

Aula 10- Vento e circulação geral da atmosfera

Prof. Fábio Marin

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
Departamento de Engenharia de Biosistemas
LEB 306 – Meteorologia Agrícola

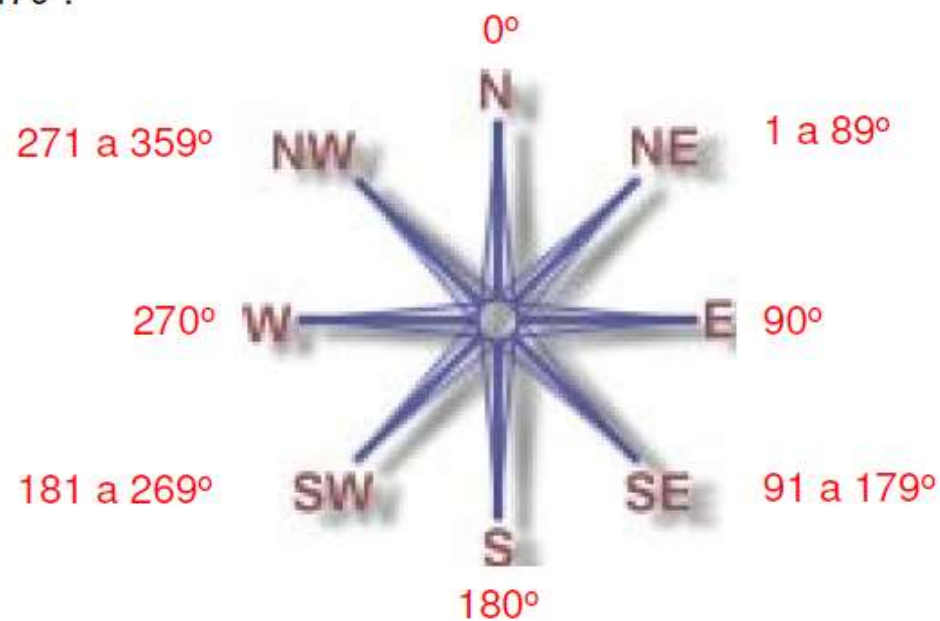


Vento

- Os ventos se originam em decorrência da diferença de pressão atmosférica entre duas regiões. Os fatores da macroescala são responsáveis pela formação dos ventos predominantes, enquanto que os fatores da topo e da microescala tem influência na formação dos ventos locais.
- Logicamente, os efeitos desfavoráveis são os mais relevantes nos estudos envolvendo a agricultura, e nesse caso os ventos excessivos podem ser controlados com o uso dos quebra ventos (estrutura natural ou artificial destinada a reduzir a velocidade do vento).
- A velocidade do vento é muito importante no processo de evapotranspiração, exercendo grande influência no consumo hídrico das plantas. Essa variável será também muito útil na estimativa da evapotranspiração das culturas e, conseqüentemente, para o manejo da irrigação.

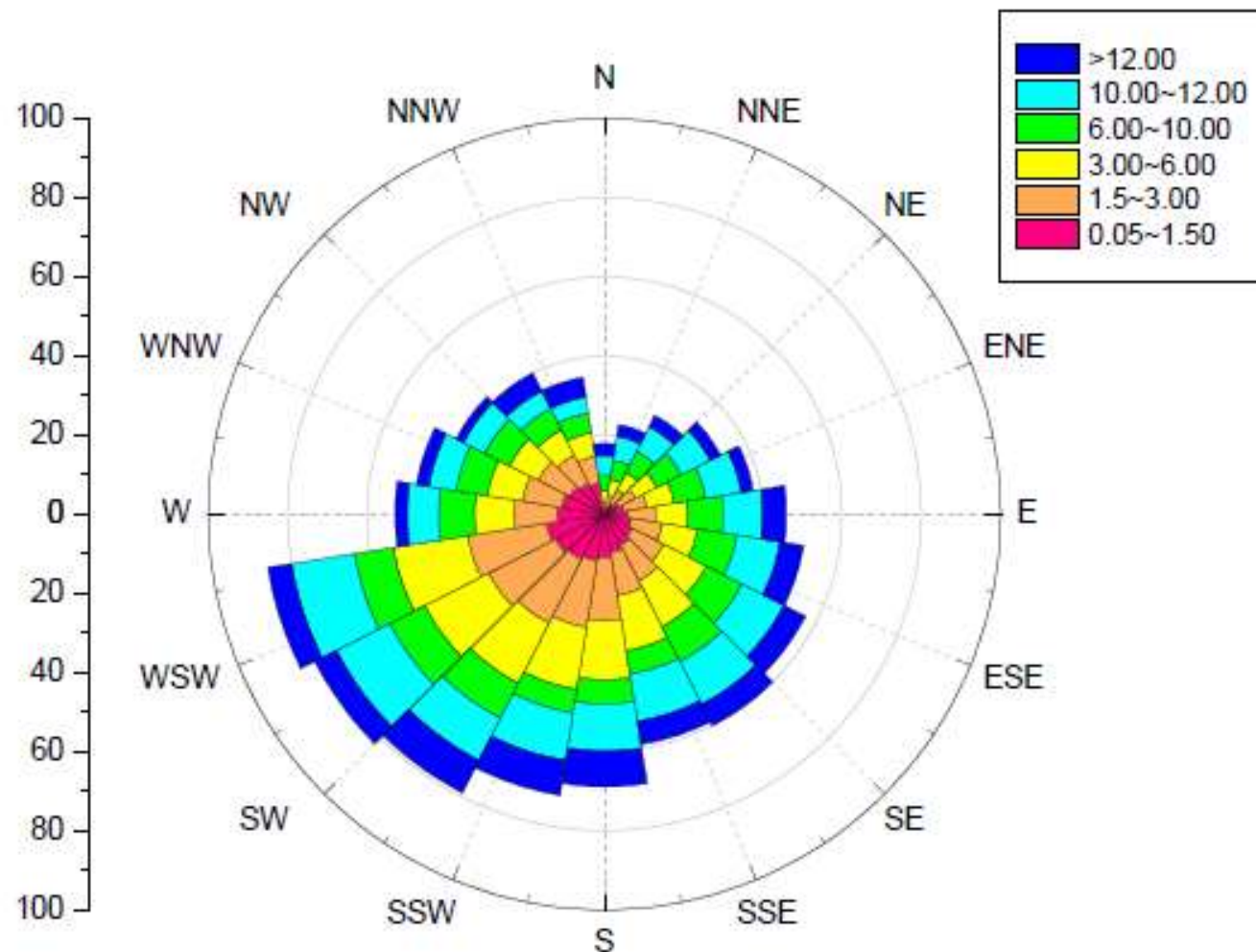
Direção dos Ventos

A direção do vento é indicada pela direção de onde o vento é proveniente, ou seja, de onde ele vem. A direção é expressa tanto em termos da direção de onde ele provém como em termos do azimuth, isto é, do ângulo que o vetor da direção forma com o Norte geográfico local. Assim, um vento de SE terá um ângulo variando entre 91 e 179°.



Direção dos Ventos

A direção do vento informa de onde o vento é proveniente.



Velocidade do Vento

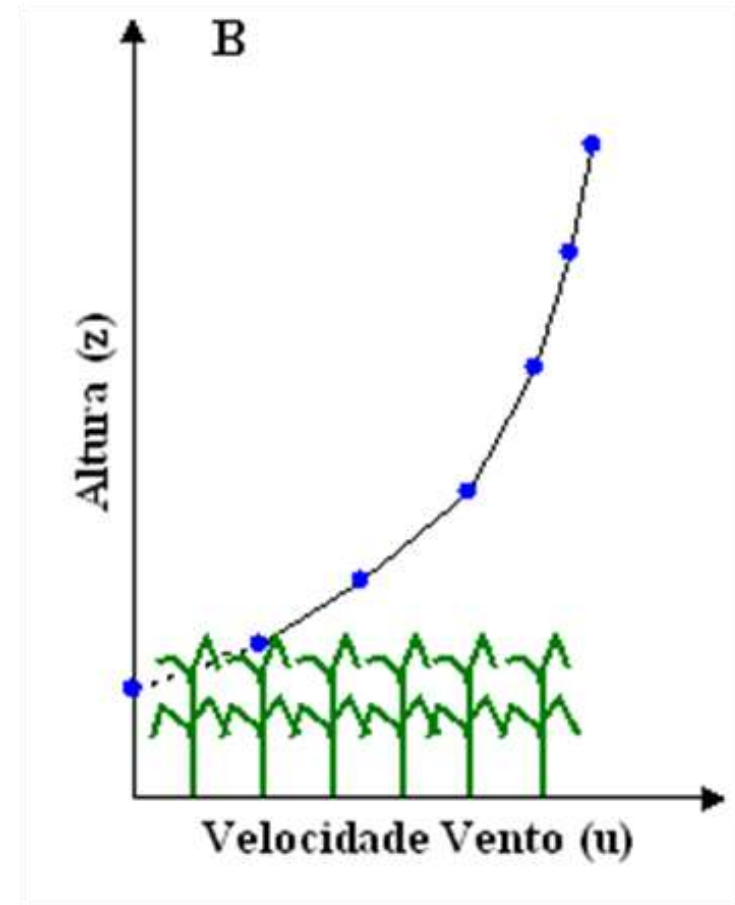
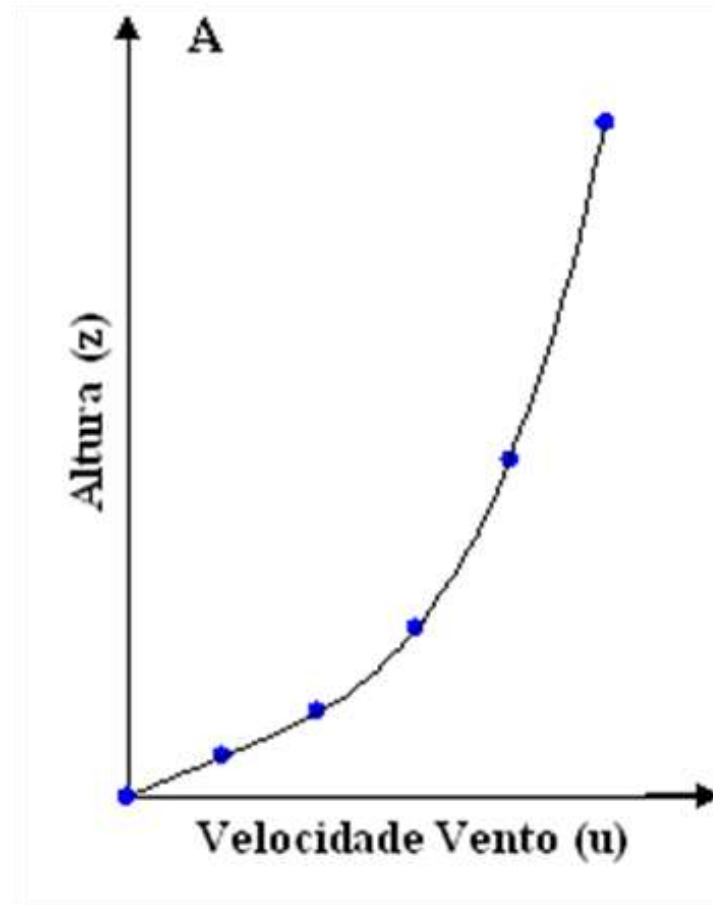
- A velocidade do vento é afetada, também, pela rugosidade da superfície criada pelos obstáculos (vegetação, construções, relevo montanhoso, etc.), e pela distância vertical acima da superfície em que ela é medida. Quanto mais próximo da superfície, maior o efeito do atrito com o terreno, desacelerando o movimento e diminuindo a velocidade de deslocamento do ar. A velocidade é dada pela componente horizontal em m/s ou km/h, sendo que $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$.

