

Padrões de Bloqueio

Meteorologia Sinóptica

Sidney Bruno Batista da Fonseca

INTRODUÇÃO

- Padrões de bloqueio é uma configuração anômala de ventos na alta atmosfera caracterizada por um movimento sinóptico quasi-estacionário, estacionário ou retrógrado. Situações de bloqueio geralmente persistem num local por três a cinco dias, em raras ocasiões, podem durar várias semanas.
- Climatologia de Padrões de bloqueio
O desenvolvimento de padrões de bloqueio não tem nenhuma influência sazonal por esta razão eles podem ocorrer em qualquer época do ano acompanhados de chuvas e inundações, queda de neve pesada, ou condições de seca em grande parte do país persistindo por dias ou mesmo semanas. Toda via um trabalho de Pelly e Hoskins (2003) demonstrou que a frequência sazonal de bloqueio pode ter uma correlação com longitude (fig.1).

Fréquence des situations de blocage en fonction de la longitude et des saisons

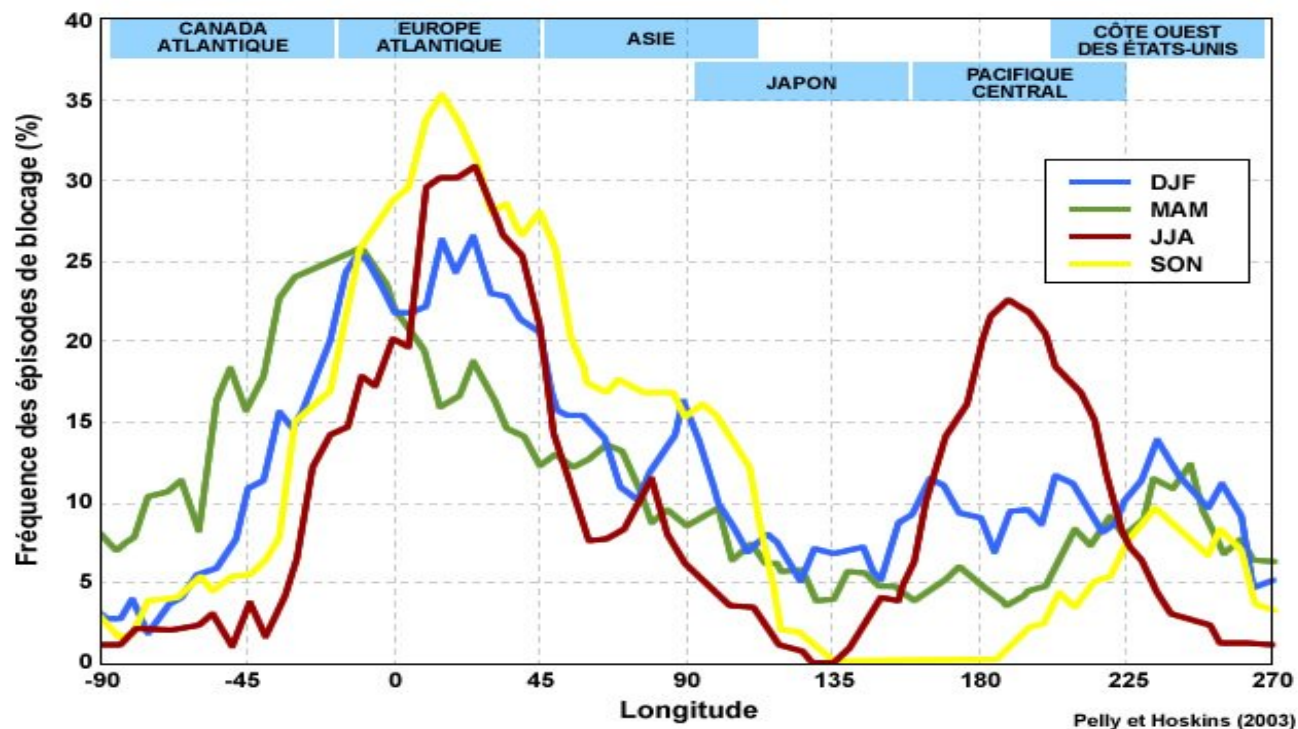
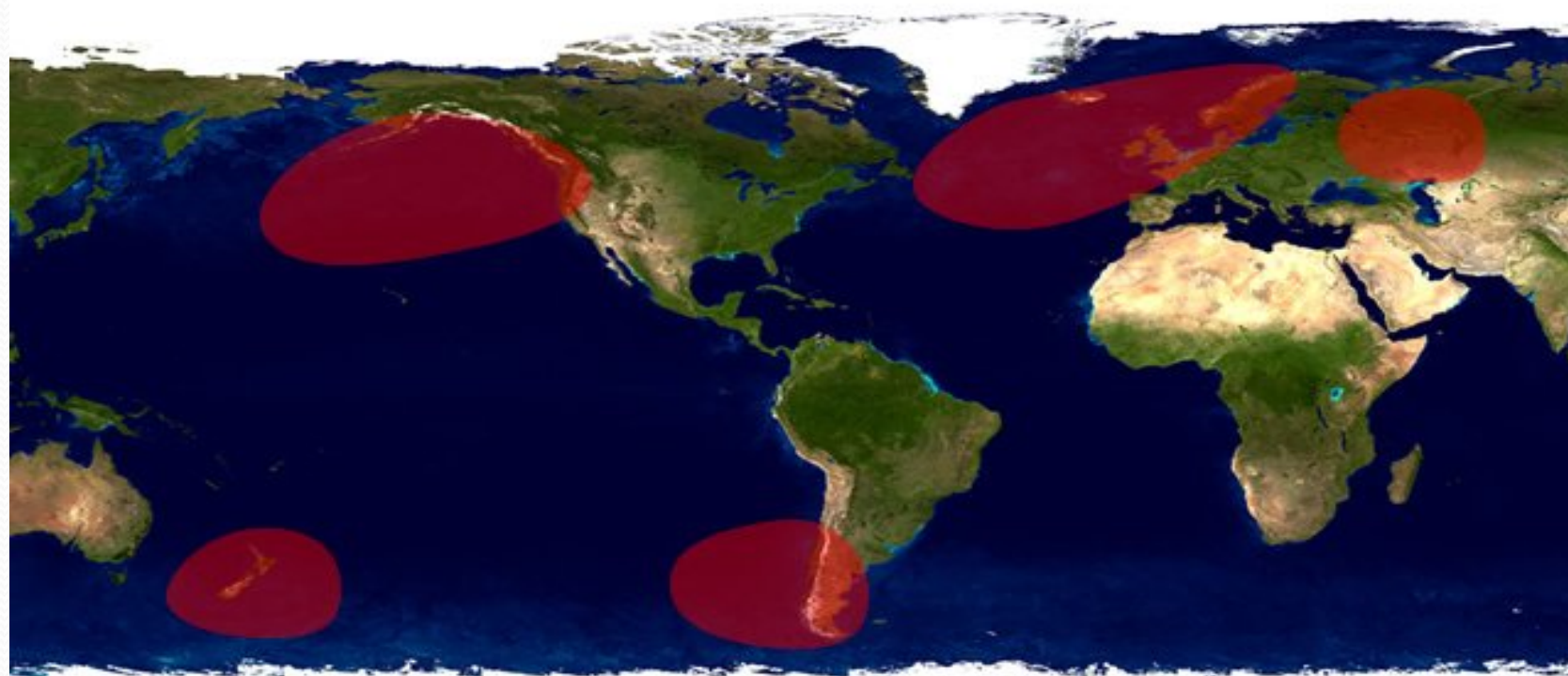


