

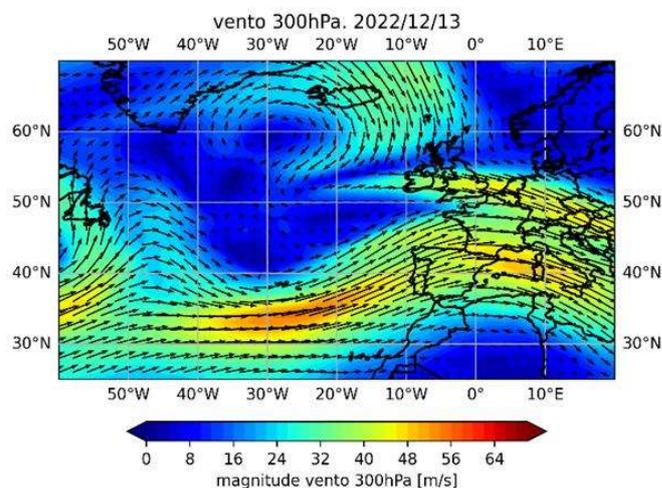


Figura 2.21. Direção (setas) e magnitude (colorido) do vento nos níveis altos da atmosfera (300 hPa) no dia 13 de dezembro de 2022. Fonte: dados de reanálise ERA5

Verificaram-se nestes dias:

- Rajadas de vento de sul ou sudoeste entre 80 e 120 Km/h (maior rajada: 120 Km/h em Fóia/Algarve).
- Chuva persistente, por vezes forte que originou inundações repentinas em diversas áreas urbanas em especial da Grande Lisboa e algumas regiões do Alto Alentejo.

- Valores altos da quantidade de precipitação em períodos curtos (1 hora, 3 horas, 6 horas e 12 horas): em 3h registaram-se 76.9 mm em Lisboa/G. C. e 73.5 mm Lisboa/Relógio; em 6h registaram-se 90.0 mm em Lisboa/G. C. e 89.8 mm em Lisboa/I. G.
- Foram ultrapassados os extremos diários de precipitação (09h às 09h UTC) para dezembro, em 13 estações, tendo sido mesmo ultrapassado o extremo absoluto em 4 estações:
 - Lisboa/IG: 120.3 mm, anterior extremo 118.4 mm, em 18/2/2008
 - Barreiro: 83.4 mm, anterior extremo 68.3 mm, em 25/12/1978
 - Almada: 81.9 mm, anterior extremo 73.7 mm, em 30/01/2004
 - Mora: 98.8 mm, anterior extremo 81.5 mm, em 19/11/1983

Seca Meteorológica

Os primeiros 8 meses do ano foram caracterizados por défices de precipitação (exceto em março) o que levou a uma diminuição acentuada dos valores de percentagem de água no solo, sendo de realçar os meses de inverno, janeiro e fevereiro, com valores inferiores a 10 % no interior Norte e Centro e na região Sul (Figura 2.22).

