OS MODERNOS MÉTODOS

DE

PREVISÃO DO TEMPO

EM

PORTUGAL

MEMORIA APRESENTADA AO CONGRESSO DE COIMBRA EM 1925

POR

Carvalho Brandão

CAPITÃO DE FRAGATA

CHEFE DO SERVIÇO METEOROLOGICO DA MARINHA

LISBOA

OS MODERNOS METODOS DE PREVISÃO DO TEMPO EM PORTUGAL

Por um lado a descoberta das leis que estabelecem a relação intima entre pressões atmosfericas e ventos, por outro lado o uso do telegrafo, permitiram no seculo passado o inicio da moderna meteorologia com as rudimentares tentativas da previsão do tempo por meio das cartas sinopticas. Ás primeiras esperanças de rapidos progressos seguiram-se porem as desilusões que acompanham tantas vezes as novas descobertas, e a previsão do tempo estacionou durante muitos anos cingida na rigidez da lei de Buys-Ballot e enredada nos estorvos das linhas telegraficas.

Mas surge a telegrafia sem fios e com ela rasgam-se novos horizontes á meteorologia. A dinamica aerea, impulsionada pelo interesse imediato da utilisação das observações, não só á superficie como tambem na alta atmosfera, agora faceis de

realisar em grande numero e com grande rapidez, e pelas exigencias da aviação para cuja actividade todos os problemas do ar são questões vitais, entra numa fase de progresso mais acentuado, com a observação de fenomenos até então desconhecidos, com a formação de novas hipoteses e a descoberta de novas leis e novos metodos para a previsão do tempo. Tal é a situação actual, caracterisada por uma intensa actividade scientifica, parecendo marcar enfim de facto o inicio duma Sciencia Meteorologica, e consequentemente a esperança fundada duma Previsão do Tempo scientifica, pelo menos a curto prazo.

I

IDEIA GERAL DOS MODERNOS METODOS DE PREVISÃO

Insuficiencia do traçado das isobaras

O uso das cartas sinopticas foi incontestavelmente o primeiro passo para a previsão scientifica do tempo. Não foi precisa porem uma longa experiencia para se reconhecer que o simples traçado das isobaras, conquanto intimamente relacionado com os ventos naquela occasião, não permittia prever-los dair a algumas horas, pela ignorancia da maneira como evolucionaria o campo barometrico, e portanto do tempo que teriam o novo traçado. O problema da previsão do vento não estava resolvido, mas simplesmente deslocado: para saber qual seria o vento amanhã era preciso saber qual seria amanhã a disposição das isobaras na região; não se tinha avançado muito, na verdade, neste primeiro passo da nova sciencia. Mas o que hoje nos surpreende é que tantos annos se passassem depois disso, sem que se saisse do empirismo desses primeiros tempos, continuando os me-

teorologistas a "dar anos ao ofício" para adquirirem a intuição que lhes permitisse prever — quasi diriamos, a palpite — a evolução do campo barometrico.

Pretendeu-se então descobrir as misteriosas leis que regem a atmosfera, catalogando cartas e cartas, guardando as situações barometricas semelhantes, e estabelecendo cartas-tipos. Mas a ausencia de qualquer hipotese scientifica não permitia aos meteorologistas orientar-se nesse labirinto em que duas situações na aparencia identicas evolucionavam a minuto em sentidos opostos, sem explicação aceitavel. Estas dificuldades na previsão do vento aumentaram ainda para a chuva, pois nem mesmo se podia muitas vezes relaciona-la com a disposição das isobaras na propria ocasião. Se a previsão do vento era dificilima, a da chuva tornava-se quasi impossivel, na maioria dos casos.

No tratado classico de previsão do tempo do sabio meteorologista inglês Sir Napier Shaw, estabeleceu o autor detalhadamente o caracter do tempo em cada uma das regiões do campo barometrico, nos varios aspectos que ele pode assumir. Este estudo, que representava nessa época um trabalho scientifico importante, foi reconhecido em breve como insu-

ficiente para a previsão do tempo pelos motivos seguintes:

1º - A disposição dos ventos e dos meteoros à roda dos centros de baixa ou alta pressão, ou em varios pontos de outras medalidades das isóbaras, constituia de facto uma media de diversas disposições reais observadas, e como tal não se podia confiar nela em qualquer caso concreto.

2º - Nos traçados das isóbaras que definem as várias situações não se atendia aos seus detalhes que fazem variar o gradiente dum para outro logar, não se dando às irregularidades daquelas curvas a importancia primordial que de facto teem, quer para o vento, quer para a chuva.

3º - O desconhecimento quasi completo do que se passava acima da superficie do globo, reduzindo o estudo da atmosfera a duas dimensões, impossibilitava quaisquer hipoteses para a explicação dos fenomenos meteorologicos que permitissem acompanhar a sua evolução.

4º - O estudo, ainda que detalhado, do campo barometrico à superficie, não permitia prevêr a evolução desse campo, mesmo no instante imediato, pelo desconhecimento das leis que regem a variação

das pressões atmosféricas em cada logar.

