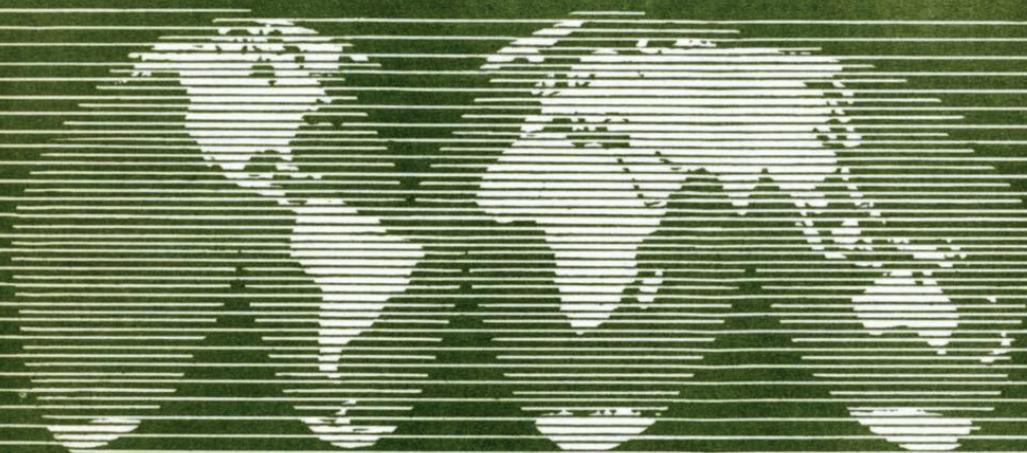


INSTITUTO DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS
FACULDADE DE LETRAS — UNIVERSIDADE DE COIMBRA



Cadernos de Geografia

VENTOS EM COIMBRA — NOTA PRELIMINAR
ANÁLISE DOS VALORES REGISTADOS
NO INSTITUTO GEOFÍSICO DA UNIVERSIDADE (1975-86)

LUCIANO LOURENÇO

INTRODUÇÃO

Caracterizar, pormenorizadamente, o regime dos ventos em Coimbra, com base nos registos existentes no Instituto Geofísico da Universidade (IGUC), é tarefa que não cabe numa pequena nota como esta.

Inicialmente, o intuito deste estudo era o de discernir a importância relativa dos diversos ventos observados em Coimbra. Como, à partida, era muito ambicioso, face aos diversos condicionalismos surgidos durante a sua realização, acabou por ficar reduzido a algumas considerações de ordem mais geral do que as previstas.

Com efeito, o tratamento manual de tão grande volume de informações tornou-se demasiado moroso e não permitiu que se explorassem, devidamente, todos os campos inicialmente pensados. Apesar de tudo, esta nota pretende divulgar os elementos estatísticos, relativos ao rumo e à velocidade do vento, recolhidos no IGUC e trabalhados durante as aulas práticas da disciplina de Climatologia, do curso de 1986/87¹.

¹ Os elementos estatísticos inéditos foram gentilmente cedidos pelo Dr. JOSÉ VILELA (IGUC). O tratamento desses dados e a sua representação gráfica foram levados a cabo pelos seguintes alunos: Agostinho Ribeiro, Alfredo Mendes, António Ferreira, Cláudia Teixeira, Elisa Polónio, Isabel Fernandes, Manuel Branco, Manuel Trindade, Maria Clara Carvalheira, Maria de Fátima Lopes, Maria Leonor Cavaca e Nuno Ganho. O redesenho das figuras, para publicação, foi feito por Elisa Polónio, Manuel Branco e Nuno Ganho. Fernando Coroado ultimou-as para a zincogravura. A todos, muito obrigado.

METODOLOGIA

A análise do regime dos ventos fundamentou-se no estudo de uma série de observações de 12 anos. É uma sequência suficientemente longa para possuir alguma representatividade, embora inferior ao período *normal* de 30 anos, recomendado pela Organização Meteorológica Mundial para, com esta redução, ser possível tratar manualmente tão elevado manancial de informações.

Procurou-se que o período escolhido fosse o mais recente, pelo que se analisaram os últimos 12 anos, ou seja, o período compreendido entre Janeiro de 1975 e Dezembro de 1986.

Foram trabalhados mais de 210 000 registos de observações, relativos a este período e referentes à direcção e à velocidade do vento consideradas em intervalos de tempo de uma hora. As velocidades do vento foram agrupadas em cinco classes distribuídas pelos 16 rumos correspondentes aos pontos cardeais, colaterais e intermédios.

As classes de velocidades usadas, foram definidas pelo antigo Serviço Meteorológico Nacional, na edição preliminar do *Atlas Climatológico de Portugal Continental*, 1974. Apresentam-se as suas equivalências aos ventos mais conhecidos, definidos na escala de BEAUFORT:

- <2 Km/h — correspondem às situações de *calma*;
- 2 — 5 Km/h — referem-se às situações de *aragem*;
- 6 — 20 Km/h — compreendem os *ventos fracos e bonançosos*;
- 21 — 50 Km/h — englobam os *ventos moderados, frescos e muito frescos*;
- >50 Km/h — abarcam uma extensa mas, felizmente, pouco frequente gama de *ventos*, desde os *fortes, muito fortes e tempestuosos*, passando pelos *temporais e temporais desfeitos*, até aos *furacões*.

Com os elementos disponíveis constituíram-se agrupamentos de dados de modo a ser possível obter várias distribuições dos ventos em Coimbra, no período considerado: médias horárias, mensais, anuais e «normais». Com estes elementos procurou-se determinar o comportamento desses ventos ao longo das diferentes horas do dia, acompanhar a sua evolução à medida que iam decorrendo as diferentes estações do ano e constatar a variabilidade interanual dos seus regimes.

Para maior comodidade na interpretação dos extensos quadros onde figuram os dados obtidos, procedeu-se à representação gráfica dos mais signi-

ficativos. Os efectivos de cada classe foram reduzidos a valores percentuais, para maior facilidade de comparação.

A percentagem relativa às situações de calma inscreveu-se, numericamente, no centro dos gráficos. As outras classes representaram-se através de segmentos de recta ou de barras proporcionais aos efectivos e de acordo com as velocidades respectivas. Para representar as observações horárias utilizaram-se sectores circulares cujos raios são proporcionais aos efectivos das diferentes classes.

LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO

Antes de se iniciar a análise dos ventos em Coimbra convém tecer algumas considerações sobre a localização da estação meteorológica, situada no Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra, fundamentais para uma correcta interpretação e compreensão dos ventos que, na realidade, se verificaram nesse Observatório.

O Instituto Geofísico localiza-se numa área que, na toponímia local, se designa por *Cumeada*. O topónimo, no referente à localização, é suficientemente sugestivo, pois reporta-se a um interflúvio bem marcado, em que a diferença de cota entre o topo e a base das vertentes é significativa, rondando, a sueste, os 100 metros. Com uma direcção geral NE-SW, situa-se ligeiramente a sul do enfiamento do vale do Baixo Mondego, destacando-se dos relevos orientais que constituem o chamado Maciço Marginal de Coimbra, cuja altitude máxima é de 535 metros, na Serra da Azeiteira.