Fig.1(As linhas do gráfico representam a frequência de bloqueios por estação do ano (percentagem de dias em que houve bloqueio em uma única estação do ano) em função da longitude no Hemisfério Norte. Na parte superior do gráfico se encontram alguns nomes das regiões de referencia)

Régions à fréquence de blocage maximale



NASA/The COMET Program

fig.2 (diferentes localizações geográficas (máximos locais) no Hemisfério Norte, onde os padrões de bloqueios são mais comuns)

- Definições de bloqueio

A circulação atmosférica de latitudes médias em altos níveis caracteriza-se predominantemente por um escoamento zonal de oeste que, por sua vez, favorece o deslocamento para leste e a manutenção de sistemas sinóticos, como frentes, ciclones, e anticiclones. O fenómeno bloqueio interrompe essa progressão normal dos sistemas migratórios para leste, devido a formação de um anticiclone quase-estacionário de grande amplitude. Na situação de bloqueio, um anticiclone quente forma-se em latitudes mais altas do que aquelas onde se localiza a alta subtropical e é frequentemente acompanhado por uma baixa fria em baixas latitudes.

O deslocamento dessas altas quentes é relativamente lento de um dia para o outro, podendo às vezes retroceder. No seu estado de dissipação, a pressão baixa lentamente.

- Mecanismo de formação

Actualmente não existe uma teoria que seja completamente aceita para os mecanismos de formação, manutenção e dissipação de bloqueios. No entanto, a formação das cristas de bloqueio, segundo Elliott e Smith (1949), estaria relacionada ao acúmulo de calor em baixas latitudes e à necessidade de reajustamento da circulação geral para a redistribuição desse calor.

Outra teoria explica as causas da formação do fenómeno bloqueio baseada numa analogia com o salto hidráulico, onde sempre que a velocidade de um canal aberto atinge um valor superior ao crítico, o escoamento zonal pode desdobrar-se em dois ramos. Esse mecanismo interno resulta numa diminuição da velocidade zonal. De qualquer forma os dois mecanismos seguem o princípio de conservação de energia, pois em um caso ou outro haveria fortes jatos subtropicais, na direcção oeste para leste, que tenderiam a acelerar a rotação terrestre.

São vários os processos que podem levar à formação e dissipação de configurações de bloqueio, tais como a influência de cadeias montanhosas, a existência de zonas de advecção fria e quente em altitude ou assimetria de ventos em altitude entre outros.

Identificação dos padrões de bloqueio

- A identificação de situação de bloqueio é muito importante porque permite aos meteorologistas determinarem em que áreas devem-se focar as suas atenções de acordo ao período de tempo da previsão . Normalmente no desenvolvimento de padrões de bloqueio, as condições meteorológicas circundante tornam-se mais previsíveis. Assim sendo, prevendo-se a sua dissipação pode-se ter uma ideia melhor da evolução das condições atmosféricas.
- As suas identificações são também valiosas na validação dos modelos meteorológicos, na medida em que comparando os resultados das saídas dos modelos com a atmosfera em tempo real nessas condições permite um melhor ajuste às saídas dos modelos melhorando assim a previsão.

- Critérios de Identificação :

1. Rex (1950) - HN

A corrente básica de vento de oeste (500 mb) deve se dividir em dois ramos;
Cada ramo deve transportar uma massa considerável;
O sistema de duplo jato deve se estender por pelo menos 45° de longitude;
O padrão deve persistir por pelo menos 10 dias.

2. Van Loon (1956) - HS

O deslocamento do sistema de bloqueio deve ser menor do que 25° de longitude e 45° Sul durante o período de bloqueio;
O Centro da alta deve estar pelo menos 10° ao Sul da posição normal do cinturão subtropical de alta pressão;
O bloqueio deve durar pelo menos 6 dias.

Existem ainda métodos mais quantitativos para se identificar a presença de bloqueios que consiste em indicadores que verificam a variação anômala de algumas propriedades da atmosfera, entre as latitudes em que ocorrem os bloqueios. O primeiro índice zonal (I) a ser descrito utilizado foi desenvolvido por Lejeñas (1984) para o Hemisfério Sul. Este índice identifica a variação da altura geopotencial em 500 mb entre as latitudes de 35° e 50° S:

❖
$$I = Z_{35^{\circ}\text{S}} - Z_{50^{\circ}\text{S}}$$

onde Z é altitude geopotencial

A condição para que o fenómeno seja classificado como um sistema de bloqueio é a de este índice ser menor do que zero, ou seja, deve haver um aumento da altura geopotencial com a latitude, durante um período de pelo menos seis dias sobre uma região média de aproximadamente 30° de longitude.

O segundo critério utilizado foi o desenvolvido por Kayano e Kousky (1990). Desenvolveram dois índices zonais para o HS, apropriado para regiões oceânicas.

O primeiro índice verifica a variação da pressão ao nível do mar (PNM) entre as latitudes de 35° e 55° Sul:

❖
$$I_{PNM}(\lambda) = PNM_{35^{\circ}S}(\lambda) - PNM_{55^{\circ}S}(\lambda)$$

onde $I_{PNM}(\lambda) < 10 \text{ hPa}$

O segundo índice utilizado neste critério verifica uma variabilidade média entre latitudes da velocidade do vento zonal, dado pela relação:

❖
$$I_u(\lambda) = 0,5 * [u_{35^{\circ}S}(\lambda) + u_{30^{\circ}S}(\lambda) + u_{55^{\circ}S}(\lambda) + u_{60^{\circ}S}(\lambda) - u_{40^{\circ}S}(\lambda) - u_{50^{\circ}S}(\lambda) - 2 * u_{40^{\circ}S}(\lambda)]$$

onde $I_u(\lambda) > 35 \text{ m/s}$

Para que este critério identifique a presença de um bloqueio devem ser satisfeitas as condições dos dois índices simultaneamente, a primeira é a de que o índice zonal de PNM seja menor do que 10 hPa e a segunda de que o índice da velocidade zonal seja superior a 35 m/s durante o período em questão.



