

A SECA DE 1980-81 EM PORTUGAL
CAUSAS METEOROLÓGICAS E TIPOS DE TEMPO

ANTÓNIO DE BRUM FERREIRA
DENISE DE BRUM FERREIRA

As secas constituem um tema de inegável interesse geográfico. O seu estudo completo é, todavia, bastante complexo, pois, além da compreensão das suas causas, do ponto de vista meteorológico, torna-se necessário definir a sua intensidade e extensão, o grau de ocorrência e consequências muito diversas, de que se destacam, pela sua importância, as implicações na agricultura e na reconstituição (melhor se diria no esgotamento) das reservas de água.

O presente trabalho⁽¹⁾ é uma abordagem para o estudo da seca ocorrida no ano hidrológico de 1980-81 e no começo do ano seguinte, incidindo fundamentalmente sobre as situações meteorológicas que a determinaram. Ainda é cedo para se fazer um balanço rigoroso das consequências económicas desta seca, uma das mais graves desde que há registos meteorológicos em Portugal. Para além de se reflectir numa quebra muito acentuada da produção de electricidade de origem hidráulica⁽²⁾, ela fez-se sentir de modo particular na agricultura, cujas produções sofreram reduções muito

(1) Retoma-se e completa-se um trabalho anterior dos autores, difundido sob forma policopiada, *Alguns aspectos da seca invernal de 1980-81 em Portugal*, Linha de Acção de Geografia Física, Rel. n.º 13, CEG, Lisboa, 1981, 46 p.

(2) Essa quebra foi geralmente superior a 50 % nos meses de Janeiro a Junho de 1981, relativamente a iguais meses do ano anterior. Ver *Boletim Mensal de Estatística*, INE, Lisboa, 1982, n.º 4.

importantes, quer em relação ao ano anterior quer relativamente às médias do último decénio⁽³⁾. Ora, os prejuízos causados na agricultura não resultaram apenas da falta de chuva e da diminuição ou esgotamento das reservas de água no solo; certas culturas, nomeadamente as de árvores de fruto (citrios, oliveira, castanheiro), foram profundamente afectadas pelas geadas, que constituem um verdadeiro flagelo dos Invernos secos. Assim, para além da explicação da indigência das precipitações, tentar-se-á definir as condições atmosféricas que originam as vagas de ar frio favoráveis às verdadeiras geadas e às chamadas geadas negras.

A seca de 1980-81 foi, fundamentalmente, uma seca de Inverno, tendo atingido a sua fase mais grave em meados de Fevereiro. Depois de uma Primavera que se pode considerar próxima do normal, em termos de precipitação, seguiu-se um Verão particularmente quente e seco e um Outono de novo anormalmente pouco chuvoso. Pode dizer-se que a seca só findou com as chuvas excepcionalmente abundantes de Dezembro de 1981. Não vamos fazer uma monografia das situações atmosféricas de todo este período, aliás cheio de motivos de interesse, mas apenas tentar explicar a escassez de precipitação do Inverno de 1980-81 e do Outono de 1981, uma vez que a secura estival, embora particularmente marcada nesse ano, constitui uma característica essencial do clima de Portugal.

A EVOLUÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E DO BALANÇO HÍDRICO DE OUTUBRO DE 1980 A MARÇO DE 1981

A PRECIPITAÇÃO. — Para o estudo da precipitação escolheram-se as seguintes estações meteorológicas: Viana do Castelo, Bragança, Coimbra, Penhas Douradas, Lisboa, Évora, Beja e Faro. Essa escolha obedeceu a dois critérios: por um lado, uma distribui-

(3) A maior parte dos principais produtos agrícolas (cereais, batata, tomate, fruta, vinho, azeite) apresentou uma quebra de produção de 20 a 40 % relativamente ao ano anterior e ao último decénio, segundo dados provisórios do INE (ver *Boletim Mensal das Estatísticas da Agricultura e da Pesca*, 1981, n.º 10, 11 e 12, e 1982 n.º 1, 2 e 3). Mais difícil de contabilizar é a diminuição da produção de alimentos verdes para o gado, quer se trate de culturas forrageiras quer de pastagens naturais, e que constituiu uma das consequências mais preocupantes da seca.

ção que permitisse dar uma imagem do conjunto do país; por outro, a existência de séries bastante longas de registos e de dados recentes publicados, nomeadamente no boletim meteorológico diário e no boletim meteorológico para a agricultura. A duração das séries utilizadas não é, todavia, a mesma para as diferentes estações: 80 anos (1901-80) para Coimbra, Lisboa, Évora, Beja e Faro; 50 anos (1931-80) para Viana do Castelo, Bragança e Penhas Douradas.

Analisemos em primeiro lugar o total das precipitações registadas no semestre de Outubro a Março. A fig. 1 representa, para cada uma das estações meteorológicas consideradas, as precipitações ocorridas em 1980-81, assim como a mediana, o quintil inferior e o valor mínimo da série respectiva. Verifica-se que, salvo em Viana do Castelo, o total das precipitações ocorridas de Outubro a Março do ano hidrológico de 1980-81 foi inferior ao quintil inferior. Em oitenta anos de observações, apenas se registaram valores mais baixos oito vezes em Faro, cinco em Lisboa, três em Coimbra, uma em Évora e nenhuma em Beja. Em cinquenta anos de observações, houve dois valores mais baixos em Bragança, em Penhas Douradas apenas um, enquanto em Viana do Castelo esse número se eleva para catorze, constituindo, assim, um caso à parte.

Por aqui se vê o carácter excepcional das precipitações outono-invernais do ano hidrológico de 1980-81. Mas nem todos os meses contribuíram de igual modo para esses valores anormalmente baixos (fig. 2). Em Outubro e Novembro, as precipitações foram próximas do normal. Em Dezembro e Janeiro, elas foram geralmente inferiores ao decil inferior. Quer dizer: precipitações tão baixas, em cada um desses meses, são de esperar apenas de dez em dez anos. Ora, no ano hidrológico de 1980-81, isso aconteceu em ambos os meses (com excepção de Viana do Castelo, em que a precipitação de Dezembro foi superior ao decil inferior). Em oitenta anos de observações, as precipitações de Dezembro só foram mais baixas cinco vezes em Coimbra, uma em Lisboa, em Évora e em Beja, e nenhuma em Faro. Por sua vez, Janeiro foi um mês extremamente seco em todo o país. Segundo o boletim meteorológico para a agricultura, as precipitações foram nulas em Bragança e choveu apenas 1 mm em Penhas Douradas, 2 mm em Coimbra, 3 mm em Évora, 4 mm em Beja e em Faro, 12 mm em Lisboa e 18 mm em Viana do Castelo.

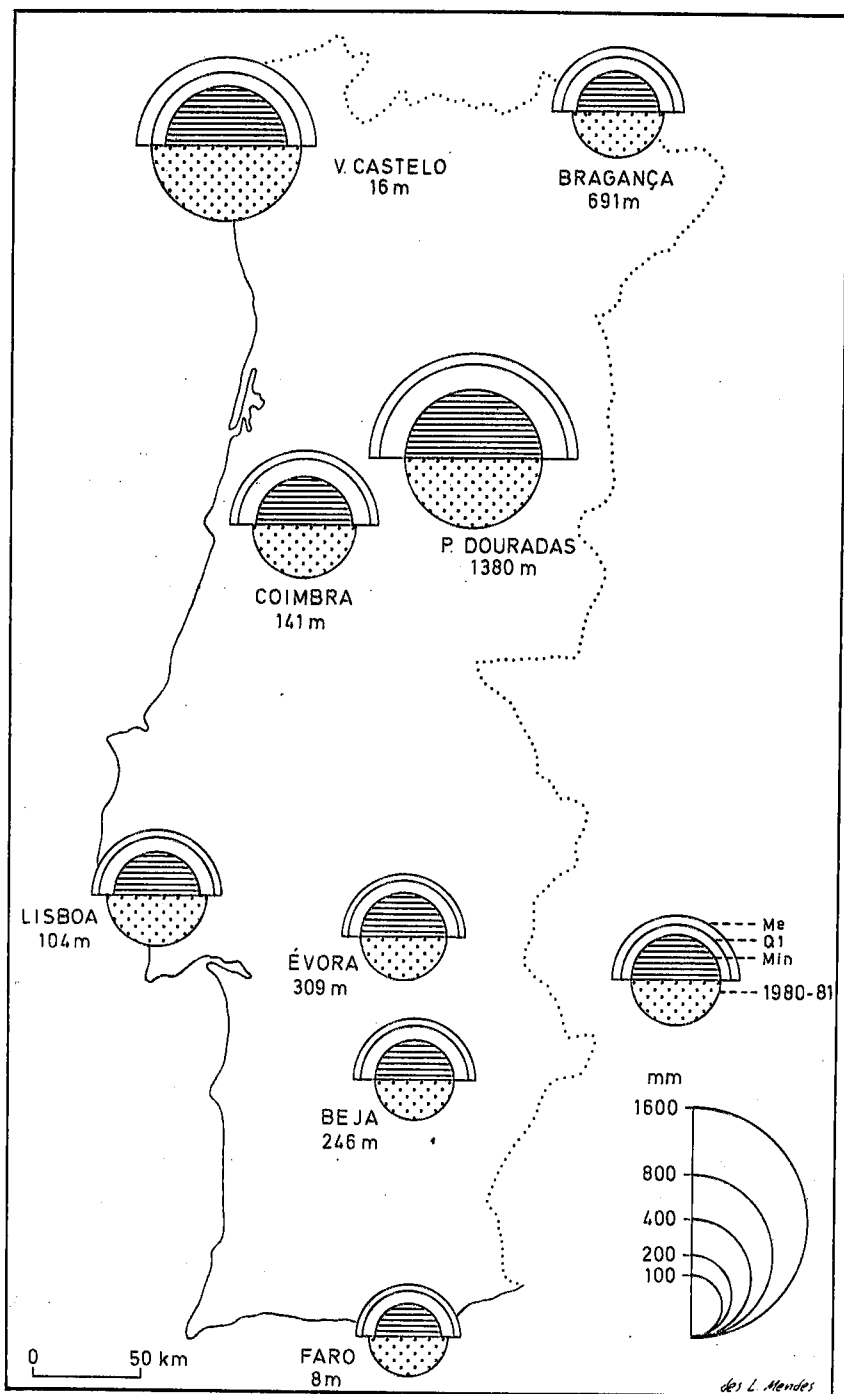


Fig. 1 — Precipitações ocorridas no semestre de Outubro a Março (totais).
 Me — mediana; Q1 — quintil inferior; Min. — valor mínimo observado.

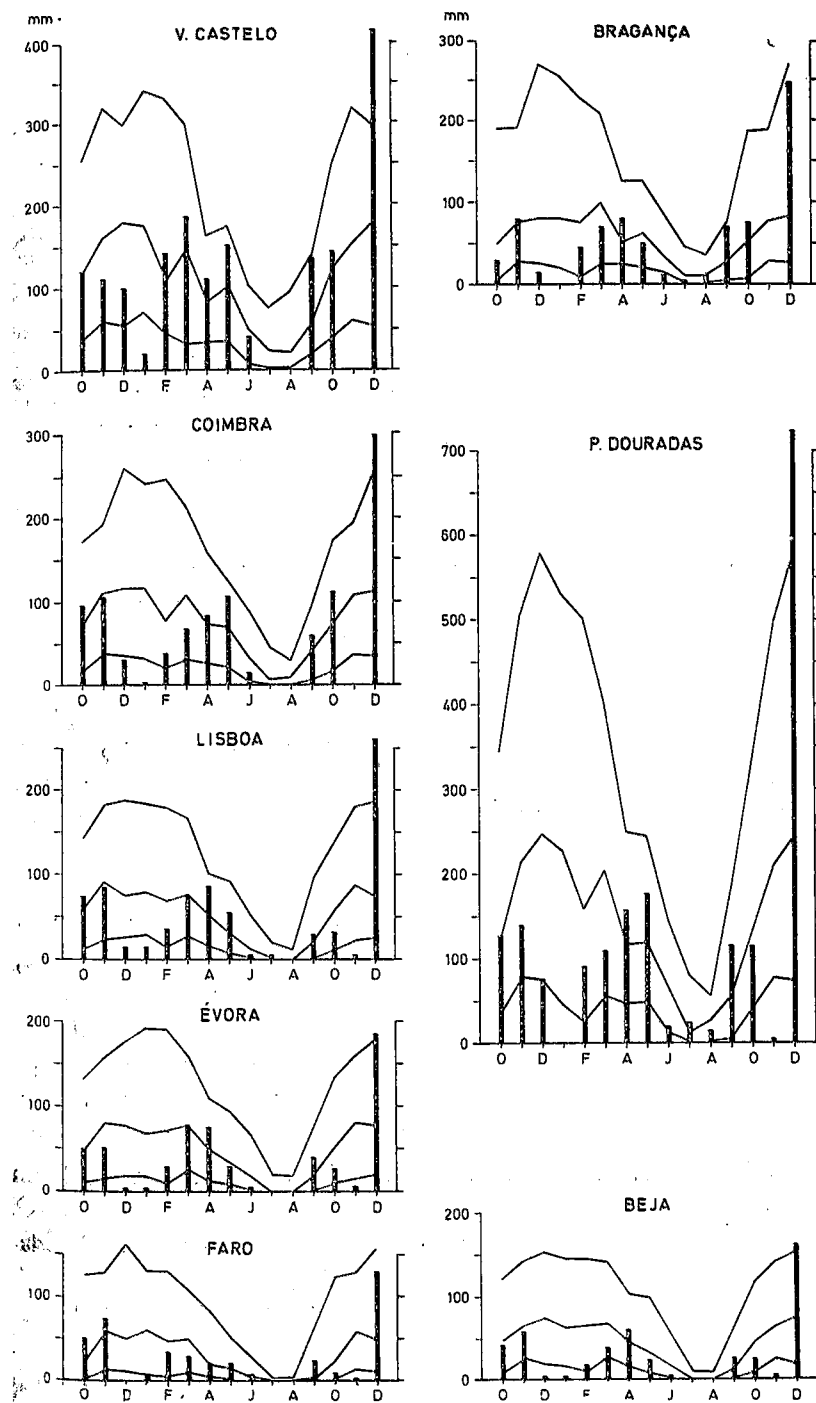


Fig. 2 — Variação mensal das precipitações. As curvas representam a mediana, o quintil inferior e o decil inferior; as barras referem-se às precipitações ocorridas de Outubro de 1980 a Dezembro de 1981.

