DADOS CLIMÁTICOS

FONTE DAS IMAGENS

www.meted.ucar.edu

www.cptec.inpe.br

Maria Elisa Siqueira Silva
Departamento de Geografia Universidade de São Paulo
elisasiq@usp.br

DADOS GLOBAIS REANÁLISES

resolução espacial: 2º x 2º 1º x 1º 0,75º x 0, 75º 0,5º x 0,5º

resolução temporal: anual, mensal, diário, pêntada, horário

MAPAS ATMOSFÉRICOS (> 50 variáveis)

VENTO, TEMPERATURA, PRECIPITAÇÃO, UMIDADE,

nebulosidade, radiação OC, radiação OL, fluxo calor sensível, latente, ROL, etc

DADOS E CENTROS DE PREVISÃO DE TEMPO E CLIMA

- Coleta em campo
- Torres micrometeorológicas (LBA)

  (sensores aferidos e calibrados)
- NCEP-NCAR (EUA)

  http://www.esrl.noaa.gov/psd/cgi-bin/data/getpage.pl
- NASA (EUA)

  http://data.giss.nasa.gov/
- ECMWF (EUROPA)

  http://apps.ecmwf.int/datasets/

DADOS E CENTROS DE PREVISÃO DE TEMPO E CLIMA

- **JMA (JAPÃO)**

  http://jra.kishou.go.jp/JRA-55/index_en.html

- **CPTEC – INPE (São José dos Campos)**

  www.cptec.inpe.br

- **INMET (dados estações)**

  http://www.inmet.gov.br/portal/

- **ANA – Hidroweb (precipitação e vazão)**

  http://hidroweb.ana.gov.br/

MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS

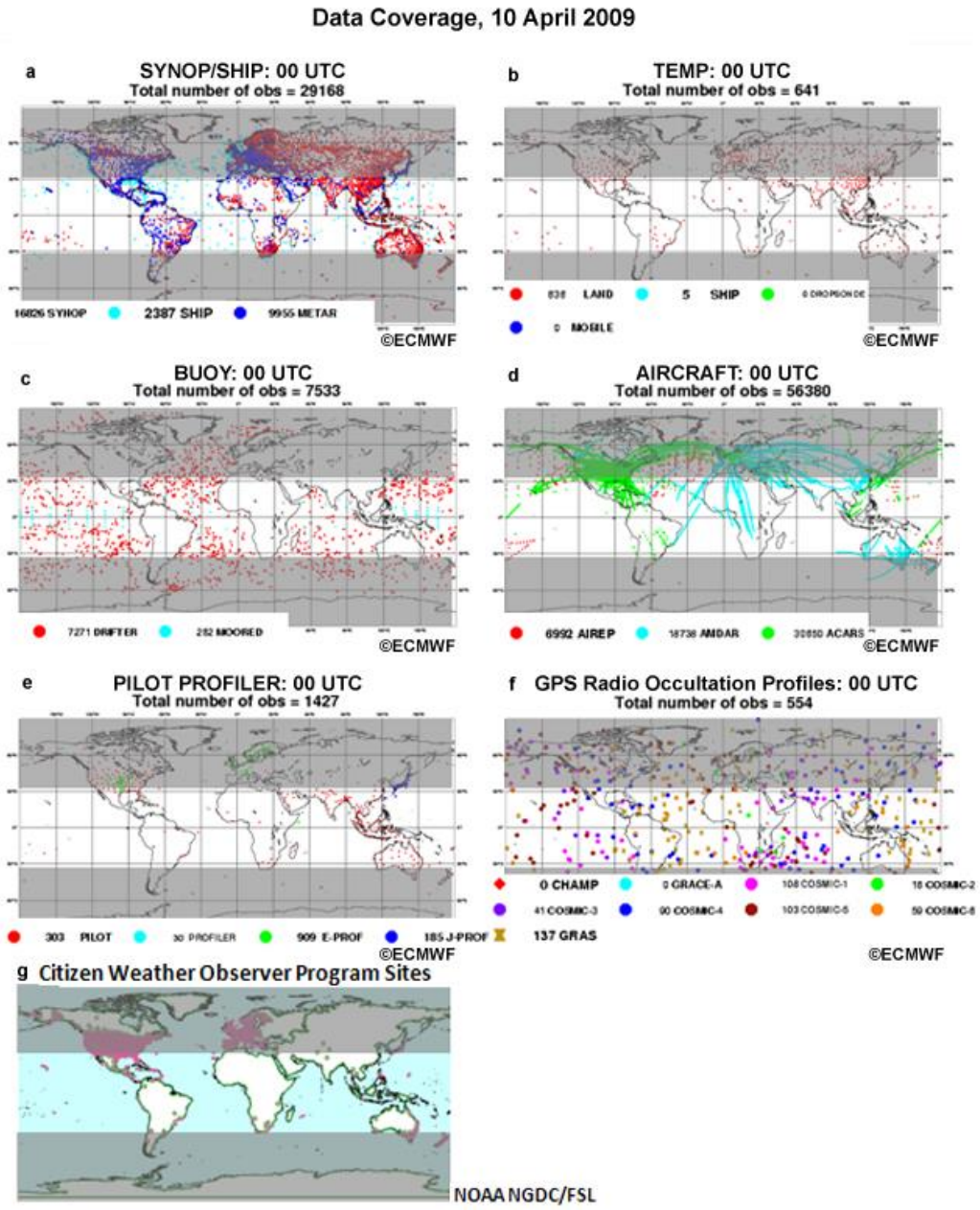
PROJEÇÕES CLIMÁTICAS

NCEP-NCAR

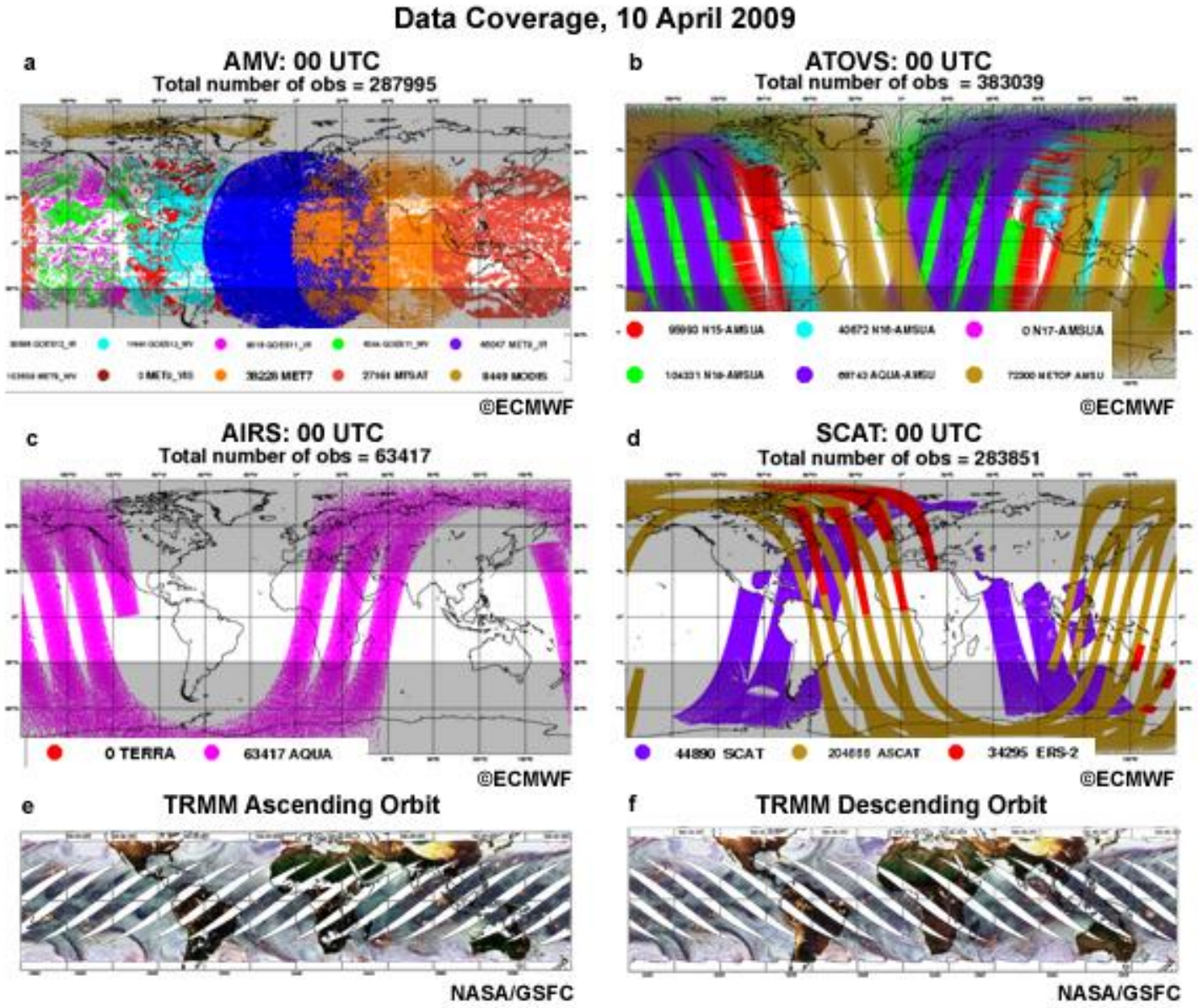
NASA

http://www.esrl.noaa.gov/psd/ipcc/ocn/

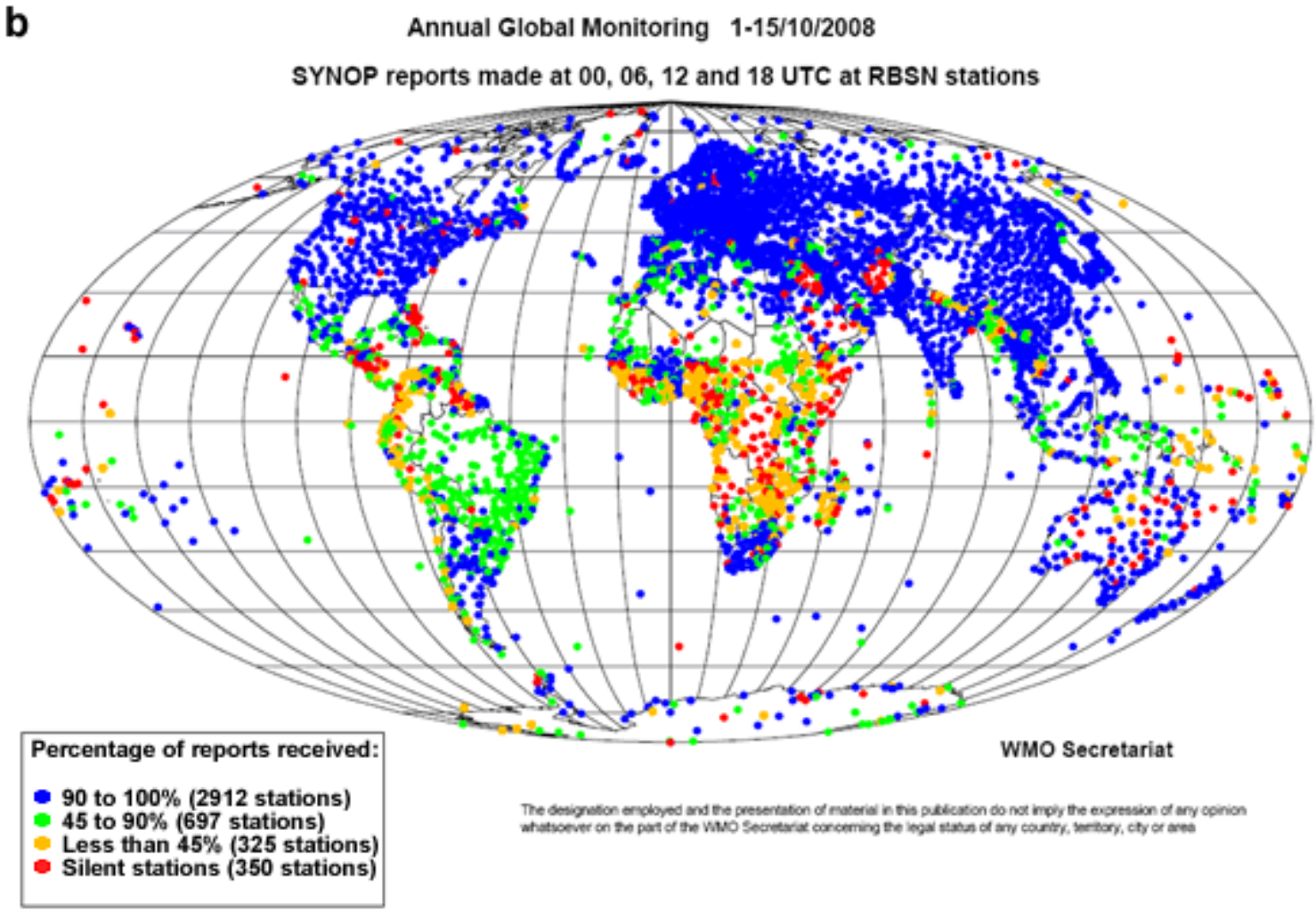
DADOS CLIMA


Data Coverage, 10 April 2009
a
SYNOP/SHIP: 00 UTC
Total number of obs = 29168
16826 SYNOP
2387 SHIP
9955 METAR
©ECMWF
b
TEMP: 00 UTC
Total number of obs = 641