Para Este e Sueste estende-se uma área aplanada, desde Miranda do Corvo até Vila Nova de Poiares, fechada 20 km a SE, pela serra da Lousã que se ergue abruptamente, atingindo 1 205 metros de altitude ¹ no seu ponto culminante, o Trevim.

Para Ocidente, a menos de 40 km, abre-se o Oceano Atlântico, sem que entre ele e o Observatório de Coimbra se interponham relevos significativos (fig. 1). A excepção é a serra da Boa Viagem, sobranceira ao oceano e situada praticamente à mesma latitude da cidade de Coimbra.

Esta localização, que combina diferentes influências é, como veremos, a causa determinante para a explicação de grande parte dos regimes de ventos observados em Coimbra.

¹ É esta a altitude apresentada nos mapas mais recentes (Carta de Portugal, 1/100 000, Fla. 19, Lisboa, I.G.C., 1969; Carta Militar de Portugal, 1/25 000, Fla. 252, Lisboa, S.C.E., 1983) em substituição dos 1 204 metros, mais familiares, dos mapas antigos.

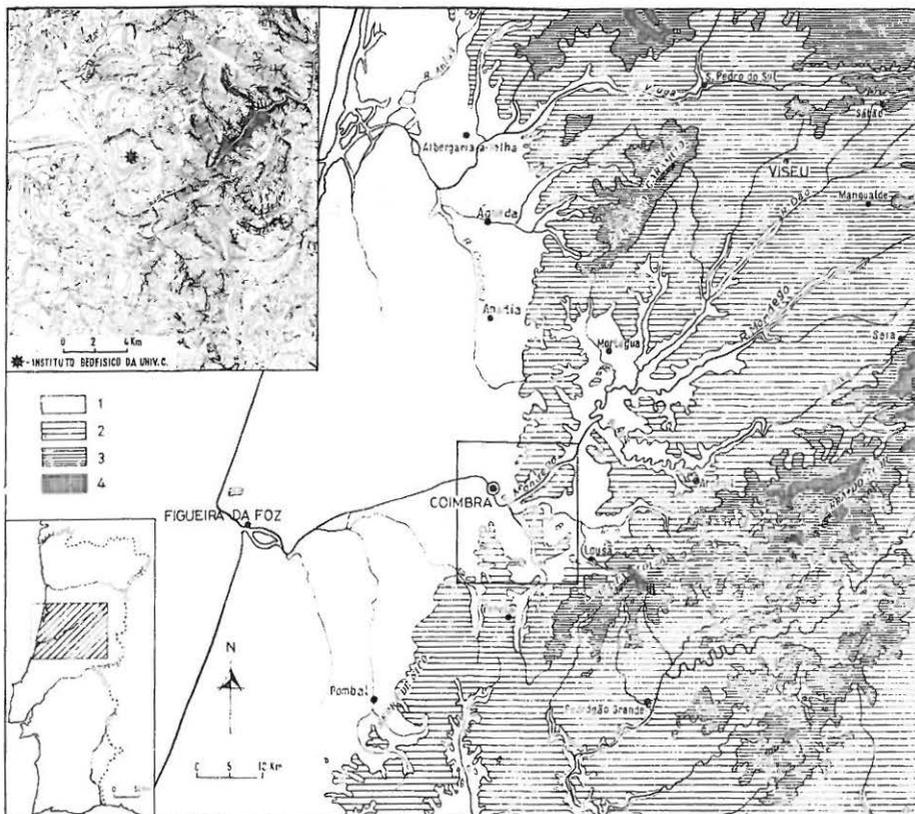


FIG. 1 — Esboço de localização. 1 — altitudes inferiores a 200 m; 2 — altitudes de 200 a 600 m; 3 — altitudes de 600 a 1 000 m; 4 — altitudes superiores a 1 000 m.

ANÁLISE DOS DADOS

1. Valores relativos ao período em estudo

Relativamente ao somatório do total das observações realizadas durante o período, compreendido entre as 00 horas do dia 1 de Janeiro de 1975 e as 24 horas do dia 31 de Dezembro de 1986, verificou-se que os rumos predominantes do vento se distribuíram por dois quadrantes principais e opostos, NW e SE, com 47% e 35% dos registos, respectivamente (fig. 2).

A direcção NW é a dominante neste quadrante, com 20% dos registos, seguindo-se, sucessivamente, os rumos W (9%), WNW (8%), NNW (7%) e N (3%). No quadrante SE, a direcção mais significativa é a de Sul (10,5%).

logo seguida pela de SE (10%) e, depois, surgem as de SSE (7%), E (5%) e ESE (3%).

Se compararmos a frequência do vento, segundo os 8 rumos principais (QUADRO I), com períodos anteriormente analisados (CUSTÓDIO DE MORAIS e BARATA PEREIRA, 1954, p. 27) verificamos que apenas se registaram algumas ligeiras alterações.

Para que pudessemos comparar os 16 rumos por nós obtidos com os 8 rumos principais calculados para os períodos anteriores, tivemos de dividir

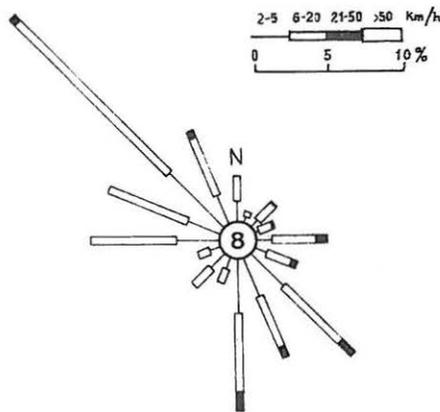


FIG. 2 — Rosa anemoscópica de Coimbra (1975-86).

ao meio as frequências indicadas para cada um dos 8 rumos intermédios, não considerados, e atribuir cada uma das metades assim obtidas aos rumos seus vizinhos. Além disso tivemos de dividir por dois os resultados calculados porque as nossas frequências eram horárias enquanto que as anteriores se referiam a períodos de 2 em 2 horas.

A comparação dos resultados mostra que o rumo NW ocupa sempre o primeiro lugar, bem distanciados dos restantes, sendo por isso o mais frequente. Em segundo lugar aparece o rumo SE, excepto no período de 1937-48, altura em que o cede ao rumo W. O terceiro lugar é sempre ocupado por rumos diferentes: W em 1866-916, SE em 1937-48 e S em 1975-86. O quarto lugar pertence ao rumo S, excepto em 1975-86, período em que é ocupado pelo rumo W. Este é, afinal, o rumo que revela um posicionamento mais instável, pois ocupou os 2.º, 3.º e 4.º lugares durante os três períodos considerados.

A passagem para os lugares seguintes faz-se por um novo salto. Curiosamente, as frequências mantiveram sempre as mesmas importâncias relativas

pele que também se manteve sempre a mesma ordenação: 5.º, 6.º, 7.º e 8.º lugares para os rumos E, N, SW e NE, respectivamente.