O mês de Fevereiro marca geralmente uma inflexão, no sentido de uma melhoria das condições, em termos de precipitação média mensal. Em Viana do Castelo, a precipitação de Fevereiro ultrapassou mesmo a mediana⁽⁴⁾. Nas restantes estações, as alturas registadas são sempre superiores ao decil inferior, embora ainda fiquem muito aquém da mediana, particularmente em Beja, onde as precipitações desse mês foram inferiores ao quintil inferior. Março acentua, de modo geral, a tendência de Fevereiro. Todavia, nalgumas estações as chuvas de Março foram ainda escassas: em Faro e em Coimbra, os valores observados são inferiores ao segundo quintil e, em Beja, são iguais ao quintil inferior.

Mas a definição da seca, do ponto de vista pluviométrico, não pode ater-se apenas aos valores médios mensais ocorridos. O que constituiu, aliás, o aspecto mais grave e excepcional desse Inverno, do ponto de vista das chuvas, não foi apenas a ocorrência de meses extremamente secos, mas a circunstância de as precipitações terem sido praticamente nulas durante um período muito longo. Embora o mês de Novembro de 1980, no seu conjunto, se possa considerar normal ou próximo do normal, a verdade é que a terceira década desse mês registou já um défice pluviométrico muito acentuado. Assim, em Coimbra, Lisboa, Beja e Faro ocorreram precipitações entre 0,4 e 3,9 mm, quando os valores normais desse período, nessas estações, se situam entre 20 e 30 mm. Por outro lado, embora Fevereiro represente uma melhoria nas condições pluviométricas, depois dos meses excepcionalmente secos de Dezembro e Janeiro, as chuvas das duas primeiras décadas foram ainda muito escassas e as da terceira década ocorreram fundamentalmente nos últimos três dias do mês. Contabiliza-se, assim, um período de três meses e meio em que as precipitações foram excessivamente baixas. Dois exemplos: segundo os elementos do boletim meteorológico diário, desde 14 de Novembro até 25 de Fevereiro caíram apenas 16,4 mm em Bragança e 10,4 mm em Beja, quando é de esperar, no mesmo período, cerca de 400 mm em Bragança e 250 mm, aproximadamente, em Beja. Em Bragança, a precipitação manteve-se praticamente nula (1,0 mm no total) entre 22 de Dezembro e 21 de Fe-

(4) Ultrapassou a mediana, mas não a média. É de notar, aliás, que em todas as estações estudadas a mediana é inferior à média; por outras palavras, as precipitações mensais inferiores à média têm maior probabilidade de ocorrência do que as precipitações superiores à média.

vereiro; em Beja, a precipitação foi mesmo nula entre 22 de Dezembro e 30 de Janeiro.

O BALANÇO HÍDRICO. — Até aqui falámos apenas em termos de precipitação. Ora, do ponto de vista agrícola e hidrológico, é fundamental, na definição da seca, ter-se em conta também a evapotranspiração e a reserva de água no solo.

Na fig. 3 representa-se⁽⁵⁾, para uma dezena de estações que abrangem as mais diversas regiões do país, duas variáveis: a) a razão P/PN, expressa em percentagem, entre a precipitação acumulada e a precipitação acumulada normal, a partir de 1 de Setembro de 1980; b) a diferença R-RN, entre a reserva útil do solo e a reserva normal. Estes valores referem-se à situação verificada de dez em dez dias (10, 20, 30/31 de cada mês; 10, 19 e 28, no caso de Fevereiro), desde 10 de Outubro de 1980 até 31 de Dezembro de 1981.

Se atendermos em primeiro lugar à relação P/PN, verifica-se, como seria de esperar, que as precipitações acumuladas no ano hidrológico de 1980-81 são claramente inferiores às precipitações acumuladas normais, havendo, todavia, diferenças acentuadas no espaço e no tempo. Em quase todas as estações, as precipitações acumuladas aproximam-se ou ultrapassam mesmo as precipitações acumuladas normais até final de Novembro de 1980. A principal excepção a esta regra é representada pela estação de Bragança, em que os valores de P/PN são quase sempre inferiores a 50%. A partir do final de Novembro é geral a descida dos valores P/PN: em Janeiro, Fevereiro e Março eles situam-se abaixo de 50% em Bragança, Vila Real, Penhas Douradas, Lisboa, Évora e Beja; em Viana do Castelo, Porto, Coimbra e Faro, os valores de P são sensivelmente iguais ou ligeiramente superiores a metade de PN.

No que se refere às diferenças R-RN, os valores são positivos ou ligeiramente negativos até final de Novembro de 1980, tornando-se geralmente negativos nos meses seguintes. Os desvios em

(5) Com base em dados do INMG, relativos ao balanço hídrico diário. O cálculo da evapotranspiração potencial (ETP) é feito a partir da temperatura, segundo o método de Thornthwaite; a reserva de água útil no solo é fixada, convencionalmente, em 100 mm; considera-se que, nos casos em que ETP for superior a P, a evaporação faz-se, sem limitações, em detrimento da reserva de água do solo. Trata-se, evidentemente, de simplificações arbitrárias, mas que permitem, apesar de tudo, uma mais segura percepção da realidade do que a simples consideração das precipitações.

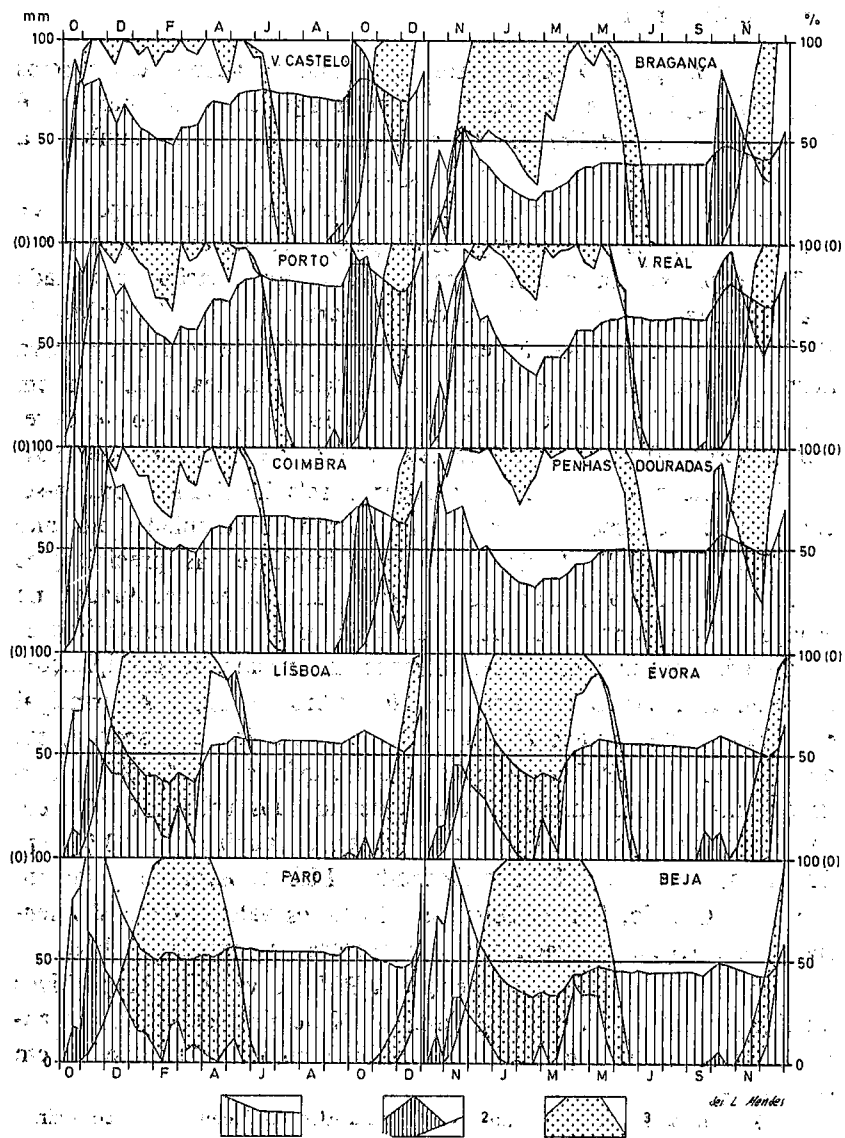


Fig. 3 — Precipitações e reservas de água no solo. 1 — relação P/PN, expressa em percentagem, entre a precipitação acumulada em 1980-81 e a precipitação acumulada normal (não foram representados os valores superiores a 100%); 2 — diferença R-RN, expressa em mm, entre a reserva útil no solo em 1980-81 e a reserva normal, valores positivos; 3 — idem, valores negativos.

relação aos valores normais são particularmente elevados em Beja, Évora, Faro, Lisboa e Bragança, por ordem decrescente de intensidade. Em Beja, a partir da primeira década de Janeiro, os valores de água no solo variaram entre 0 e 20 mm, numa altura do ano em que o solo costuma estar plenamente abastecido. Em Évora a situação foi semelhante, com esgotamento da reserva de água no solo entre meados de Janeiro e meados de Fevereiro. Em Faro a situação foi também grave: em 10 de Fevereiro não havia água utilizável no solo quando, em ano normal, a reserva corresponde ao máximo teórico de 100 mm. Em Lisboa a situação não foi tão preocupante, mas a reserva de água no solo esteve à beira de esgotamento, oscilando de 26 a 6 mm, entre a primeira década de Janeiro e a segunda década de Março⁽⁶⁾.

Nitidamente menos desfavorável foi a situação das estações do Centro e do Norte do país, onde as reservas de água no solo nunca estiveram em risco de esgotamento, mesmo em Bragança, pelo menos a partir do princípio de Novembro de 1980. Esta última verificação mostra o interesse de associar as reservas de água no solo na definição da seca, quer do ponto de vista agrícola, quer do ponto de vista hidrológico. Nesse sentido é bem elucidativa a comparação entre Bragança e Évora, por exemplo. Se atendermos apenas aos valores de P/PN, Évora parece nitidamente favorecida em relação a Bragança. Com efeito, os valores de P/PN foram, em Évora, superiores a 100% até meados de Novembro, tornando-se ligeiramente inferiores a 50%, apenas a partir do final de Janeiro. Em Bragança, pelo contrário, a razão P/PN foi sempre inferior a 50%, com excepção do mês de Novembro, e atingiu valores muito baixos, da ordem de 25%, a partir de meados de Janeiro. Todavia, no que respeita às reservas de água no solo, enquanto as diferenças R-RN atingiram em Évora - 100 mm, o que corresponde, teoricamente, ao esgotamento de água utilizável numa altura do ano em que o solo se encontra, normalmente, abastecido, em Bragança, a partir do final de Novembro, esses valores nunca foram excessivamente baixos, atingindo um mínimo na segunda década de Fevereiro, da ordem de - 70 mm. Este resultado deve-se não só ao facto de as precipitações, a partir de meados de Novembro,

(6) Tenha-se em atenção o carácter teórico destes cálculos. Ver nota n.º 5.

terem sido em Évora inferiores às de Bragança, mas sobretudo a uma evapotranspiração bastante mais elevada naquela localidade.