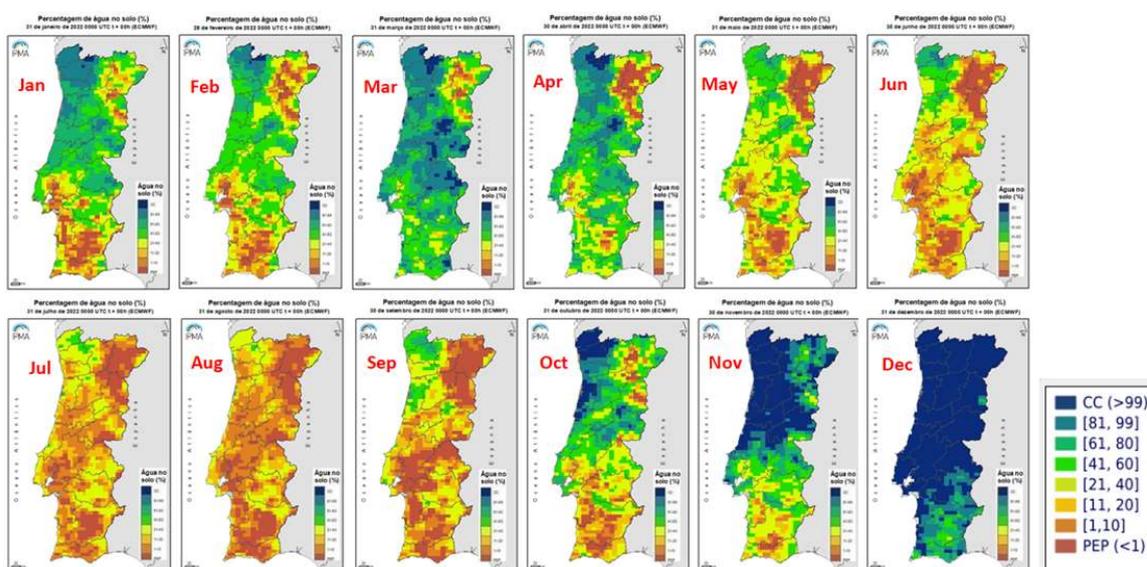


Figura 2.22. Percentagem de água no solo (média 0-100 cm profundidade), em relação à capacidade de água utilizável pelas plantas no ano hidrológico 2022

Devido ao défice de precipitação que se verificou nestes meses verificou-se um agravamento muito significativo da situação de seca meteorológica em todo o território com um aumento da área nas classes de seca mais graves, severa e extrema (46% em janeiro and 95% em fevereiro, Figura 2.23);

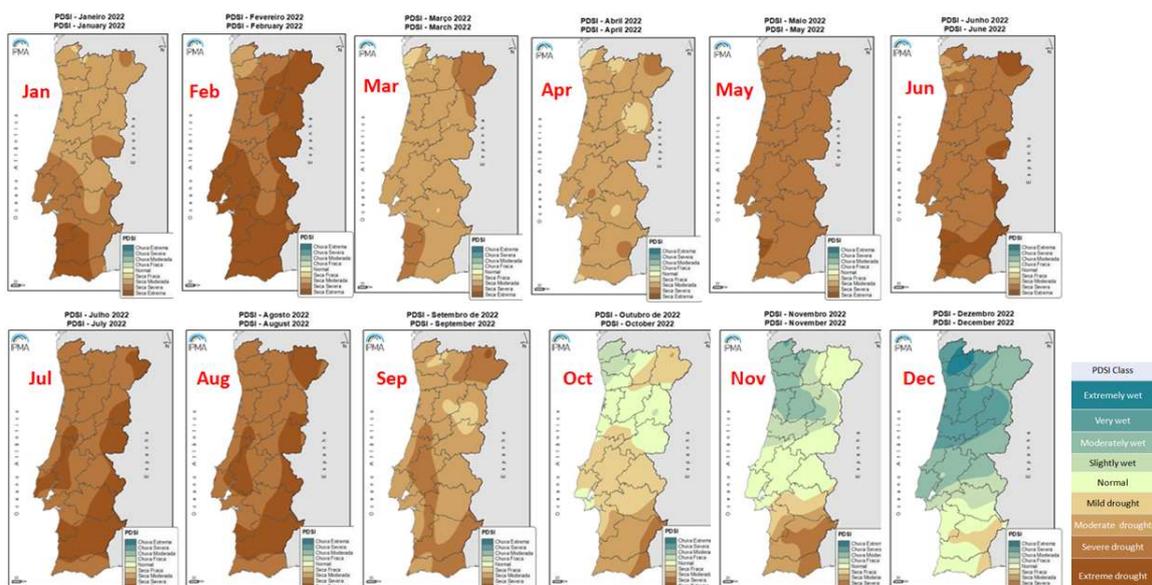


Figura 2.23. Distribuição espacial do índice meteorológico de seca PDSI no ano hidrológico 2022

No final de março (mês com anomalia positiva da precipitação) verificou-se uma boa recuperação dos valores de água no solo em todo o território e em especial na região Sul e consequentemente um desagravamento significativo da intensidade da seca meteorológica em todo o território, terminando a classe de seca extrema.