2. As imagens de satélite:

A imagem de satélite do canal vapor de água é ideal para identificação de bloqueio porque ela descreve fluxo contínuo, pode revelar centros de vorticidade, zonas de deformação, as assinaturas de jet streaks, a situação sinóptica geral e as ligações entre tudo estes diferentes componentes em um único campo de fluxo dinâmico. A representação contínua de fluxo neste tipo de imagem, permite identificar de uma forma mais fácil a situação de bloqueio.

Em geral, os satélites geostacionários actualizam rapidamente as imagens, que podem ser úteis para comprovar a integridade das previsões sobre uma escala de tempo. Imagens frequentes também permitem identificar o desenvolvimento de padrões de bloqueio antes que os modelos convencionais, uma vez que os bloqueios podem desenvolver demasiado lentamente nos modelos numérico de previsão do tempo.

Tipos de bloqueio

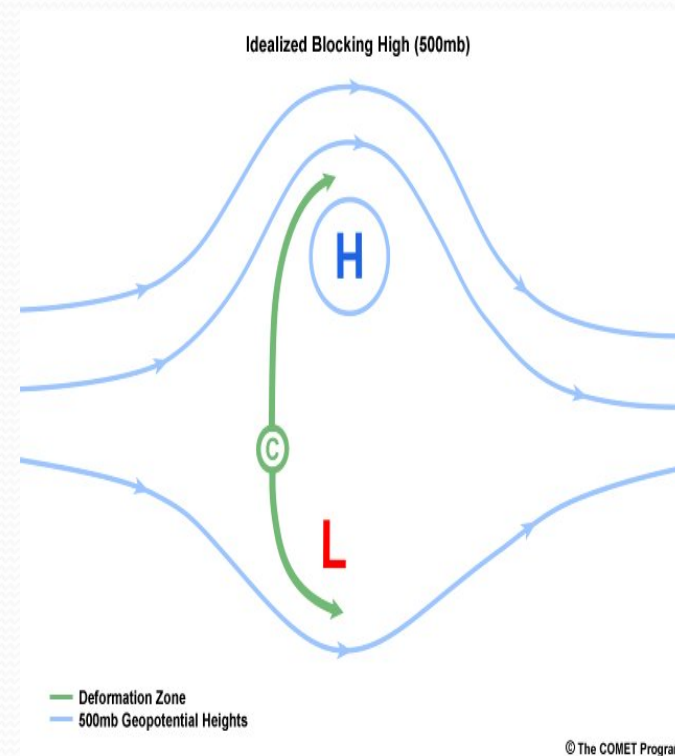
- Situação de bloqueio numa vasta região é mais comum com pressão alta visto que a alta pressão abrange uma larga área espacial e tende a mover-se mais lento do que a baixa pressão. Em alguns casos a baixa pressão pode também causar bloqueio atmosférico. Neste trabalho estão representados quatro tipos de configurações de bloqueio:

- I. Anticiclone de bloqueio (Blocking Highs)
- II. Gota fria (cut-off low)
- III. Bloqueio em ómega (Omega Blocks)
- IV. Bloqueio Rex (Rex Blocks)

Embora a corrente de jacto polar serem localizados em média entre 200 a 300hPa, nos mapas de altitude geopotencial do nível 500 hPa já se identificam zonas de máximas de velocidade associadas à corrente de jacto, identificando-se também as situações de bloqueio. Assim, será feito o recurso a este mapas para ajudar a identificar as situações de bloqueio em questão.