Origem dos novos métodos

Foi só nos últimos anos que as investigações scientíficas alemãs e escandinavas, valendo-se não só das observações à superfície mas explorando também a atmosfera, conduziram à criação da teoria da frente polar apresentada pelo sabio norueguês Bjerknes, da qual decorreu um método de previsão do tempo, cujo valor nos países do norte têm sido sancionado pela experiencia de alguns anos.

Por outro lado, a necessidade de aperfeiçoar a previsão do tempo durante a guerra, para satisfazer em especial as exigencias da aviação, obrigou o Serviço Meteorologico do Exercito francês a estudos intensivos que permitiram as descobertas de Scherescheversky e Wehrlé relativas aos nucleos de variação e aos sistemas de movimento, nas quais se baseia o método francês de previsão do tempo, em uso naquele e outros paizes.

A teoria da frente polar

A teoria da descontinuidade ou da frente polar estabelece como condição para a formação dum fenomeno ciclonico a existencia de duas massas de ar contiguas, a temperaturas diferentes. Em consequencia da rotação da terra, a massa de ar quente, proveniente de latitudes mais baixas, encontra-se animada de movimento tendo uma componente para E; pelo contrario, o movimento da massa de ar frio, proveniente da região polar, tem uma componente para W. A superficie de contiguidade destas duas massas de ar é a <u>frente polar</u>.

A existencia de duas massas contiguas dum fluido deslocando-se em sentidos opostos tende á formação de <u>turbilhões</u>, por um processo cujo inicio consiste na projecção de <u>linguas</u> de cada uma das massas no seio da outra. A frente polar tem pois uma forma sinuosa, na qual cada uma das linguas de ar quente origina um fenomeno ciclonico, compreendendo:

a) uma depressão barometrica cujo centro se encontra na extremidade polar da lingua

de ar quente, a qual constitue um <u>sector quente</u> dessa depressão;

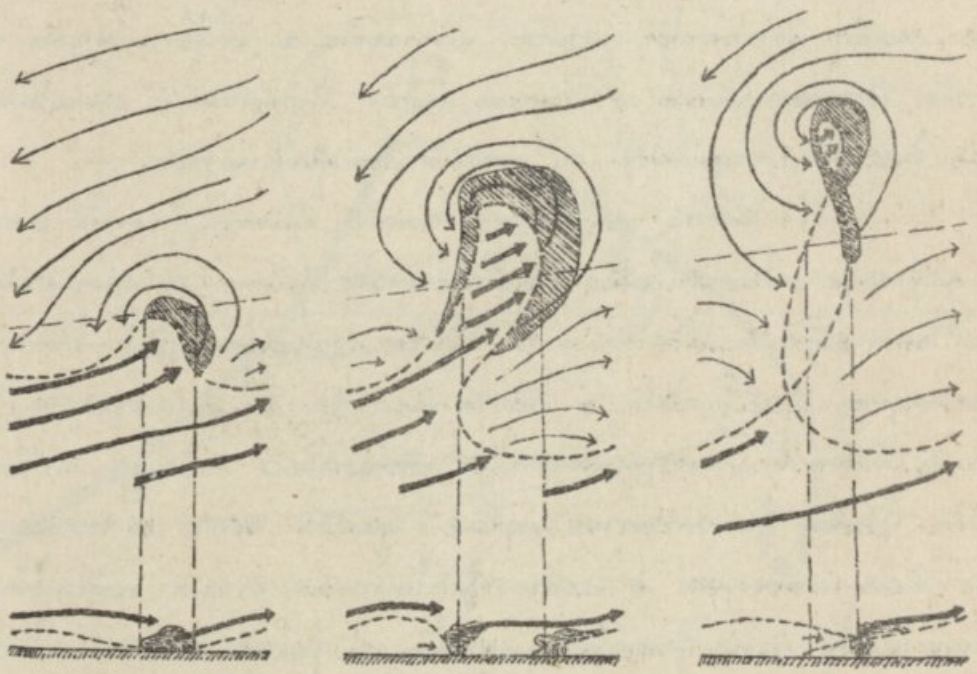
b) um movimento de ar em turbilhão à roda dessa depressão, no sentido inverso dos ponteiros dum relogio, no hemisferio Norte;

c) um movimento ascensional de parte da massa de ar contida no sector quente, o qual dá logar a fenomenos de condensação e precipitação.

Diz mais a teoria da frente polar que o sector quente se desloca para E, em torno do centro depressionario, sendo limitado por uma frente quente na sua parte anterior e por uma frente fria na sua parte posterior. Esta desloca-se com uma velocidade igual à componente do vento na direcção do seu movimento, ao passo que a frente quente se desloca com velocidade inferior devido à subida da parte anterior da massa de ar quente. Assim, o sector quente vai-se reduzindo em largura, efectuando-se esta reducção da periferia para o centro da depressão e da superficie da Terra para a alta atmosfera. Dá-se a <u>oclusão</u> do fenomeno ciclonico quando o sector quente tem desaparecido por completo na superficie da Terra.