Mas um outro aspecto a ter em conta na definição desta seca foi a escassez ou ausência de escoamento, em termos de balanço hídrico, em todo o país (fig. 4). A ausência ou quase ausência de escoamento até final de Março pode considerar-se normal em Faro, mas não em Beja, onde, nesta data, o escoamento acumulado atinge 120 mm, ou em Évora, com 200 mm, e muito menos nas estações do Norte: Porto e Bragança, 460 mm; Vila Real, 500 mm; Viana do Castelo, 730 mm; Penhas Douradas, 1200 mm. Daí que as albufeiras dos aproveitamentos hidroeléctricos tenham descido a níveis perigosamente baixos, apesar do esforço de produção termoeléctrica e da importação de energia.

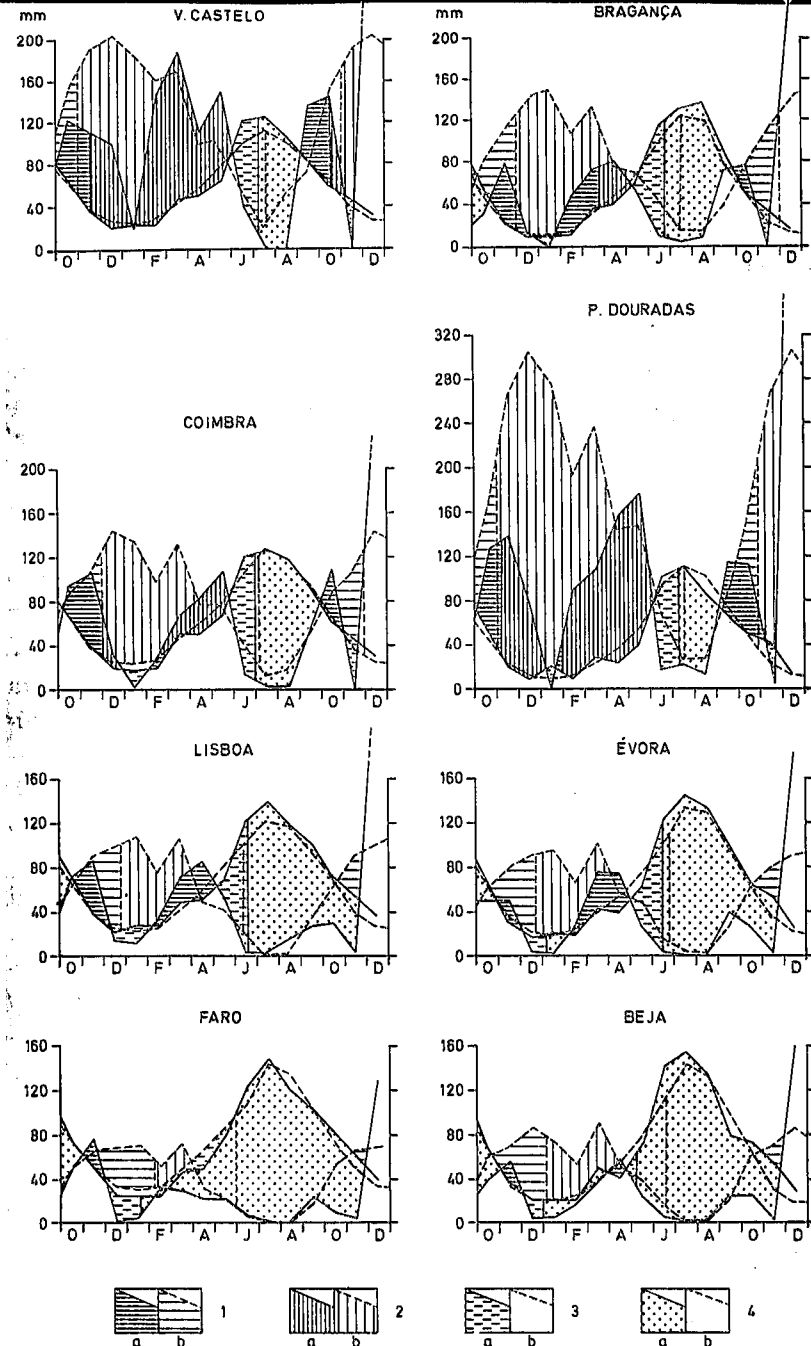
Olhando ainda para a fig. 3, verifica-se que, em quase todas as estações, o período mais grave da seca do Inverno de 1980-81 correspondeu a meados de Fevereiro, inflectindo-se a situação num sentido mais favorável a partir dessa altura. Mas o ano hidrológico estava irremediavelmente comprometido, quer em termos de reserva de água no solo quer em termos de escoamento, não sendo possível um armazenamento normal das albufeiras nem a reconstituição das reservas de água subterrâneas. Isso, aliás, era perfeitamente previsível, atendendo a que 75 % das chuvas anuais caem, em regra, de Outubro a Abril.

AS CAUSAS DA SECA INVERNAL DE 1980-81 E OS TIPOS DE TEMPO

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CIRCULAÇÃO DE ALTITUDE. — Durante o mês de Outubro, a Península Ibérica foi afectada pelo *jet* polar (?), quer em circulação zonal quer sob a forma de vales de origem islandesa, de onde se destacam gotas de ar frio, que estacionam entre os Açores e o Continente. Essa situação provocou um regime de instabilidade que persistiu até meados de Novembro devido à formação de um bloqueio difluente no Atlântico oriental, ficando Portugal sujeito às depressões originadas no ramo ciclónico do *jet*.

A partir de 13 de Novembro, uma mudança na amplitude das

(?) A análise sinóptica e as figuras que se seguem baseiam-se no *Boletim Meteorológico Europeu* (D. W. Z., Offenbach am Main, R. F. A.) e no *Boletim Meteorológico Diário* (INMG, Lisboa).



des. I. Mendes

Fig. 4 — Balanço hídrico, segundo o método simplificado de THORNTHWAITTE (considera-se que, nos casos em que ETP for superior a P, a evaporação faz-se, sem limitações, em detrimento da reserva de água no solo, desde que haja água disponível; a reserva de água no solo é fixada, convencionalmente, em 100 mm). 1 — reconstituição da reserva de água no solo; 2 — escoamento; 3 — evaporação em detrimento da reserva de água no solo; 4 — défice de água; a — Outubro de 1980 a Dezembro de 1981; b — normal.

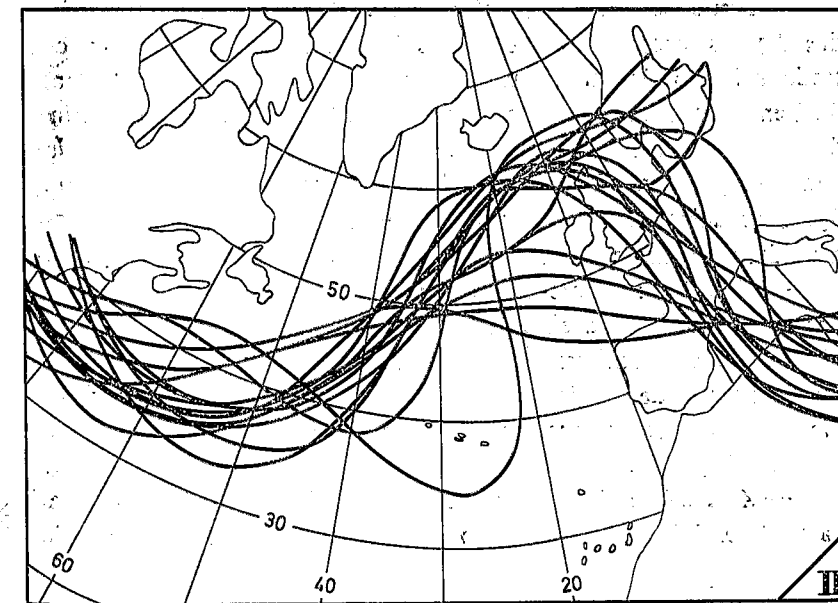
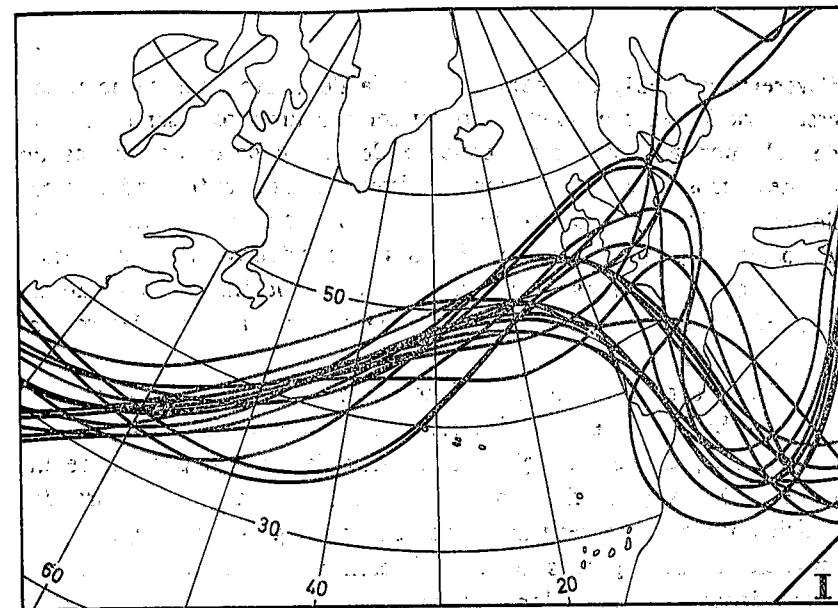
ondulações da corrente de oeste desvaneceu as perspectivas de um ano relativamente húmido. O bloqueio difluente do Atlântico oriental desapareceu, enquanto o *jet*, mais rápido, passou a descrever uma ondulação de grande comprimento de onda, originando um vale na metade ocidental do Atlântico e uma dorsal do lado oriental (fig. 5-I). Assim, o *jet* polar, de direcção WSW-ENE no meio do Atlântico, é rejeitado para norte, deixando em posição de abrigo a Península Ibérica. Esta circulação alternou com outra mais francamente meridiana, dando origem a uma dorsal ainda mais pronunciada, que estende a sua influência até à Europa Ocidental (fig. 5-II). A jusante desta dorsal, que atingiu por vezes a Escandinávia, formam-se vales, também de grande amplitude, que atravessam o Mediterrâneo e atingem frequentes vezes a Argélia e a Tunísia. Enquanto em Portugal e na Espanha reinava uma situação de abrigo aerológico, a Itália, a Grécia e o Magrebe conheciam uma importante actividade ciclónica.

Em Fevereiro, a circulação meridiana foi de tal modo complexa que se torna difícil representar, de maneira sintética, as trajectórias da corrente de oeste. Verifica-se, antes, a justaposição de correntes que evoluem cada uma com a sua própria velocidade. O resultado foi um enfraquecimento da dorsal atlântica e a construção episódica de vales planetários ao largo da Europa.

No mês de Março, pelo contrário, a circulação de altitude foi de uma grande simplicidade, predominando um fluxo zonal de oeste, ligeiramente ondulado⁽⁸⁾, que dirigia para a Península as perturbações da frente polar. Todavia, Portugal foi, por via de regra, afectado apenas pelas caudas dessas depressões; por isso as chuvas ocorridas foram geralmente fracas, com excepção das da última década do mês.

OS TIPOS DE ANTICICLONES, SUA SUCESSÃO E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA. — As condições de abrigo aerológico que dominaram em Portugal, desde meados de Novembro de 1980 a final de

⁽⁸⁾ Situação, aliás, pouco comum no mês de Março, em que domina, por via de regra, a circulação meridiana. Pelo contrário, a circulação zonal rápida costuma ser uma característica fundamental dos meses de Inverno. Sobre a circulação atmosférica da margem atlântica da Península Ibérica, veja-se o importante trabalho de J. MOUNIER, *Les climats océaniques des régions atlantiques de l'Espagne et du Portugal*, Lille, 1979, 1221 p. polic. e um volume de figuras.



des. L. Mendes

Fig. 5 — Trajectórias diárias do *jet* no Atlântico Norte. I — Dezembro de 1980; formação de correntes ondulatorias de fraca amplitude, com individualização de uma dorsal no Atlântico oriental; II — Janeiro de 1981; persistência de uma dorsal bastante ampla no Atlântico oriental.