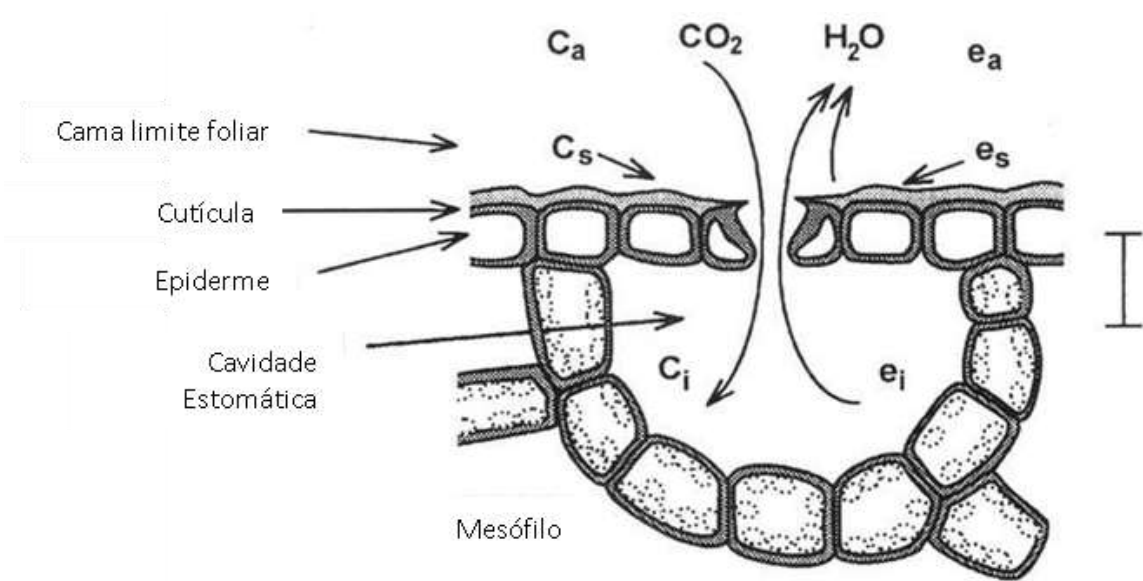


Escala de Belfort

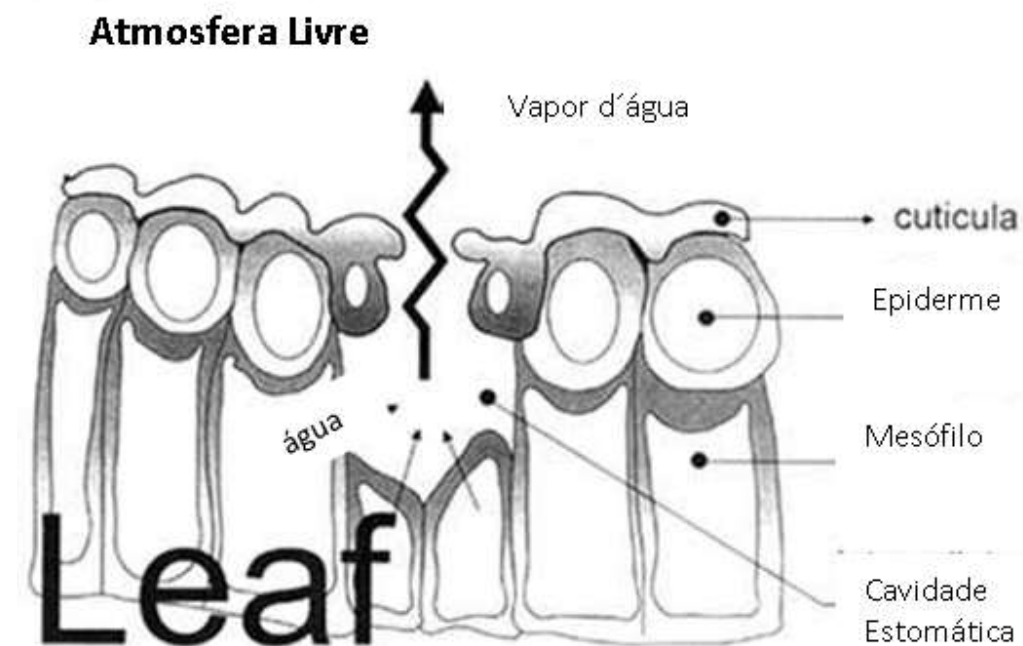
Grau	Descrição	Velocidade (km/h)
0	Calmaria	0 – 2
1	Vento Calmo	2 – 6
2	Brisa Amena	7 – 11
3	Brisa Leve	12 – 19
4	Brisa Moderada	20 – 29
5	Brisa Forte	30 – 39
6	Vento Forte	40 – 50
7	Vento Muito Forte	51 – 61
8	Vento Fortíssimo	62 – 74
9	Temporal	75 – 87
10	Temporal Forte	88 – 101
11	Temporal Muito Forte	102- 117
12	Tornado, Furacão	> 118

Vento e a Vegetação



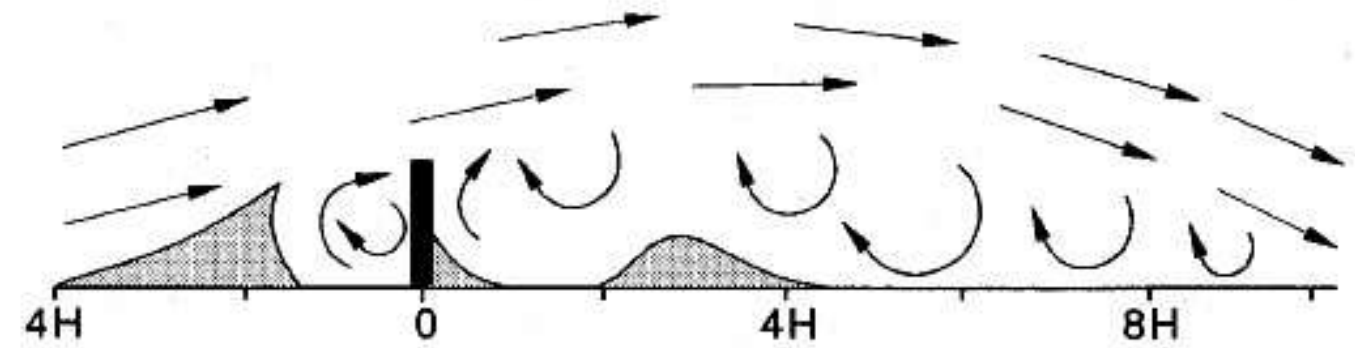


Cutícula

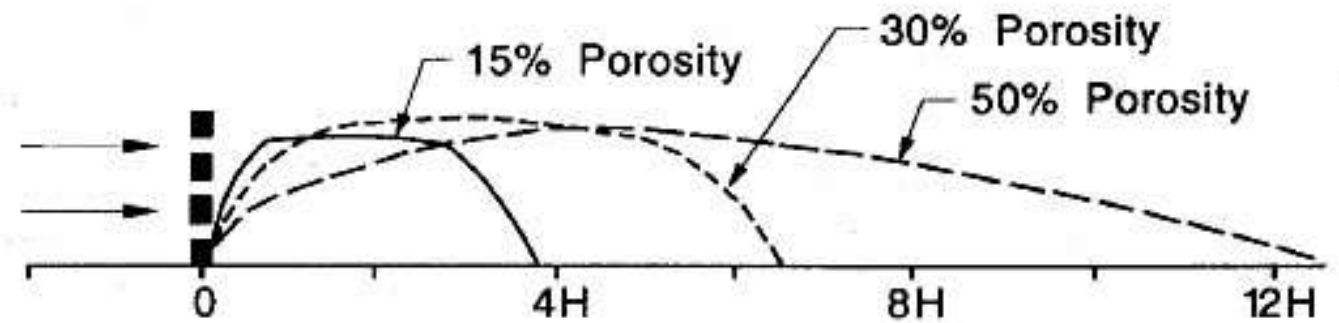


Vento e Evapotranspiração

Quebra Ventos (I)