838 LAND
5 SHIP
0 DROPSONDE
0 MOBILE
©ECMWF
c
BUOY: 00 UTC
Total number of obs = 7533
7271 DRIFTER
252 MOORED
©ECMWF
d
AIRCRAFT: 00 UTC
Total number of obs = 56380
6992 AIREP
18738 AMDAR
30650 ACARS
©ECMWF
e
PILOT PROFILER: 00 UTC
Total number of obs = 1427
303 PILOT
30 PROFILER
909 E-PROF
185 J-PROF
©ECMWF
f
GPS Radio Occultation Profiles: 00 UTC
Total number of obs = 554
0 CHAMP
0 GRACE-A
108 COSMIC-1
16 COSMIC-2
41 COSMIC-3
90 COSMIC-4
103 COSMIC-5
59 COSMIC-6
137 GRAS
©ECMWF
g
Citizen Weather Observer Program Sites
NOAA NGDC/FSL

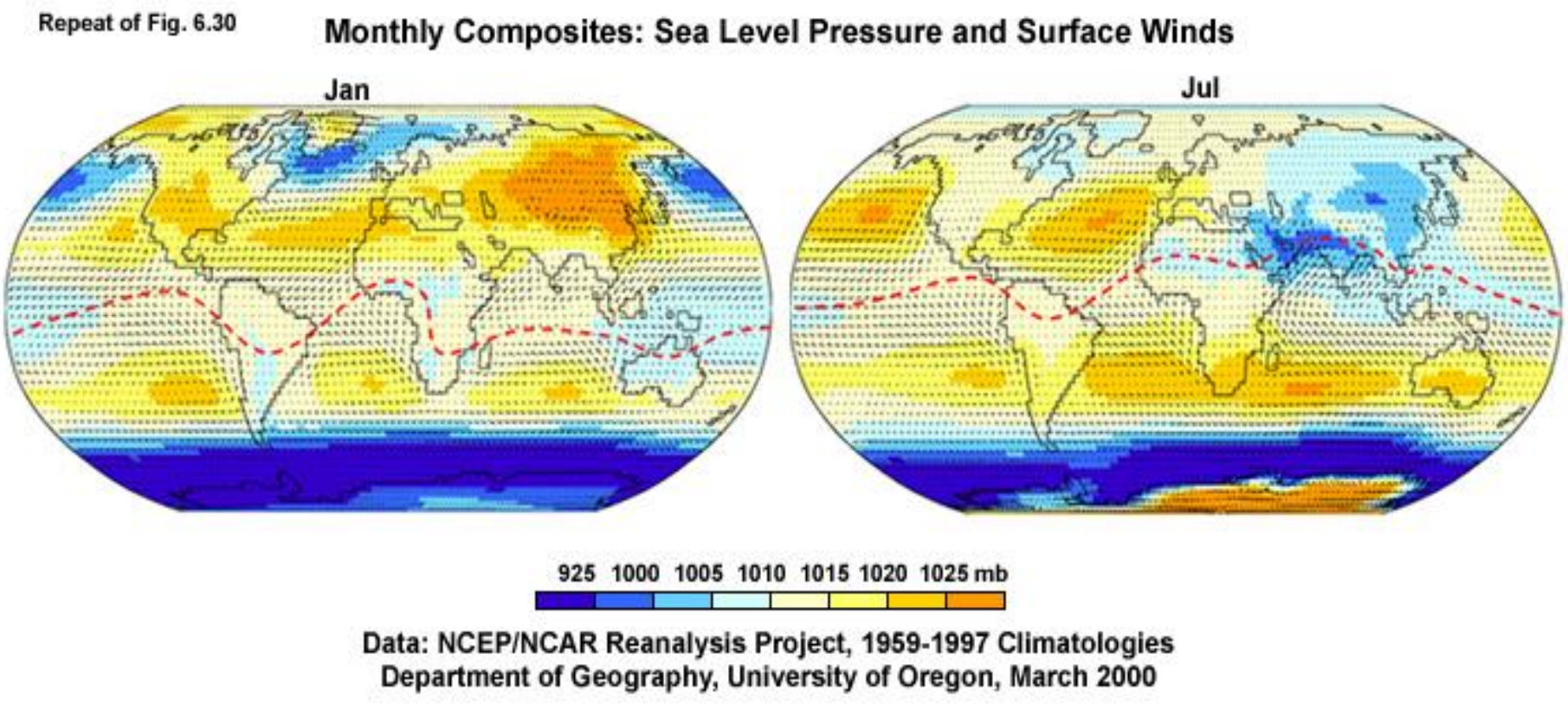
DADOS CLIMA


Data Coverage, 10 April 2009
a
AMV: 00 UTC
Total number of obs = 287995
38226 MET7
27161 MTSAT
©ECMWF
b
ATOVS: 00 UTC
Total number of obs = 383039
95990 N15-AMSUA
40672 N16-AMSUA
0 N17-AMSUA
©ECMWF
c
AIRS: 00 UTC
Total number of obs = 63417
0 TERRA
63417 AQUA
©ECMWF
d
SCAT: 00 UTC
Total number of obs = 283851
44890 SCAT
34295 ERS-2
©ECMWF
e
TRMM Ascending Orbit
NASA/GSFC
f
TRMM Descending Orbit
NASA/GSFC

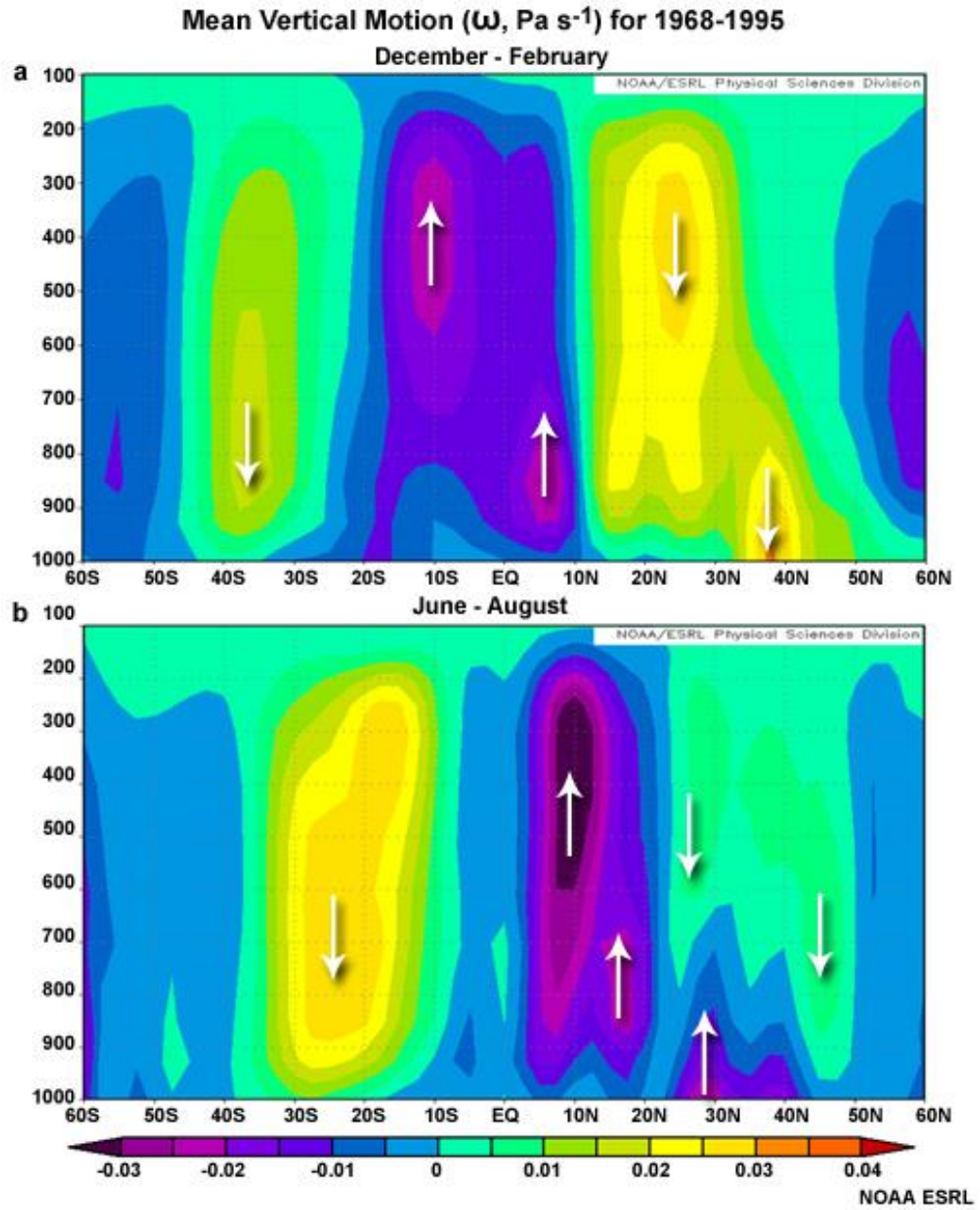
DADOS CLIMA


b
Annual Global Monitoring 1-15/10/2008
SYNOP reports made at 00, 06, 12 and 18 UTC at RBSN stations
Percentage of reports received:
90 to 100% (2912 stations)
45 to 90% (697 stations)
Less than 45% (325 stations)
Silent stations (350 stations)
WMO Secretariat
The designation employed and the presentation of material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the WMO Secretariat concerning the legal status of any country, territory, city or area