Fevereiro de 1981, explicam a ausência de chuvas que caracterizou esse período. Mas o tempo não foi sempre luminoso, sendo mesmo de salientar a ocorrência frequente de céu coberto de nuvens ou de nevoeiros mais ou menos persistentes. Por outro lado, vagas de frio intenso, seco ou húmido, alternaram com situações de atmosfera tépida. Estas modificações nos estados de tempo estão relacionadas com a evolução das células anticiclónicas no Atlântico oriental, tal como se depreende de uma análise das situações meteorológicas diárias.

Estabeleceu-se uma classificação dessas situações anticiclónicas, com base em três critérios complementares: o tipo de circulação em altitude, a estratificação das massas de ar e a posição relativamente à margem atlântica da Península Ibérica. A estrutura dos anticiclones permite separar desde logo duas grandes categorias: os anticiclones homogéneos e os anticiclones mistos. Os anticiclones homogéneos são anticiclones quentes, ligados à subsidência dinâmica subtropical. Nesta categoria, distinguiram-se três tipos⁽⁹⁾:

— *Anticiclone subtropical oceânico (As)*, que é o anticiclone dos Açores, propriamente dito. No Inverno, o anticiclone As, centrado sobre o Atlântico, atinge normalmente a margem ocidental da Península pelo bordo norte ou nordeste, provocando um afluxo de ar quente e húmido, que tanto pode ser ar tropical marítimo como ar po'ar marítimo aquecido por contacto prolongado com as águas oceânicas das latitudes médias e subtropicais. Assim, a homogeneidade da massa de ar do anticiclone As pode ser muito relativa.

— *Anticiclone ibero-africano (AA)*, ligado geralmente a uma dorsal planetária cujo eixo passa sobre a Península ou sobre o Mediterrâneo, este anticiclone dirige sobre Portugal um fluxo de sul ou de sueste, de ar de origem marítima continentalizado sobre o Norte de África ou mesmo de ar tropical continental de origem africana (fig. 6-I).

— *Anticiclone ibero-mediterrâneo (Am)*, cuja diferença relativamente a AA deve-se ao facto de, em superfície, a célula de altas

⁽⁹⁾ Esta classificação é ligeiramente diferente da adoptada no relatório preliminar sobre a seca, divulgado em 1981. Por um lado, o anticiclone então designado por Aq, um anticiclone misto passando a anticiclone quente, é muito fugaz e de difícil diagnóstico; por outro lado, o prolongamento da análise até Dezembro de 1981 revelou situações novas que era preciso tomar em consideração.

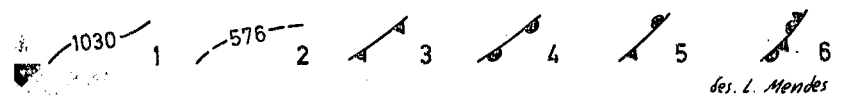
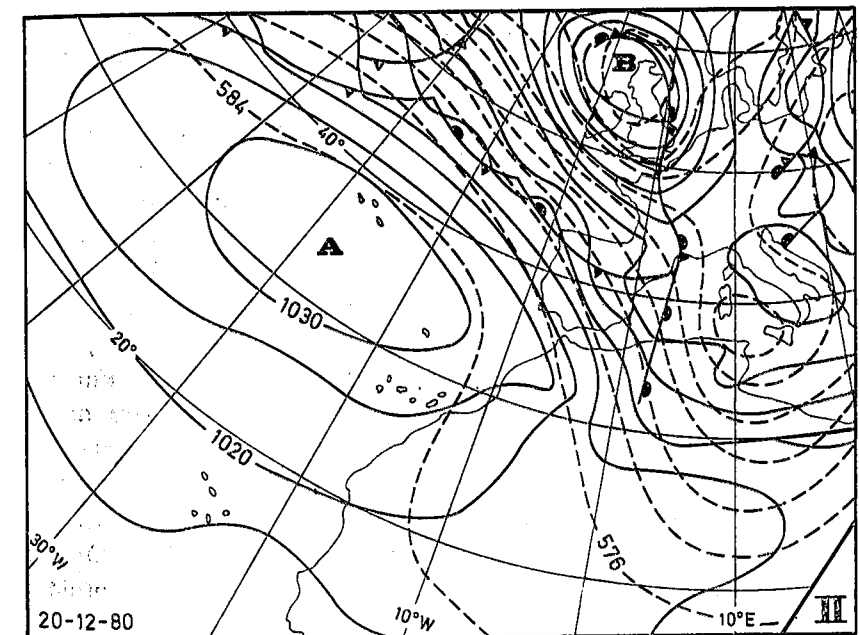
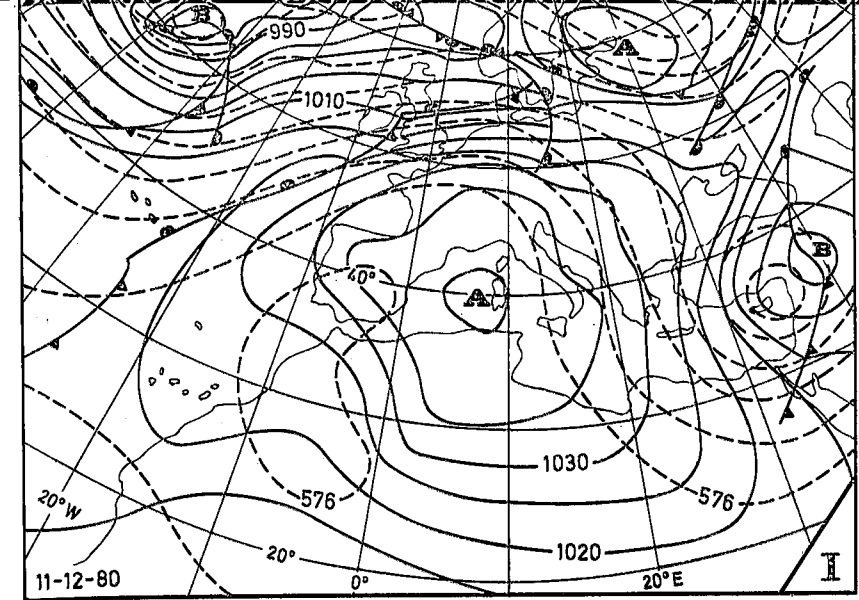


Fig. 6 — Anticiclone ibero-africano (I) e anticiclone atlântico misto, de fraco desenvolvimento latitudinal (II). Legenda comum às figs. 6, 7, 8 e 9: 1 — isóbara, em superfície (cota em mb; equidistância de 5 mb); 2 — isóipsa da superfície de 500 mb (cota em decâmetros geopotenciais; equidistância de 8 dam); 3 — frente fria; 4 — frente quente; 5 — frente estacionária; 6 — frente oclusa em superfície.

pressões não se estender ao Norte de África, fazendo afluir a Portugal um fluxo de ar polar de origem marítima, continentalizado sobre a Europa meridional e aquecido sobre o Mediterrâneo, antes de atravessar a Península.

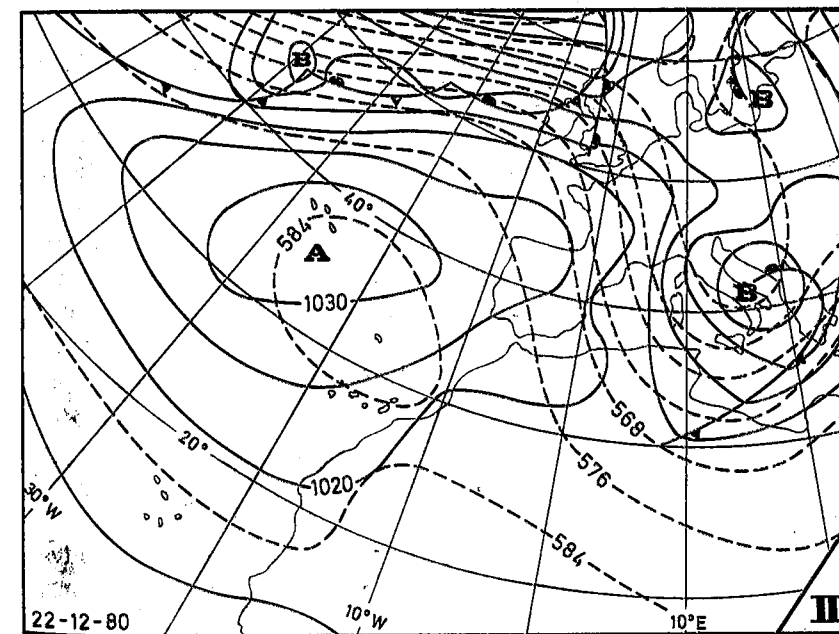
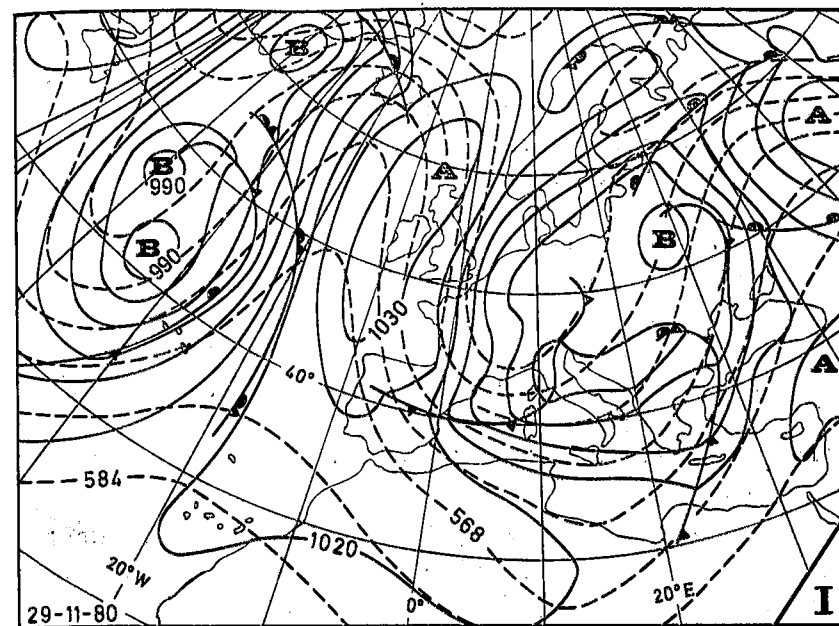
No período analisado, não foi possível identificar anticiclones exclusivamente térmicos sobre a Península Ibérica⁽¹⁰⁾. Os anticiclones alimentados na base por uma massa de ar frio apresentam, a maior ou menor altitude, uma massa de ar submetida a subsidência dinâmica. Estes anticiclones mistos constituem, de certo modo, prolongamentos setentrionais dos anticiclones subtropicais, separados destes, por vezes, por descontinuidades frontais internas. Consideram-se os seguinte tipos:

— *Anticiclone de fim de família (Az)*. Depois da passagem de uma família de depressões de oeste, dá-se uma descarga de ar frio polar em superfície, coincidindo, em altitude, com a formação de uma ligeira curvatura anticiclónica da corrente zonal. Trata-se de uma situação efémera e o tipo de tempo que ela origina confunde-se muitas vezes com o dos sectores posteriores das frentes frias.

— *Anticiclone atlântico misto (Aa)*. O acentuar e a persistência de uma ondulação positiva do fluxo de oeste no Atlântico oriental vão permitir a transformação do anticiclone de fim de família num anticiclone misto, o qual tem consequências diferentes sobre o estado de tempo conforme a amplitude da dorsal. Assim, com uma dorsal pouco desenvolvida em latitude, o país é afectado por ar marítimo fresco e húmido, de oeste a noroeste (fig. 6-II).

— *Anticiclone atlântico misto, em apófise polar (Ap)*. Em circulação meridiana lenta, a dorsal prolonga-se bastante para norte, dando origem, em superfície, a uma verdadeira apófise polar do anticiclone misto Aa. Nestas condições, Portugal é afectado por ar polar marítimo directo, de norte, bastante mais frio (fig. 7-I).