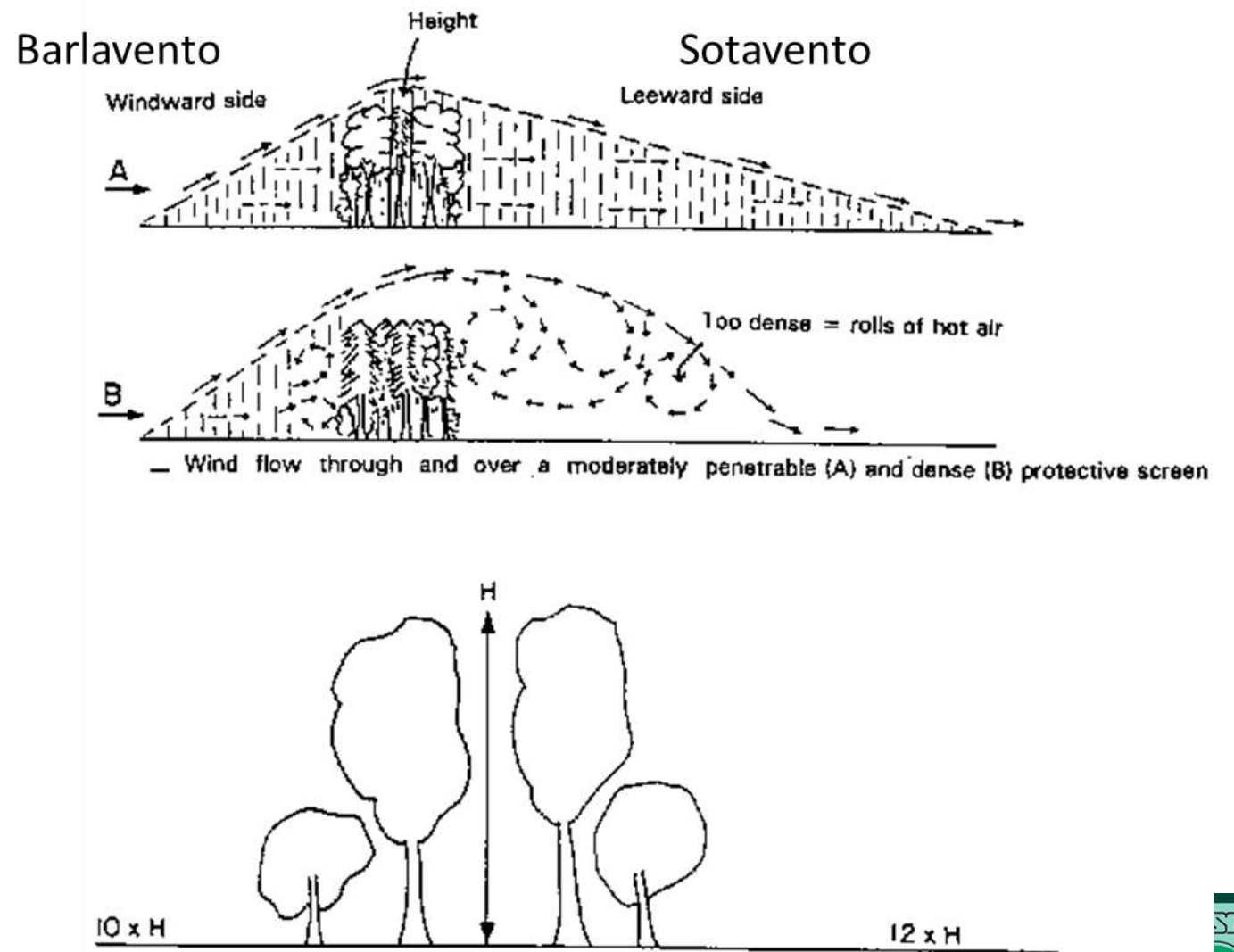
Solid Fence



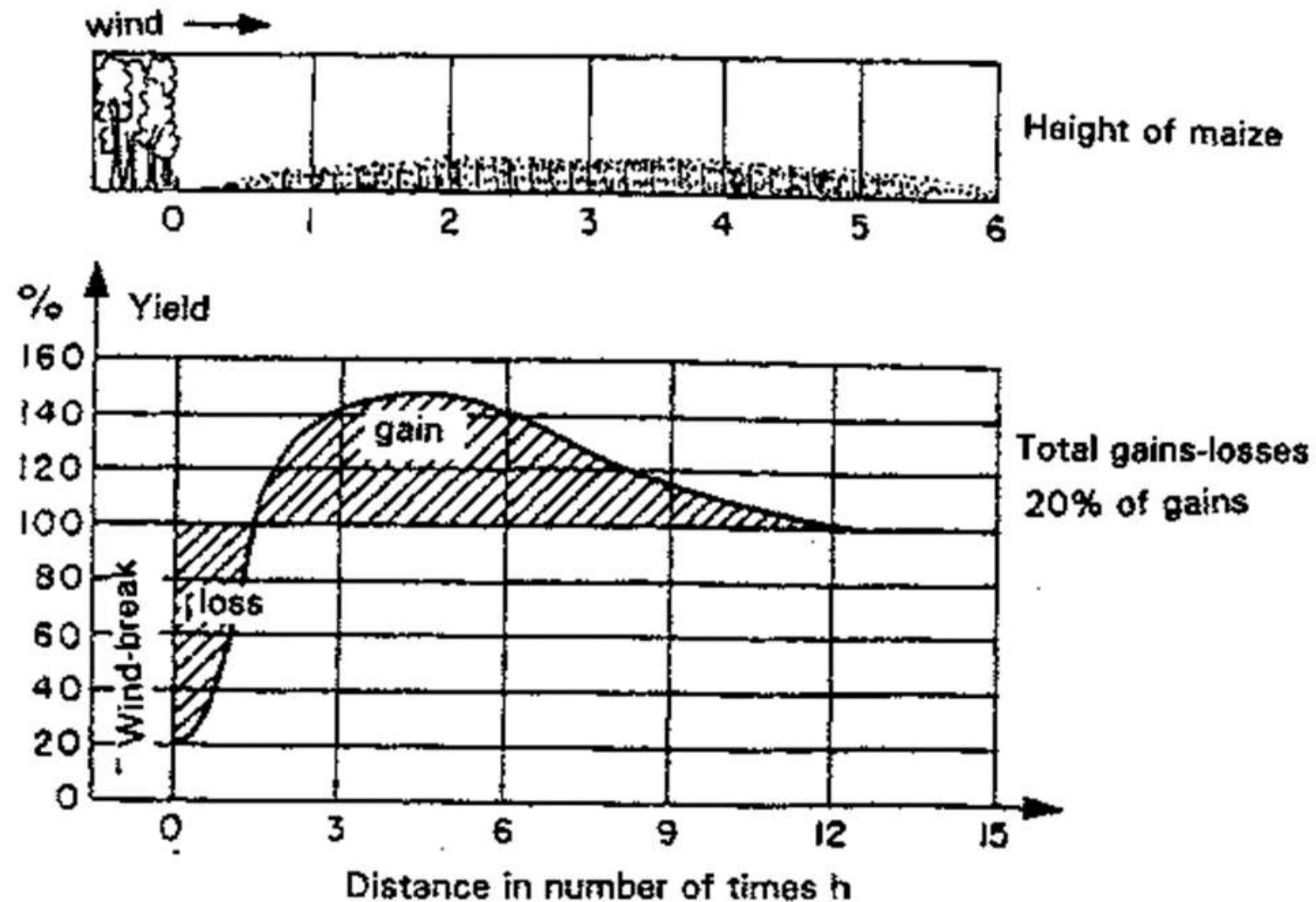
Porous Fence

Distance From Fence (H = fence height)

Quebra Ventos (II)



Influência de
Quebra
Vento na
Produção de
Grãos



Exercícios

1) Explique como o vento age sobre as culturas agrícolas podendo causar queda na produtividade?

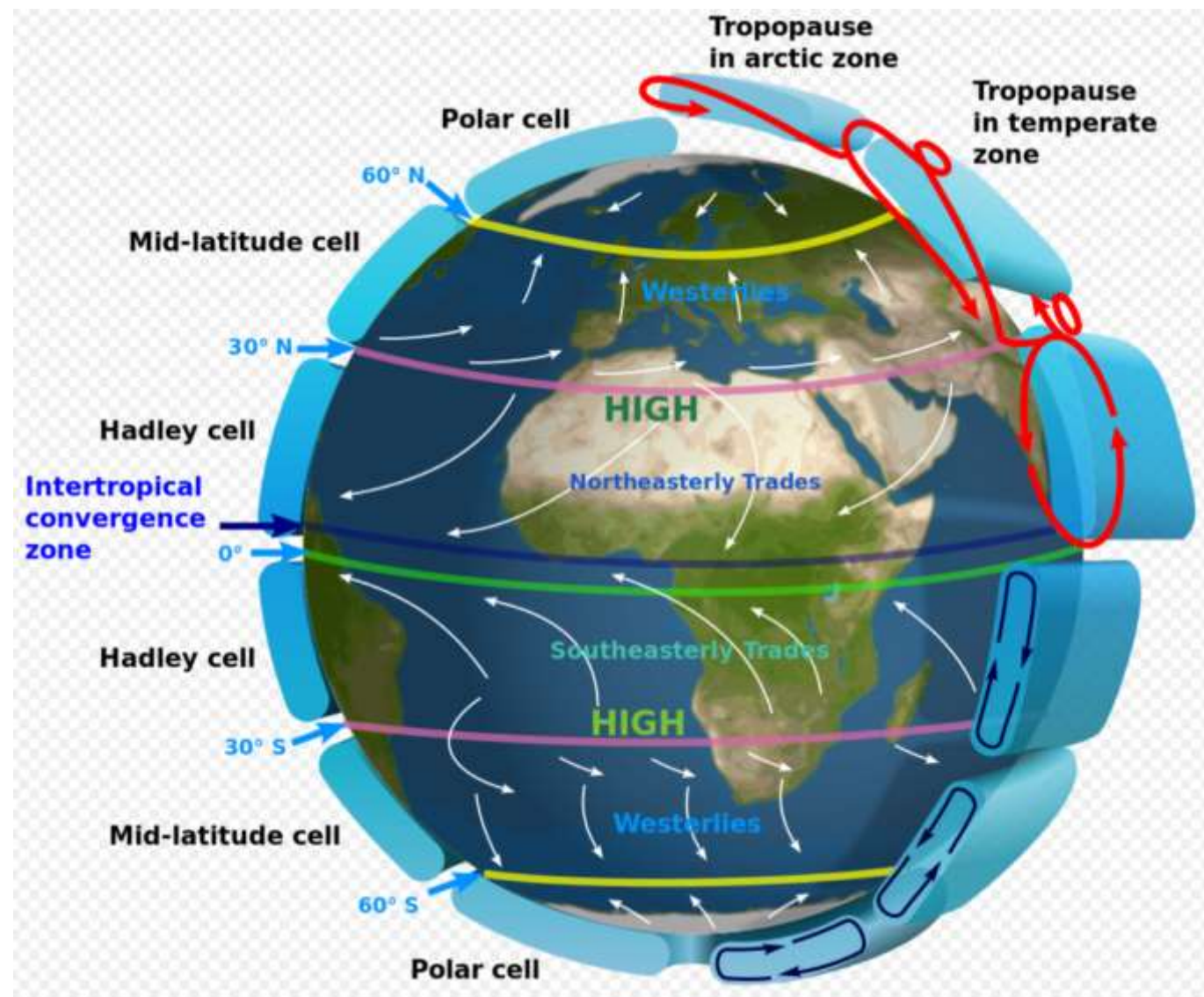
2) Explique como os quebra-ventos devem ser projetados para reduzir o efeito negativo do vento sobre as culturas agrícolas?