O sector quente inicial dum fenomeno cir-

ciclónico representa a sua energia potencial. Enquanto se não dá a oclusão, está vai sucessivamente diminuindo pela sua transformação em energia cinética, a qual vai sucessivamente aumentando. Dando-se a oclusão deixa de existir a energia potencial e a energia cinética passa a diminuir, gastá nos atritos.



Desta notável teoria, que estabelece a distinção entre os fenómenos ciclónicos extra-tropicais, assimétricos, e os ciclones inter-tropicais dotados duma quasi simetria radial, deirra o método norueguês da previsão do tempo.

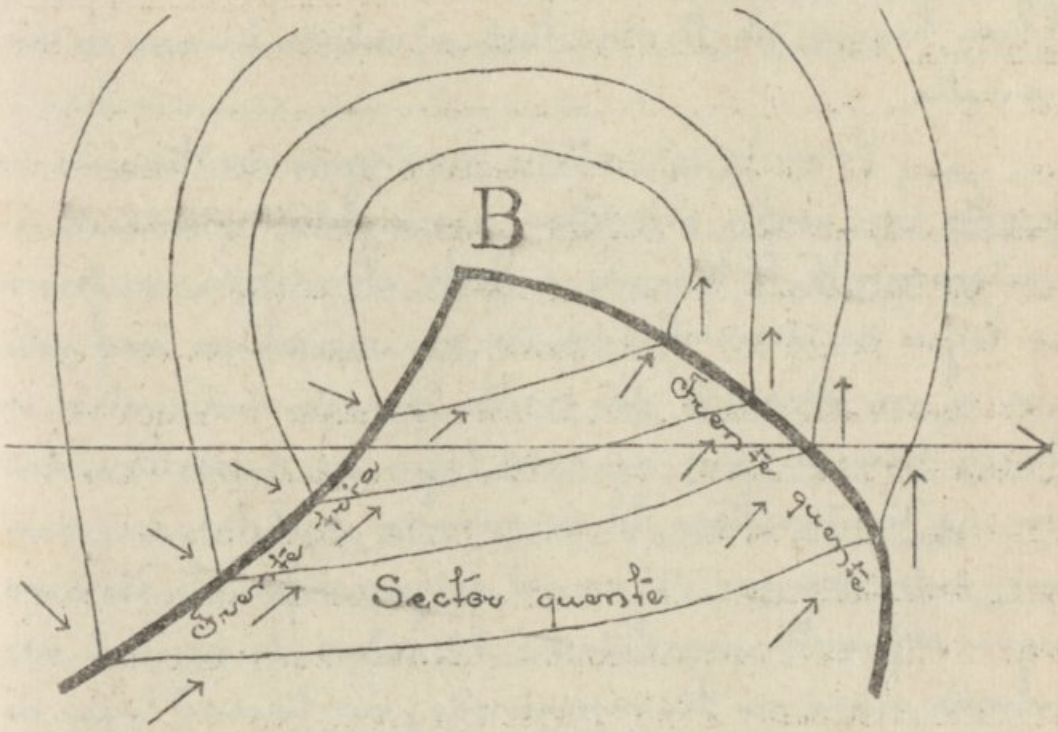
O método norueguês

A regularidade do deslocamento das linhas de descontinuidade à superfície (frentes quentes, frias ou oclusas) é a base do método norueguês da previsão do tempo. Com efeito, os fenomenos atmosféricos que mais importa prever, direcção e intensidade do vento, temperatura e chuva, estão ligados à existencia das frentes, segundo os seguintes principios:

1.º - Com a aproximação duma frente o vento refresca, rondando lentamente para a esquerda no hemisferio norte: é o efeito pré-frontal. Com a passagem da frente, o vento ronda bruscamente para a direita, começando a diminuir a sua intensidade. Estes fenomenos estão ligados com a disposição das isóbaras e manifestam-se mais caracteristicamente nas frentes quentes e frias, sendo atenuados nas frentes oclusas.

2.º - Com a passagem duma frente quente dá-se evidentemente uma subida de temperatura, o contrario sucedendo com a passagem duma frente fria. Nas frentes oclusas, a descontinuidade de temperatura é pouco acentuada, sendo porem reco-

mbecivel em muitas circunstancias, podendo encontrar-se as temperaturas mais altas adiante ou atras da frente, conforme os casos.



5º - A subida do ar do sector quente origina fortes condensações com precipitação ao longo da frente quente, formando-se uma extensa zona de chuvas na sua parte anterior. Por outro lado, a descontinuidade de temperaturas ao longo da frente fria origina instabilidade atmosferica, formando-se

uma estreita zona de aguaceiros na parte posterior dessa frente, que nas circunstâncias mais características é a line-squall dos inglêses ou a ligne de grains dos francêses, manifestada em cada logar por um aguaceiro violento com salto de vento para a direita, baixa brusca de temperatura e subida brusca do barometro.