— *Anticiclone atlântico misto prolongando-se até à Europa Ocidental (Aae)*. A evolução referida atrás é favorável ao prou-



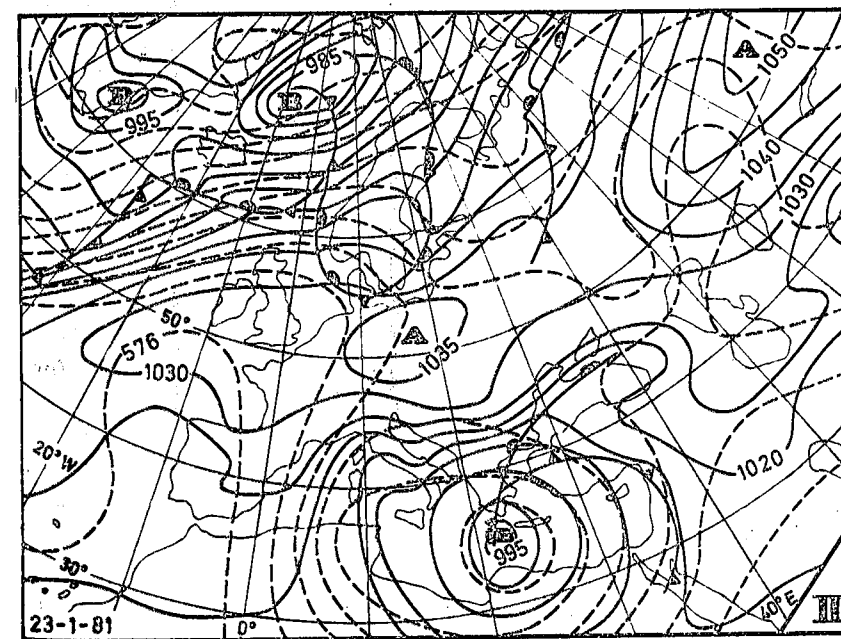
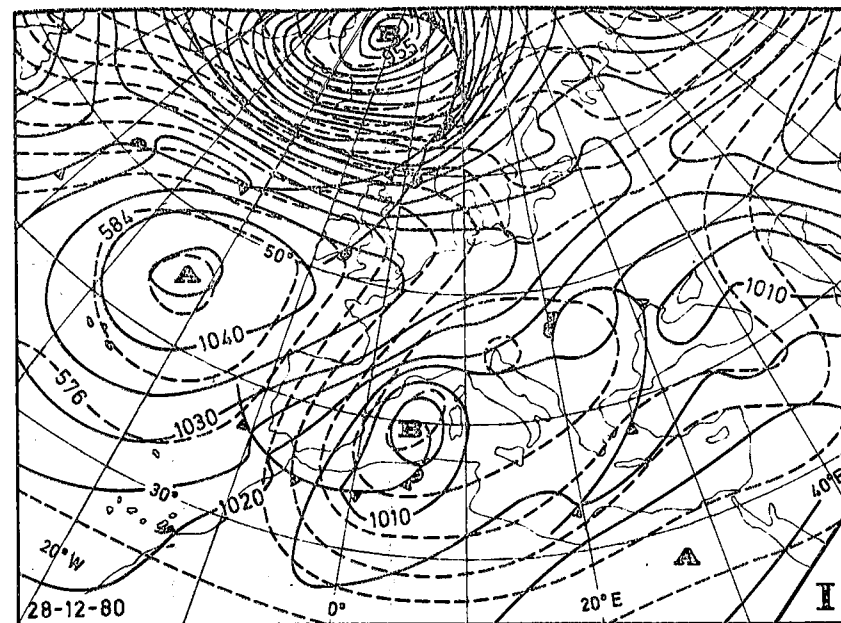
des. L. Mendes

⁽¹⁰⁾ Na sua classificação das estruturas sinópticas do sudoeste europeu, J. MOUNIER (*ob. cit.*, p. 407-451) faz referência a anticiclones pouco espessos, de origem exclusivamente térmica. Note-se que essa classificação se aplica a um período de vinte anos e a uma escala espacial bem mais vasta do que aquela a que se refere o presente trabalho.

Fig. 7 — Anticiclone atlântico misto, em apófise polar (I) e anticiclone atlântico misto prolongando-se ligeiramente pela Europa Ocidental (II).

gamento da célula anticiclónica atlântica em direcção à Europa. Enquanto a raiz do anticiclone atlântico misto fica bloqueada ao largo da Península, a sua apófise polar tende a deslocar-se lentamente para leste sob a influência da onda planetária, tomando o eixo da dorsal uma direcção aproximadamente NE-SW. Nestas condições, Portugal recebe um fluxo de ar polar marítimo, vindo de norte ou nordeste. Este ar tem já um percurso continental mais ou menos longo, de modo que o tipo de tempo originado por este anticiclone é já diferente do que resulta de uma célula exclusivamente marítima. No entanto, na maior parte dos casos, o país não é ainda afectado por ar polar continental, devido à descontinuidade introduzida pelas perturbações que circulam ao longo da margem norte do anticiclone (fig. 7-II).

— *Anticiclone atlântico ligado ao anticiclone térmico europeu (AE).* A progressão do anticiclone atlântico misto sobre a Europa pode continuar, ao ponto de se unir ao anticiclone frio da Europa Central ou mesmo da Sibéria. Esta junção está intimamente ligada à evolução do vale planetário que se forma a jusante da dorsal atlântica. Durante o último Inverno, este vale foi muito profundo e persistente, tendo-se deslocado pouco em longitude. A invasão de ar ártico muito frio originou a formação de ciclones muito activos, tanto no Mar do Norte como no Mediterrâneo. No continente europeu, o vale marca-se em superfície apenas pela presença de um colo, mais ou menos perturbado, que isola o anticiclone dinâmico de origem atlântica do anticiclone térmico continental (fig. 8-I e 8-II). Interessa sublinhar que é justamente sobre os mares que a ciclogénese se desenvolve, devido à libertação de calor sensível e calor latente de vaporização. Assim, enquanto o Mar do Norte e o Mediterrâneo se encontram sob a influência persistente de uma depressão bastante intensa, as regiões europeias situadas sob o colo que marca a presença do vale planetário no seu percurso continental ficam sujeitas a perturbações frontais, que ligam a depressão do Mar do Norte à do Mediterrâneo. Estas frentes meridianas desempenham o mesmo papel da frente polar derivada, impedindo a advecção de ar polar continental muito frio até aos confins da Europa Ocidental. Pelo contrário, logo que a língua de ar frio de altitude, associada ao vale planetário, é cortada da sua origem por um aumento de velocidade do fluxo zonal, o colo anticiclónico desaparece, desaparecem também as frentes meridianas e os dois anticiclones



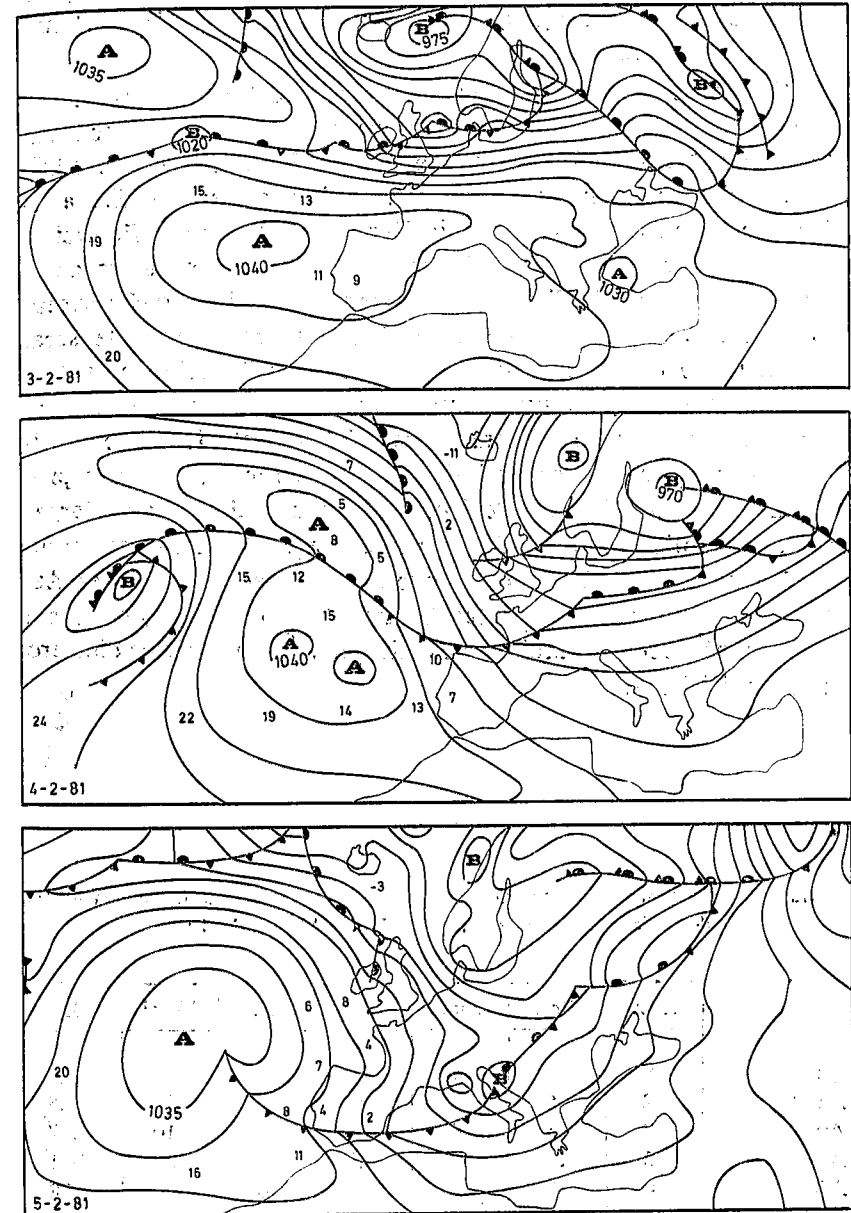
Dr. L. Mendes

Fig. 8 — Anticiclone atlântico misto ligado ao anticiclone térmico europeu (I) e anticiclone atlântico misto ligado a uma faixa de altas pressões de origem térmica que se prolonga até à Sibéria (II).

juntam-se em superfície, originando uma célula muito alongada em longitude. Mesmo associadas, é fácil distinguir a origem destas duas células anticiclónicas: ao nível dos 500 mb, a célula ocidental, de origem dinâmica, é encimada por uma dorsal; pelo contrário, sobre a célula oriental, de origem térmica, encontra-se a própria corrente zonal, materializada por linhas de fluxo relativamente esparsas. Além disso, em superfície, a célula ocidental raramente ultrapassa 1035 mb, enquanto a célula oriental pode atingir, no seu centro, pressões da ordem dos 1080 mb. Com a junção dos dois anticiclones junto ao solo, o ar polar continental chega à Península Ibérica com uma trajectória de nordeste a leste. Trata-se de um ar muito frio e muito seco.

Um dos aspectos mais marcantes da circulação atmosférica da margem ocidental da Península, durante o Inverno de 1980-81, foi a frequência de uma evolução sinóptica em que uma dorsal exclusivamente atlântica acaba por estender-se à Europa, depois recua de novo para o Atlântico oriental, diminuindo de amplitude. Em superfície assiste-se então ao encadeamento dos seguintes anticiclones: Aa, Aae (eventualmente AE), Aa. Em média essa evolução durou cerca de uma semana. No período de 20 de Dezembro de 1980 a 12 de Janeiro de 1981 deu-se o encadeamento de três sequências, em que o anticiclone atlântico misto, embora de fraca amplitude, transbordava ainda sobre a Europa, de modo a permitir o afluxo de ar com trajecto continental.

Essas sequências de anticiclones mistos podem ser interrompidas pela formação de um anticiclone quente. A cessação da alimentação de ar frio nas camadas inferiores do anticiclone atlântico misto, em virtude da presença, a norte, de uma corrente de perturbações da frente polar, provoca uma rápida desnaturação do ar polar, em contacto com o oceano. Assim, o anticiclone misto transforma-se num anticiclone constituído apenas por ar quente, embora de origens diversas. Mas estes anticiclones são geralmente efémeros, devido à recidiva das descargas polares, que levam à formação de um novo anticiclone misto. Foi o que aconteceu, por exemplo, de 3 a 5 de Fevereiro de 1981 (fig. 9). Em 3-2-81, uma vasta célula anticiclónica cobre o Atlântico oriental e a Europa mediterrânea. O afluxo de ar frio em superfície é interrompido pela passagem de uma família de depressões que circulam na margem norte do anticiclone. Em 4-2-81, uma descarga polar, ao largo da Irlanda,



det. L. Mendes

Fig. 9 — Evolução de um anticiclone quente num anticiclone atlântico misto (indicam-se algumas temperaturas observadas sobre o Atlântico).

rompe a corrente de perturbações. Em 5-2-81, o ar frio começa a invadir o litoral português, provocando uma queda de 5° C nas temperaturas mínimas.