QUADRO I — Frequência do vento, de 2 em 2 horas, nos 8 rumos principais

<i>Períodos</i>	<i>N</i>	<i>NE</i>	<i>E</i>	<i>SE</i>	<i>S</i>	<i>SW</i>	<i>W</i>	<i>NW</i>
1866-916	310	166	356	542	406	169	510	1 467
1937-48	323	169	351	555	383	210	628	1 482
1975-86	289	153	322	655	638	211	595	1 198

Retomando o período de 1975-86 verificamos que predominaram, de modo geral, os ventos fracos e bonançosos com 31,5% e 19% das observações, respectivamente, nos quadrantes NW e SE. Nesses quadrantes a aragem ocupou o segundo lugar com 13% e 11%, respectivamente.

Os ventos moderados, frescos e muito frescos estão representados em todos os rumos do quadrante SE, onde se revestiram de algum significado (5% das observações), ao contrário do que sucedeu no rumo NW, onde a sua importância ficou reduzida a apenas 1,57% dos quais 0,7% e 0,5% pertencem, respectivamente, às direcções NW e NNW.

Os ventos fortes e muito fortes foram muito pouco frequentes, apenas 0,04% das observações, tendo-se registado, na quase totalidade, no quadrante SE¹.

As situações de calma assumem uma importância razoável porquanto representam 8% do total das observações analisadas.

¹ Apesar de pouco frequente, são os ventos fortes e muito fortes, do quadrante Este, aqueles que apresentam consequências mais funestas, motivo pelo que devem ser tidos particularmente em conta nos estudos aplicados. Por exemplo, F. REBELO (1982, p. 346), a propósito dos ravinamentos, notou que «as vertentes voltadas para E e SE, (...), além de sofrerem mais os contrastes térmicos de Verão, sofrem os ventos mais fortes ao longo de todo o ano» e nós próprios constatámos, a propósito dos grandes incêndios florestais, que «são particularmente temidas, em termos de incêndios florestais, as circulações oriundas do quadrante Este» (L. LOURENÇO, no prelo).

2. Valores anuais

Além da quase não representatividade dos rumos intermédios nos anos de 1976 e de 1977¹, ressalta a variabilidade interanual da importância relativa dos diferentes rumos, embora continuem como dominantes os quadrantes NW e SE, referidos no número anterior, apesar do peso relativo dos diferentes rumos nem sempre respeitar a ordem antes apontada (fig. 3).

Comparativamente com os valores do período verifica-se que, em 1975, relativamente ao quadrante NW, houve um acréscimo do rumo WNW em detrimento da direcção W. No quadrante SE, durante esse ano, ressaltou a importância dos ventos fortes e muito fortes que sopraram de SE e de SSE, preferentemente, embora também tenham ocorrido de ENE.

Em 1976, foram os ventos de W que se revelaram dominantes, seguidos pelos de NW. A direcção SE foi a principal no seu quadrante, seguida pelas de E e de S.

Em 1977, houve um exacerbar da importância do rumo NW e um aumento significativo do rumo SW, de tal maneira que 76,3% dos ventos pertenceram aos rumos compreendidos entre NW e SE, rodando por SW, ao passo que o quadrante NE apenas registou 10,3%, cabendo os restantes 13,4% às situações de calma.

Em 1978, o regime dos ventos aproximou-se do «normal» no período considerado. As diferenças mais significativas resultaram, por um lado, do empolamento das direcções NW, NNW e N e da diminuição dos rumos WNW e W, no quadrante NW e, por outro lado, do aumento da frequência dos ventos moderados a muito frescos, no quadrante SE, inclusivamente com ocorrência de ventos fortes de SSE.

Em 1979, pareceu acentuar-se, ainda mais, a tendência manifestada no ano anterior, ou seja, a concentração do maior número de frequências em rumos opostos: de um lado, NW, NNW e N e do outro lado S, SSE e SE.

Em 1980, houve, de novo, uma grande aproximação à situação «normal» se bem que, no pormenor, se tivessem registado algumas alterações na frequência dos rumos NW, traduzidas tanto na maior importância dos valores das direcções NNW e WNW, como na redução dos valores das direcções W e NW, relativamente às consideradas «normais». No que respeita ao quadrante SE houve uma maior frequência da direcção E e um valor mais reduzido do rumo SE.

¹ A quase ausência de valores dever-se-á, quanto a nós, mais do que à sua não verificação, à falta de rigor das observações. O provável desprezo pelo registo dos pontos intermédios levou, naturalmente, a um empolamento dos rumos adjacentes, os pontos colaterais.