Consiste o metodo norueguês no traçado das frentes na carta sinoptica, e na determinação do seu deslocamento. O traçado é feito atendendo em primeiro logar ás descontinuidades na curvatura das isóbaras e na direcção dos ventos, á recta dos centros de baixa pressão; em segundo logar ás descontinuidades na temperatura, humidade e visibilidade, pois que duas massas de ar de origem diferente teem em regra diferentes quantidades de vapor de agua e diferentes graus de transparencia; em terceiro logar ao sinal da tendencia barometrica (variação do barometro nas ultimas 3 horas); e em quarto logar aos ventos acima da superficie terrestre. Infelizmente porem as observações aerologicas diarias estão ainda pouco generalisadas para poderem influir proveitosamente na previsão do tempo.

A velocidade de deslocamento das frentes

é determinada, para cada ponto da frente considerada, pela comparação das cartas sinóptica consecutivas. O exame das horas de começo e fim da chuva, assim como das horas a que se deram saltos de vento ou bruscos movimentos no barómetro ou termómetro, permitindo conhecer a passagem das frentes nas várias estações, auxilia a determinação das velocidades.

Em cada fenómeno ciclónico só se pode encontrar uma frente quente; podem porém encontrar-se várias frentes frias ou oclusas, devidas à existência de sectores frios de diversas proveniências.

Por serem as linhas de descontinuidade tanto menos acentuadas quanto mais se afastam do centro de depressão a que estão ligadas, o método norueguês está naturalmente indicado para os países de latitudes elevadas, pela visinhança da frente polar.

Os nucleos de variação de pressão

A escola francêsa, conquanto tenha um caracter menos scientífico do que a norueguêsa, encara o problema da previsão do campo barométrico duma forma

mais geral do que aquela. O facto de ser o regime depressionario a regra constante na Noruega, levou os seus meteorologistas a considerarem o problema da previsão apenas nesse aspecto. Não sucedendo outro tanto nos paizes de menor latitude, necessario se torna encarar a questão no ponto de vista geral das variações barometricas, ligadas ou não a movimentos ciclonicos; foi o que trataram de fazer durante a guerra os meteorologistas de outros paizes, entre os quais a França e a Italia.

Traçando as <u>isobaras</u> ou curvas de igual variação barometrica em intervalos iguais (3^h, 6^h, 12^h ou 24^h) verifica-se que elas afectam quasi sempre uma forma fechada, apresentando <u>nucleos de maxima variação</u>, quer positiva, (<u>nucleos de alta</u>) quer negativa (<u>nucleos de baixa</u>). Comparando cartas sucessivas nota-se que o movimento daqueles nucleos apresenta uma continuidade perfeita, ao contrario do que sucede com as depressões cuja trajectoria do centro é por vezes dificil de seguir com continuidade. Quem disse, enquanto as depressões se deslocam de maneira irregular e aparentemente caprichosa, ora estacionando durante dias consecutivos sobre a mesma região, ora avançando decididamente em determinada direcção, ora desviando-se ou mesmo retrocedendo, as trajectorias dos

nucleos de variação oferecem em regra uma relativa regularidade, efectuando-se o seu deslocamento com um movimento quasi uniforme dentro dum intervalo de tempo limitado (um ou dois dias), e numa direcção proximamente rectilinea ou segundo uma curva conhecida.

Da constância da velocidade e da direcção resulta a constância do periodo, isto é, o tempo decorrido entre as passagens de dois maximos de baixa ou dois maximos de alta pelo mesmo logar.

A comparação em cartas consecutivas, das posições dos nucleos correspondentes a intervalos iguais, permite determinar facilmente a sua trajectória em direcção e velocidade, assim como o seu periodo. Na mesma carta, a comparação das posições dos nucleos correspondentes a intervalos diferentes dá só por si indicações valiosas sobre as tendencias do movimento desses nucleos.

O deslocamento dos nucleos tem uma tendencia geral para se efectuar para leste; por outro lado, a experiencia tem mostrado que a existencia dum centro importante de altas ou baixas pressões tem uma grande importancia sobre o movimento dos nucleos que tende a ser orientado por esses centros, no mesmo sentido que os ventos.

Com o movimento dos nucleos de alta e baixa

liga-se evidentemente o movimento das linhas de variação nula que obedece proximamente aos mesmos princípios. Uma vez feita a previsão para 12 ou 24 horas, do movimento dos núcleos e das linhas de variação nula, é facil traçar as isóbaras previstas e daí deduzir os ventos e o carácter do tempo em cada região.

Os sistemas de nuvens

Pelo estudo comparativo dos estados do ceu em varios logares e em varias ocasiões, foram os meteorologistas franceses Scherescherwsky e Weberlé levados a concluir a existência de grandes agrupamentos de nuvens a que deram o nome de <u>systèmes nuageux</u>, constituidos segundo certos principios e deslocando-se segundo regras determinadas.

De acordo com aqueles principios foi possivel estabelecer a <u>topografia</u> dos varios tipos de sistemas de nuvens, definindo-se em cada tipo varias regiões caracterisadas por diversas qualidades e quantidades de nuvens. Nos tipos <u>depressionarios</u>, os mais importantes, ha um <u>corpo</u> (região central) constituido por alto-stra-

rus e nimbus; uma frente (região anterior) caracterisada pelas nuvens da camada alta, em especial cirrus e cirro-stratus; duas margens (regiões laterais) onde aparecem também cirrus, acompanhados por cirro-cumulos e por alto-cumulos; e uma cauda (parte posterior) constituida por uma multidão de pequenos agrupamentos de varias nuvens entre as quais os cumulo-nimbus, agrupamentos intervalados por claros de seu tempo.