PRESÃO AO NÍVEL DO MAR



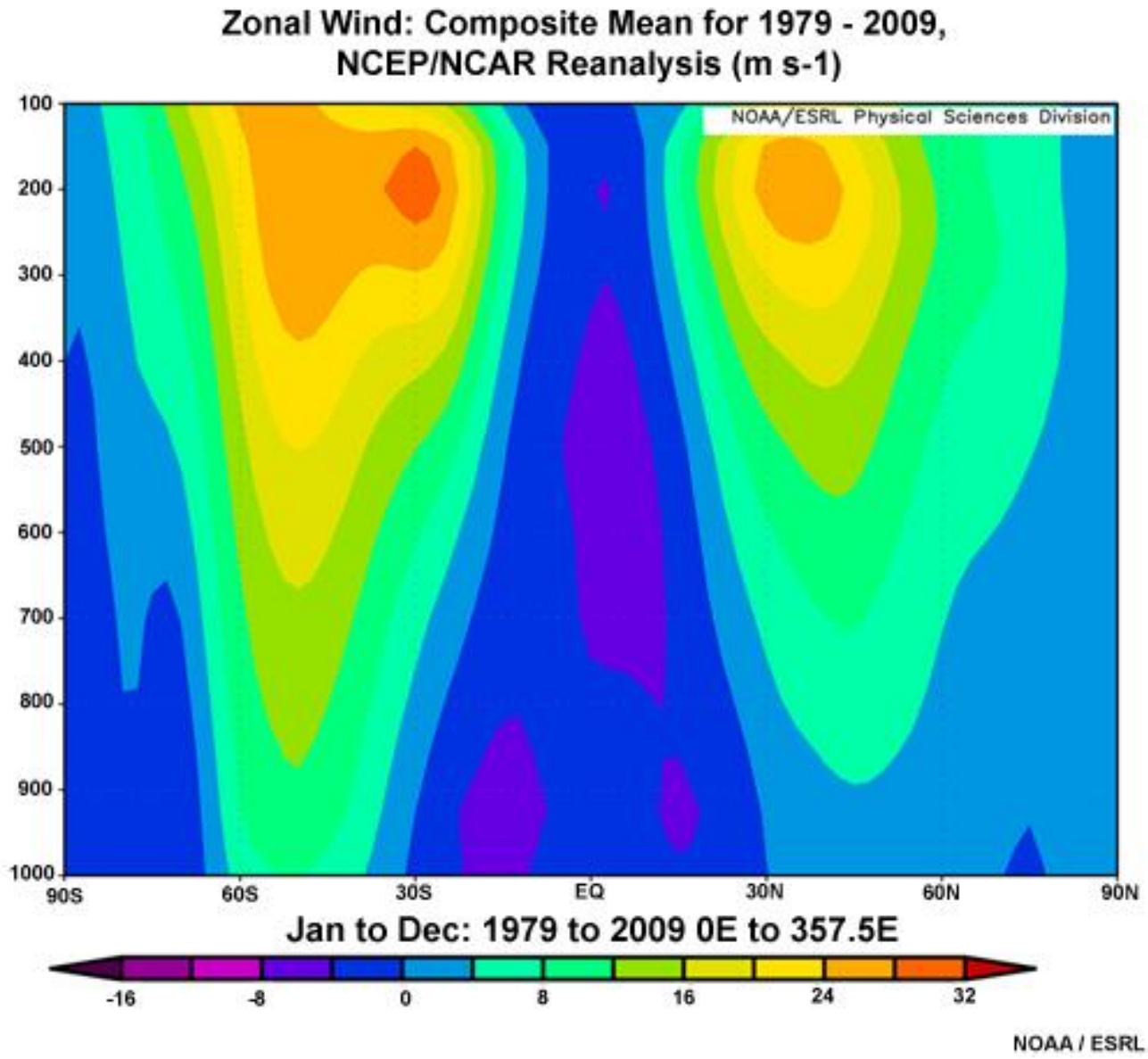
DADOS CLIMA



MOVIMENTO VERTICAL

MODELO TRICELULCAR

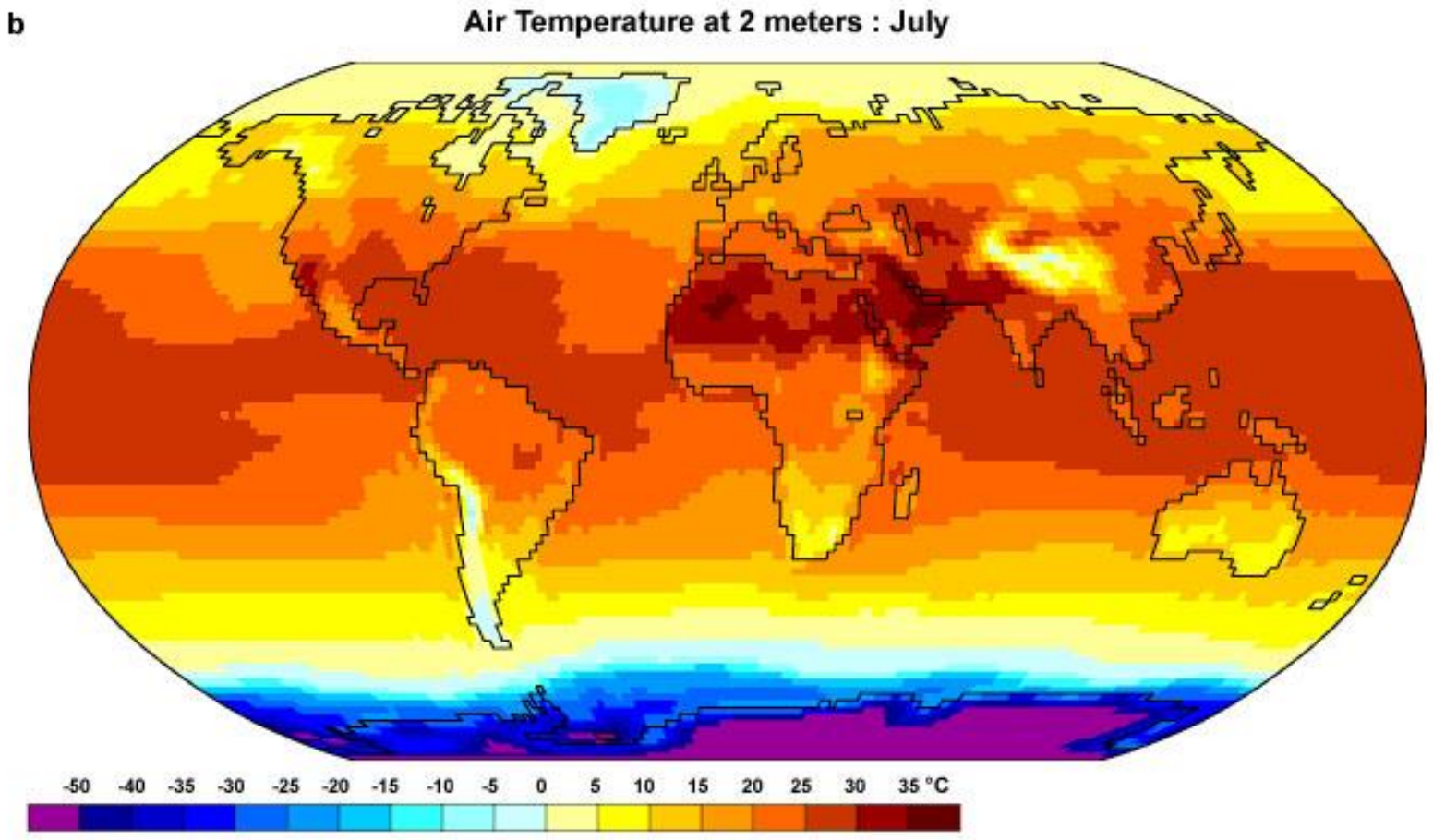
DADOS CLIMA



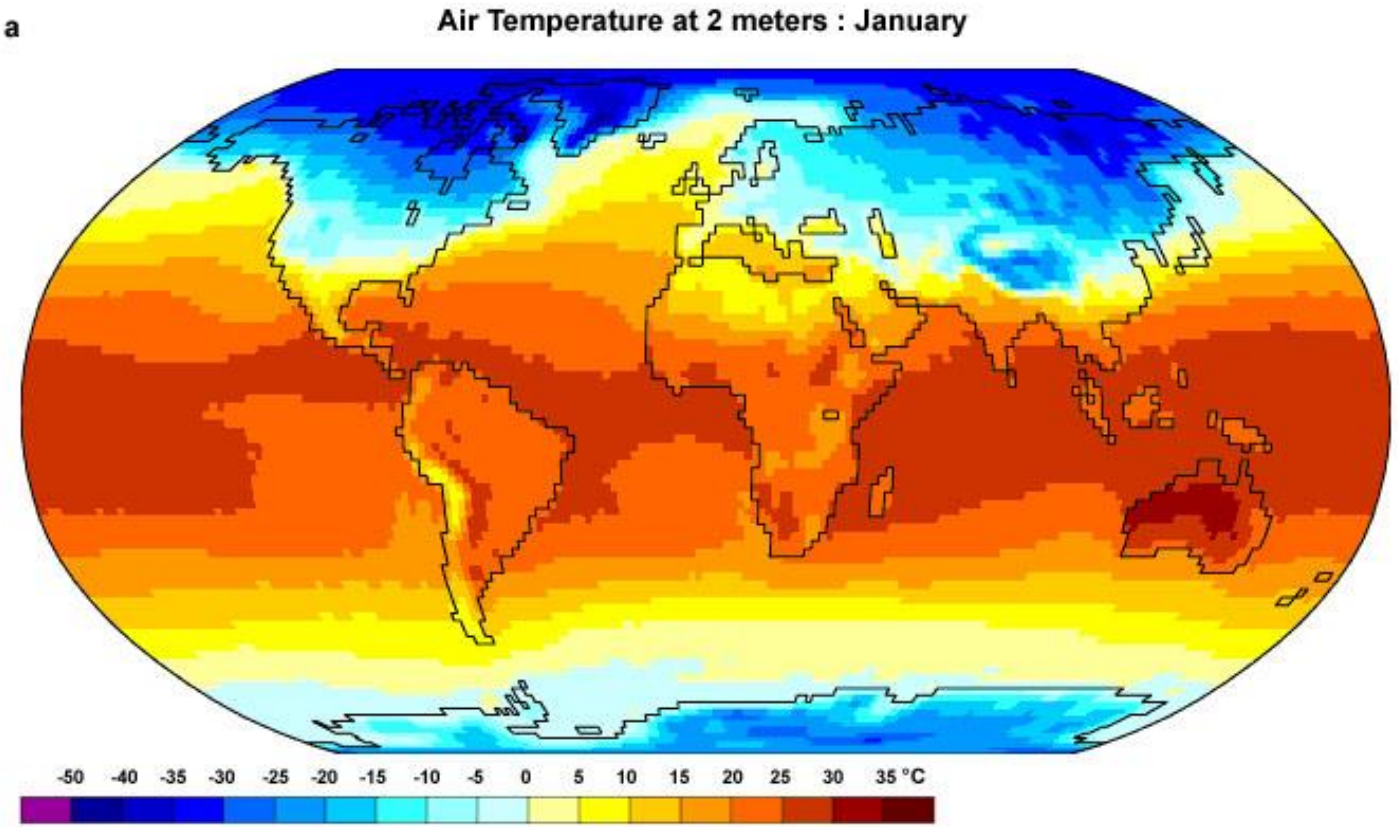
MOVIMENTO ZONAL

MODELO TRICELULCAR

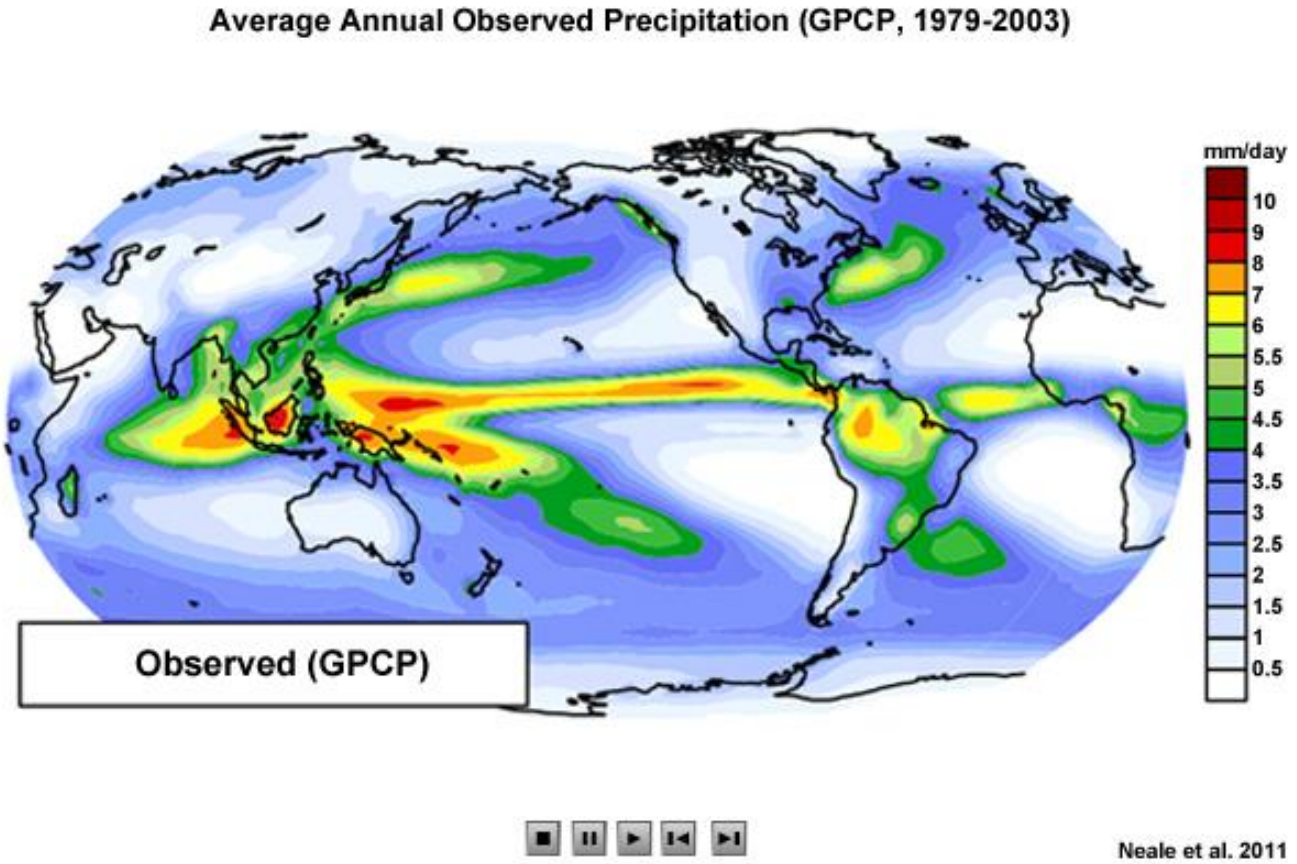
TEMPERATURA DO AR - 2m



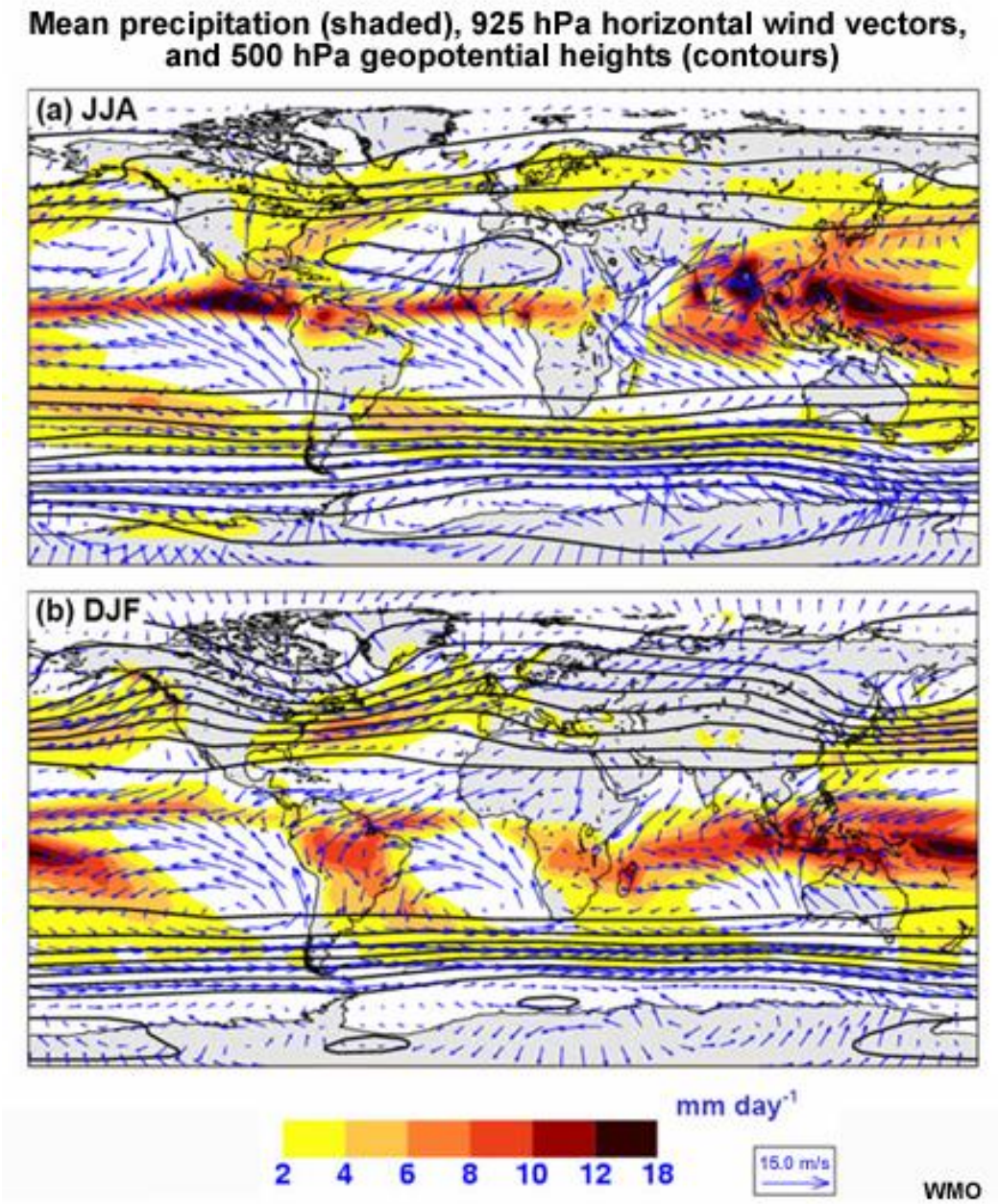