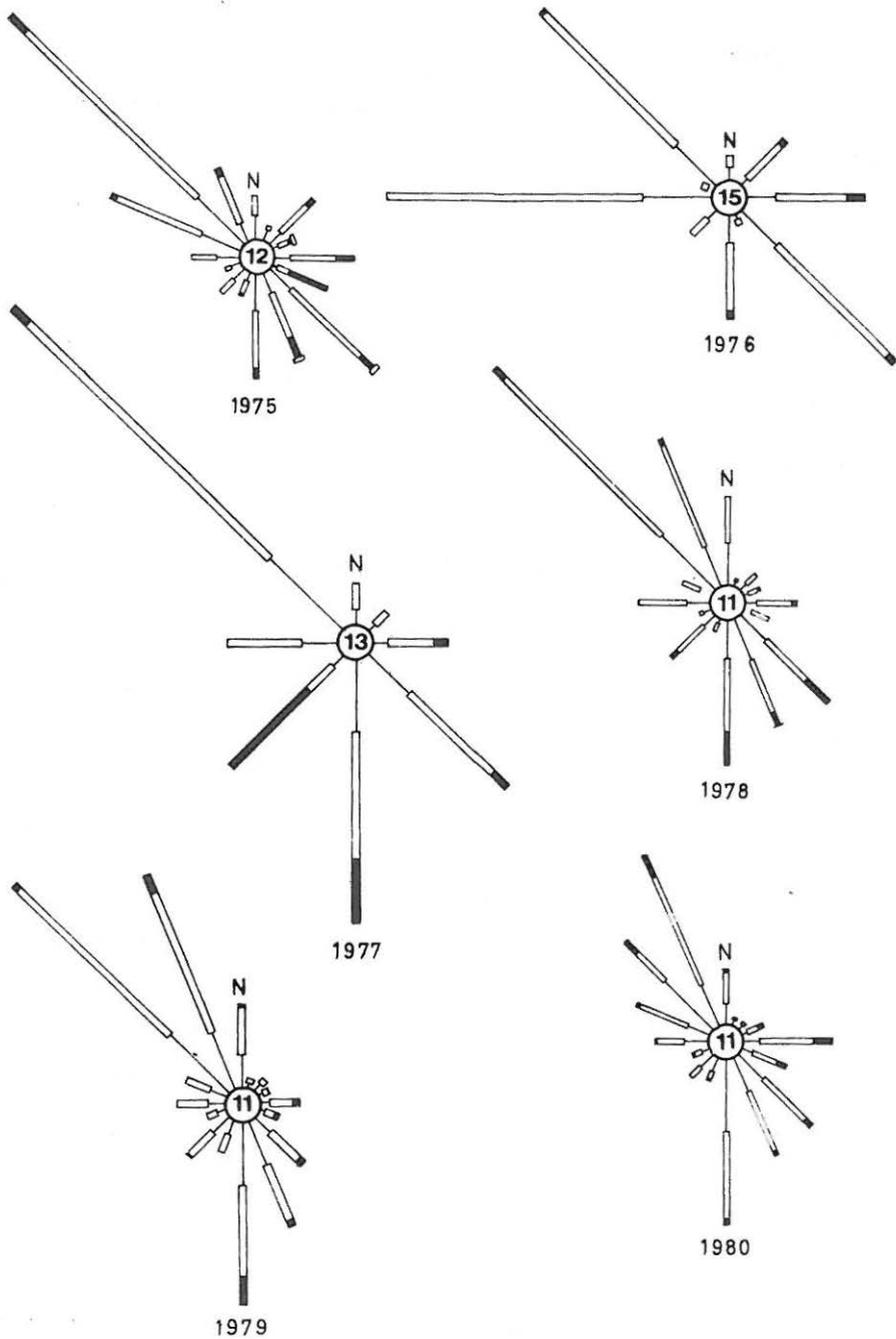
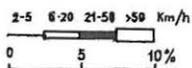
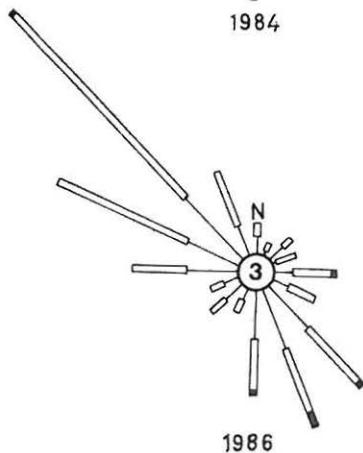
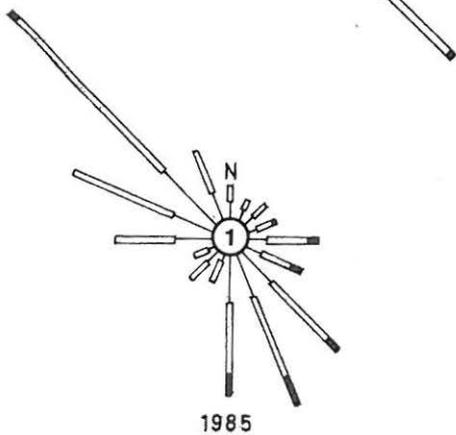
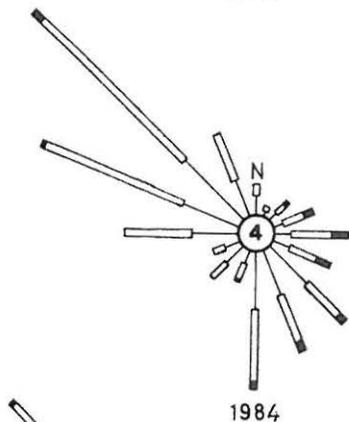
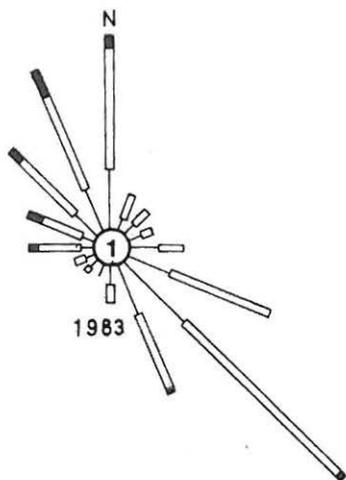
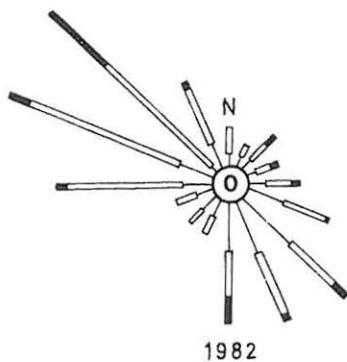
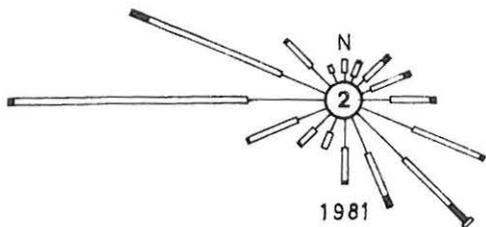


FIG. 3 — Rosas de ventos anuais em Coimbra.



Em 1981, registou-se um dos maiores afastamentos da «normal», devido, fundamentalmente, à diminuição dos rumos de NW, NNW e S e ao aumento dos de W, WNW, SE e ESE.

Em 1982, o rumo NW voltou a ganhar importância, especialmente no tocante aos ventos frescos e muito frescos, que também sopraram de W e WNW, contrariamente ao «normal».

Em 1983, ao contrário do que sucedeu em 1981, foram, no quadrante NW, os rumos de NNW e N aqueles que apresentaram os maiores efectivos. No entanto, foram menores do que os do rumo SE, o qual apresentou valores bem acima dos «normais».

Os anos de 1984, 1985 e 1986, foram os mais próximos do «normal» e as pequenas alterações mais notórias verificaram-se nos rumos WNW e SSE.

A análise destas rosas dos ventos anuais mostra que, efectivamente, existe uma acentuada variabilidade interanual e, mais uma vez, comprova o pouco significado das médias obtidas em séries muito longas, bem diferentes das situações reais, daquelas que são sentidas no dia a dia e que, por isso, têm particular significado para a climatologia aplicada.

3. *Valores mensais*