Anticiclone de bloqueio (Blocking Highs)

Esta situação de bloqueio forma-se quando uma zona de alta pressão em altitude se “solta” de uma crista da corrente de jacto, deixando o ar de ter o movimento zonal ondulatório dominante (oeste-leste). Quando isto acontece passa a existir movimento anticiclónico à volta do máximo de pressão em altitude. É esse movimento que, em imagens de satélite permite identificar o anticiclone de bloqueio. A oeste desta configuração o ar deixa de se deslocar zonalmente, desviando-se para norte (de forma a começar a adquirir o movimento anticiclónico), fazendo com que a zona de deformação tenha direcção norte-sul. A figura esquematiza uma configuração típica de isohipsas numa carta de altitude geopotencial do nível 500hPa, onde a cor verde se encontra a zona de deformação e a azul as altitudes geopotencial.



- Identificação

Este bloqueio é identificado na imagem de satélite, como uma zona de grande quantidade de vapor de água em expansão, circulação anticiclónica, zona de forte deformação meridional para oeste, tudo debaixo de uma Alta que se desloca lentamente. Em altitude, a circulação zonal é subitamente separada em duas correntes, uma que se deslocam no sentido polar e do outro lado no sentido á equador, criando assim a zona de deformação principal de bloqueio.

- Tempo associado

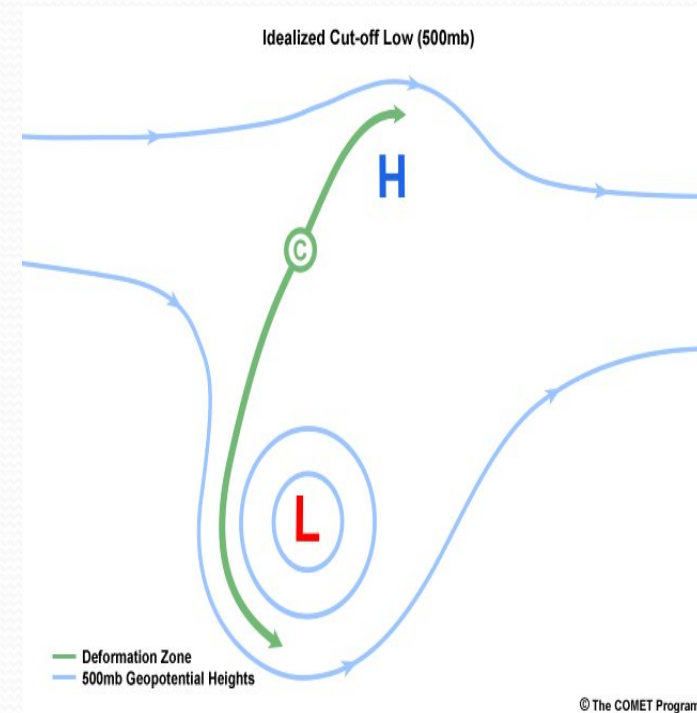
Está associado a um anticiclone de bloqueio, uma grande área seca e quente. Quando tal bloqueio persistir por um tempo incomum, muitas vezes observa-se o desenvolvimento das condições de seca extrema, na área sob a crista. Condições estas que são favoráveis á incêndios florestais.

Em: http://www.meted.ucar.edu/norlat/sat_features/blocking_patterns_fr/blocking_high.htm um exemplo de um Anticiclone de Bloqueio

Gota fria (cut-off low)

Forma-se quando uma zona de baixa pressão em altitude se “solta” de uma cava da corrente de jacto, deixando o ar de ter o movimento zonal ondulatório dominante. Nesta situação passa a existir movimento ciclónico em torno do mínimo de pressão em altitude. É esse movimento que nas imagens de satélite permite identificar as gotas frias. Tal como nos anticiclones de bloqueio, é a oeste desta configuração que o ar deixa de se deslocar zonalmente, desviando-se para sul (de modo a começar a adquirir movimento ciclónico), fazendo com que a zona de deformação tenha direcção norte-sul.

A figura esquematiza uma configuração típica de isohipsas num mapa de altitude geopotencial do nível 500hPa, onde a verde se encontra a zona de deformação e a azul as alturas de geopotencial.



- Tempo associado

Gota fria é caracterizada por uma grande área fresca ou fria, húmida e instável. Quando tal bloqueio persistir por um tempo incomum, desenvolve-se condições propícias a inundações nas regiões sob o cavado, uma vez que a vorticidade máxima se encontra ao redor da base do cavado.

A inundação é geralmente mais intensa ao longo da região oriental do cavado. Tromba em ar frio também pode ser observada com este sistema.

Em: http://www.meted.ucar.edu/norlat/sat_features/blocking_patterns/cut-off_low.htm um exemplo de Gota fria.