Circulações Geral da Atmosfera

El Niño e La Niña

REPRESENTAÇÃO DA CIRCULAÇÃO GERAL DA ATMOSFERA





El Niño e La Niña

Como eles ocorrem e quais suas
consequências para a agricultura
brasileira

MÍDIA

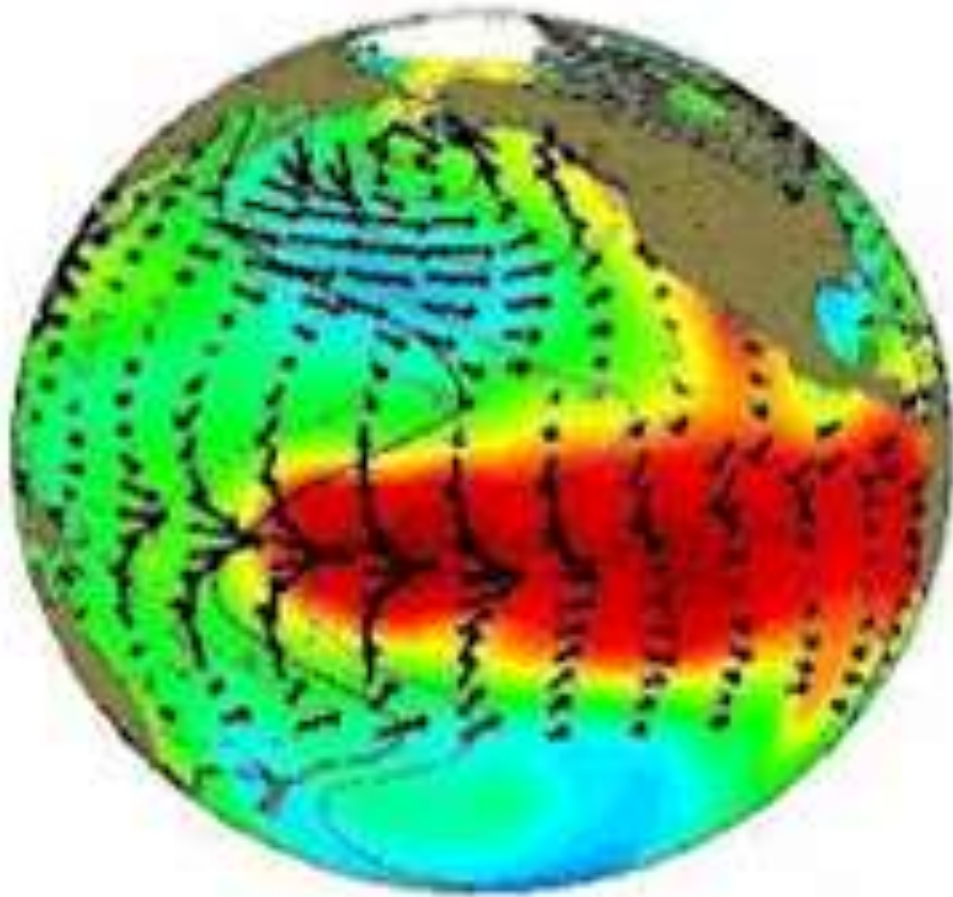


El Niño – La Niña

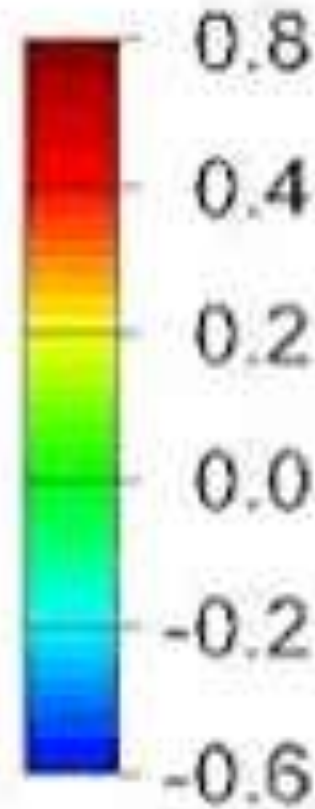
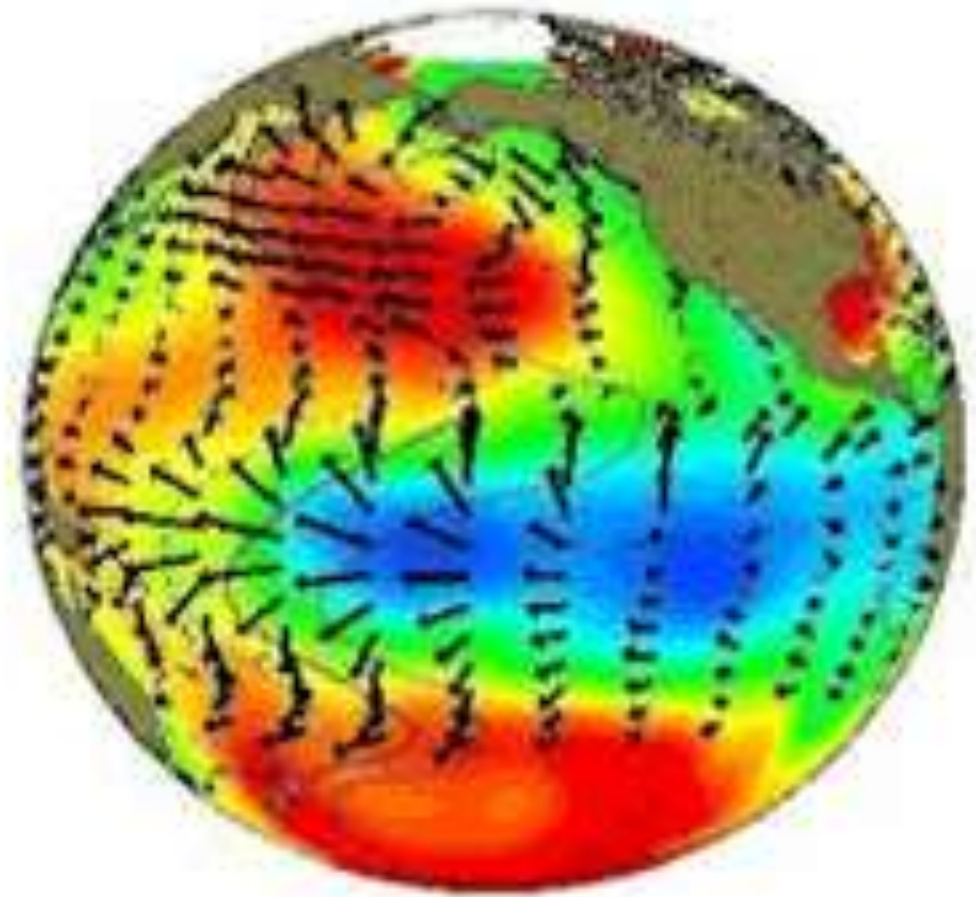
El Niño - termo primeiramente usado por pescadores peruanos para caracterizar o aquecimento das águas costeiras na época próxima ao Natal. Termo é usado para referir-se ao aumento da temperatura da superfície do mar no Pacífico tropical.

La Niña é empregado para a fase oposta, ou seja, para o resfriamento da temperatura da superfície do mar na posição equatorial do oceano Pacífico, nas proximidades da América do Sul

El Nino



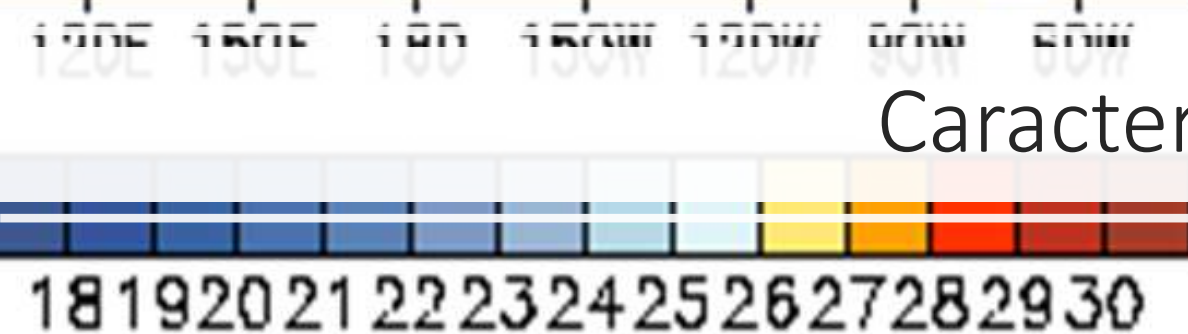
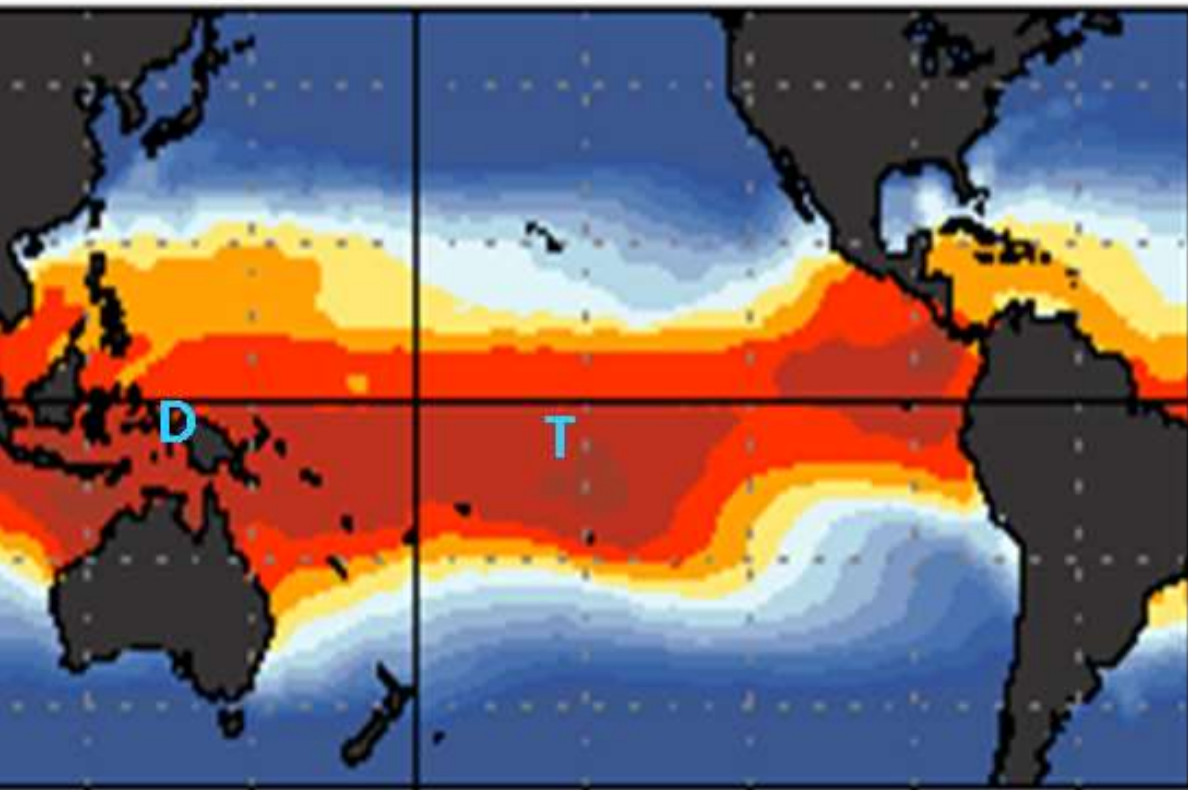
La Nina



Características Gerais

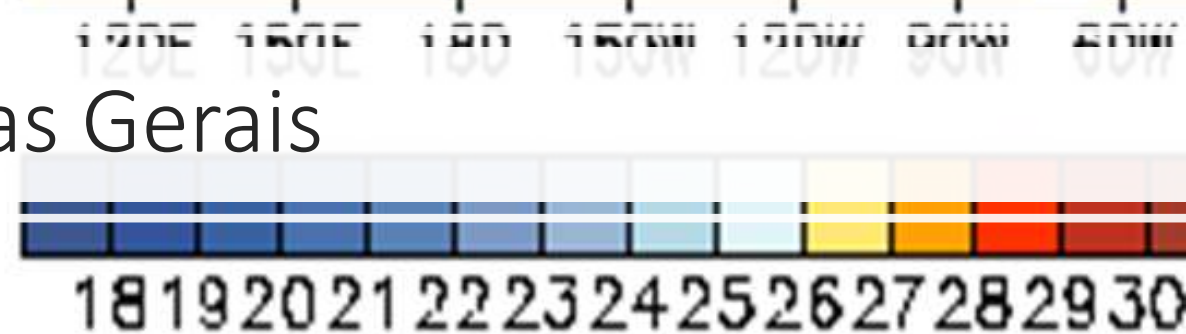
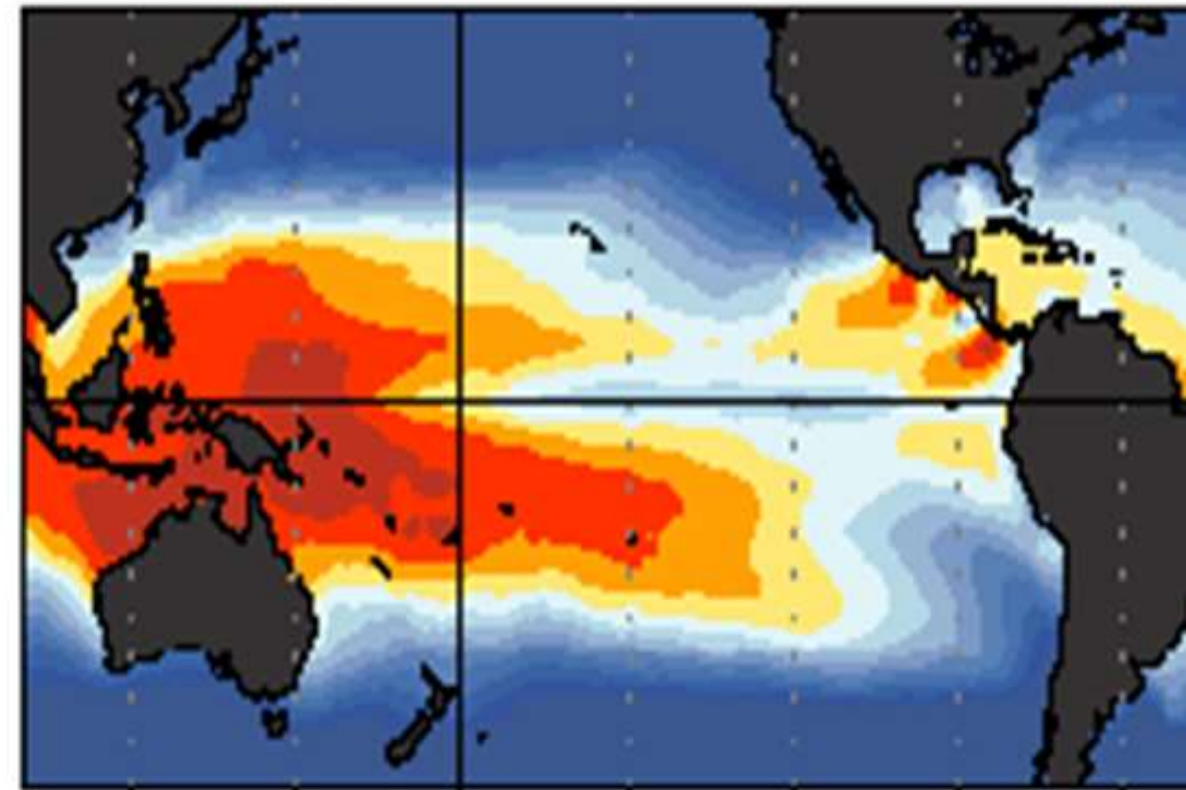
EL NIÑO