TEMPERATURA DO AR - 2m



PRECIPITAÇÃO GLOBAL



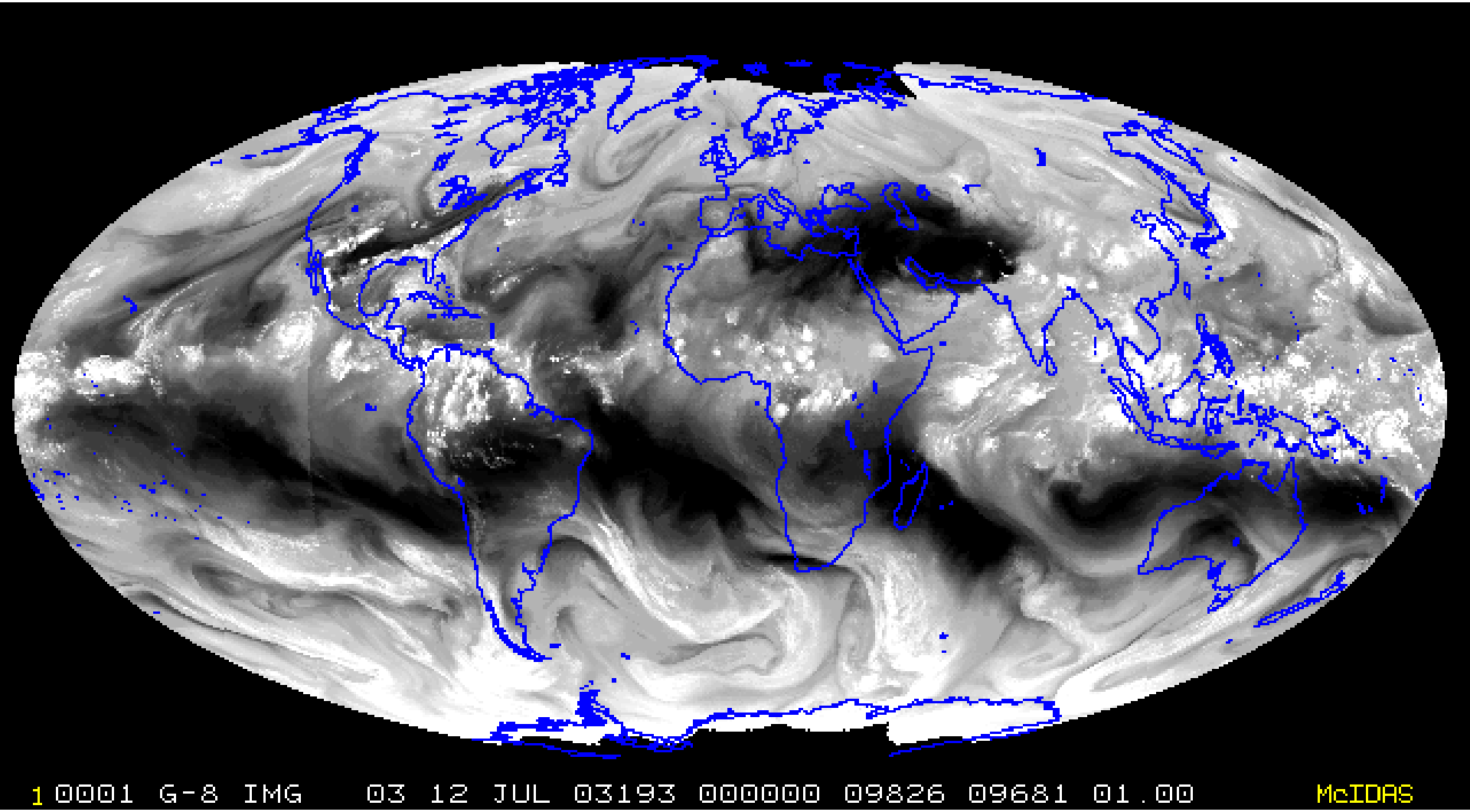
DADOS CLIMA



JJA

DJF

PRECIPITAÇÃO MÉDIA


1 0001 G-8 IMG 03 12 JUL 03193 000000 09826 09681 01.00
McIDAS

TEMPERATURA ANIMAÇÃO - NASA

http://earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps/view.php?d1=MOD_LSTAD_M&d2=CERES_NETFLUX_M