Durante o período seco (abril a setembro) e em particular a partir de maio, verificou-se nova diminuição acentuada dos valores humidade do solo e um novo aumento gradual da intensidade da seca meteorológica. Neste período a conjugação da persistência de valores de precipitação muito inferiores ao normal e de valores de temperatura muito acima do normal, em particular da temperatura máxima, teve como consequência a ocorrência de valores altos de evapotranspiração e valores significativos de défice de humidade do solo. No final de agosto as classes de seca severa e extrema predominavam em todo território (60% em seca severa e 40% em seca extrema).

A partir de setembro e até final um ano verificou-se um aumento dos valores de percentagem de água no solo e uma diminuição da área e da intensidade da seca meteorológica em Portugal Continental. Dezembro foi um mês muito chuvoso, contribuindo para o aumento muito significativo da percentagem de água no solo em todo o território, tendo-se atingido a capacidade de campo em grande parte das regiões do território. Como consequência verificou-se uma diminuição significativa da situação de seca meteorológica, terminando em praticamente todo o território; apenas alguns locais da região interior Sul ainda se mantinham em seca fraca.

3. Arquipélagos dos Açores e Madeira

Temperatura

Açores

Na Figura 3.1 apresentam-se as anomalias médias anuais da temperatura média do ar em relação a 1991-2020 em três estações meteorológicas dos Açores: Flores, Horta e Ponta Delgada. Em 2022 as anomalias foram positivas nos 3 locais. De referir que em Ponta Delgada os últimos 6 anos registaram valores de temperatura média sempre acima do normal.

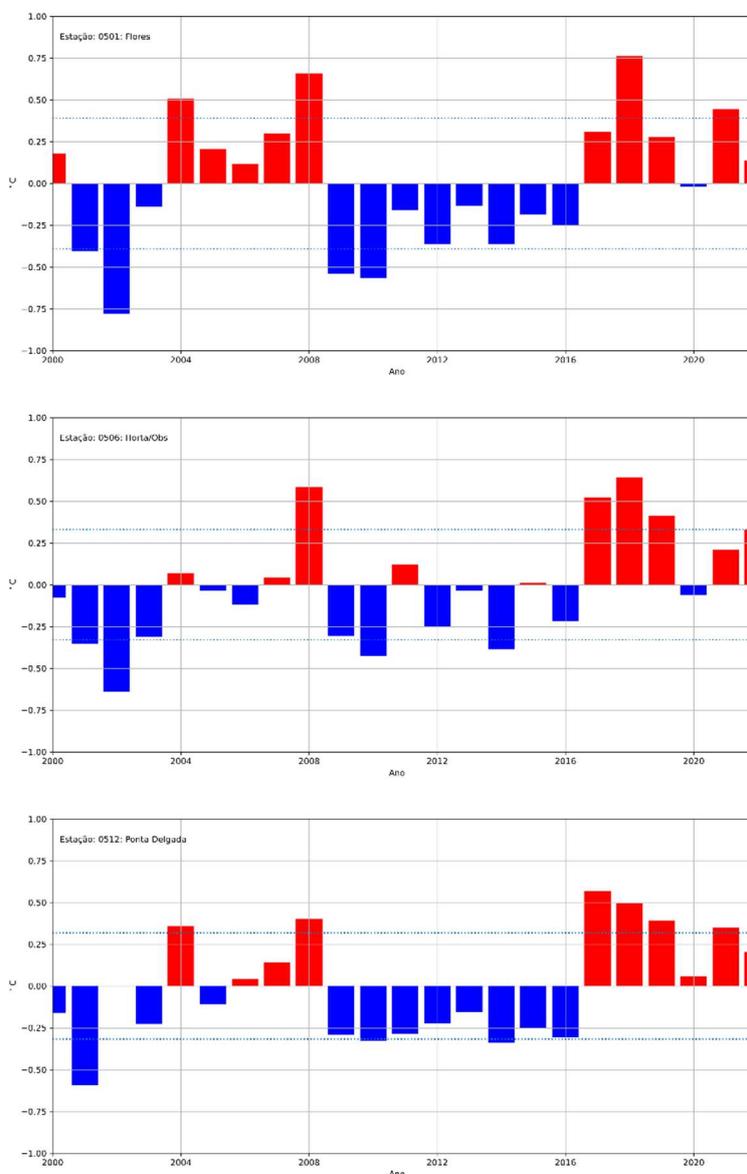


Figure 3.1. Anomalias da temperatura média anual nas Flores, na Horta e em Ponta Delgada (Açores) desde 2000. Desvios em relação à normal 1991-2020. Linhas a tracejado correspondem a um desvio padrão ($\pm\sigma$).