Jan-Mar 1998

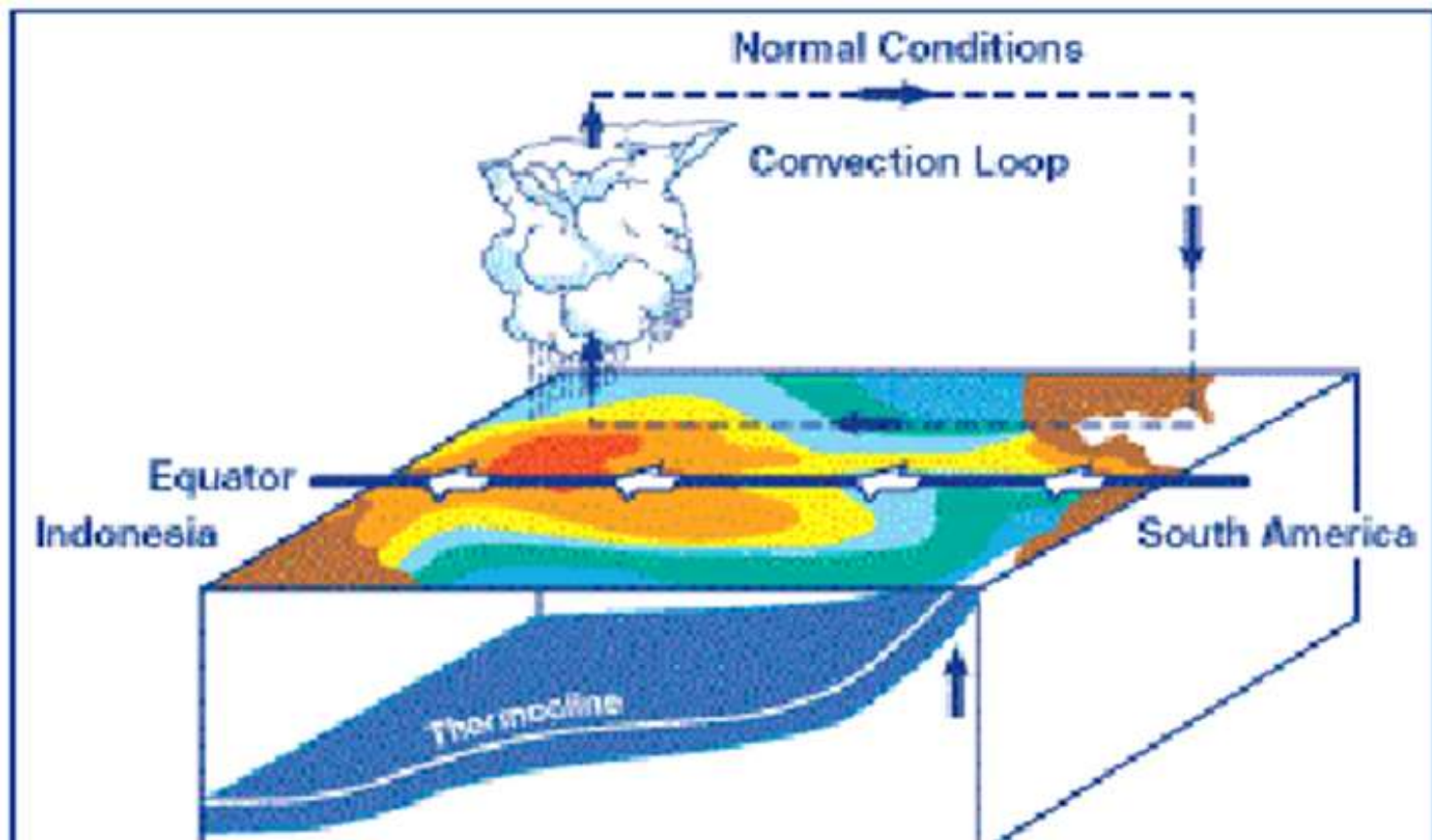


LA NIÑA

Jan-Mar 1989



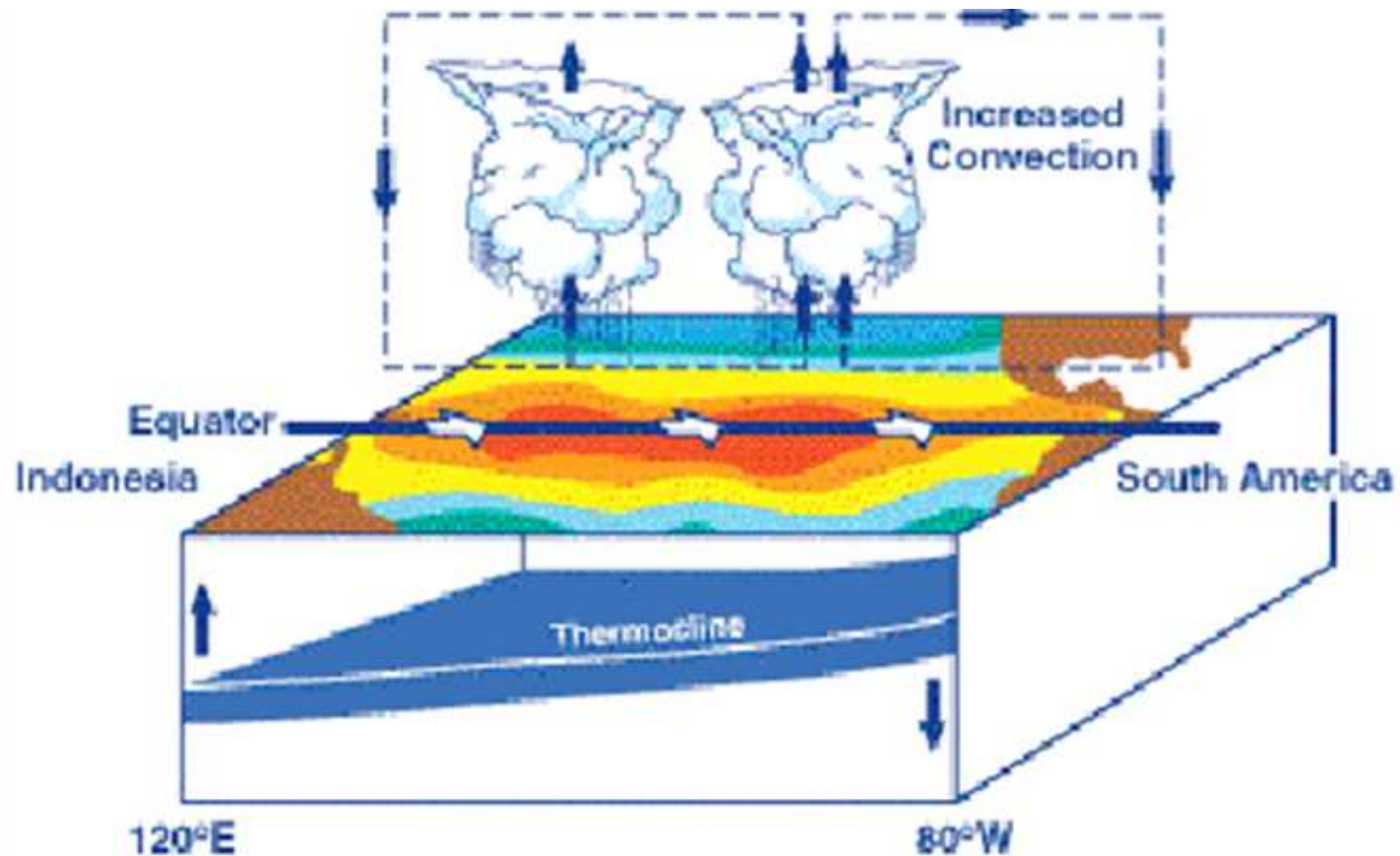
Características Gerais



EL NIÑO – OSCILAÇÃO SUL (ENOS)

Fonte: http://enos.cptec.inpe.br/saiba/Oque_el-nino.shtml

- Em anos normais a circulação observada sobre o oceano Pacífico caracteriza-se por movimentos ascendentes na parte central e oeste deste oceano e por movimentos descendentes no oeste da América do Sul. A relação entre a Oscilação Sul e o El Niño foi proposta por Bjerknes em 1969 (Philander, 1990). Uma explicação para a temperatura da superfície do mar mudar em associação com a Oscilação Sul segue a suposição que elas são parte de uma resposta do oceano às variações dos ventos superficiais. Durante a [La Niña](#), os intensos ventos alísios carregam as águas aquecidas da superfície do oceano Pacífico em direção à parte oeste deste oceano. Como consequência, ocorre a ressurgência de águas frias na parte central e leste do Pacífico o que propicia temperaturas da superfície do mar abaixo da normal.