O conhecimento da topografia dos sistemas de nuvens permite desenha-los nas cartas sinoptricas, com a sua região central de chuva, a sua frente de aproximação de mau tempo, as suas margens de tempo duvidoso e a sua cauda de tempo instavel. A comparação de cartas sucessivas permite determinar-lhes o deslocamento, em direcção e velocidade, e daí deduzir a previsão do estado do tempo, e em especial da chuva.

Este processo é dos mais uteis e seguros para a previsão do tempo, quando possa ser aplicado; infelizmente, nos paizes situados nas margens orientais dum oceano, a determinação dos sistemas de nuvens vindos de oeste, como é o caso geral, é dificil senão impossivel. As observações dos navios e dos postos avançados que se tornam muito uteis para o traçado das

isóbaras e determinação dos nucleos de variação ou das linhas de descontinuidade, são manifestamente insuficientes para o desenho dos sistemas de nuvens.

Como é natural, os sistemas depressionarios estão intimamente ligados com as variações de pressão em regra, o corpo acompanha a baixa barometrica e a cauda acompanha a alta; sucede porem muitas vezes que o deslocamento do sistema se atraza em relação ao movimento barometrico.

O metodo itaviano

Considerando em cada logar a variação da pressão com o tempo, é facil descobrir que ela afeta uma forma ondulatoria, de aparencia muito irregular. Sujeitando-a á analise harmonica decompõe-se em oscilações de periodos diversos, desde 12h até um ano, alem duma variação lenta da pressão media e de pequenos residuos.

É preciso porem notar que a maioria dessas oscilações componentes da variação da pressão não são continuas como as ondas componentes da on-

da de maré; sendo, ao contrário daquelas, produzidas por causas transitórias, estas teem o carácter de amortecidas, o que torna o seu estudo muito mais difícil, e limita consideravelmente as faculdades da previsão, não só pela dificuldade de determinar com o preciso rigor a lei do amortecimento, como principalmente pela impossibilidade de prever o aparecimento de novas ondas.

Contudo, o meteorologista italiano Vercelli, autor do método, conseguiu excelentes resultados da sua aplicação durante a guerra, não só na previsão diária, mas ainda nas previsões para maiores prazos.

II
A PREVISÃO DO TEMPO EM PORTUGAL

Data apenas de 1923 a meteorologia sinoptica em Portugal, com a elaboração de cartas abrangendo toda a Europa Ocidental e o estudo destas cartas para a previsão do tempo pelos modernos metodos, graças à iniciativa do vice-almirante Neuparth que criou o Serviço Meteorologico da Marinha dotado dos precisos recursos para aquele fim.

A falta de dados anteriores coordenados no mesmo plano e a pouca duração deste serviço não permitem dispor ainda de elementos suficientes para apreciar de forma definitiva o que se poderá obter em Portugal dos diversos metodos de previsão. Por outro lado, o estudo das condições meteorologicas do paiz à face da moderna sciencia exige um desenvolvimento maior do Serviço que até hoje ainda se não poude conseguir. Por tais motivos e ainda pela minha pouca competencia, de fraca valia é a exposição com que me atrevo a vir roubar alguns momentos à esclarecida atenção do Congresso

se, empenhada em assuntos de maior interesse scientífico.

A Meteorologia Ibérica

Julgamos conveniente acentuar antes de mais nada a ligação íntima entre os fenómenos meteorologicos de Espanha e de Portugal, conquanto naquele baix domine em regra o tempo do Mediterraneo e neste o tempo do Atlantico. O exame diario das situações da Peninsula Ibérica tem-nos levado ao convencimento de que a meteorologia desta carece de ser estudada em conjunto, com o objectivo de descobrir as leis que regem os fenómenos atmosfericos no sudoeste europeu, onde se encontram as influencias da meteorologia atlantica com as da meteorologia norte-africana, criando situações complexas para cuja interpretação são insuficientes as teorias e os metodos de previsão usados com sucesso em outros paizes de caracter meteorologico mais simples.

Por outro lado, a experiencia diaria tem evidenciado a importancia primacial que tem para a previsão em Portugal o conhecimento das observações

meteorologicas da Corunha, sempre que o tempo vem de N, NW ou W, assim como a importancia das observações de S. Fernando e Gibraltar quando o tempo vem de S ou SW, e das observações de toda a Espanha quando dos quadrantes de E. Analogamente, torna-se de grande valor para a previsão do tempo em Espanha o conhecimento das observações do litoral português quando o tempo vem de W ou SW.

A previsão do tempo pelo metodo norueguês

O traçado das frentes ou linhas de descontinuidade, em que se baseia o metodo norueguês, não pode ser utilisado na previsão do tempo em Portugal senão em circunstancias especiais.