VAPOR D'ÁGUA INTEGRADO

https://www.meted.ucar.edu/nwp/climate_models/media/flash/ccsm3_apr.swf

IR GLOBAL ANIMAÇÃO

https://www.meted.ucar.edu/nwp/climate_models/media/flash/global_ir_loop.swf

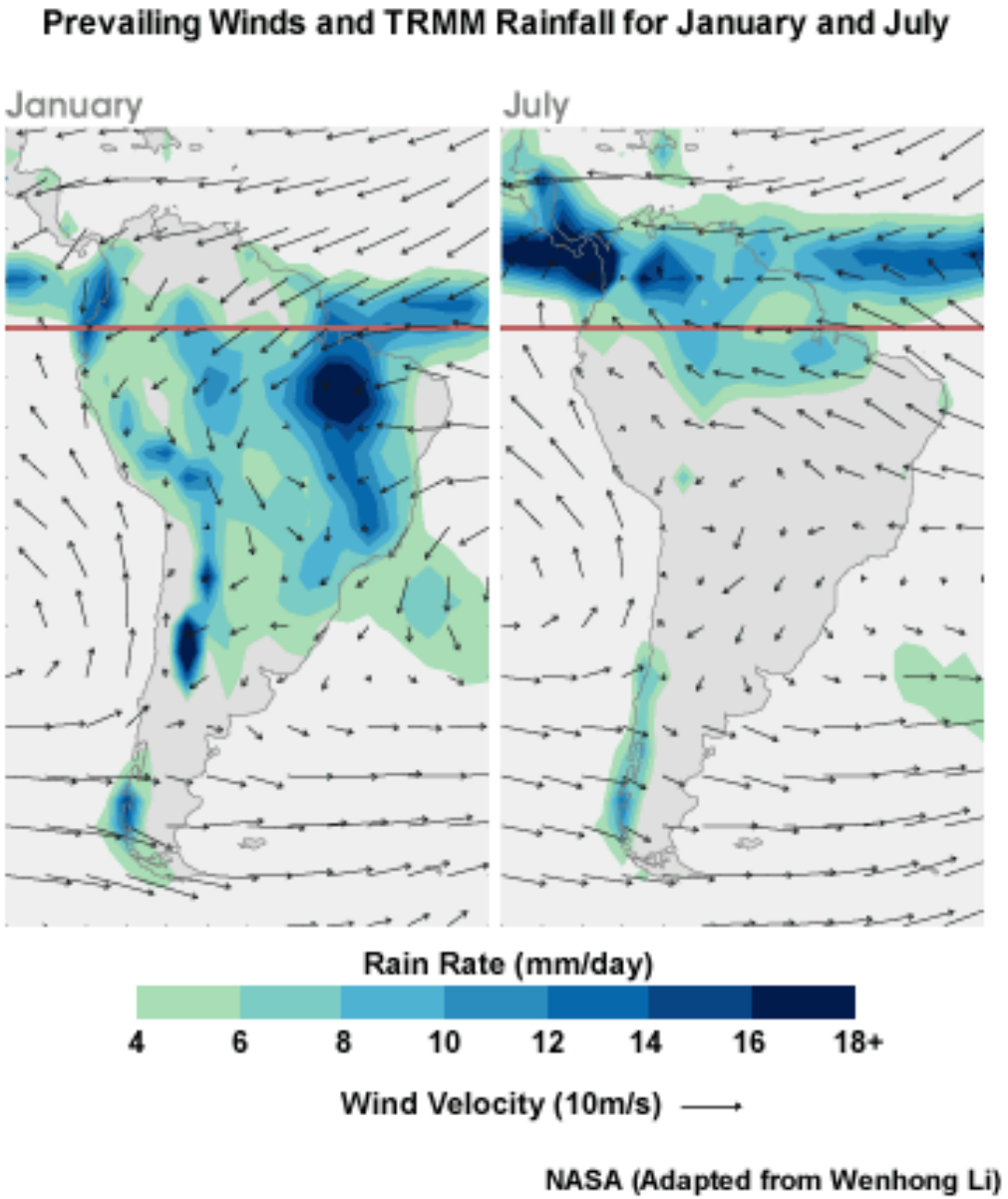
CIRCULAÇÃO TERMOALINA

www.meted.ucar.edu/tropical/textbook_2nd_edition/media/flash/NASA_Thermohaline_Circulation.swf

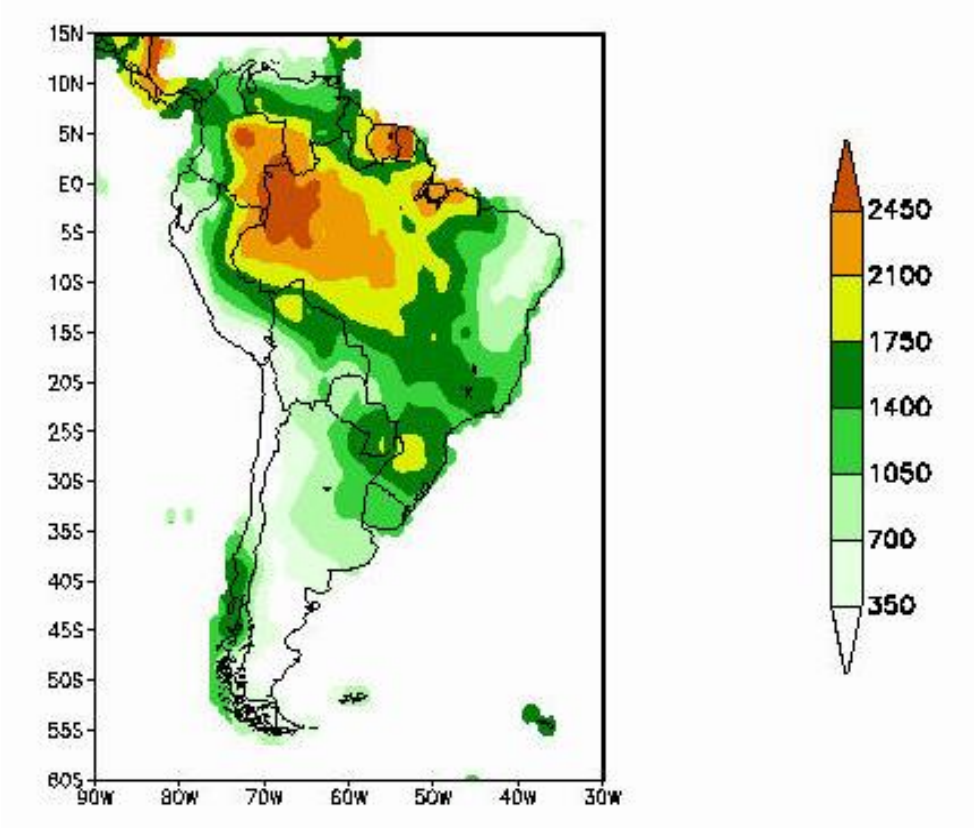
UMIDADE ESPECÍFICA

http://www.meted.ucar.edu/tropical/textbook_2nd_edition/media/flash/jul_spec_humidity.swf

DADOS CLIMA


Prevailing Winds and TRMM Rainfall for January and July
January
July
Rain Rate (mm/day)
4
6
8
10
12
14
16
18+
Wind Velocity (10m/s)
NASA (Adapted from Wenhong Li)

PRECIPITAÇÃO GPCP AMÉRICA DO SUL

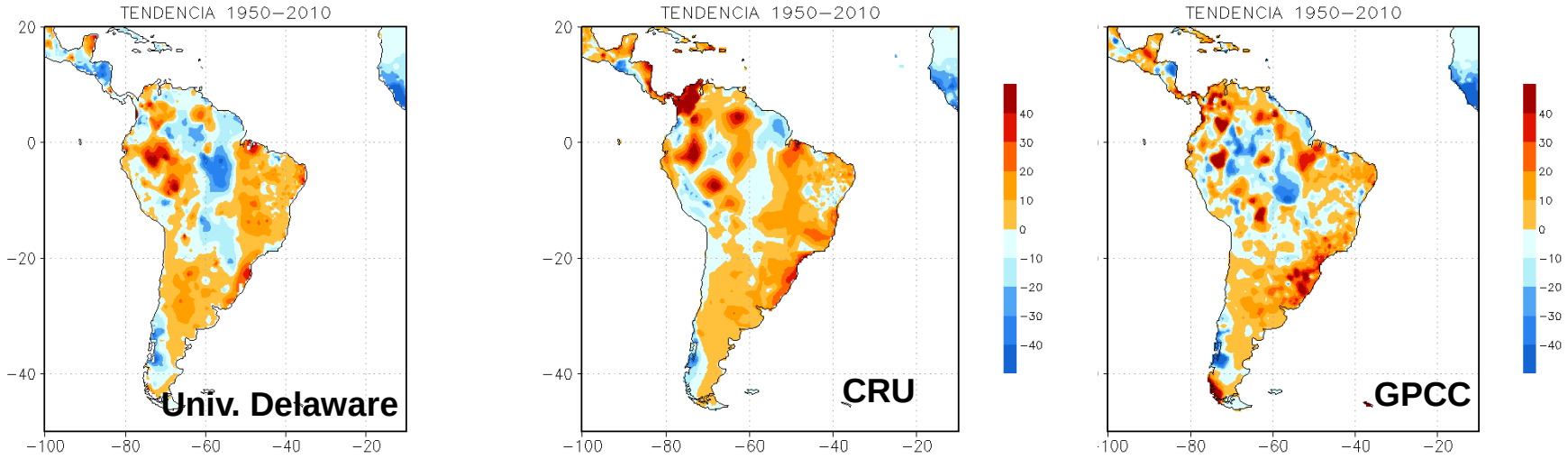


Média anual (1979-1995) de precipitação (mm) na América do Sul

MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS

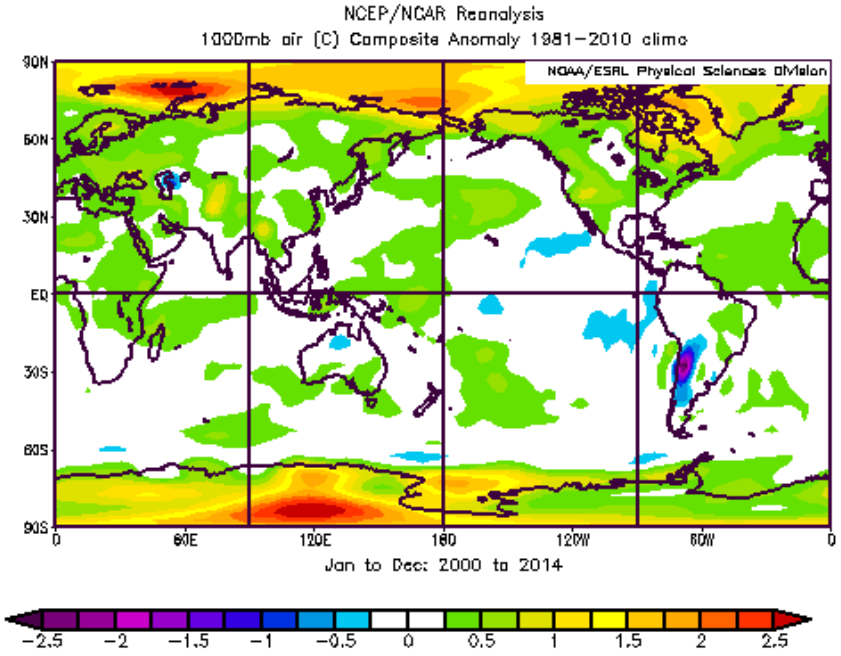
COMPARAÇÃO ENTRE FONTES DISTINTAS

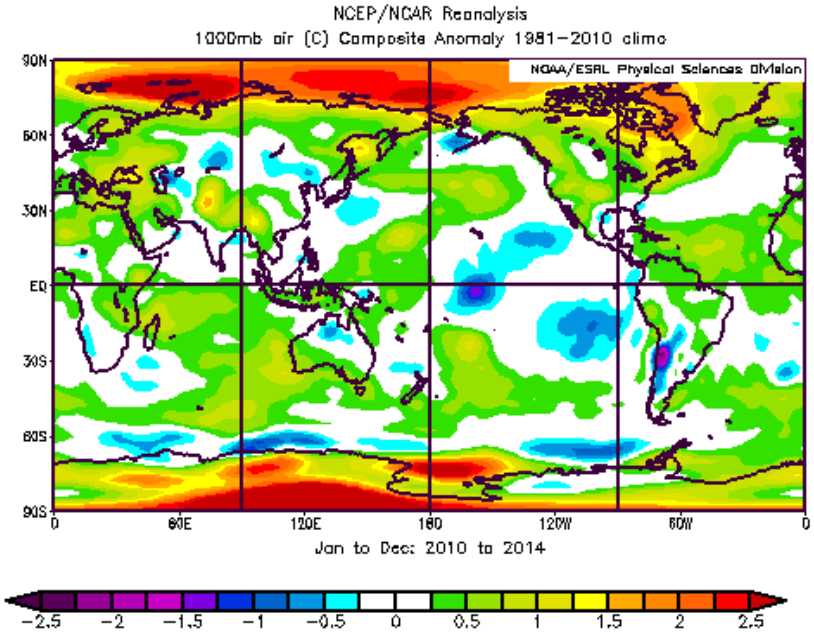
tendência linear de precipitação nos últimos 60 anos