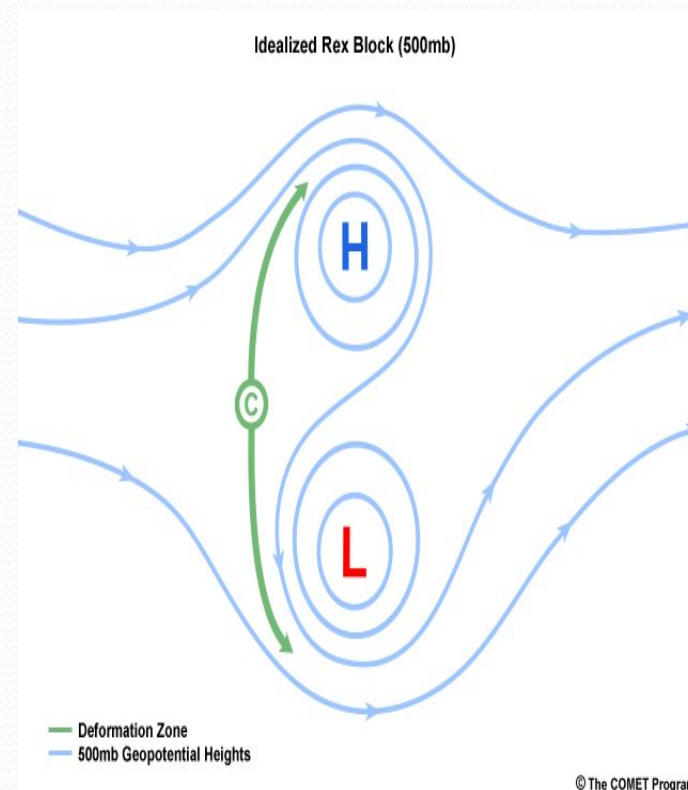
- Climatologia -Gota fria (cut-off low) ao norte da PI

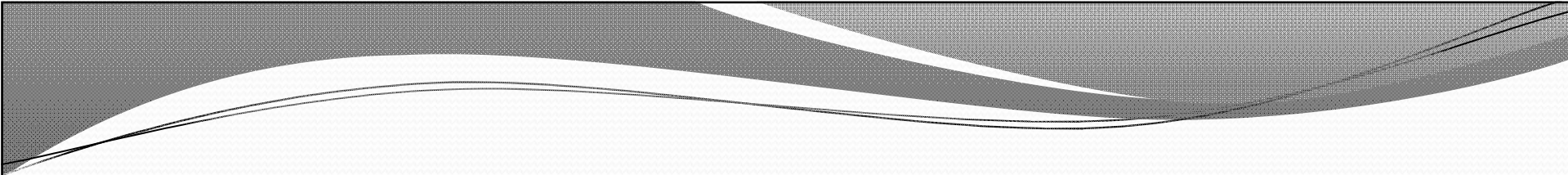
A gota fria se forma quando coincidem três acontecimentos: mar quente, atmosfera instável na superfície e ar frio em altitude. Quando o mar se encontra a temperaturas altas, como o Mediterrâneo ao final do verão que pode chegar a estar a cerca de 30º Célsius em zonas próximas a costa, desprende muito vapor de agua. Si em esta situação aproximar-se uma baixa ou uma frente fria e existir uma bolsa de ar frio em altitude, produz-se uma situação de instabilidade do ar superficial que aumenta conforme se ascende. O vapor de agua, que o mar libera em grande quantidade, ascende arrastado pela instabilidade e vai condensando ao encontrar-se com a zona fria, formando-se nuvem. Esta nuvem pode-se desenvolver a grande velocidade porque o vapor ascendente encontra muita facilidade para subir ao encontrar-se com zonas mais frias, e com este frio vá condensando-se cada vez mais agua. Em muitas poucas horas se podem formar grandes nuvens, do tipo dos cumulonimbos, que mesmo que não tendo uma grande extensão horizontal, podem chegar a ter mais de dez quilómetros de altura, dando chuva forte, normalmente acompanhada de trovoada e de granizo.

Bloqueio Rex

O bloqueio Rex também é chamado de “bloqueio do tipo dipolo”. O escoamento do jato de altos níveis sofre uma divisão em outros dois ramos que se estendem por 45° de longitude (no mínimo). Este bloqueio perdura por, no mínimo, dez dias. O bloqueio do tipo dipolo é constituído por um sistema de baixa pressão “L” (rotação ciclônica) e um sistema de alta pressão “H” (rotação anticiclônica) como é mostrado na figura ao lado.