O quadro I indica a frequência de ocorrência, expressa em número de dias, dos diferentes tipos de anticiclones que afectaram Portugal desde 1 de Novembro de 1980 a 31 de Março de 1981. Repare-se, em primeiro lugar, no elevadíssimo número de dias anticiclónicos ocorridos nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro. Atendendo a que as 17 situações anticiclónicas de Novembro ocorreram todas depois do dia 13, fica-se com a ideia da duração excepcional das condições de abrigo aerológico responsáveis pela seca. O predomínio claro dos anticiclones mistos (73 %) sobre os anticiclones quentes (27 %) é perfeitamente normal nos meses de Inverno. Dos anticiclones mistos, foram os de relativamente fraco desenvolvimento latitudinal, quer exclusivamente atlânticos (Aa) quer prolongando-se pela Europa Ocidental (Aae) que dominaram largamente. Os anticiclones AE foram pouco frequentes e só ocorreram em Dezembro e em Janeiro. No que se refere aos anticiclones AZ, uma contagem baseada na situação sinóptica observada de 24 em 24 horas, não pode ser muito elucidativa, devido ao carácter efémero desses anticiclones.

QUADRO I

Frequência de ocorrência (n.º de dias) dos diferentes tipos de anticiclones, de 1 de Novembro de 1980 a 31 de Março de 1981

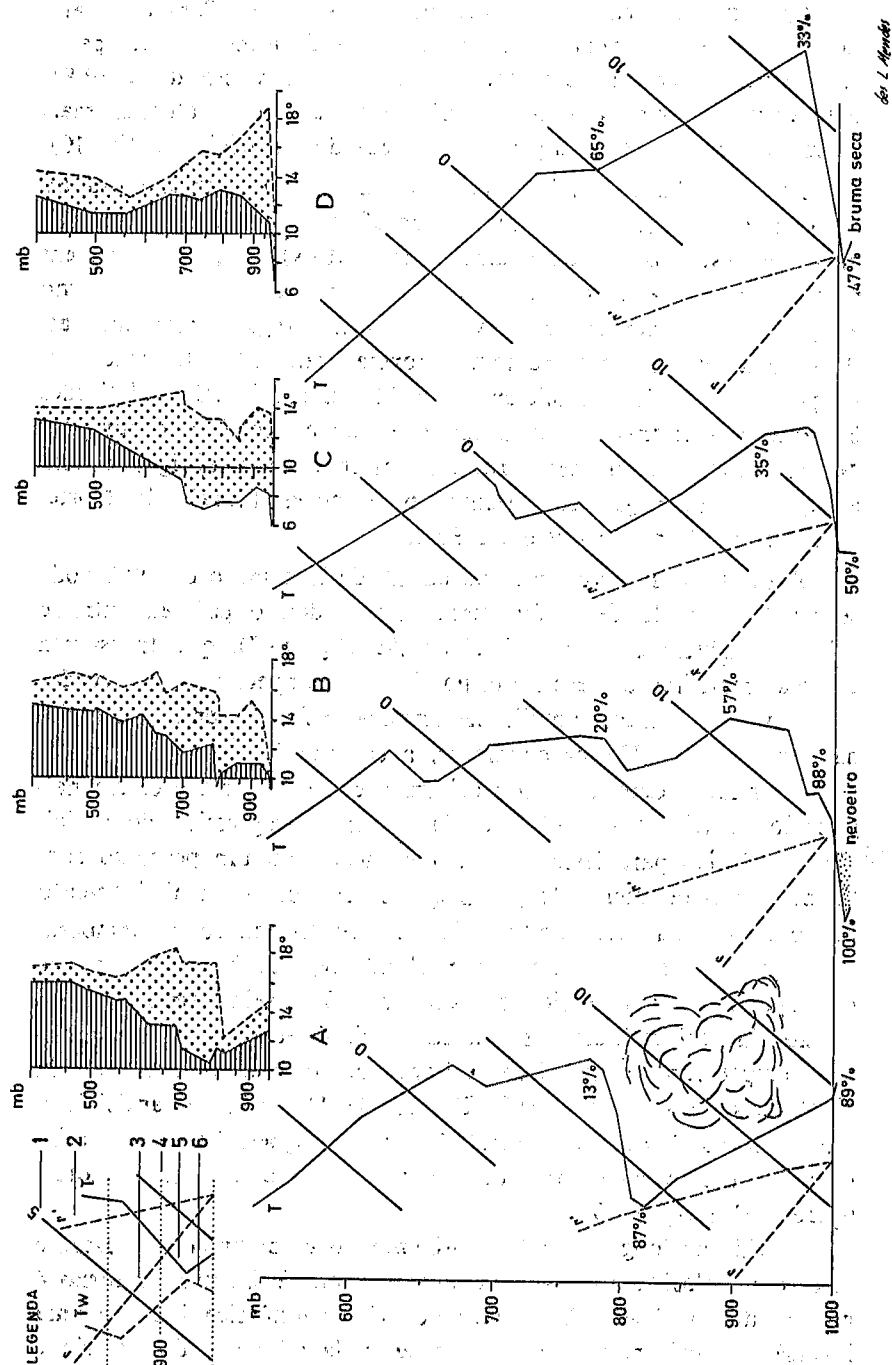
	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Total	%
Az	0	6	1	1	3	11	9,6
Aa	2	6	11	9	4	32	27,8
Ap	2	3	0	2	3	10	8,7
Aae	3	10	4	5	0	22	19,1
AE	0	2	7	0	0	9	7,8
Am	3	0	0	0	0	3	2,6
AA	4	4	6	4	2	20	17,4
As	3	0	0	0	5	8	7,0
Total	17	31	29	21	17	115	100,0

OS TIPOS DE TEMPO ANTICICLÓNICOS FRIOS. — Com a instalação de anticiclones persistentes, a estrutura da atmosfera foi particularmente estável na Península, durante o Inverno de 1980-81. Esta estrutura implica uma inversão térmica a uma altitude mais ou menos elevada, em função da natureza dos anticiclones (fig. 10).

Em Az e Aa, a existência de uma camada relativamente espessa de ar húmido instável, na baixa troposfera, permite o desenvolvimento de estratos e estratocúmulos (fig. 10-A), o que explica em parte a elevada nebulosidade das regiões litorais durante este Inverno e, mesmo, a formação de chuvas fracas nas regiões montanhosas. As descidas de temperatura foram normalmente ritmadas pelo prolongamento da crista anticiclónica do Atlântico oriental até latitudes bastante setentrionais ou pela sua extensão ao continente europeu. Nestas condições, as temperaturas mínimas, em abrigo, podem atingir valores negativos, mesmo em estações litorais do Norte, como sejam Viana do Castelo e Porto.

A evolução sinóptica iniciada em 20 de Dezembro de 1980 pode servir de exemplo desse fenómeno. Nesse dia, o país encontra-se sob a influência de um anticiclone Aa (fig. 6-II), que transporta ar polar marítimo de retorno e, por isso, as temperaturas observadas são suaves, com fracas amplitudes térmicas e fracos contrastes regionais (quadro II). Nestas condições, a camada inferior de ar instável e húmido é espessa, dando origem a céu encoberto e chuva nalguns locais (fig. 11-A). Com o alongamento progressivo do anticiclone atlântico para leste, o ar polar chega com um percurso continental mais ou menos longo, o que se reflecte num abaixamento muito sensível da temperatura. Em 26 de Dezembro, as temperaturas mínimas são inferiores a 5° C nas regiões interiores, o que corresponde a uma descida de cerca de 10° C relativamente às do dia 20. As regiões litorais, sob a influência directa do oceano, registam temperaturas menos baixas, havendo, no entanto, uma descida geral da ordem dos 5 a 6° C. Em 29 de Dezembro o anticiclone estende-se até à Europa Central. Nestas condições, Portugal é atingido por uma vaga de frio que abrange mesmo as regiões litorais (quadro II e fig. 11-B).

Devido ao longo trajecto continental, o ar polar chega bastante seco, a nebulosidade é fraca ou nula e o arrefecimento nocturno é muito intenso. Assim, à inversão de origem dinâmica junta-se uma inversão de origem térmica, que resulta da advecção do ar frio e



QUADRO II

Evolução das temperaturas na passagem de um anticiclone atlântico a um anticiclone estendendo-se à Europa Central

	20/12		26/12		29/12	
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min	Máx.
Viana do Castelo	14	15	9	13	-2	15
Bragança	10	13	-2	8	-5	9
Porto	12	14	4	13	-1	12
Vila Real	11	14	0	9	0	9
Coimbra	12	14	4	15	3	12
Cabo Carvoeiro	7	15	7	12	6	13
Portalegre	9	12	6	11	0	9
Lisboa	13	13	9	15	4	12
Évora	11	14	6	14	1	11
Beja	12	17	2	16	0	13
Sines	14	15	9	15	4	14
Sagres	14	17	11	16	8	13
Faro	13	18	5	18	6	16

Fig. 10 — Estrutura da troposfera em diferentes situações anticiclónicas e suas conseqüências (sondagens em Lisboa, às 12 TMG). A — Em 20-12-80, sob a influência de um anticiclone atlântico misto (Aa), dá-se uma invasão de ar húmido e fresco na baixa troposfera, com formação de estratocúmulos. B — Em 14-12-80, sob a influência de um anticiclone atlântico estendendo-se até à Europa Ocidental (Aae), a inversão térmica é muito baixa; todavia, uma forte humidade nas baixas camadas da atmosfera permite a formação de nevoeiros persistentes. C — Em 31-12-80, sob a influência de um AE, inversão térmica muito baixa e secura generalizada. D — Em 27-1-80, sob a influência de um AA, invasão de ar sariano e formação de brumas secas. Legenda comum às figs. 10, 11 e 12: 1 — isotérmica, de 5 em 5°C; 2 — adiabática húmida; 3 — adiabática seca; 4 — isóbara, de 50 em 50 mb; 5 — curva de estado da temperatura; 6 — curva da pseudotemperatura do termómetro molhado. No diagrama de massa de ar, a linha contínua representa a variação com a pressão da pseudotemperatura potencial do termómetro molhado; a linha descontínua representa a variação com a pressão de uma temperatura fictícia, correspondente à temperatura a que ficaria uma partícula da massa de ar, considerada inicialmente saturada, a uma determinada pressão, e levada por um processo adiabático húmido até ao nível dos 1000 mb. Quanto maior for a distância entre as duas curvas (área ponteadada), maior é a secura do ar. A distinção entre as massas de ar quente e frio é feita em função da abscissa de 10°.

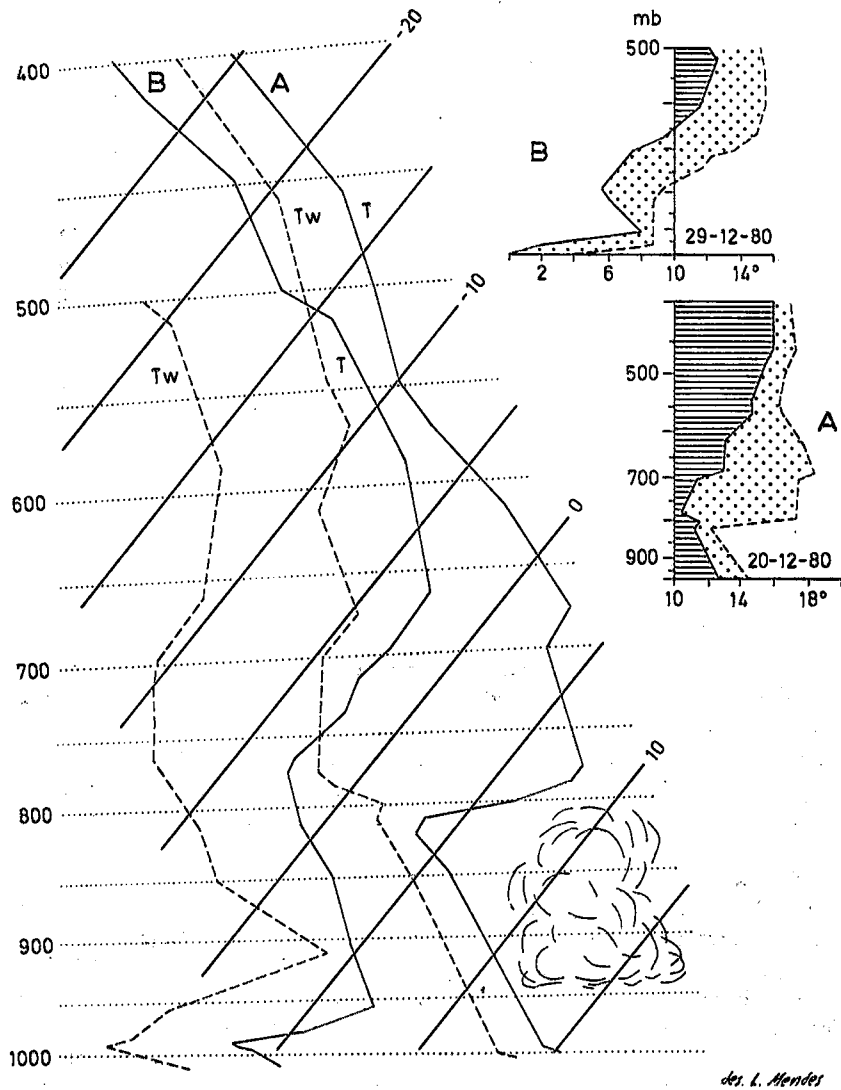


Fig. 11 — Arrefecimento da baixa e média troposfera na passagem de um anticiclone Aa (A) a um anticiclone AE (B).