Com efeito, nos casos mais gerais de ameaça ou efectivação de mau tempo, que são os caracterisados pela existencia dum centro depressionario no Atlantico Oriental ao norte do paralelo 36°, o traçado das frentes apresenta-se como inexiqcal ou impossivel. Se o centro está ao norte das Ilhas Britanicas é muir-

tas vezes possível traçar uma ou mais linhas de descontinuidade bem características sobre a parte ocidental daquele arquipélago, cujo prolongamento para o sul nos poderia interessar, se a distância da Irlanda à Península (900^{km}) não fosse demasiada para uma extrapolação desta natureza. Se o centro se encontra a W das Ilhas Britânicas, regista-se facilmente nos Açores a passagem das linhas de descontinuidade (sendo contudo raras as frentes quentes); mas, não obstante o deslocamento se fazer em geral no sentido de W para E, as modificações que sofrem entre aquele arquipélago e a costa de Portugal são tão variadas e importantes que as observações dos Açores relativas à passagem de linhas de descontinuidade só podem dar para a Península Iberica indicações gerais bastante contingentes.

O método norueguês é aplicado com grande sucesso no país de origem, utilisando para o traçado das frentes uma cobertura formada pelas estações das Ilhas Jan Mayen, Islandia, Faroér e Ibeltland, prolongando-se ainda sobre as Ilhas Britânicas; em breve estarão ao serviço novas estações na Groenlandia, constituindo uma segunda cobertura. Comparada com esta abundancia, que pobreza na protecção meteorologica da Península Iberica! apenas os Açores, a 1400^{km} de distân-

cia!

A estas considerações ha ainda a juntar a irregularidade de evolução das linhas de descontinuidade na mesma latitude, comparativamente com a das frentes das latitudes mais altas, devida por um lado á menor energia potencial dos sectores quentes e ao seu estado avançado de evolução e, por outro lado, ás influencias estranhas aos movimentos ciclonicos atlanticos, em especial as que provêm das massas de ar de origem africana.

O problema tem contudo uma solução que, comquanto dificil, é a maior esperança do Serviço Meteorologico portuguêz: as observações feitas a bordo dos navios, que eles transmitêm imediatamente por C. S. F.. As dificuldades são de duas especies, meteorologicas e radiotelegraficas. As primeiras manifestam-se na determinação exacta da temperatura do ar e da humidade, caracteristicas da massa de ar no local onde se encontra o navio, e na determinação do vento e da variação barometrica, independentes do deslocamento do navio. As segundas provêm da maneira ainda imperfeita como é realisado o trafego radiotelegrafico entre os navios e os postos costeiros, e do facto dos comunicados meteorologicos não terem um valor comercial imediato na maior

ria dos casos.

Quando se conseguir vencer essas dificuldades, pelo menos em parte, poderá a Peninsula Iberica contar com uma cobertura que a protegerá contra as surprezas meteorologicas vindas do Atlantico, como as costas ocidentais dos Estados Unidos se encontram já protegidas contra as surprezas do Pacifico.

Quanto aos centros depressionarios situados no Atlantico ao sul do paralelo 36°, bem como em Marrocos, ou ainda no Mediterraneo ocidental, temos a experiencia mostrado que as linhas de descontinuidade, a existirem, são tão pouco acentuadas e tão pouco persistentes que o seu traçado se torna uma tarefa dificil e porventura improdutiva. Em todo o caso, é este um ponto a estudar.

Restam pois, para aplicação do metodo norueguês, as situações depressionarias caracterisadas por um centro sobre a Europa ocidental ou central. Mas dada a pouca frequencia com que tais situações interessam Portugal, podemos dizer que duma maneira geral o metodo norueguês não é aplicavel ao nosso paiz, enquanto não estiver organisado intensivamente o serviço de transmissão das observações meteorologicas dos navios, a que atraz nos referimos.

A previsão do tempo pelo método francês

O traçado das isobaras sobre o continente e as Ilhas Britanicas não oferece dificuldade alguma. Sobre o Atlantico, porem, enquanto se não poder contar com as observações completas dos navios, temos de nos contentar com os Açores e a Madeira. As interpolações entre estas ilhas e a Europa, nem sempre são possiveis.

Daí resulta que a determinação dos nucleos de variação na carta oferece por vezes dificuldades, e apresenta fatalmente lacunas. Contudo, só raras vezes deixa de se poder acompanhar o seu movimento e a sua evolução, o que torna o método francês muito mais proprio para o nosso paiz do que o norueguês.

No traçado dos nucleos de variação de pressão é preciso não perder de vista as oscilações regulares diurnas e semidiurnas, conhecidas vulgarmente por <u>marés barometricas</u>, provenientes das variações di-

urnas de temperatura. A importancia dessas oscilações, como é sabido, é tanto maior quanto menor é a latitude, quanto maior é a temperatura e quanto mais acentuado é o caracter continental da região que se considera.