A linha verde representa a zona de deformação e a linha azul corresponde a altura geopotencial em 500 hPa





No entanto, além do movimento anticiclónico em torno da alta pressão e do movimento ciclónico em torno da baixa pressão, ocorre uma deslocação de ar entre a baixa pressão e o anticiclone, de leste para oeste. Sendo assim, este movimento contrário ao da corrente de jacto, é a principal característica desta situação de bloqueio, estando esta bem patente nas imagens de satélite.

- Tempo associado

Junto ao solo, o tempo permanecerá idêntico sobre os locais onde o bloqueio se encontra, sendo mais seco a norte, onde se encontra o anticiclone (especialmente a leste deste) e sendo mais favorável à ocorrência de precipitação e inundações a sul, onde se encontra a baixa (especialmente a leste desta).

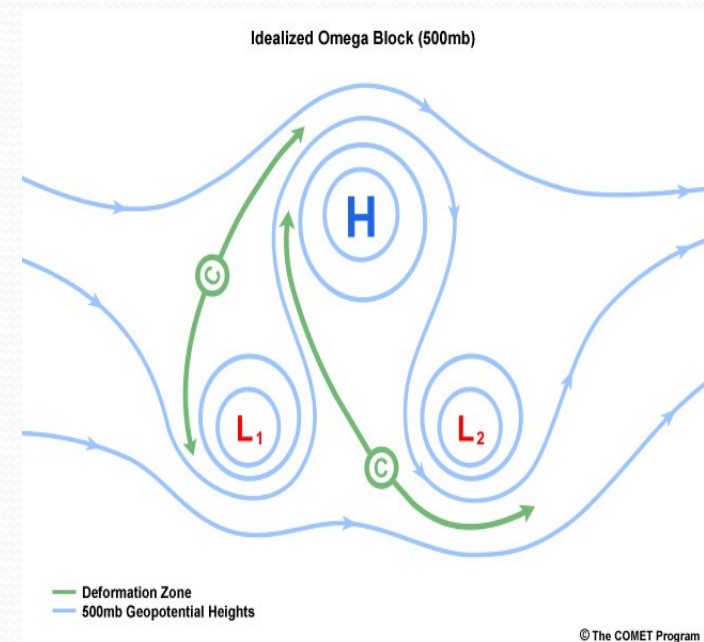
Deste modo, tal como aconteceu na situação anterior, se o bloqueio permanecer durante muito tempo sobre o mesmo local, poderemos ter zonas de forte seca, a norte, sendo que em locais mais a sul podem ocorrer inundações.

Em: http://www.meted.ucar.edu/norlat/sat_features/blocking_patterns/rex_block.htm
um exemplo de bloqueio Rex

Bloqueio em ómega

O Bloco Omega é uma combinação de duas gotas frias (cut-off low) e um Anticiclone de bloqueio (Blocking Highs) formando uma configuração parecida com a letra grega ômega (Ω). Por ser constituído pela combinação de três situações de bloqueio (duas gotas frias e anticiclone) esta é a maior configuração de bloqueio, afectando o estado do tempo em áreas maiores que nos outros casos. Nesta configuração existem duas zonas de deformação, a primeira a oeste da configuração, a segunda entre as duas gotas frias.

Ao encontrar um bloqueio em ómega, o ar deixa de se deslocar zonalmente, deslocando-se inicialmente para Sul por acção da 1ª gota fria, depois para Norte por acção de 1ª gota fria e anticiclone, seguidamente para Sul por acção do anticiclone e 2ª gota fria, e por fim novamente para Norte pela acção da 2ª gota fria.





Todas estas características podem ser visualizadas recorrendo a imagens de satélite.

- Tempo associado

Em superfície, o estado do tempo associado a estas depressões é análogo ao provocado por gotas frias e anticiclones de bloqueio. Assim, nas regiões das gotas frias (a Sul) regista-se mau tempo, em especial a leste das gotas frias, enquanto que na zona do anticiclone, especialmente a leste regista-se tempo seco. Desta forma, se o bloqueio permanecer durante muito tempo sobre o mesmo local, poderemos ter zonas de forte seca, ao passo que, em locais não muito distantes podem ocorrer inundações. Por ser também de maiores dimensões, este bloqueio é aquele que se costuma manter durante mais tempo.