Madeira

O ano de 2022 foi extremamente quente no Funchal, sendo o 2º valor mais alto, a par com os anos de 2021, 2019 e 2004 (Figura 3.2). A temperatura média anual foi 20.6 °C, +1.6 °C em relação ao valor normal 1971-2000 (valor mais alto foi em 2020, 20.8 °C). Desde 1994, que a temperatura média anual no Funchal é superior à média (últimos 29 anos).

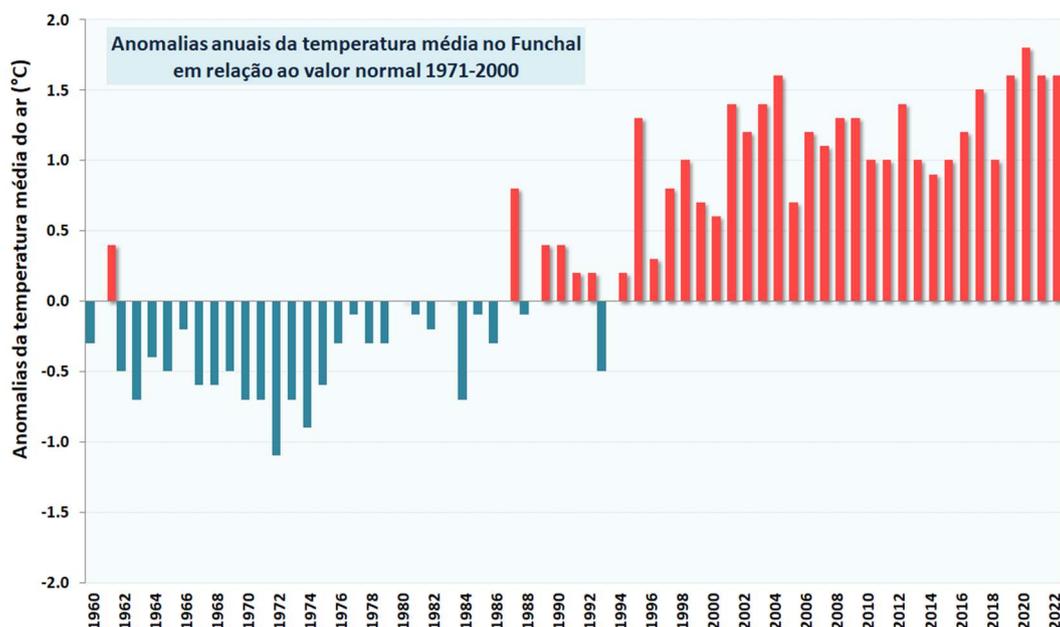


Figura 3.2. Anomalias da temperatura média anual, no Funchal, em relação aos valores médios 1971-2000

Precipitação

Açores

Na Figura 3.3 apresenta-se a percentagem de precipitação anual em relação ao período 1991-2020 em três estações meteorológicas dos Açores: Flores, Horta e Ponta Delgada. Em todos os locais foram registadas anomalias positivas em 2022. De destacar o período de anomalias negativas entre 2016 e 2020 nas estações das Flores e Horta.



Figura 3.3. Anomalias de precipitação anual em relação ao período 1991-2020 nas estações meteorológicas de Flores, Horta, and Ponta Delgada desde 2000. Linhas a tracejado correspondem ao 1º e 4º quintis e medianas das distribuições.

Madeira

Em 2022, a quantidade de precipitação anual na estação meteorológica do Funchal, 551.2 mm, foi próxima da normal 1971-2000 normal e corresponde a 92 % (Figura 3.4).