da forte radiação nocturna. A configuração topográfica pode também contribuir para a intensificação destas inversões térmicas. Devido ao arrefecimento nocturno, a camada de ar em contacto com o solo arrefece também, torna-se mais densa e desliza ao longo das vertentes, indo acumular-se nos vales e nas depressões, onde estagna. O ar das regiões altas, em contacto com a superfície do solo é, assim, constantemente renovado, o mesmo não acontecendo nas regiões deprimidas. Compreende-se que, sob a influência de anticiclones particularmente estáveis, as inversões de temperatura sejam um fenómeno banal nas regiões montanhosas e atinjam, por vezes, valores muito elevados. O boletim meteorológico diário dá muito pouca informação a este respeito. A única estação de altitude nele referida é Penhas Douradas e apenas com duas observações diurnas, uma às 12 h e outra às 18 h, que não permitem a avaliação das temperaturas mínimas. Mesmo assim, comparando as temperaturas registadas às 12 h em Bragança (691 m) e em Penhas Douradas (1380 m), é possível fazer ideia da amplitude das inversões térmicas. O período de 1 a 9 de Janeiro de 1981 (quadro III e fig. 12) é, a este respeito, bastante elucidativo.

QUADRO III

Inversões de temperatura, entre Penhas Douradas (1380 m) e Bragança (691 m), no período de 1 a 9 de Janeiro de 1981 (indicam-se as temperaturas observadas em cada uma das estações, às 12 TMG)

Dia	Penhas Douradas	Bragança	Valor da inversão
1	14	3	11
2	12	5	7
3	13	-1	14
4	12	-2	14
5	10	-2	12
6	8	1	7
7	10	-3	13
8	10	2	8
9	11	6	5

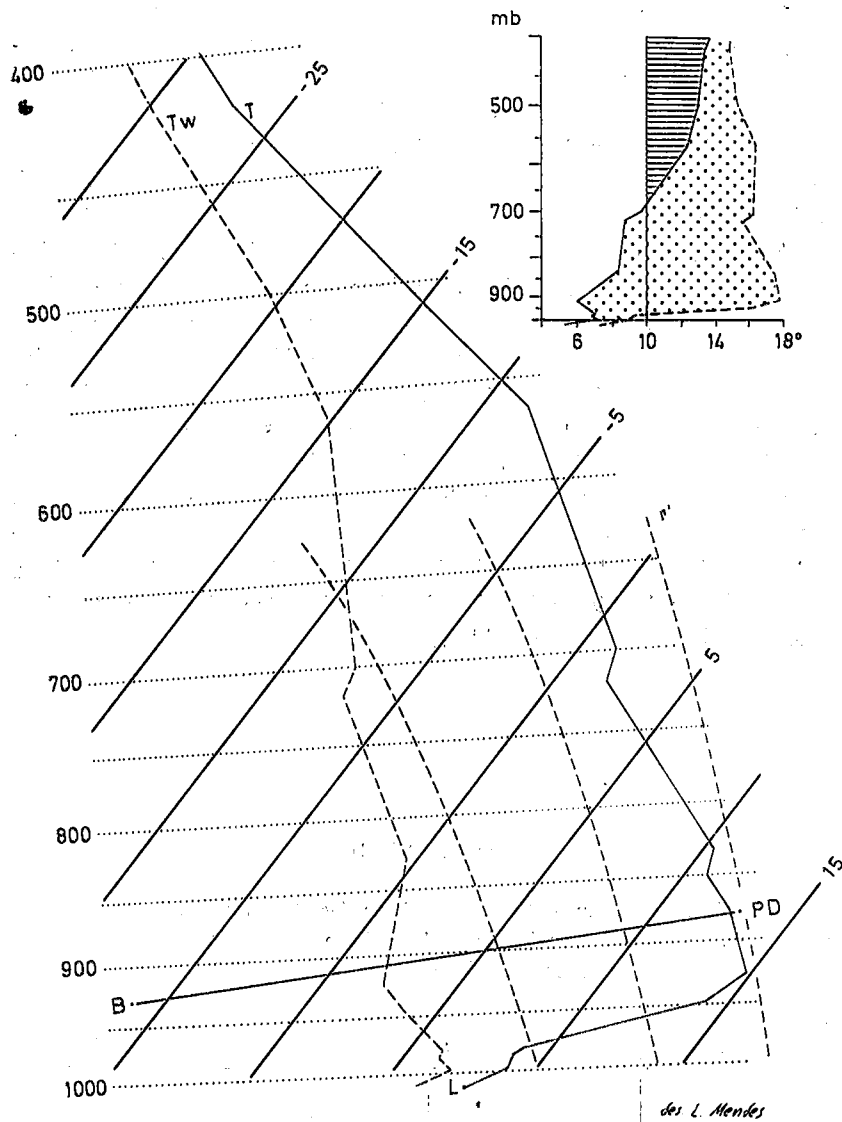


Fig. 12—Exemplo de uma forte inversão térmica na bacia de Bragança (3-1-81, anticiclone Aae). A figura representa a sondagem em Lisboa (L), às 12 TMG, sobre a qual se localizaram, às altitudes respectivas, as temperaturas observadas em Bragança (B) e em Penhas Douradas (PD), à mesma hora. A inversão de radiação é posta em evidência pelo fortíssimo gradiente térmico negativo entre Bragança e Penhas Douradas. O grande arrefecimento na bacia de Bragança levou à formação de nevoeiro gelado.

Nos anticiclones Aae, AE e AA, a camada húmida inferior praticamente desaparece: as sondagens mostram uma subsidência generalizada e a inversão é particularmente baixa (fig. 10). Nas regiões litorais, a película de ar sob a inversão térmica carrega-se de vapor de água sobre o oceano, mas a propagação das partículas em altitude é impossível: daí uma má visibilidade, devido à ocorrência de brumas ou de nevoeiros.

Se as temperaturas forem suficientemente baixas e a agitação do ar for muito fraca, formam-se geadas. Na falta de dados de temperatura junto ao solo, pode considerar-se como dias de possível ocorrência de geadas aqueles em que a temperatura mínima, registada em abrigo, for inferior a 5° C. O quadro IV mostra grandes diferenças entre as estações meteorológicas, traduzindo a importância das condições geográficas, juntamente com as situações meteorológicas, nas manifestações do frio. As maiores diferenças verificam-se, como seria de esperar, entre as estações do Norte e as do Sul, por um lado, e as estações do litoral e as do interior, por outro. De notar o elevado número de dias com temperatura mínima inferior a 5° C em Viana do Castelo, apesar de se tratar de uma estação litoral. Os resultados obtidos em Bragança não surpreendem, dada a sua posição no Nordeste e numa área deprimida, rodeada, sobretudo a norte e a oeste, por montanhas bastante altas.

QUADRO IV

Número de dias com temperatura mínima inferior a 5° C (em abrigo) durante o semestre de Outubro de 1980 a Março de 1981

	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Total
Viana do Castelo	3	8	19	17	15	2	64
Bragança	4	18	25	29	25	9	110
Porto	1	6	17	12	14	2	52
Vila Real	3	12	23	24	21	5	88
Coimbra	0	5	18	10	8	3	44
Cabo Carvoeiro	0	0	2	1	1	0	4
Portalegre	0	5	11	5	11	0	32
Lisboa	0	2	8	6	4	0	20
Évora	0	4	11	6	7	0	28
Beja	0	5	15	17	12	2	51
Sines	0	0	4	1	1	0	6
Sagres	0	0	0	0	0	0	0
Faro	0	2	5	14	6	0	27

Mas os valores obtidos em cada uma dessas estações meteorológicas, embora possam ser significativos quanto aos riscos de formação de geadas nesses lugares, não permitem uma generalização rigorosa a outras áreas. Bastam, por vezes, ligeiras modificações da topografia para que os perigos de geada sejam diversos. Este fenómeno verificou-se, por exemplo, durante o Inverno de 1980-81, nos laranjais do Ribatejo: na região de Chamusca, as laranjeiras situadas em posição topográfica deprimida ficaram muito danificadas (folhas engelhadas e queda de frutos), enquanto as que se encontravam em posição de vertente escaparam ao flagelo da geada negra.

De uma maneira geral, pode dizer-se, todavia, que os anticiclones responsáveis pela ocorrência de geadas foram sobretudo os Ap (raros), Aae e AE. Os anticiclones Az e Aa transportam ar polar marítimo, com temperaturas não muito baixas e com humidade suficientemente elevada para que o céu se cubra de nuvens, impedindo um importante arrefecimento nocturno. As, constituído unicamente por ar quente, dá origem a temperaturas mínimas bastante altas. Com AA e Am, as geadas não são impossíveis, devido à forte radiação nocturna, mas elas são raras e limitadas a condições locais particulares. Aliás, estas condições locais podem ser de tal modo determinantes que desvanecem, nas manifestações do frio, as diferenças entre os anticiclones. Isso mesmo aconteceu em Bragança durante o período de frio muito intenso que se verificou entre 29 de Dezembro e 8 de Janeiro: embora seguindo-se à influência de anticiclones Aae e AE, que permitiram a acumulação de ar frio nas depressões do interior, esse período coincidiu em grande parte com anticiclones Aa, apenas com um ligeiro prolongamento pela Europa Ocidental⁽¹¹⁾.

O Outono de 1981 e o fim da seca

Do ponto de vista da precipitação, pode considerar-se a Primavera de 1981, no conjunto, próxima do normal. Todavia, o esgotamento estival das reservas de água no solo foi mais precoce do que

⁽¹¹⁾ Neste trabalho, tem-se dado atenção à origem, estrutura e consequências dos anticiclones. Mas os riscos de geada existem também, embora com menor acuidade, em situações ciclónicas.

é habitual (fig. 3 e 4), em consequência da situação deficitária dessas reservas durante o Inverno precedente. A deficiência de evaporação (ETP-ETR) no Verão de 1981 foi particularmente elevada, devido a três razões fundamentais: o já citado esgotamento precoce das reservas de água no solo, precipitação praticamente nula em quase todo o país e temperaturas anormalmente elevadas.

O mês de Setembro foi relativamente chuvoso, sobretudo no Norte do país. Outubro foi um mês próximo do normal no Norte e Centro, mas geralmente seco no Sul. Em Novembro, um dos meses normalmente mais chuvosos do ano, a precipitação foi praticamente nula em todo o país: 0 mm em Viana do Castelo, Bragança e Coimbra, 4 mm em Penhas Douradas, 3 mm em Lisboa, 4 mm em Évora, 2 mm em Beja e em Faro. Nas estações do Norte nunca tinham ocorrido precipitações tão escassas no mês de Novembro, enquanto nas estações do Sul apenas duas ou três vezes, durante o presente século, os valores registados foram mais baixos. A falta de chuva fazia-se sentir, aliás, desde o princípio da segunda semana de Outubro e prolongou-se até ao final da primeira semana de Dezembro. Este facto reflectiu-se numa anormal escassez de água no solo no final do Outono de 1981, assim como num atraso no início do escoamento no ano hidroológico de 1981-82. A chuva viria a cair com grande abundância a partir da segunda semana de Dezembro, pondo termo a uma situação deficitária que durava há mais de um ano (fig. 3 e 4).