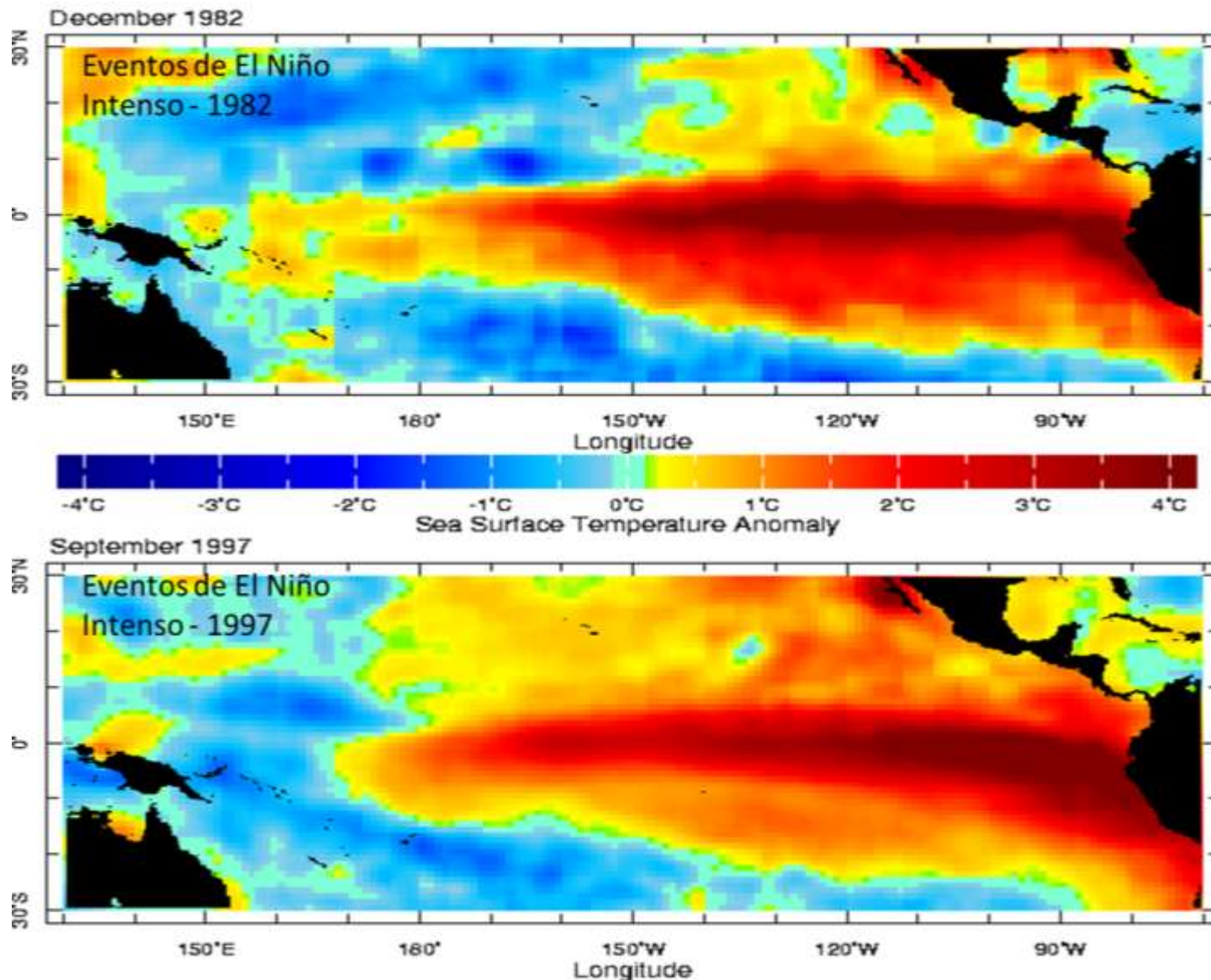
EL NIÑO – OSCILAÇÃO SUL (ENOS)

Fonte: http://enos.cptec.inpe.br/saiba/Oque_el-nino.shtml

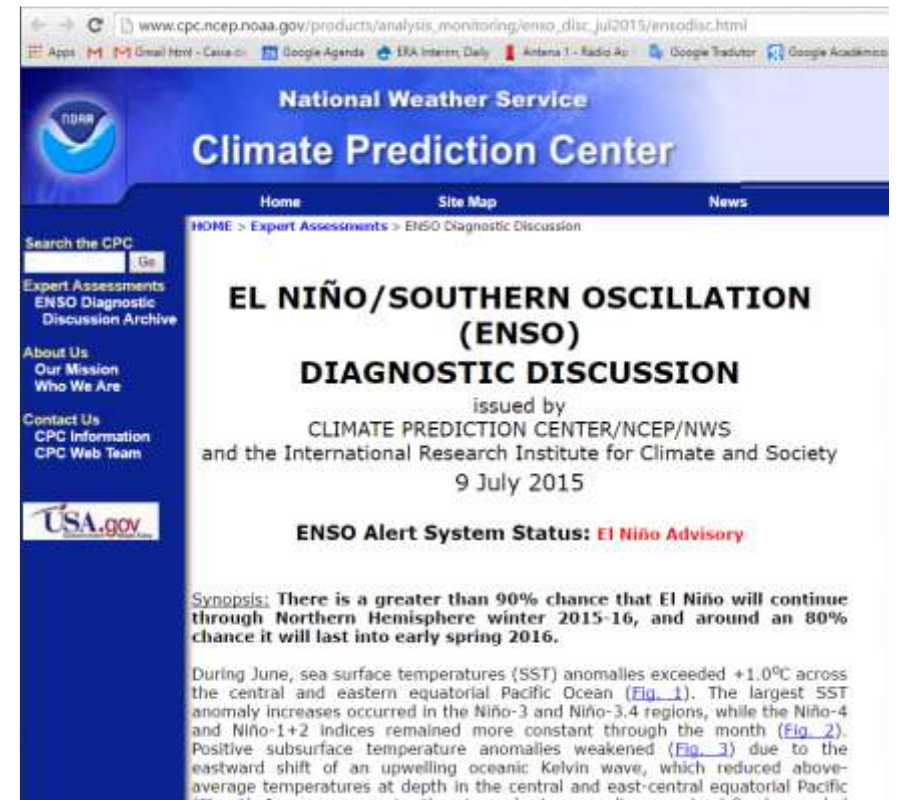
- O El Niño ocorre devido ao enfraquecimento e posterior inversão na direção dos ventos alísios, que permitem novamente o aquecimento das águas do Pacífico central e leste (Philander, 1985). Em anos de El Niño ocorre uma inversão na direção dos ventos alísios e a célula de circulação sobre o oceano Pacífico divide-se em duas. Durante o El Niño podem-se observar águas quentes em quase toda a extensão do Pacífico tropical e a termoclina fica mais aprofundada junto à costa oeste da América do Sul, por consequência do enfraquecimento dos ventos alísios.

Como se monitora o El Niño

- A temperatura da superfície do pacífico é o “sensor” para monitoramento da ocorrência dos fenômenos.
- Imagens de satélite (termais) e boias oceanicas são utilizadas para acompanhamento da variacao da temperatura em relação a media.
- http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensoadvisory/ensodisc.shtml



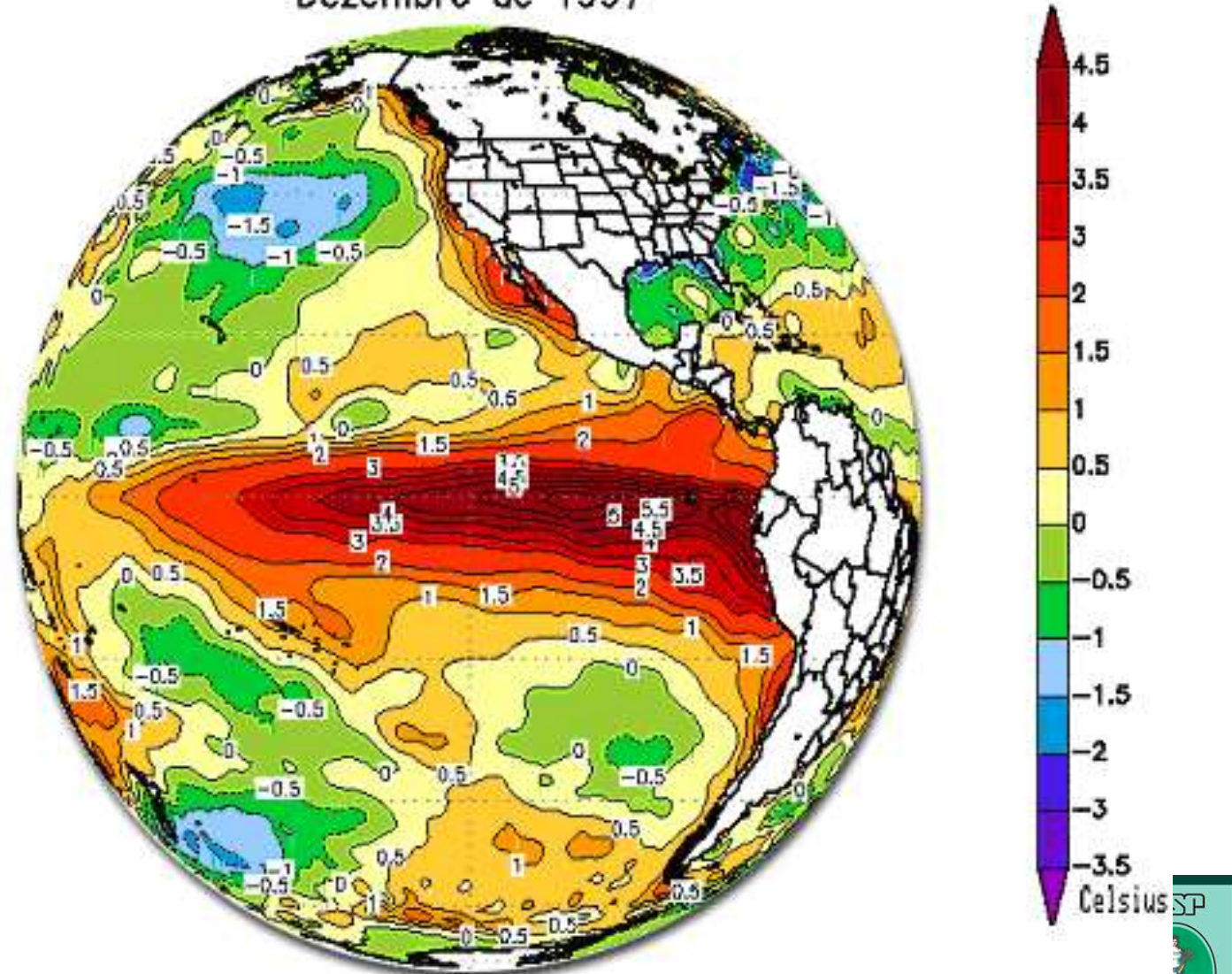
ALERTAS E PREVISÃO



The screenshot shows a web browser displaying the National Weather Service Climate Prediction Center website. The URL in the address bar is www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensio_disc_jul2015/ensiodisc.html. The page features the NWS logo and the title "National Weather Service Climate Prediction Center". Navigation links include "Home", "Site Map", and "News". A search bar is labeled "Search the CPC". The main content area is titled "EL NIÑO/SOUTHERN OSCILLATION (ENSO) DIAGNOSTIC DISCUSSION" and is dated "9 July 2015". It is issued by the "CLIMATE PREDICTION CENTER/NCEP/NWS and the International Research Institute for Climate and Society". The "ENSO Alert System Status" is listed as "El Niño Advisory". The "Synopsis" section states: "There is a greater than 90% chance that El Niño will continue through Northern Hemisphere winter 2015-16, and around an 80% chance it will last into early spring 2016." The "Details" section begins with: "During June, sea surface temperatures (SST) anomalies exceeded +1.0°C across the central and eastern equatorial Pacific Ocean (Fig. 1). The largest SST anomaly increases occurred in the Niño-3 and Niño-3.4 regions, while the Niño-4 and Niño-1+2 indices remained more constant through the month (Fig. 2). Positive subsurface temperature anomalies weakened (Fig. 3) due to the eastward shift of an upwelling oceanic Kelvin wave, which reduced above-average temperatures at depth in the central and east-central equatorial Pacific..."