As isalóbaras de 3^h, traçadas nas cartas das 9^h e 18^h, apanham fases identicas da oscilação semi-diurna (primeira metade da subida), sendo portanto comparaveis; as isalóbaras de 12^h não sentem evidentemente essa oscilação. No inverno, estas duas especies de curvas e respectivos nucleos são suficientes para a previsão. Porem, no verão, a oscilação diurna toma um valor muito importante, tanto no centro da Peninsula como no interior de Marrocos, notando-se uma descida de 3 a $5^{m.m.}$ durante o dia e uma subida equivalente durante a noite. Torna-se então em alguns casos vantajoso o traçado das isalóbaras de 24^h, por estarem estas curvas livres por completo das marés barometricas; elas teem porem o inconveniente de não acusarem tambem as oscilações anormais de periodos proximos de 24^h, bastante frequentes. O processo preferivel seria corrigir as curvas de 12^h da maré barometrica diurna, mas para isso torna-se necessario o conhecimento perfeito das leis a

que obedece, não bastando saber os seus valores medios em cada logar.

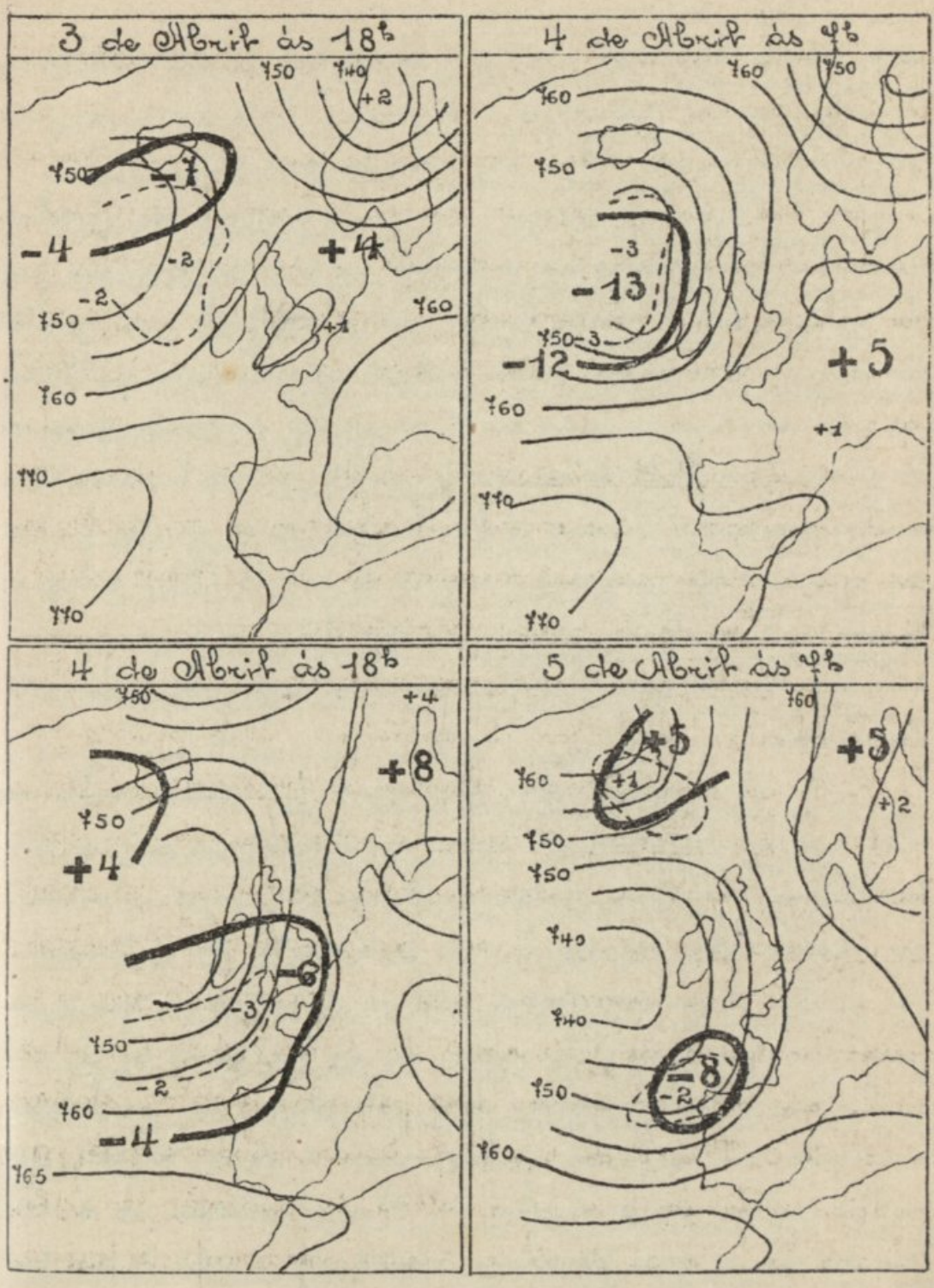
Uma vez determinadas em cartas sucessivas as posições dos nucleos e seus valores, o exame comparativo dessas cartas em face dos principios que conhecemos, relativos ao deslocamento e evolução dos nucleos, conduz-nos a resultados que podemos grupar em 3 categorias:

Resultados positivos; verifica-se a regularidade do movimento dos nucleos conforme os principios gerais que expuzemos resumidamente na 1ª parte desta Memoria, obtendo-se previsões certas;

Resultados negativos; o movimento dos nucleos que se apresenta regular durante um certo periodo, deixa de o ser em seguida, obtendo-se previsões falsas;

Resultados duvidosos; o movimento dos nucleos é irregular ou desconhecido, obtendo-se previsões com fracas probabilidades ou não se obtendo previsões.