As rosas anemoscópicas mensais revestem-se de mais algum significado, por se reportarem a períodos bem mais curtos, em que tanto as situações sinópticas responsáveis pela circulação geral como os próprios mecanismos locais, não se alteram muito significativamente ao longo dos mesmos meses dos diferentes anos. A manutenção de características mensais semelhantes ao longo dos diferentes anos dever-se-á, fundamentalmente, à dependência directa da circulação atmosférica do movimento anual aparente do sol.

Os factores locais advêm do facto de Coimbra (IGUC) se localizar relativamente próxima do oceano e, por conseguinte, poder beneficiar da influência atlântica e, ainda, do facto da Península Ibérica se comportar como um pequeno continente e, por isso, transmitir uma certa influência continental à circulação atmosférica, originando Altas Pressões de Inverno e Baixas Pressões de Verão. Assim, como estas duas circulações, resultantes de factores locais, apresentam o mesmo sentido, terra-mar, no inverno, e mar-terra, no verão, não parece de todo descabido associá-las, pois é difícil saber onde termina exactamente a importância de uma e onde começa a da outra.

Os factores locais, conjugando-se favoravelmente com os factores gerais, determinam dois rumos predominantes e diametralmente opostos, consoante a época do ano, nos ventos observados em Coimbra. No fim do Outono e no Inverno, ou seja nos meses de Novembro a Fevereiro, a circulação domi-

nante é do quadrante SSE, isto é, de terra, enquanto que no fim da Primavera e no Verão, de Maio a Agosto, predomina do quadrante NW, ou seja do mar. Os meses de Setembro-Outubro e de Março-Abril são de transição (fig. 4).