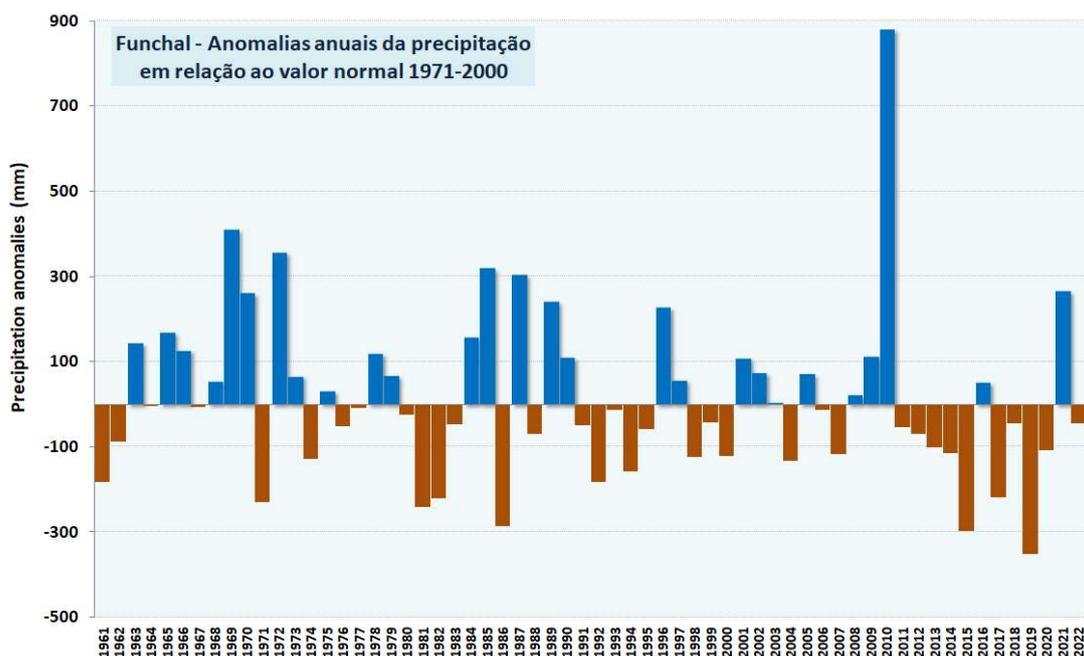


Figura 3.4. Anomalias da quantidade de precipitação anual no Funchal, em relação ao valor médio 1971-2000

Eventos meteorológicos relevantes no ano de 2022

Arquipélagos Açores e Madeira

- ▶ **Açores – Tempo severo (janeiro):** depressão centrada a sueste dos Açores, persistente no período de 10 a 21, foi responsável por tempo severo no dia 18 de janeiro. De acordo com o Serviço Regional de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores (SRPCBA), verificaram-se 15 ocorrências em S. Miguel e 9 na Terceira relativas a inundações de habitações e de vias.
- ▶ **Açores – Tempo Severo (3 a 10 de agosto):** durante o mês de agosto uma depressão extra tropical estacionária com elevados níveis de água precipitável originou episódios de precipitação forte. De acordo com o SRPCBA os principais impactos foram:
 - Chuva forte na ilha Terceira provocou inundações no concelho da Praia da Vitória (109 mm das 21UTC 6 Agosto às 09UTC do dia 7 Agosto -registado em LPLA).
 - Intensa tempestade elétrica: registo de queda de um raio que atingiu uma habitação noite de sábado dia 06, originando 11 feridos (sete ligeiros e quatro graves); morte de 30 bovinos.
- ▶ **Açores - Ciclones Tropicais (setembro):** neste mês houve a influência nos Açores da ação de três ciclones tropicais:
 - Danielle, entre os dias 6 e 12 com precipitação, vento e agitação marítima fortes em toda a região;
 - Earl, entre os dias 13 e 15, afetou especialmente as ilhas ocidentais e centrais com precipitação intensa;
 - Gaston foi o evento mais intenso, entre os dias 21 e 26 e afetou todo o arquipélago com precipitação, vento e agitação marítima fortes, de referir que o centro deste ciclone passou

entre os Grupos Ocidental e Central com uma trajetória de Norte para Sul (trajetória pouco comum). Na Figura 3.5 está representada a configuração sinóptica no dia 23 de setembro, onde é possível verificar uma região depressionária muito cavada junto ao arquipélago, provocando elevadas quantidades de precipitação e valores elevados de velocidade do vento.