Como exemplo tipico duma boa previsão apresentamos a de 4 para 5 de Abril deste ano. Nas cartas que reproduzimos em pequena escala, relativas ás 18^h de 3, 4^h e 18^h de 4 e 4^h de 5, as isobaras são indicadas a traço fino, os nucleos de variação em 12^h a traço forte e os de 3^h a traço interrompido; foram


3 de Abril ás 18h
4 de Abril ás 9h
4 de Abril ás 18h
5 de Abril ás 9h

suprimidos todos os sinais meteorologicos, para clareza. Os algarismos pequenos indicam a maxima variação barometrica em 3^h e os grandes em 12^h.

A comparação das duas primeiras cartas permitiu fazer logo na manhã de 4 uma previsão justa para o dia 5: mau tempo, vento SW forte na parte N do paiz e fresco na parte sul (não incluindo o Algarve que em regra não sente os efeitos das depressões setentrionais). Esta previsão foi feita com o barometro a subir numa situação anticiclonica, com ventos fracos ou moderados dos quadrantes do norte. Não adoptando este metodo, julgamos que teria sido impossivel faze-la. A sua justificação é a seguinte, resumidamente:

A comparação das duas primeiras cartas mostrou que os nucleos de baixa centrados ao sul da Islandia se tinham deslocado para SSE com velocidade moderada, aumentando fortemente de intensidade. Estas duas condições são as necessarias para se formarem novas depressões ou se cavarem as já existentes; quanto menor é a velocidade dos nucleos maiores são os seus efeitos, como é obvio. O facto de se ter retardado o nucleo de 3^h em relação ao de 12^h foi devido à sua pequena velocidade e não indica por

forma alguma que o deslocamento não continue a efectuar-se para SSE, pois que, estando no centro da depressão não podem os nucleos ser orientados por ela. Não obstante contar-se com uma diminuição acusada na intensidade e com um possivel desvio dos nucleos para E, a depressão continuará cavando-se e estendendo-se para o sul. É o que as cartas seguintes mostram de facto ter sucedido.

Os resultados negativos são pouco frequentes, e é esta sem duvida a maior recomendação do metodo. Quando se deduz claramente da comparação de duas ou mais cartas a regularidade do movimento dos nucleos, pouca vezes sucede que essa regularidade seja desmentida nas cartas seguintes.

Os resultados duvidosos são porem frequentes, ocorrendo nos seguintes casos, entre outros:

1º - nas situações barometricas pouco acentuadas, com gradientes muito fracos, que os francêses designam por "marais barométriquer"; as oscilações barometricas sobrepõem-se então de forma que a onda total resulta pouco caracteristica, impossivel de acompanhar;

2º - nas situações barometricas em que as pressões mais altas se encontram no norte; na nos

sa latitude estabelece-se por vezes uma tendencia para leste na marcha dos nucleos, em contrario da acção orientadora do anticiclone situado numa latitude superior, tornando-se os movimentos daqueles hesitantes e dificeis de prever;

3º - nas situações em que ha duas depressões dominando o campo barometrico; na região compreendida entre elas, os nucleos tomam um movimento dificil de prever, como no caso anterior;

4º - nas situações caracterisadas por uma depressão estabelecida ao norte dos Açores, ou mesmo nas Ilhas Britanicas, com uma corrente de nucleos que abordam a Peninsula vindos de W; as observações dos Açores, sendo de enorme valor, não são contudo suficientes, dando logar a surpresas desagradaveis com a formação de depressões secundarias ao largo da costa de Portugal, derivadas de nucleos de baixa que passaram ao norte ou ao sul dos Açores, e outras vezes a falsas previsões de mau tempo devidas à orientação NE da trajectória de nucleos de baixa, acusada nos Açores, orientação impossivel de determinar com um só ponto da trajectória;

5º - nas situações derivadas de depressões de origem africana, em que as oscilações barometricas são pouco caracteristicas, e o movimento dos nucleos é menos regular.

Conclusões

1º - O método norueguês de previsão do tempo pelo estudo das linhas de descontinuidade não é em regra aplicável em Portugal.

2º - O método francês de previsão do tempo pelos núcleos de variação de pressão é aplicável vantajosamente em Portugal em todas as situações bem definidas e derivadas de depressões de origem oceânica, situações que constituem a maioria dos casos importantes para a previsão.

3º - O método francês da previsão da chuva pelos sistemas de nuvens é de pouca aplicação em Portugal.

4º - O aperfeiçoamento da previsão do tempo em Portugal exige o estudo prévio da Meteorologia Ibérica em conjunto, especialmente nas situações derivadas de depressões de origem africana.

5º - O número de previsões duvidosas em Portugal diminuirá consideravelmente quando se conseguir receber um número suficiente de comunicados de navios, e quando os comunicados dos Açores e Madeira forem transmitidos por T.S.F. para evitar os atrasos dos telegramas pelo cabo.