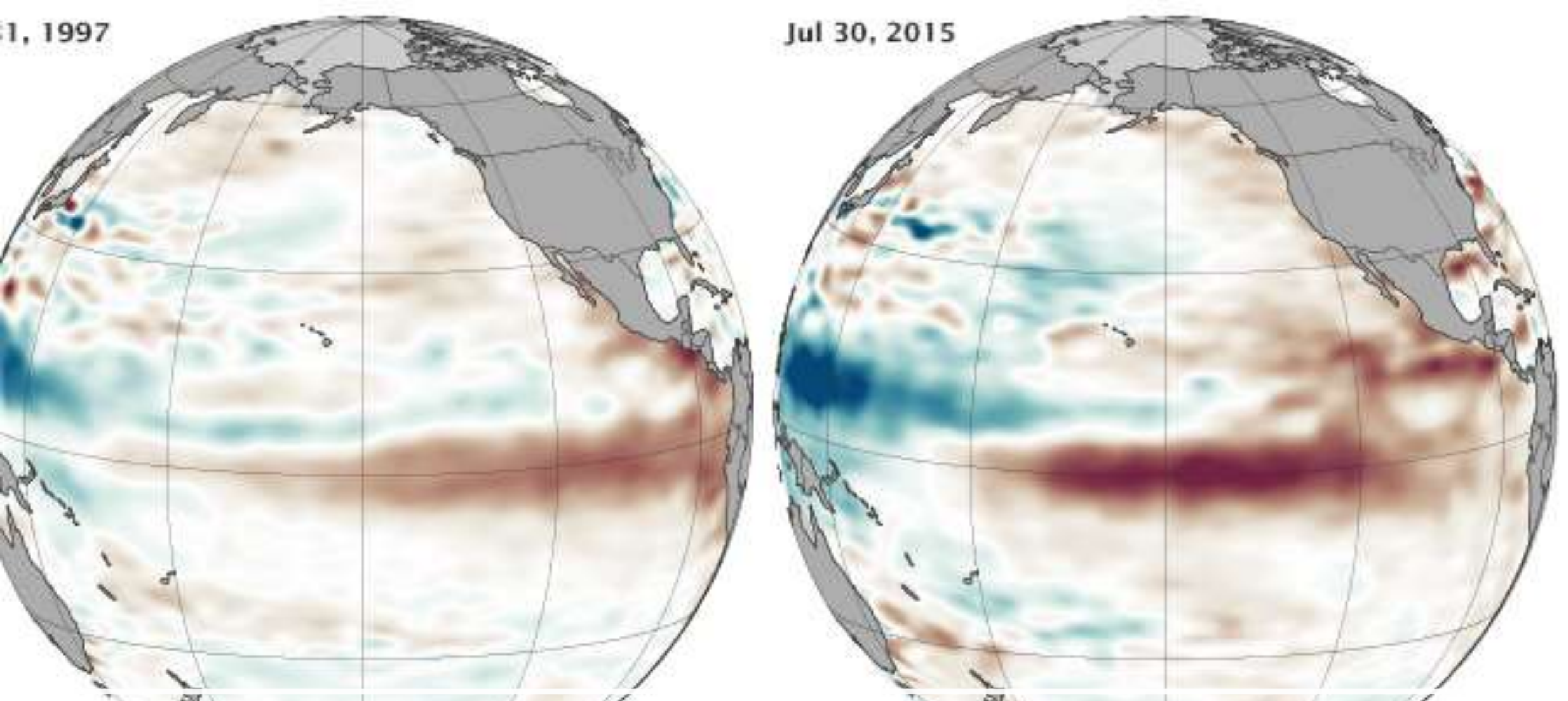
El Niño de 1997

Anomalia de Temperatura da Superfície do Mar
Dezembro de 1997



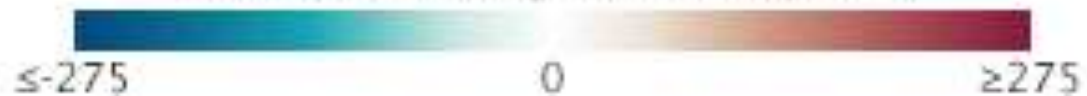
1, 1997

Jul 30, 2015

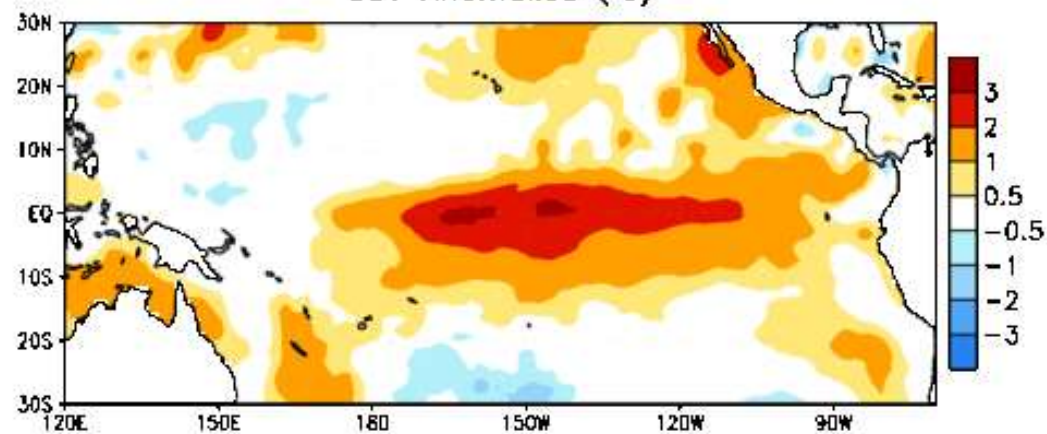


COMPARANDO OS FENÔMENOS DE 1997 E 2015

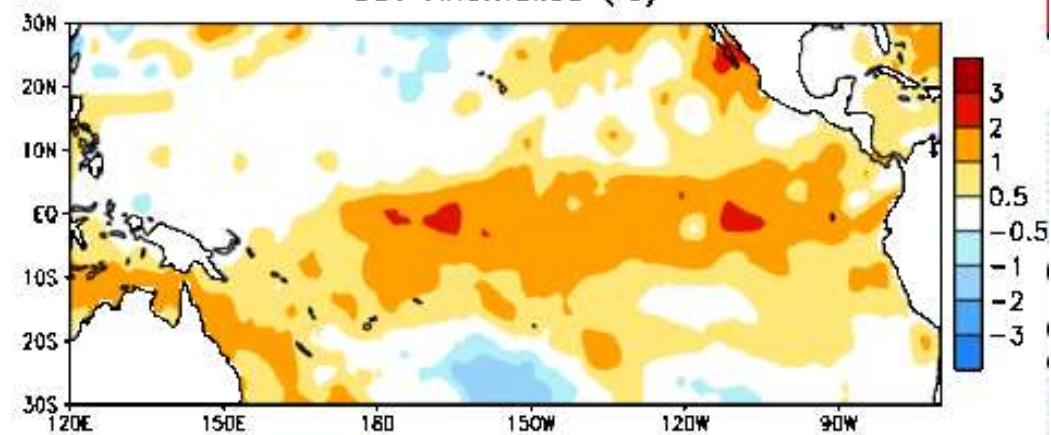
Sea Surface Height Anomaly (mm)



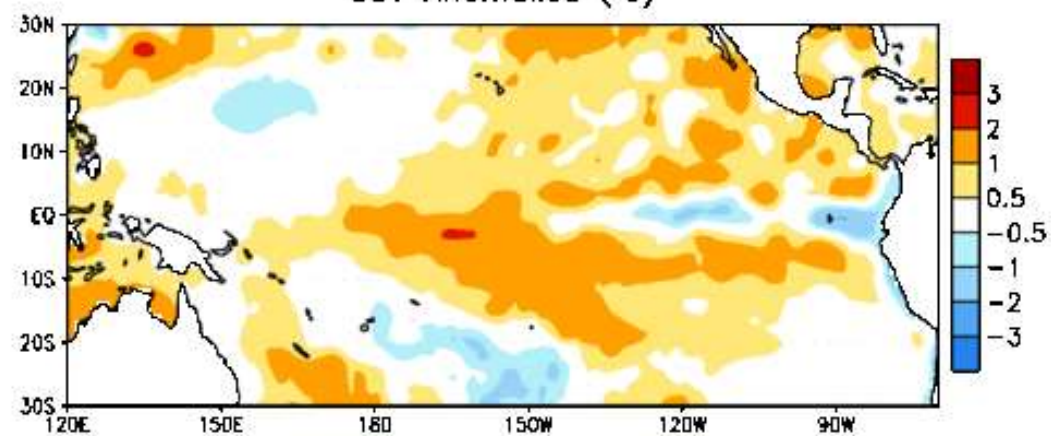
Week centered on 17 FEB 2016
SST Anomalies ($^{\circ}\text{C}$)



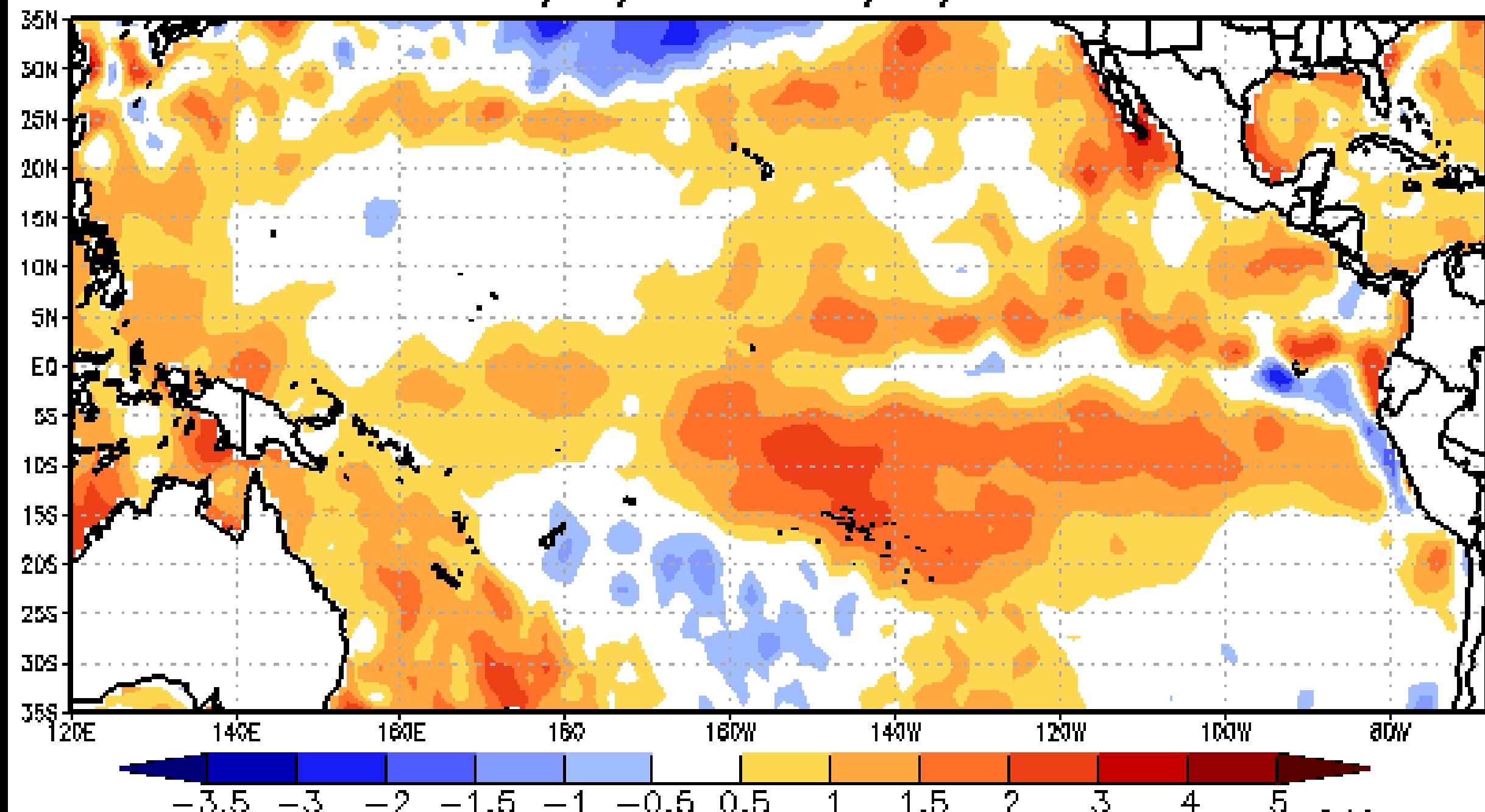
Week centered on 23 MAR 2016
SST Anomalies ($^{\circ}\text{C}$)