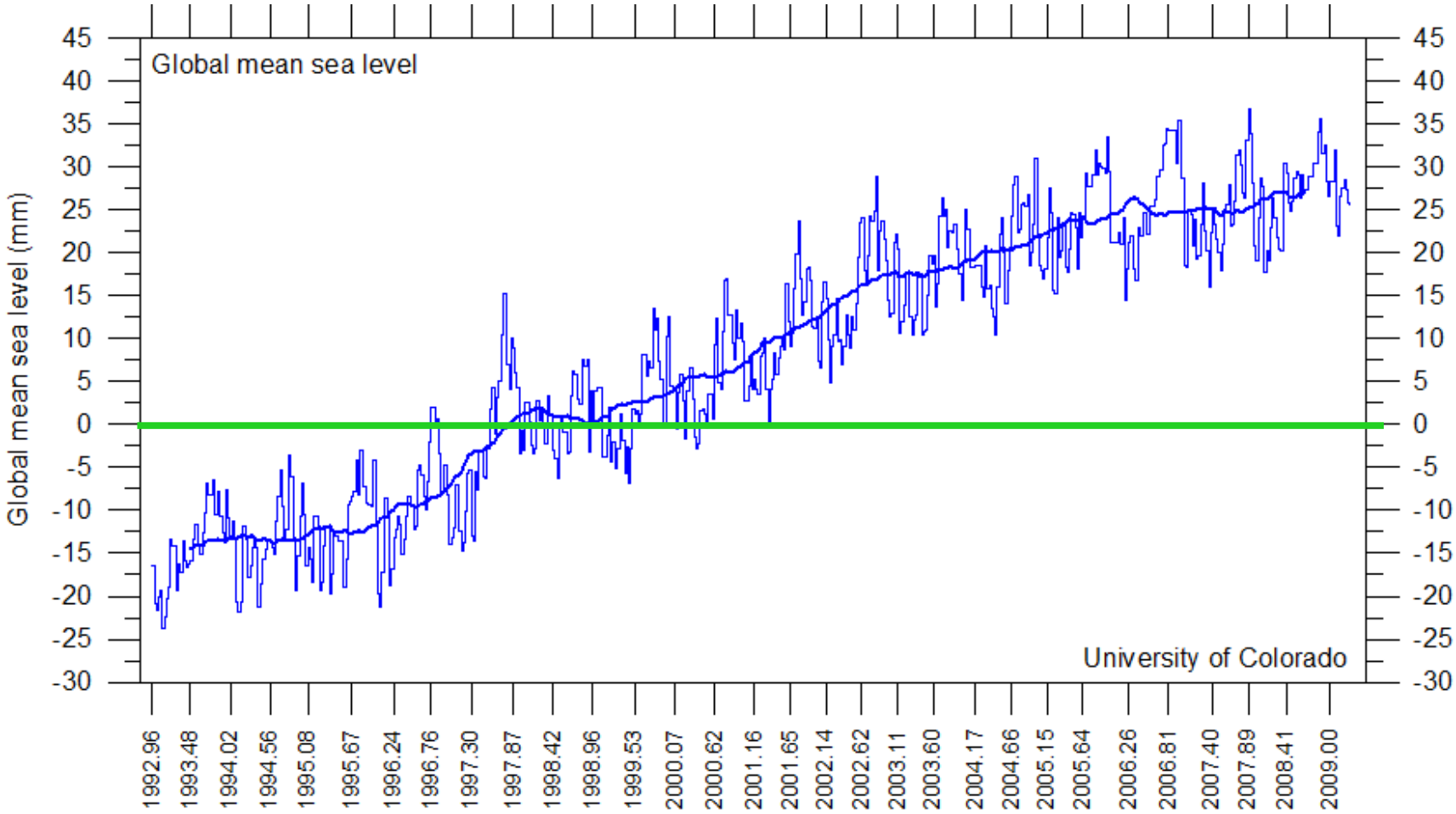
(Costa TM, 2015)

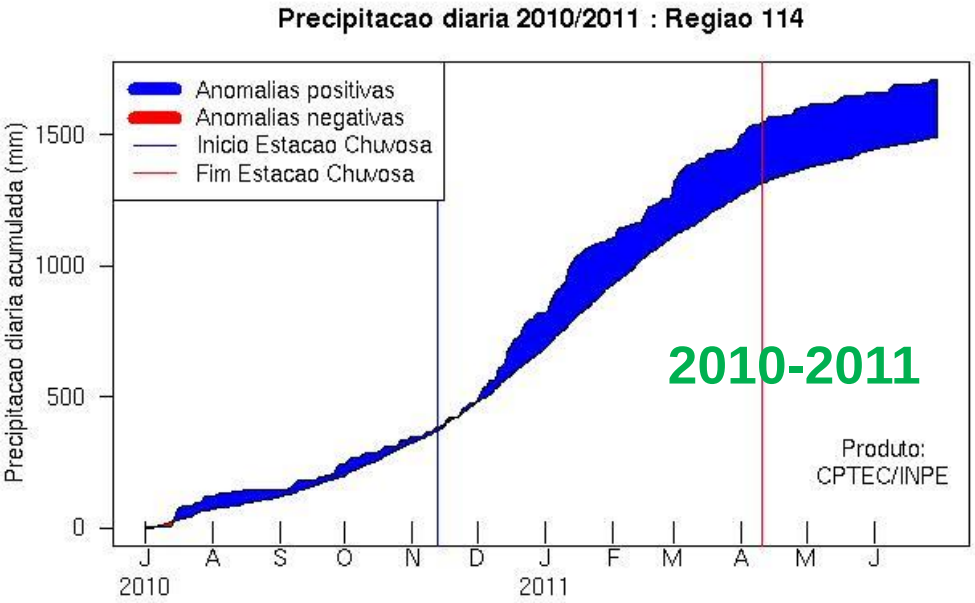
Temperatura do ar em 1000 mb

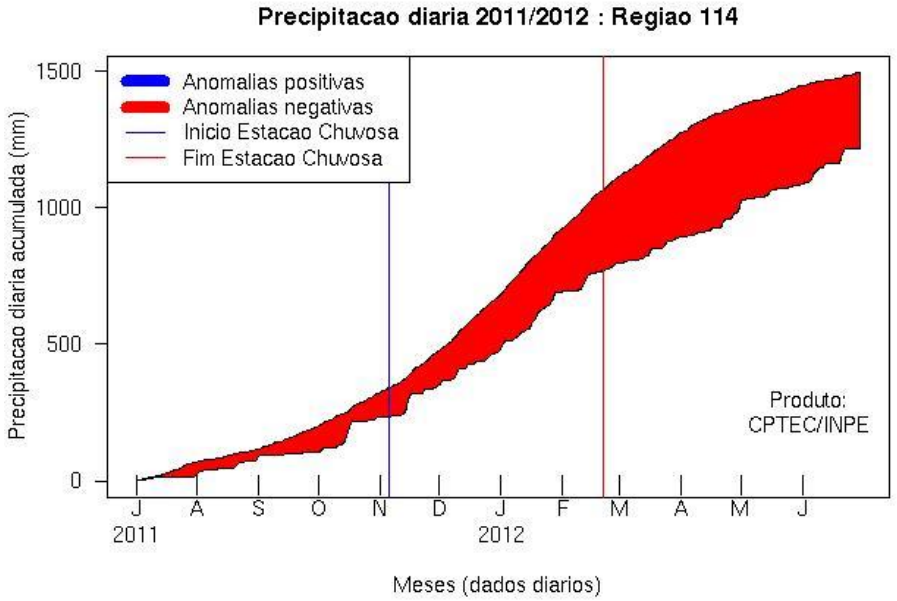


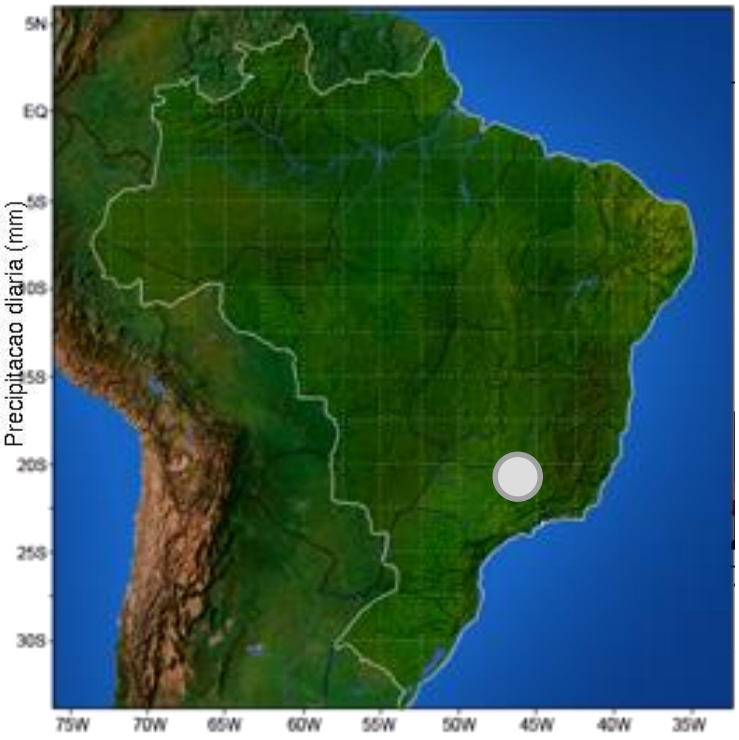


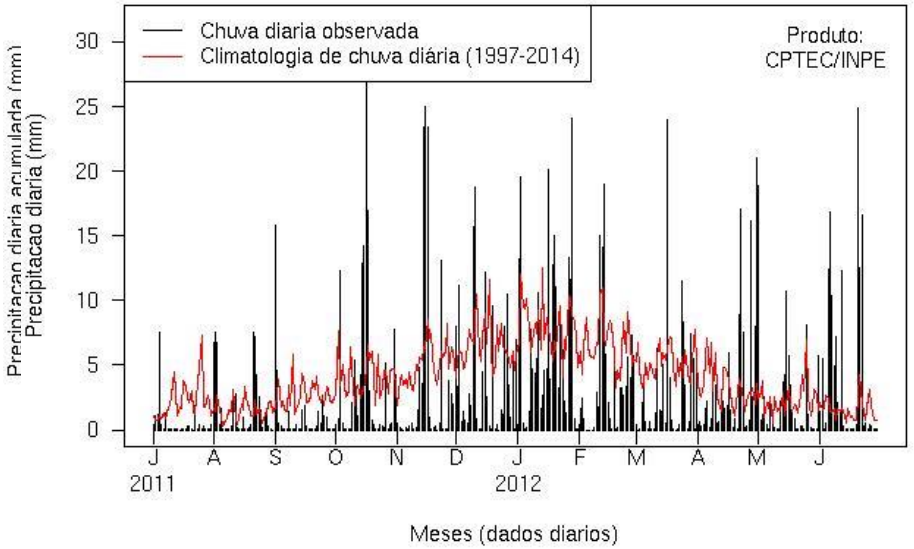
NÍVEL MÉDIO DO MAR MÉDIA GLOBAL

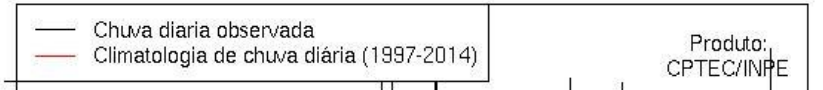



Precipitacao diaria 2010/2011 : Regiao 114
Anomalias positivas
Anomalias negativas
Inicio Estacao Chuvosa
Fim Estacao Chuvosa
Precipitacao diaria acumulada (mm)
0
500
1000
1500
J
A
S
O
N
D
J
F
M
A
M
J
2010
2011
2010-2011
Produto:
CPTEC/INPE
Meses (dados diarios)