4. *Valores horários*

Para uma avaliação mais pormenorizada da importância relativa dos factores gerais e locais, fez-se a análise horária comparativa dos diferentes rumos dos ventos, desfazada de 12 horas.

Aos factores locais antes mencionados deve acrescentar-se o contraste de altitudes entre as áreas ocidental e oriental de Coimbra. A ocidente, a proximidade do oceano e a existência de uma superfície relativamente plana, entre este e a cidade, particularmente a Norte do rio Mondego, bem como a existência do vale aberto do Baixo Mondego, de direcção quase Este-Oeste, permitem a fácil continuidade da circulação proveniente do oceano.

Pelo contrário, a oriente, levantam-se o Maciço Marginal de Coimbra e, mais além, a Cordilheira Central, importantes relevos que, alterando a circulação geral, desencadeiam mecanismos favoráveis à ocorrência de brisas de montanha e de vale, gerando as circulações locais que se sentem em Coimbra.

Como, durante a noite, tanto as brisas que sopram de terra como aquelas que descem da montanha têm o mesmo sentido, do mesmo modo que, durante o dia, tanto as brisas que vêm do mar como as que sobem as encostas apresentam também o mesmo sentido, parece possível conjugá-las, pois, também aqui, é extremamente difícil, com a rede de estações que possuímos, saber exactamente onde termina a influência de uma, se é que termina, e onde começa a da outra¹.

De todos os conjuntos horários analisados apenas apresentaremos os que parecem ser mais significativos. Referem-se às situações extremas que, em regra, coincidem com o início da manhã (5-6 horas) e com o fim da tarde (17-18 horas), (fig. 5) ou com o fim da manhã (11-12 horas) e com as primeiras horas da noite (23-24 horas), (fig. 6).

¹ SEIXAL PALMA (1987, p. 10-11) entende as brisas como sendo ventos directamente relacionados com o local e a hora do dia. Existem vários tipos, mas são dois os principais: brisas costeiras e brisas orográficas. Por sua vez, as brisas costeiras tomam duas formas: brisa marítima ou diurna e brisa terrestre ou nocturna. As brisas orográficas apresentam também dois aspectos: brisa de encosta e de vale, durante o dia, em sentido ascendente, e brisas de montanha, durante a noite, em sentido descendente.

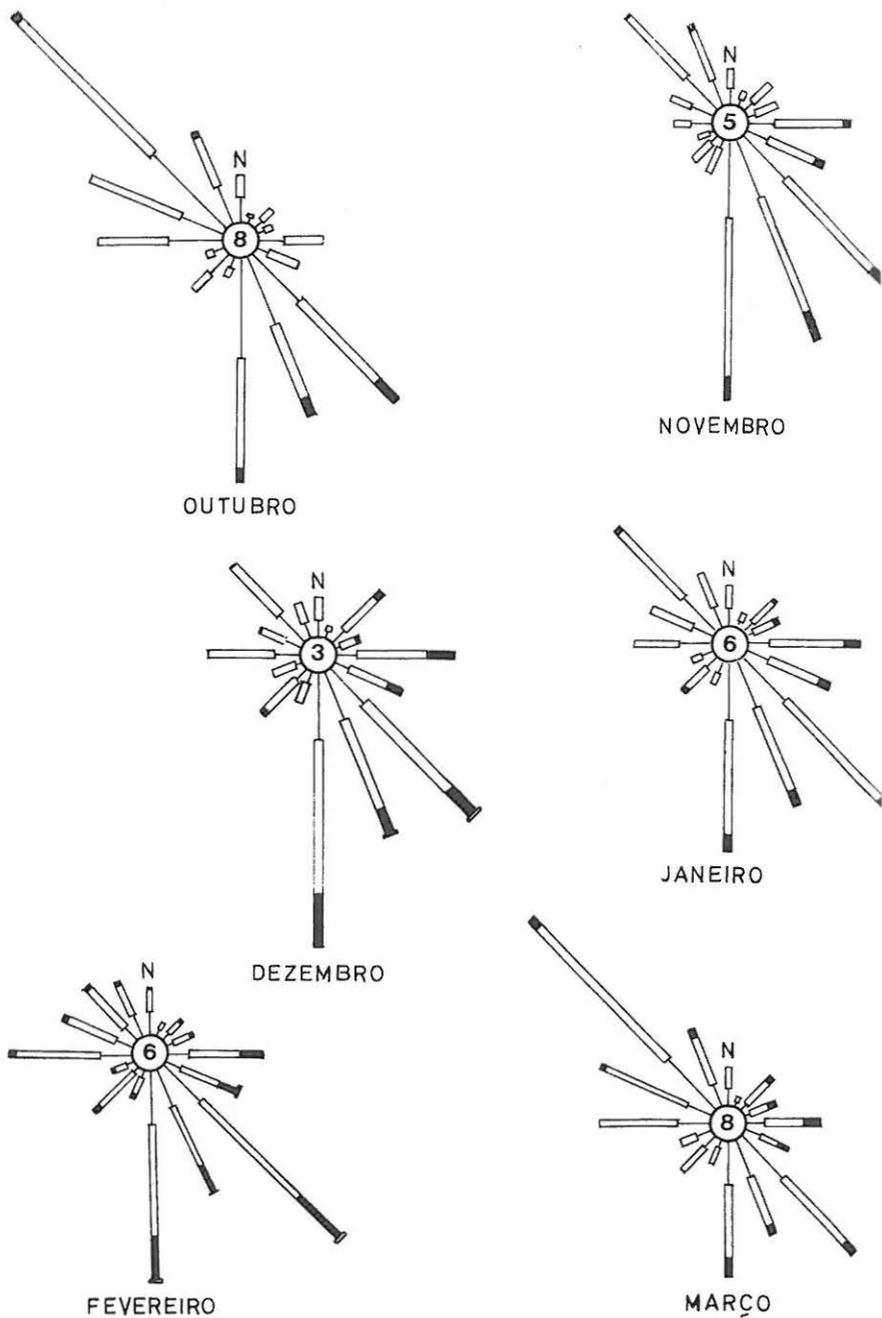
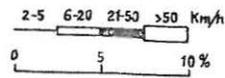
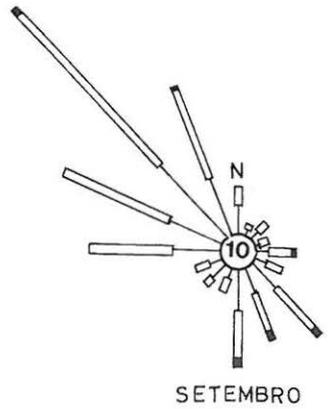
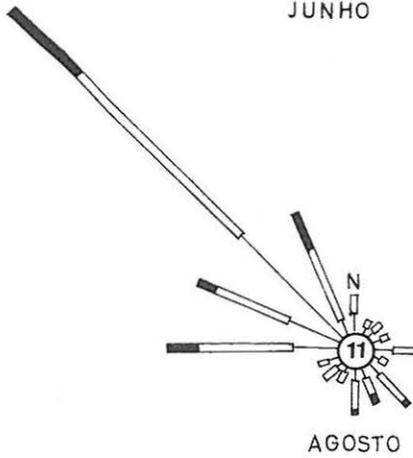
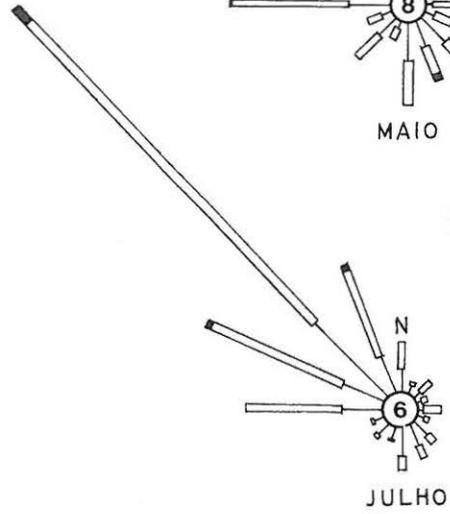
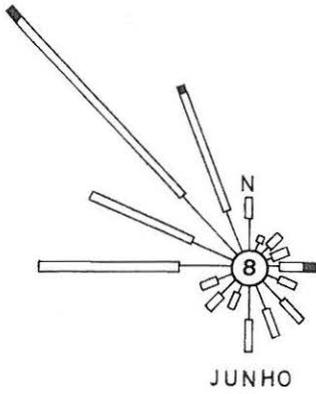
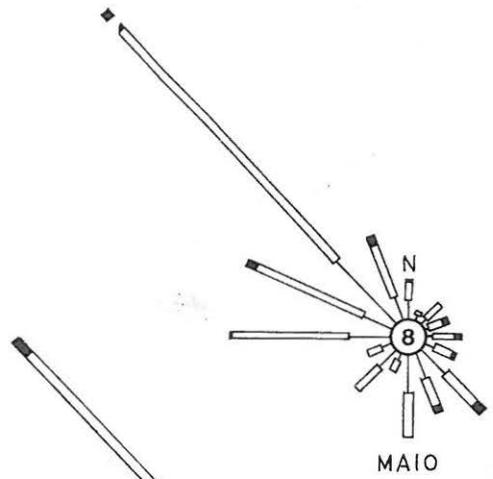
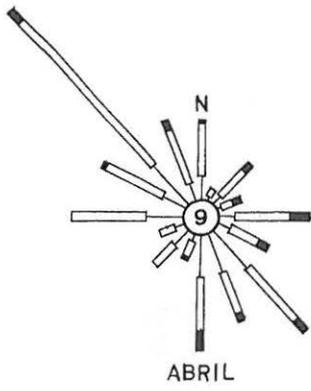