Em: http://www.meted.ucar.edu/norlat/sat_features/blocking_patterns/omega_block.htm
um exemplo de bloqueio Omega

Dissipação

- É muito importante recorrer-se as imagens de satélite do canal vapor de agua para diagnosticar a sua dissipação por duas razões:
 1. O padrão de fluxo ao nível superior volta a ser activo depois da dissipação do bloqueio.
 2. Actualmente os modelos numéricos não reagem correctamente a dissipação de bloqueio.

A característica mais importante diagnosticada na dissipação de bloqueio pela imagem de satélite é a deformação meridional da zona a cima do bloqueio. O contraste da humidade nesta zona de deformação é directamente proporcional à sua intensidade e determina o momento da dissipação do bloqueio. Em função do bloqueio presente, poderá haver uma inversão do lado seco com húmido na zona de deformação mais a dissipação acontecerá quando o contraste de humidade na zona diminui.

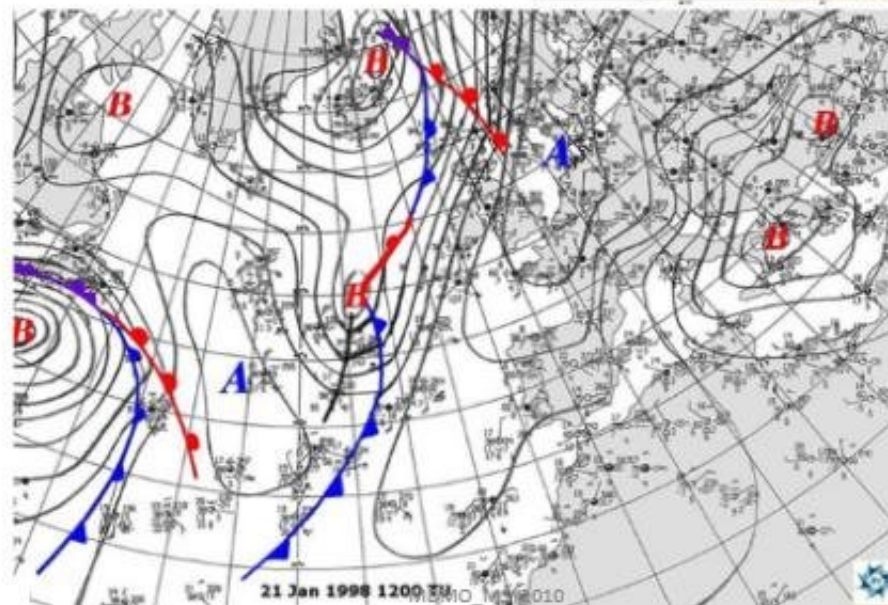
Depois da erosão da zona de deformação, o fluxo no nível superior retoma a sua orientação tipicamente zonal criando assim um sistema de pressão progressivo.

Conclusão

- Existem varias configurações de sistema de bloqueio, e neste trabalho descreveu-se quatro principais configurações dos quais podemos concluir que tipicamente elas são caracterizada por duas zonas: uma zona de mau tempo e outra de zona seca excepto anticiclone de bloqueio que é tipicamente caracterizada por seca.
- De realçar a importância da identificação dessas configurações para meteorologista na medida em que elas são muitos úteis para a previsão do tempo.
- Importância das imagens de satélite na identificação dos sistemas de bloqueio, sobre tudo imagens do canal vapor de agua.

Um exemplo sobre Portugal

Observatório de
Secas - **IM**
Situação sinóptica
de bloqueio do
anticiclone



Referencias

On the Role of Synoptic Disturbances
in Formation and Maintenance
of
Blocking Flows
ARAI Miki (2002)

ANÁLISE DOS DIFERENTES MÉTODOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE BLOQUEIOS
ATMOSFÉRICOS NO SUDESTE DA AMÉRICA DO SUL
Brunna Romero Penna
Everson Dal Piva

A New Perspective on Blocking
J. L. PELLY AND B. J. HOSKINS
Department of Meteorology, University of Reading, United Kingdom
(Manuscript received 6 February 2002, in final form 27 August 2002)

<http://www.theweatherprediction.com/blocking/>

<http://www.master.iag.usp.br/ensino/Sinotica/AULA20/AULA20.HTML>

http://www.meted.ucar.edu/norlat/sat_features/blocking_patterns_fr/index.htm