Precipitacao diaria 2011/2012 : Regiao 114
Anomalias positivas
Anomalias negativas
Inicio Estacao Chuvosa
Fim Estacao Chuvosa
Precipitacao diaria acumulada (mm)
0
500
1000
1500
J
A
S
O
N
D
J
F
M
A
M
J
2011
2012
Produto:
CPTEC/INPE
Meses (dados diarios)

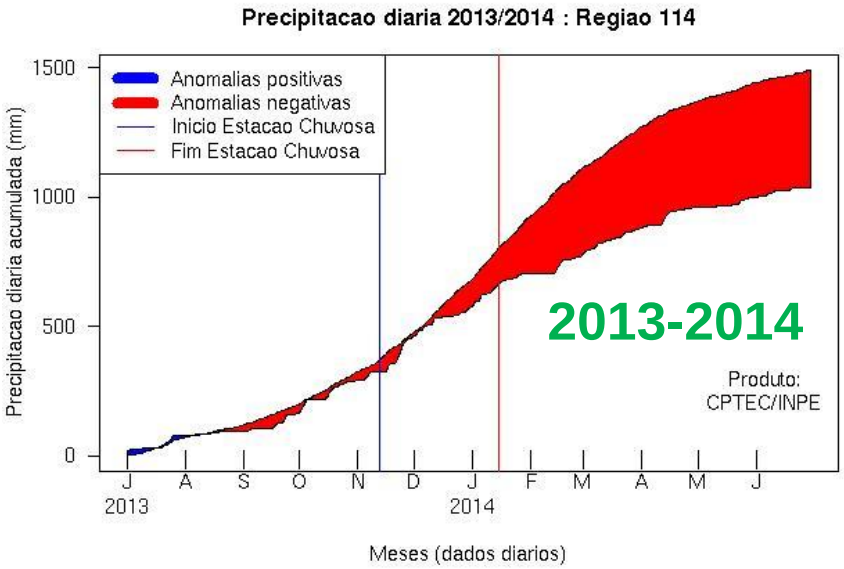

Precipitacao diaria (mm)
5N
EQ
5S
10S
15S
20S
25S
30S
75W
70W
65W
60W
55W
50W
45W
40W
35W

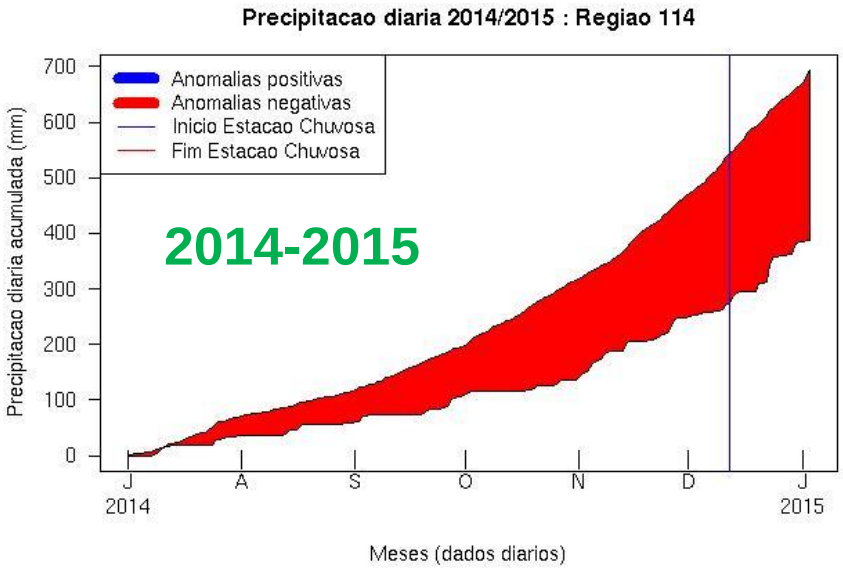

Chuva diaria observada
Climatologia de chuva diária (1997-2014)
Precipitacao diaria acumulada (mm)
Precipitacao diaria (mm)
0
5
10
15
20
25
30
J
A
S
O
N
D
J
F
M
A
M
J
2011
2012
Produto:
CPTEC/INPE
Meses (dados diarios)

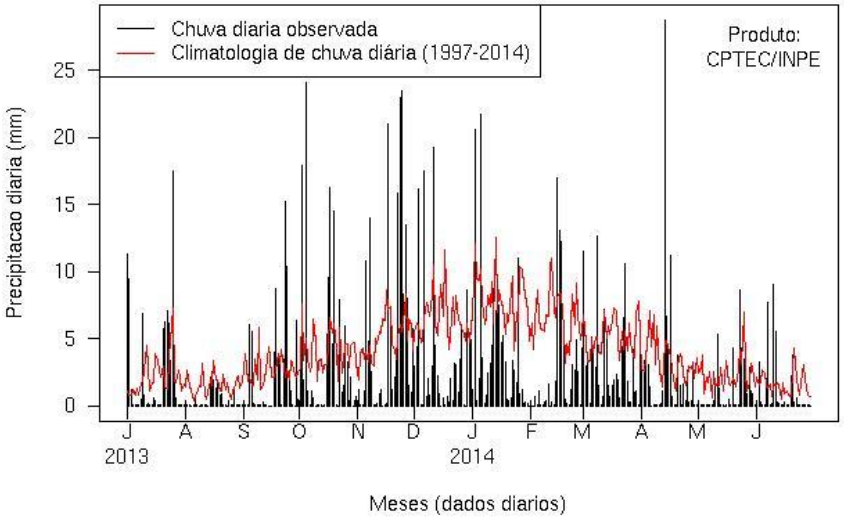

Chuva diaria observada
Climatologia de chuva diária (1997-2014)
Produto:
CPTEC/INPE
20