FIG. 4 — Rosas de ventos mensais em Coimbra



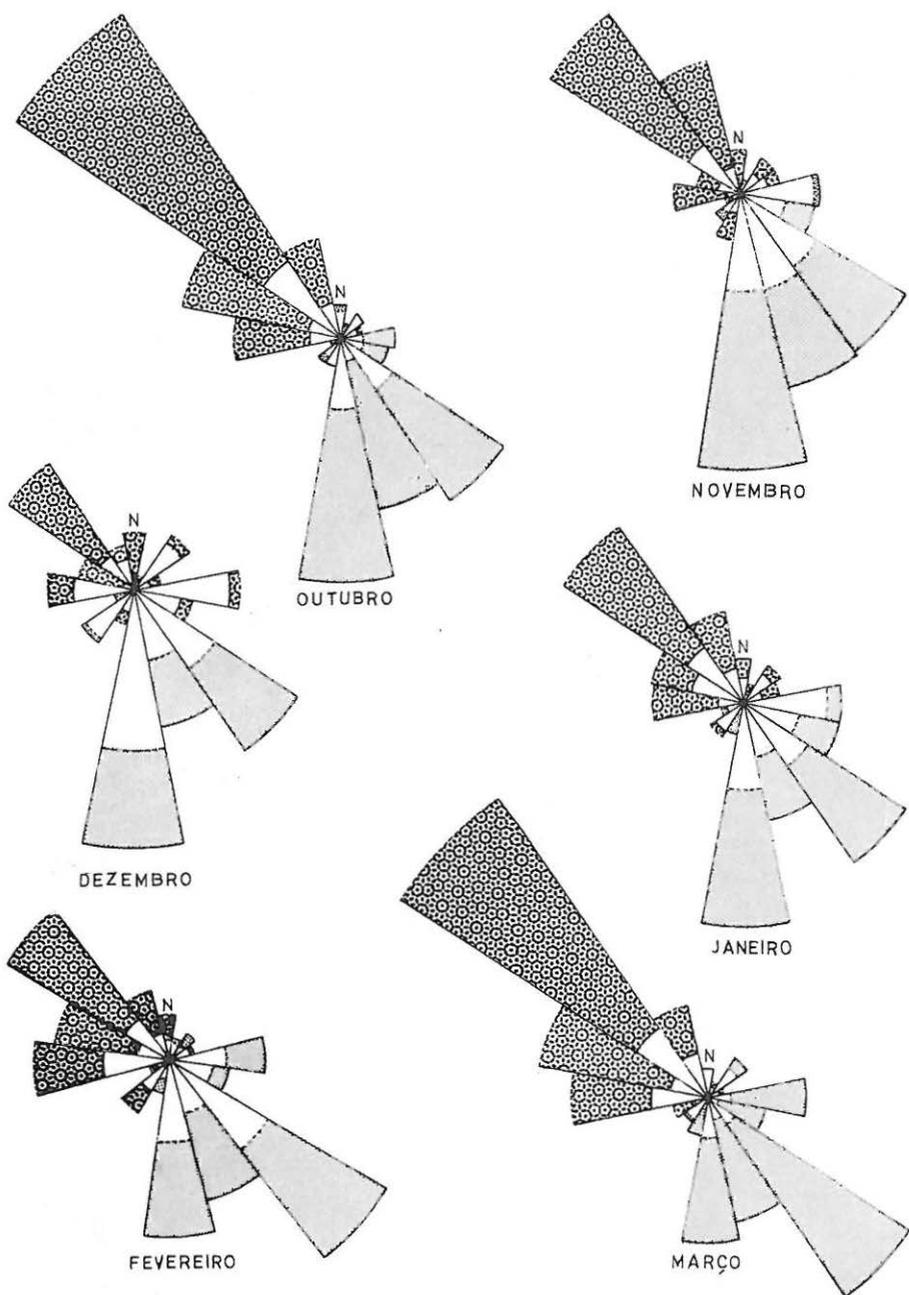
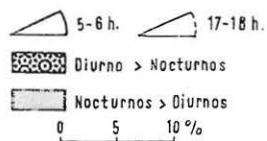
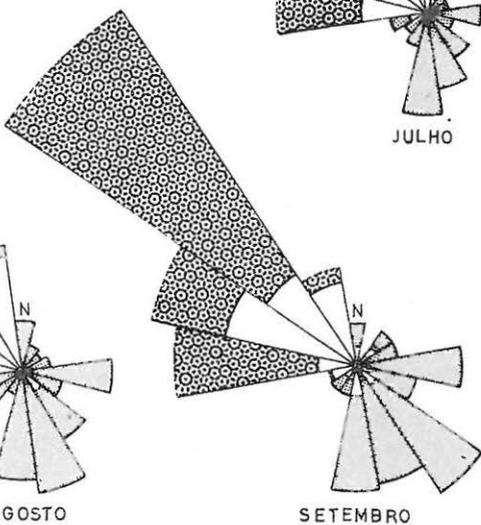
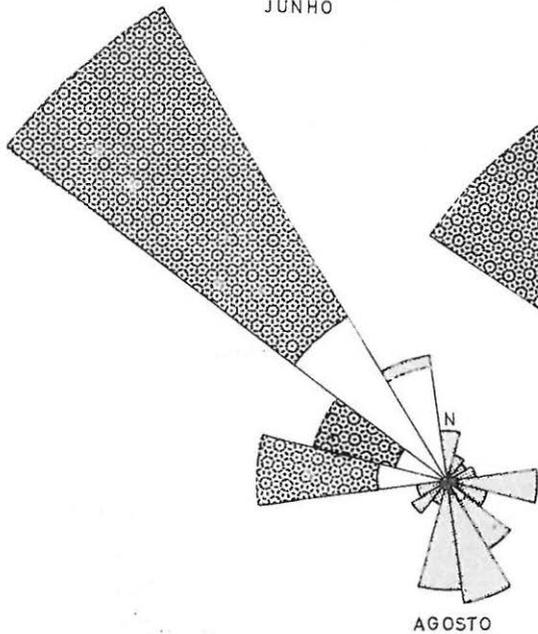
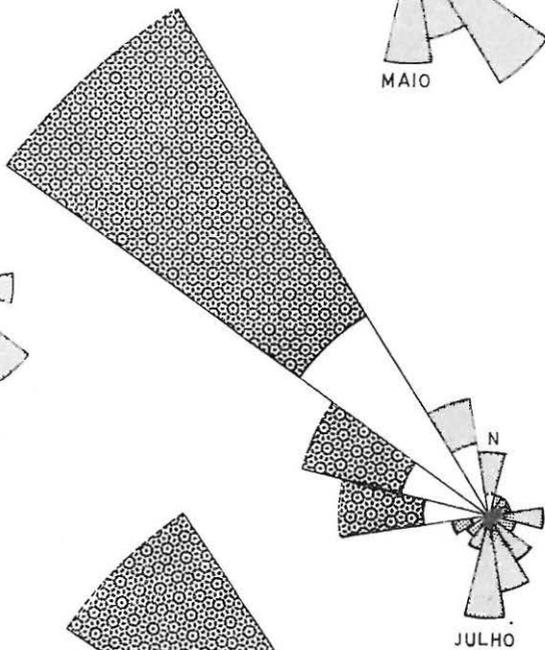
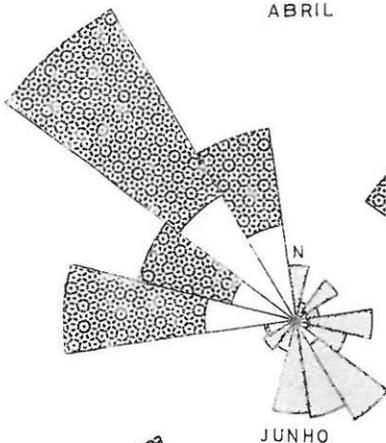
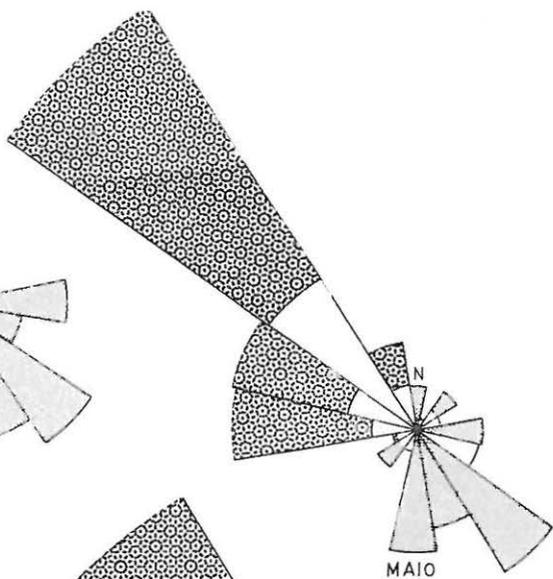
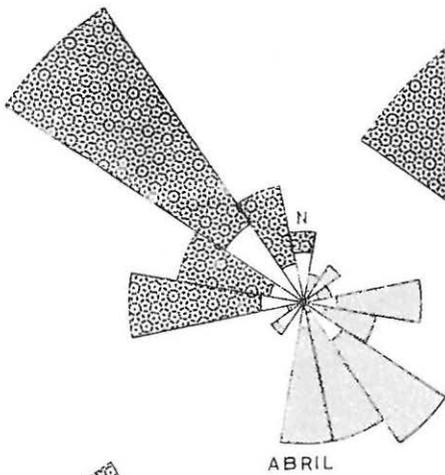