Week centered on 27 APR 2016
SST Anomalies ($^{\circ}\text{C}$)



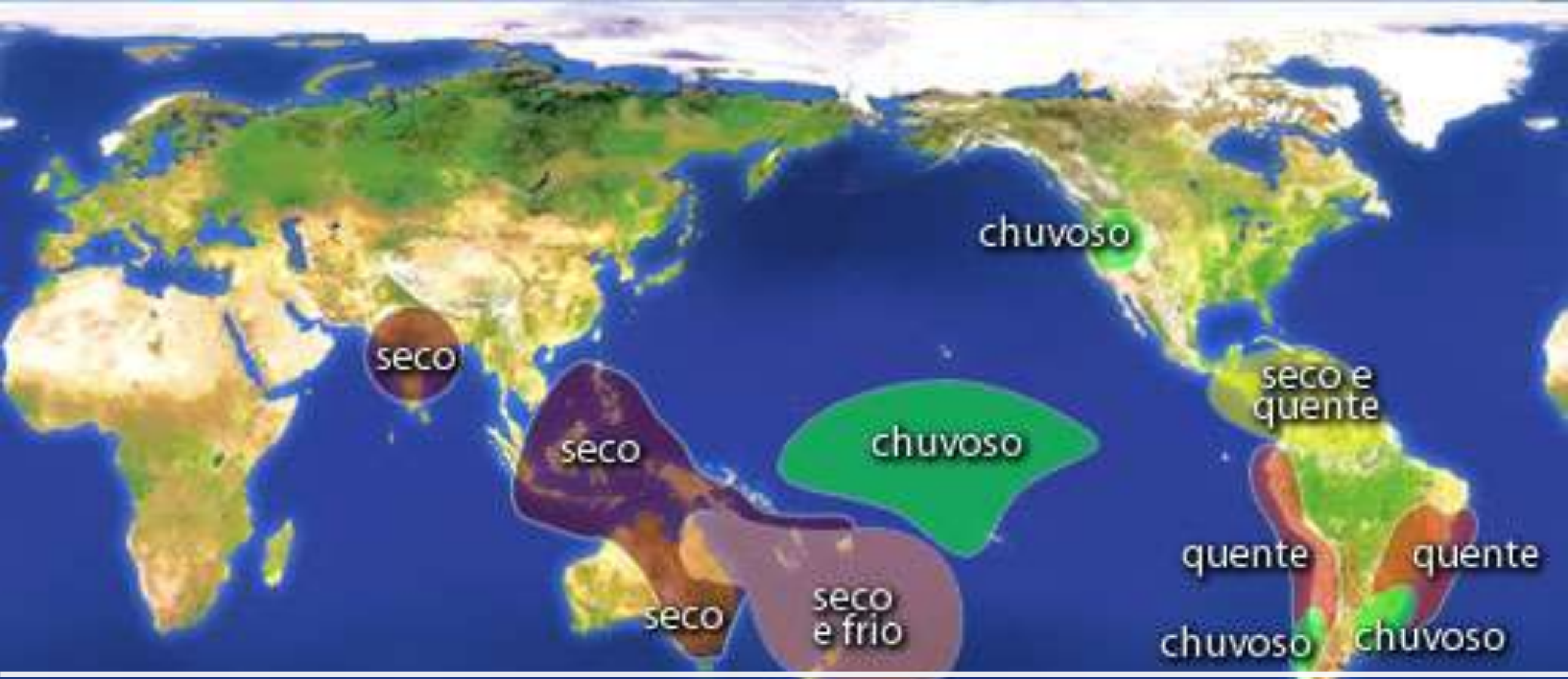
Anomalia de Temperatura da Superfície do Mar
25/04/2016 a 02/05/2016





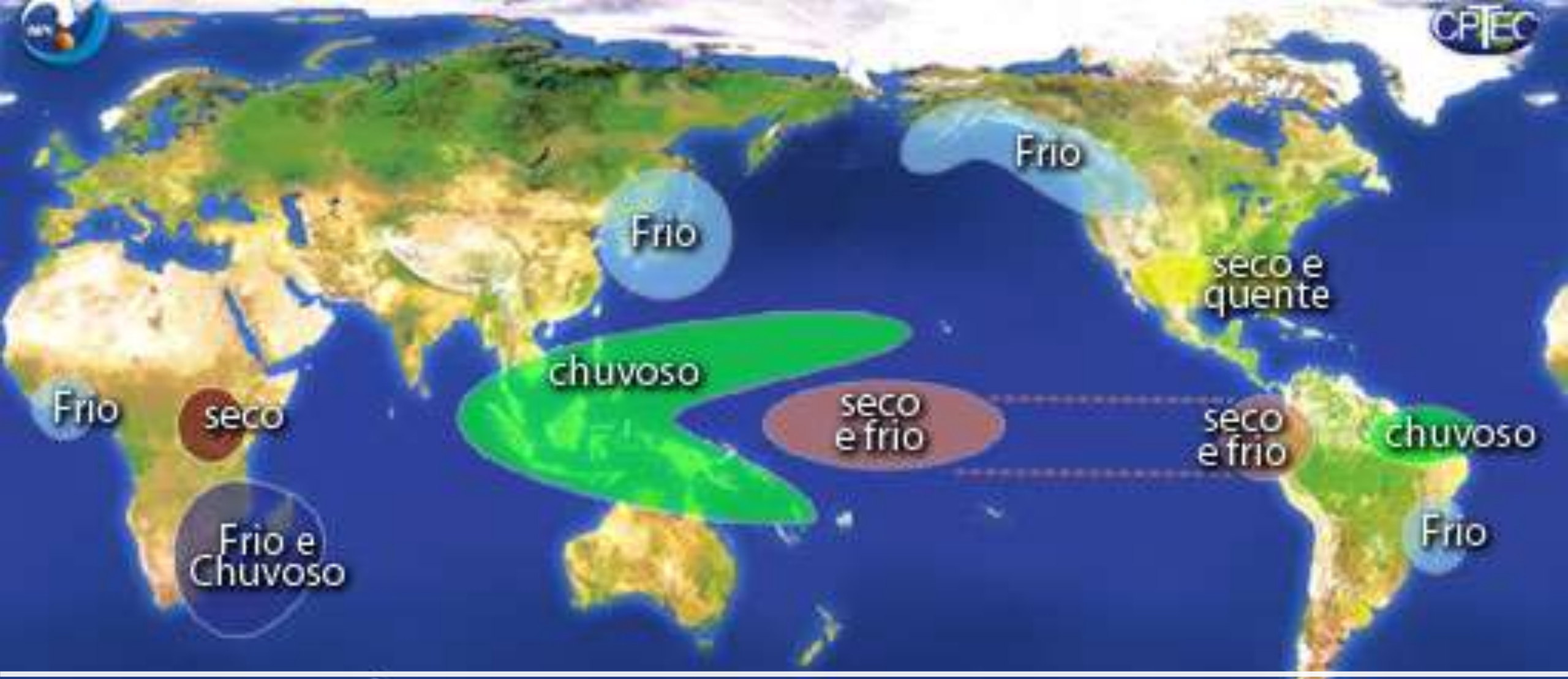
EL NINO - Efeito

Dezembro, Janeiro e Fevereiro



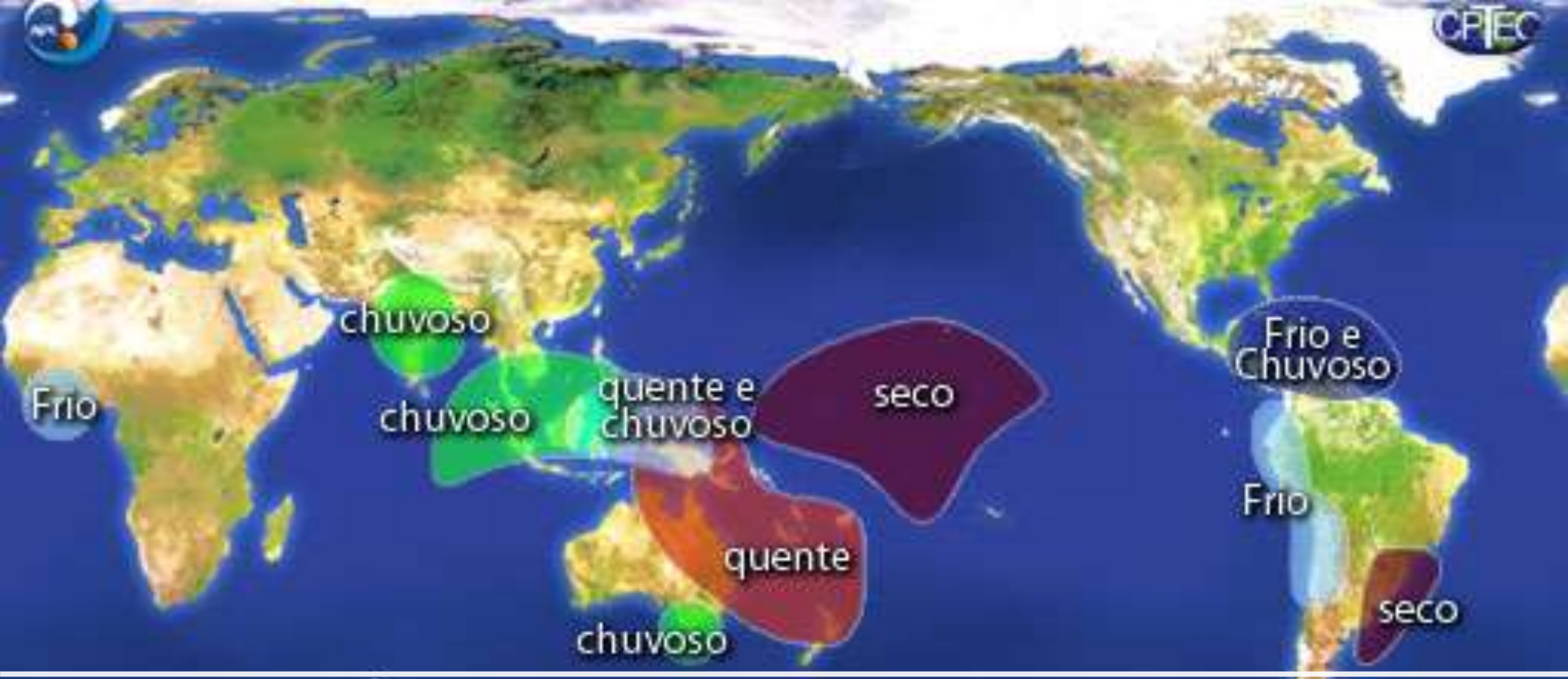
EL NINO - Efeitos

Junho, Julho e Agosto



LA NINA - Efeitos

Dezembro, Janeiro e Fevereiro



LA NINA - Efeitos

Junho, Julho e Agosto

Leitura

Obrigatória:

Pereira, Angelocci, Sentelhas. Meteorologia Agrícola. Apostila. ESALQ. 2007. Cap 9. Disponível em

http://www.ler.esalq.usp.br/aulas/lce306/MeteorAgricola_Apostila2007.pdf

Sites para consulta

<http://www.cptec.inpe.br/enos>

Vídeos sobre circulação geral da atmosfera:

<https://youtu.be/Ye45DGkqUkE>

<http://www.tempoagora.com.br/sustentabilidade/el-nino-como-o-fenomeno-influencia-o-inverno-brasil/>

<http://www.youtube.com/watch?v=oF4naKtTo6o>