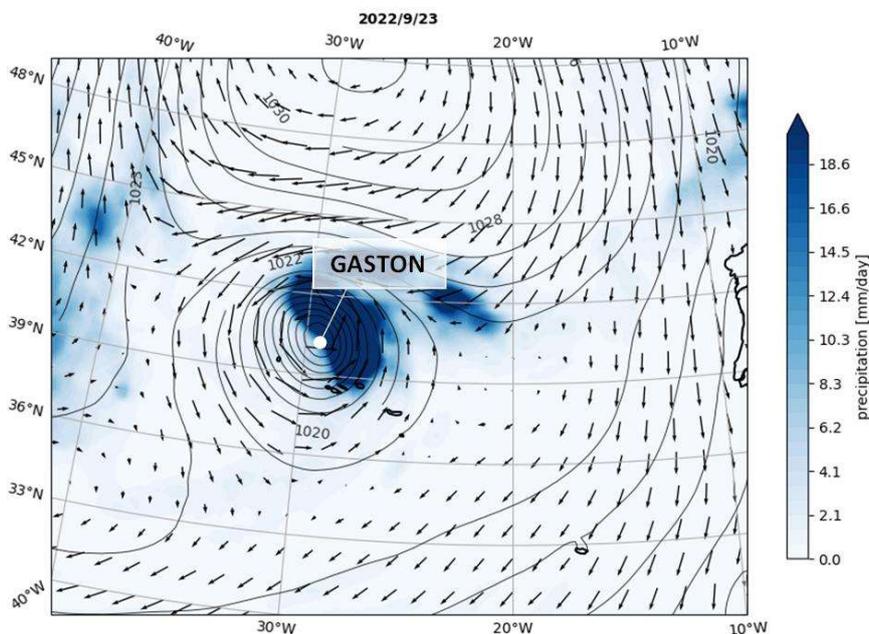


Figura 3.5. Pressão atmosférica ao nível médio do mar (isolinhas), precipitação total (colórdio) e direção e magnitude do vento aos 10m (setas) para o dia 23 de setembro de 2022. Fonte: dados de reanálise ERA5.

- ▶ **Açores – tempo Severo (outubro):** durante a manhã e o início da tarde do dia 17 foram sentidos episódios de precipitação acompanhada de vento forte um pouco por todo o arquipélago dos Açores. Uma massa de ar instável e relativamente húmido favoreceu a formação de nuvens com grande desenvolvimento vertical favoráveis à ocorrência de trovoada. Quanto aos episódios de vento forte destaca-se o vento máximo instantâneo (rajada) de 100 km/h entre as 10:50 e as 11:00 UTC na estação de Angra do Heroísmo.
- ▶ **Açores - Depressão Efrain (9 e 10 dezembro 2022):** esta depressão com uma pressão no centro de 955 hPa, passou a 420 km a NW do Corvo e originou precipitação e vento forte, sendo de relatar:
 - O total de precipitação de 108,8 mm registado em 24 horas no dia 7 na estação meteoerológica de Nordeste (ilha de S. Miguel).
 - A rajada máxima de 134 km/h registada na estação meteoerológica de Fajã Grande/Flores.
 - De acordo com o (SRPCBA) foram contabilizadas 50 ocorrências em seis ilhas (São Miguel, Terceira, Faial, S. Jorge, Pico e Flores), relacionadas com quedas de árvores, queda/danos de estruturas, inundações de vias e habitações, derrocadas e transbordo de ribeiras e danos no porto comercial das Lajes das Flores.

Notas

- Valores diários das 00 às 24 UTC
- Os valores normais utilizados referem-se ao período 1971-2000
- Valores normais para Europa e globo referentes ao período 1981-2010
- 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 relatório 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.