FIG. 5 — Rosas de ventos horárias
(5-6/17-18 h) de Coimbra





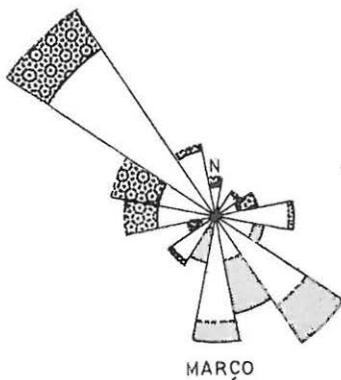
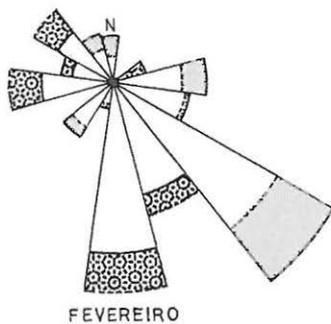
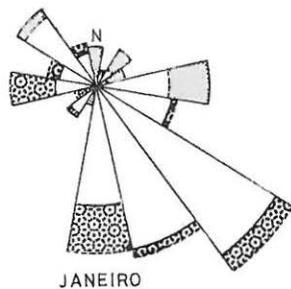
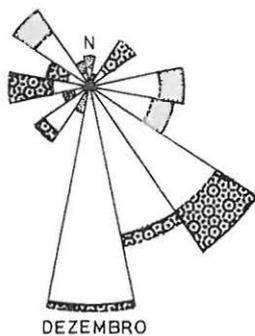
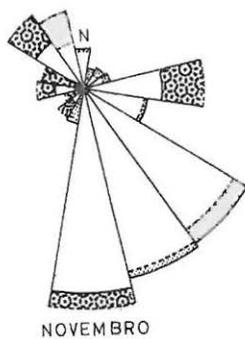
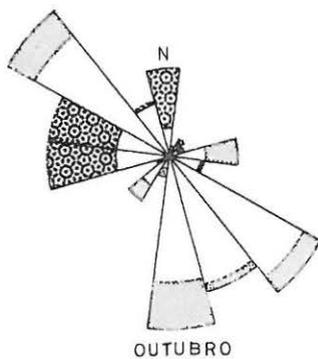
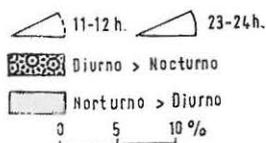
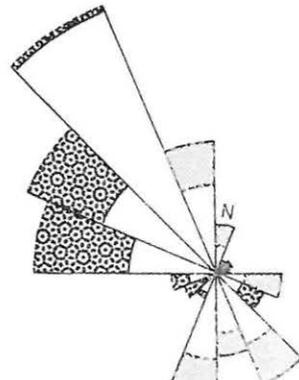
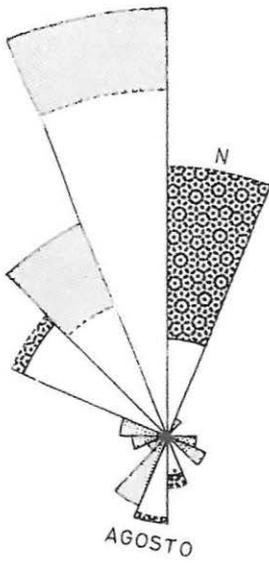
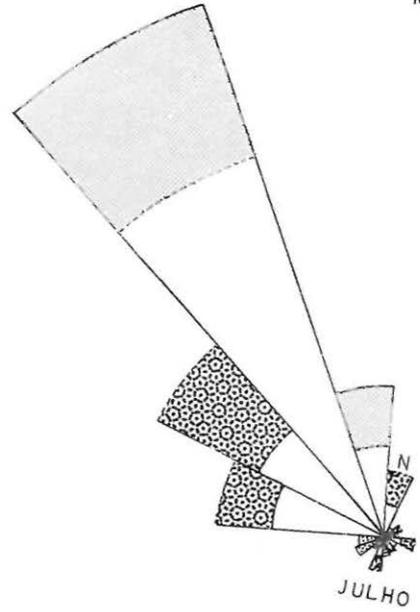
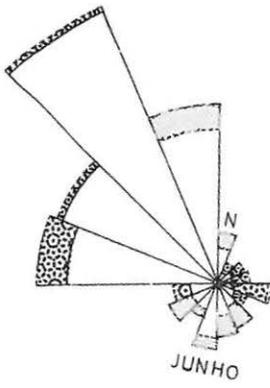
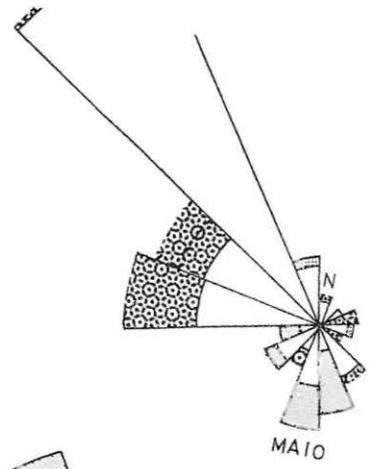
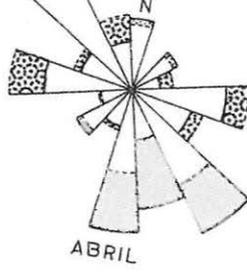


FIG. 6 — Rosas de ventos horárias
(11-12/23-24 h) de Coimbra





Verifica-se que é à tarde (17-18 horas) e no princípio da noite que os efeitos da nortada são mais significativos. Pelo contrário, durante a noite e início da manhã (5-6 horas) parecem ser as brisas de terra (montanha) que se revelam dominantes na circulação.

Às 11-12 e às 23-24 horas correspondem, normalmente, fases de transição pelo que, a essas horas, comparativamente com as anteriores, há um certo equilíbrio entre as frequências dos ventos dominantes.

No que respeita à distribuição da importância dos rumos ao longo do ano, observam-se as características já descritas para as observações mensais.

CONCLUSÃO

Este pequeno estudo sobre os regimes dos ventos em Coimbra, mostrou que há uma grande variabilidade interanual e que, simultaneamente, tendem para uma distribuição quase simétrica. Efectivamente os ventos predominantes aparecem de dois quadrantes opostos, Noroeste e Sul-Sueste, consoante a época do ano e conforme a hora do dia.

A alternância estacional parece estar essencialmente dependente dos factores que regem a circulação atmosférica geral, apesar da conjugação favorável dos factores locais, enquanto que a alternância diária parece depender mais dos factores locais.

A rotação verificada ao longo do ano sucede, normalmente pelos meses de Setembro-Outubro e de Março-Abril. No fim do Outono e no Inverno, de Novembro a Fevereiro, os ventos sopram mais do quadrante SSE, isto é, do lado de terra, da montanha, se preferirmos. Pelo contrário, no fim da Primavera e no Verão, de Maio a Agosto, sopram preferencialmente do quadrante NW, ou seja do lado do mar.

A rotação verificada diariamente costuma ocorrer pelas 11-12 e pelas 23-24 horas. A menos que haja condições que contrariem, durante a noite e princípio da manhã predominam os ventos do quadrante SSE, brisa de montanha conjugada com a de terra, e durante a tarde e início da noite sopram ventos do quadrante NW, a nortada.

BIBLIOGRAFIA

- AMORIM GIRÃO, A. DE — «Ventos predominantes em Portugal e seus nomes populares e tradicionais», *Boletim do Centro de Estudos Geográficos*, 2-3, 1951, p. 35-62;
Atlas Climatológico de Portugal Continental (Edição preliminar), Lisboa, Serv. Met. Nac., 1974;
- CARVALHO, A. FERRAZ DE — *Clima de Coimbra*, Lisboa, I. N., 1922;
- LOURENÇO, LUCIANO — *Considerações climatológicas em torno dos grandes incêndios florestais ocorridos em 1986 no centro de Portugal*, no prelo;
- MORAIS, J. CUSTÓDIO DE e PEREIRA, A. BARATA — «Clima de Coimbra. Valores anuais e normais dos principais elementos e suas variações — 1866-1953», Separata da *Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra*, vol. XXIV, 1954;
- PEREIRA, A. BARATA — «Algumas notas para o estudo do clima de Coimbra», Separata de *Memórias e Notícias*, n.º 34, 1953;
- — *Clima de Coimbra. Normais e valores dos elementos principais*, Coimbra, Inst. Geof., 1955;
- REBELO, FERNANDO — «Considerações metodológicas sobre o estudo dos ravinamentos». *II Colóquio Ibérico de Geografia, Lisboa, 1980, Comunicações*, vol. I, 1982, p. 339-350;
- SEIXAL PALMA, A. L. — *Ventos locais*, Lisboa, INMG, 1987, 24 p..