No quadro V indica-se a frequência de ocorrência, expressa em número de dias, dos vários tipos de anticiclones que afectaram Portugal, desde 1 de Novembro de 1980 a 31 de Dezembro de 1981. A simples consideração do número total de dias, em cada mês, com situação anticiclónica, é bastante concludente. O declínio da seca outono-invernal de 1980-81 está bem expresso no número de situações anticiclónicas ocorridas em Fevereiro (21), Março (17) e Abril (8). A evolução verificada de Abril a Agosto pode considerar-se normal: aumento considerável das situações anticiclónicas, ao mesmo tempo que se processa uma mudança da natureza dos anticiclones, desaparecendo os anticiclones mistos A/E e Aae, enquanto os anticiclones subtropicais, já bastante frequentes em Maio e Junho, se tornaram largamente dominantes em Julho e Agosto. Setembro marca normalmente um declínio no abrigo aerológico proporcionado pelos anticiclones subtropicais e foi isso que aconteceu

QUADRO V

Frequência de ocorrência (n.º de dias) dos diferentes tipos de anticiclones, de 1 de Novembro de 1980 a 31 de Dezembro de 1981

	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Az	0	6	1	1	3	0	3	0	2	0	2	1	0	0
Aa	2	6	11	9	4	3	3	7	2	2	1	6	5	1
Ap	2	3	0	2	3	3	0	2	2	0	0	1	0	1
Aae	3	10	4	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
AE	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Am	3	0	0	0	0	0	0	4	0	4	3	5	1	0
AA	4	4	6	4	2	0	0	0	0	0	0	1	19	0
As	3	0	0	0	5	0	7	9	19	21	11	9	3	4
Total	17	31	29	21	17	8	13	22	25	27	17	23	28	6

em 1981. Mas essa evolução normal foi interrompida a partir da segunda semana de Outubro. O carácter excepcional do Outono de 1981 está bem patente no número muito elevado de situações anticiclónicas ocorridas em Outubro (23) e, sobretudo, em Novembro (28). Mais concretamente, entre 7 de Outubro e 5 de Dezembro (60 dias) houve apenas quatro dias com situação depressionária.

Para melhor definir o carácter excepcional do Outono de 1981, do ponto de vista da circulação atmosférica, fez-se a análise das situações sinópticas ocorridas no mês de Novembro, durante vinte anos⁽¹²⁾, desde 1962 a 1981 inclusive. Verificou-se que, durante esses vinte anos, a média de dias anticiclónicos no mês de Novembro foi de 16, sendo de 15 a mediana e também a moda. O mínimo ocorreu em 1963, com 6 dias, e o máximo precisamente em 1981, com 28 dias anticiclónicos. Globalmente, os anticiclones mistos atingiram 43 % das situações anticiclónicas, umas vezes com fraco desenvolvimento latitudinal, circunscritos ao oceano (Aa=17 %) ou prolongando-se pela Europa Ocidental (Aae=15 %), outras vezes constituindo uma apófise polar que canaliza para o ocidente

⁽¹²⁾ Essa análise baseou-se no boletim meteorológico diário português.

da Península ar polar marítimo directo (Ap=11 %). Os anticiclones atlânticos subtropicais (As) perfizeram 14 % das situações anticiclónicas, enquanto os anticiclones ibero-mediterrâneos (Am) e os ibero-africanos (AA) ocorreram em proporções idênticas, alcançando no total 43 %, ou seja, uma percentagem igual à dos anticiclones atlânticos mistos, tomados em conjunto. A originalidade do mês de Novembro de 1981, do ponto de vista da circulação atmosférica, foi a grande persistência (19 dias) dos anticiclones ibero-africanos, os quais, para além de impedirem a ocorrência de chuvas, foram responsáveis por importantes anomalias positivas da temperatura em todo o país.

CONCLUSÃO

Os tipos de tempo de estação fria na Península Ibérica estão intimamente relacionados com os dispositivos da circulação atmosférica de altitude. Em circulação zonal rápida, a frente polar atinge com frequência as latitudes da Península, durante períodos longos, dando origem a chuvas importantes. Em circulação meridiana, o dispositivo «normal» no hemisfério norte compreende um vale planetário a jusante das Montanhas Rochosas, uma dorsal no Atlântico e um outro vale na Europa Ocidental⁽¹³⁾. As deslocções dos eixos das ondulações, podem ser pequenas, mas tanto basta para colocar a Península Ibérica quer em situação de abrigo aerológico quer sob a influência de línguas de ar frio islandesas, gronelandesas e mesmo canadianas, as quais atravessam o Atlântico sob o impulso da corrente zonal. Estas línguas de ar frio são por via de regra geradoras de grande instabilidade. Foi o que aconteceu, de maneira particularmente acentuada, nas estações frias de 1976-77, 1977-78 e 1978-79, tendo-se registado valores de precipitação excepcionalmente altos. Uma mudança de amplitude das ondulações, em circulação meridiana, ou um percurso mais setentrional do jet polar, em circulação zonal, podem ter como consequência afastar da Península Ibérica as trajectórias das depressões. Resultam perio-

⁽¹³⁾ Ver, entre outros trabalhos, o de L. P. STARK, «Positions of monthly mean troughs and ridges in the Northern Hemisphere», *Monthly Weather Review*, vol. 93, Boston, 1965, p. 705-720.

dos de chuva fraca ou nula, que podem durar vários dias ou mesmo algumas semanas. Foram situações deste tipo, anormalmente persistentes, que estiveram na origem da fraca precipitação ocorrida desde meados de Novembro de 1980 a final de Fevereiro de 1981. A grande escassez das chuvas do Inverno de 1980-81 foi agravada por um Verão particularmente quente e seco e pela quase ausência de precipitações desde meados de Outubro até ao princípio de Dezembro de 1981. Em Novembro, um dos meses habitualmente mais chuvosos do ano, a precipitação foi praticamente nula de norte a sul do país. Este facto ficou a dever-se, sobretudo, à duração anormal de uma situação que não é desconhecida no Outono: a instalação de um anticiclone ibero-africano, ligado a uma dorsal planetária em altitude, que faz afluir a Portugal um fluxo de sul ou sueste, de ar marítimo continentalizado ou de ar tropical continental, de origem africana; nestas condições não chove e a temperatura é anormalmente elevada.

A análise que acaba de ser feita mostra também a grande diversidade que as situações anticiclónicas de Inverno podem apresentar na margem atlântica da Península. Assim, não admira que aos vários anticiclones não corresponda um tipo de tempo bem definido. Tudo depende da sua estrutura, amplitude e disposição em superfície. Um anticiclone centrado sobre o Atlântico oriental tanto pode dar origem a um tempo fresco e húmido com formação de nuvens, eventualmente de chuvas fracas (Aa), como determinar temperaturas suaves e ocorrência de nevoeiros (As). Uma inflexão para nordeste do eixo do anticiclone misto atlântico pode fazer afluir ar muito frio e seco, de origem continental (Aae, AE), em vez do ar húmido e relativamente tépido, de origem atlântica. Numa situação deste tipo, a diversidade geográfica regional e local exprime-se com muita nitidez: a proximidade imediata do oceano pode desnaturar rapidamente o ar frio e seco de origem continental, enquanto este se acumula e persiste nas depressões interiores; aliás, se a estabilidade do ar for muito acentuada, pequenos contrastes de altitude, exposição ou da configuração topográfica são por vezes suficientes para que as manifestações do frio sejam bastante diversas.

Um problema, de muito interesse, que se poderia pôr, é o de saber em que medida esta seca se insere no ritmo normal do clima do país ou corresponde a uma manifestação de uma mudança re-

cente do próprio ritmo climático de Portugal. Não estamos ainda em condições de poder responder com alguma segurança a esta questão. Todavia, a ocorrência recente de anos particularmente húmidos (1976-77, 1977-78, 1978-79) e de anos anormalmente secos (1974-75, 1975-76, 1980-81), sugere uma tendência para o aumento da frequência da circulação meridiana e de bloqueio, tendência que parece verificar-se nas latitudes médias do hemisfério norte, particularmente na margem oriental do Atlântico e na Europa Ocidental, a partir de 1960⁽¹⁴⁾.

RÉSUMÉ

La sécheresse de 1980-81 au Portugal. Causes météorologiques et types de temps. L'année hydrologique de 1980-81 a été une des plus sèches au Portugal depuis le début des registres météorologiques, avec des conséquences graves sur l'agriculture, l'élevage et la production d'électricité. L'évolution des précipitations et du bilan hydrique dans quelques stations, choisies de manière à donner une image de la variété régionale, permet de suivre le caractère exceptionnel du phénomène (fig. 1 à 4). Le fait le plus marquant a été l'absence presque totale de précipitations dès la mi-novembre jusqu'à la fin février, surtout dans le nord-est et le sud du pays (16 mm de pluie à Bragança, alors qu'on enregistre, en moyenne, 400 mm durant cette période; 10 mm à Beja, au lieu de 250 mm). Cette faiblesse des précipitations pendant la période normalement la plus arrosée de l'année fut la conséquence de l'installation persistante d'une dorsale dans l'Atlantique oriental, laissant sous abri aérologique une grande part de la Péninsule Ibérique (fig. 5) Entre le 13 novembre et le 28 février, on compte ainsi 98 jours anticycloniques (tableau I). Ces anticyclones ont été variés par leur structure massique et leur position par rapport à la marge atlantique de la Péninsule, amenant tantôt des vagues de froid intense, sèches ou humides, tantôt des périodes plus douces, plus ou moins nébuleuses, parfois accompagnées de précipitations dans le nord-ouest du pays. On a distingué huit types principaux de situations anticycloniques (fig. 6 à 9), qui se sont enchaînés en séquences plus ou moins durables. Les fluctuations des types de temps et la diversité géographique locale, très nette dans cette atmosphère particulièrement stable, ont été mises en rapport avec les structures massiques des anticyclones, notamment l'origine de la masse d'air inférieure, et la hauteur et l'intensité de l'inversion thermique (fig. 10 à 12).

Les conséquences de la sécheresse le l'hiver 1980-81 ont été aggravées par un été particulièrement chaud et sec et par la médiocrité des précipi-

⁽¹⁴⁾ Ver H. H. LAMB, «Les fluctuations climatiques à long terme», *La Météorologie*, VI, n.º 7, Paris, 1976.

tations dès la mi-octobre jusqu'au début de décembre 1981. En novembre, qui est habituellement un des mois les plus arrosés de l'année, les pluies furent pratiquement nulles du nord au sud du pays. Cette situation a été due fondamentalement à l'installation d'un anticyclone ibéro-africain (tableau V), lié à une dorsale planétaire accentuée, qui a dirigé sur le Portugal un flux chaud et sec. Le rythme normal des pluies a repris la deuxième semaine de décembre, en mettant fin à une situation exceptionnelle qui durait depuis un an. On se demande si l'alternance récente d'années sèches (1974-75, 1975-76, 1980-81) et d'années très humides (1976-77, 1977-78, 1978-79) n'est pas le fait d'une accentuation de la circulation méridienne, aboutissant à des blocages plus fréquents et persistants dans l'Atlantique oriental et le sud-ouest de l'Europe.

SUMMARY

The 1980-81 drought in Portugal. Meteorological causes and types of weather. The hydrological year of 1980-81 was one of the driest in Portugal since meteorological records were first started, with serious consequences for agriculture, animal breeding and production of electricity. The evolution of rainfall and of the water balance in certain stations, chosen so as to afford a view of regional variances, makes it possible to follow the unusual nature of the phenomenon (fig. 1 to 4). The most prominent feature was the almost total lack of rainfall from mid-November to the end of February, especially in the north-east and south of the country (16 mm rainfall in Bragança, when the average for this period is 400 mm; 10 mm in Beja, instead of 250 mm). Such limited rainfall at the time of year when rainfall is usually most abundant, occurred as a result of the persistence of a ridge in the Eastern Atlantic, which left a large part of the Iberian Peninsula under an aerological heater (fig. 5). Thus, between 13th November and 28th February there were 98 anticyclonic days (table 1). These anticyclones were very varied as regards mass structure and position with respect to the Atlantic coast of the Peninsula. This at times caused intensely cold, dry or humid weather and at other times brought milder, more or less cloudy weather, sometimes with some rainfall in the north-west of the country. Eight main types of anticyclonic situation were observed (fig 6 to 9) which followed one after the other in a more or less durable sequence. The fluctuation in weather types and local geographical diversity, very clear-cut in this particularly stable atmosphere, were related to the mass structures of the anticyclones, especially the source of the lower air mass and the height and intensity of the temperature inversion (fig. 10 to 12).

The consequences of the drought that occurred in the winter of 1980-81 were further heightened by an uncommonly hot and dry summer and by weak rainfall from mid-October through to the beginning of December 1981. In November, usually one of the wettest months of the year, there was practically no rain from north to south of the country. Essentially, this situation

came about as a result of the presence of an Ibero-African anticyclone (table V), allied to a pronounced ridge which sent a warm, dry airflow over Portugal. Normal rainfall rhythms returned in the second week of December, ending an exceptional situation which had lasted for a year. The writers pose a question: is the recent alternating of dry years (1974-75, 1975-76, 1980-81) and very wet years (1976-77, 1977-78, 1978-79) not due to an increasing meridional circulation resulting in a greater recurrence and persistence of blocking in the eastern Atlantic and south-west Europe?