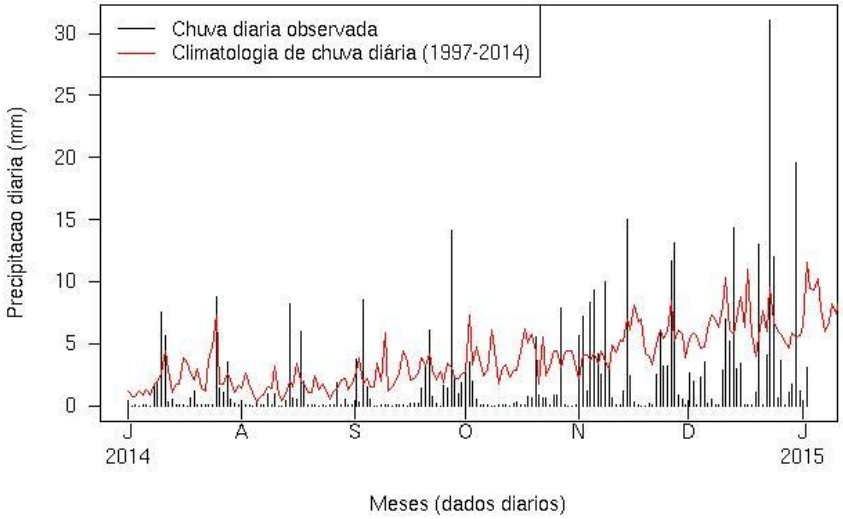
DADOS CLIMA

www.cptec.inpe.br → clima // estação chuvosa

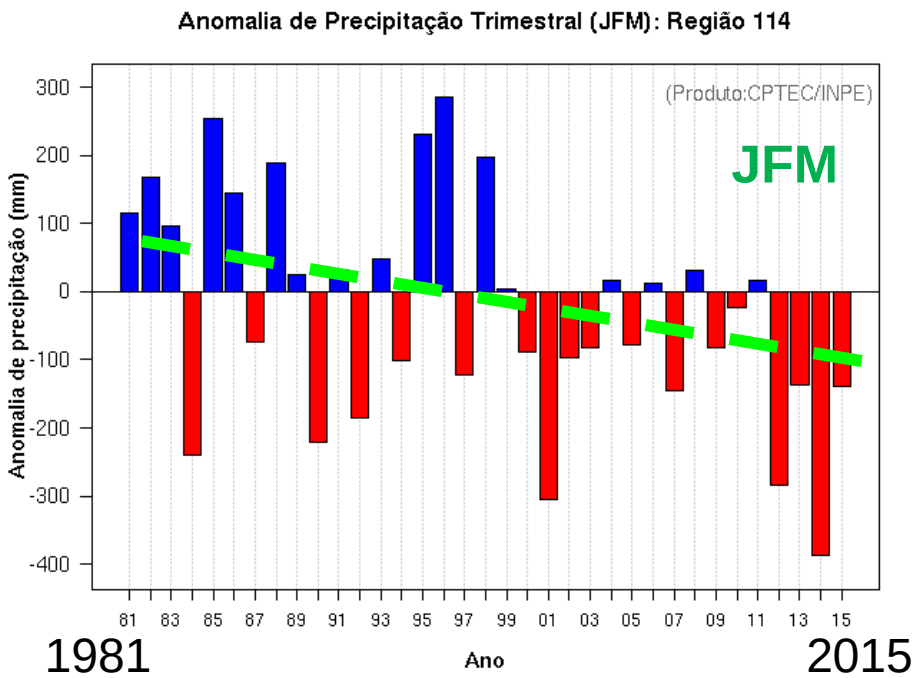


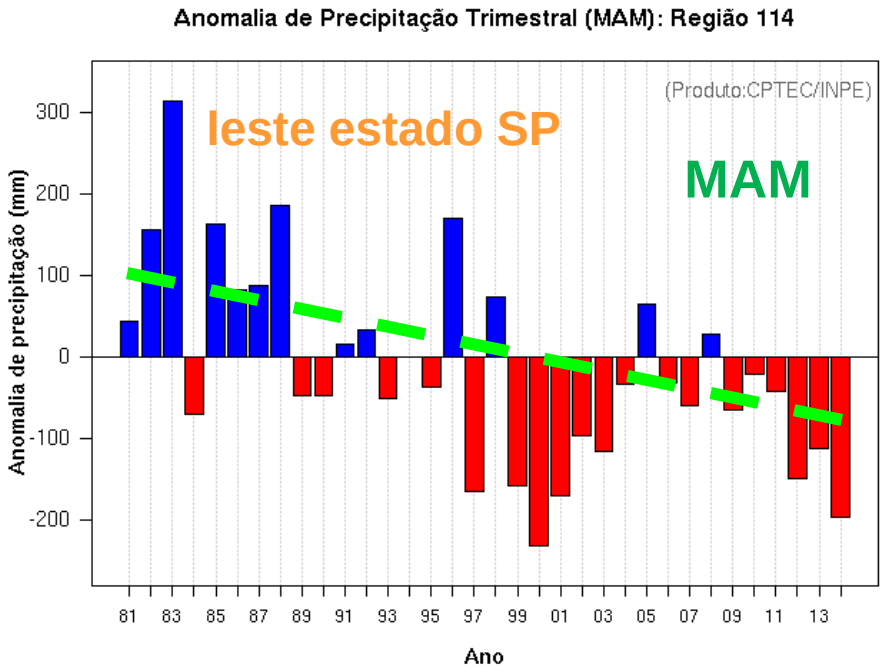


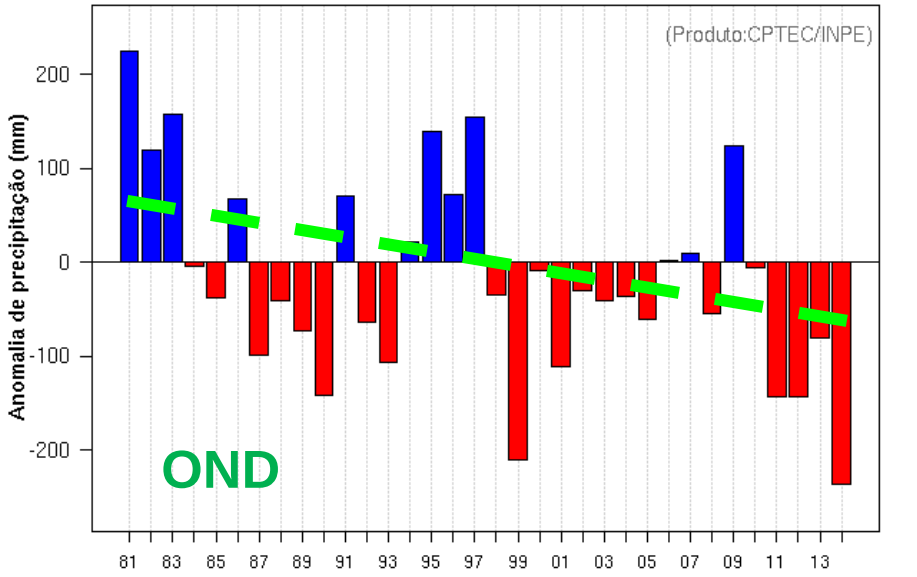


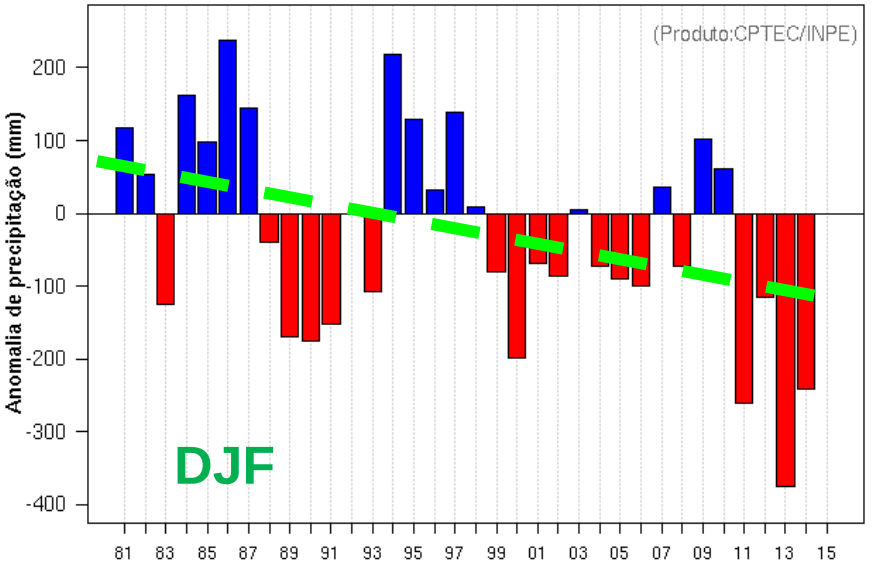


DADOS CLIMA


Anomalia de Precipitação Trimestral (JFM): Região 114
(Produto:CPTEC/INPE)
JFM
Anomalia de precipitação (mm)
Ano
1981
2015


Anomalia de Precipitação Trimestral (MAM): Região 114
(Produto:CPTEC/INPE)
leste estado SP
MAM
Anomalia de precipitação (mm)
Ano


(Produto:CPTEC/INPE)
OND
Anomalia de precipitação (mm)


(Produto:CPTEC/INPE)
DJF
Anomalia de precipitação (mm)

EXEMPLO DE ESTUDO DE CASO CLIMÁTICO

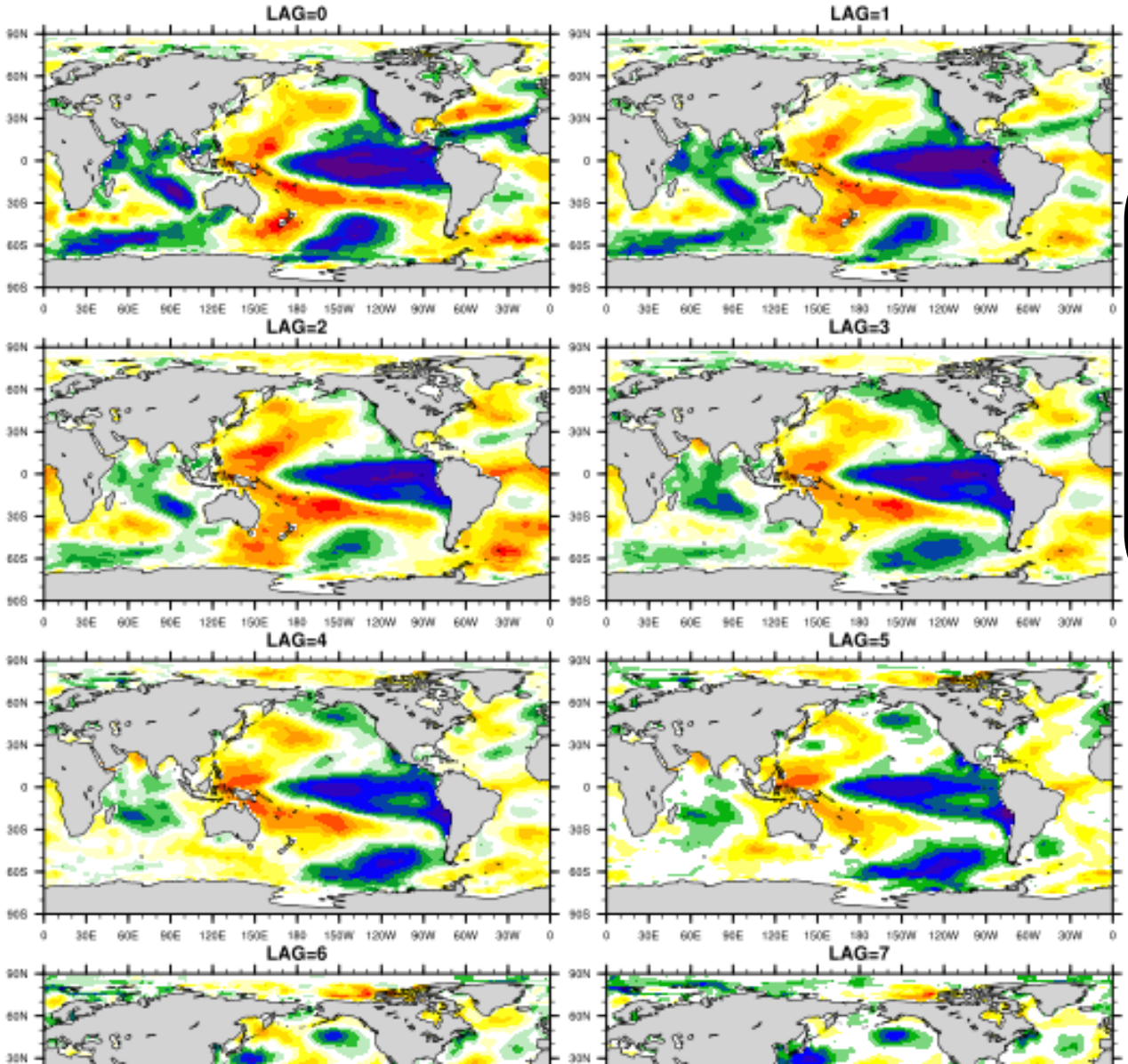
Caio Coelho et al. (2015) Climate Dynamics

"The 2014 southeast Brazil austral summer drought: regional scale mechanisms and teleconnections"

http://link.springer.com/article/10.1007/s00382-015-2800-1/fulltext.html

DADOS CLIMA

Correlação entre Vazão (anomalia) e TSM (dtrend): sub-região Norte



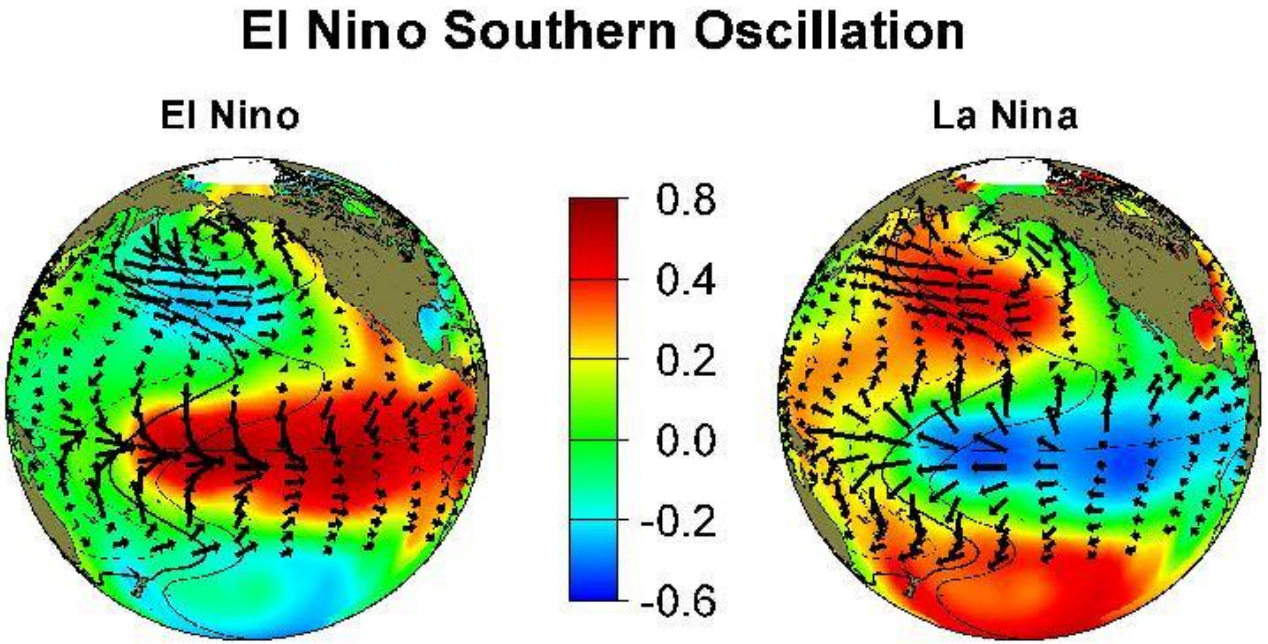
vazão fluvial no norte da Região Norte do Brasil

1976-2010

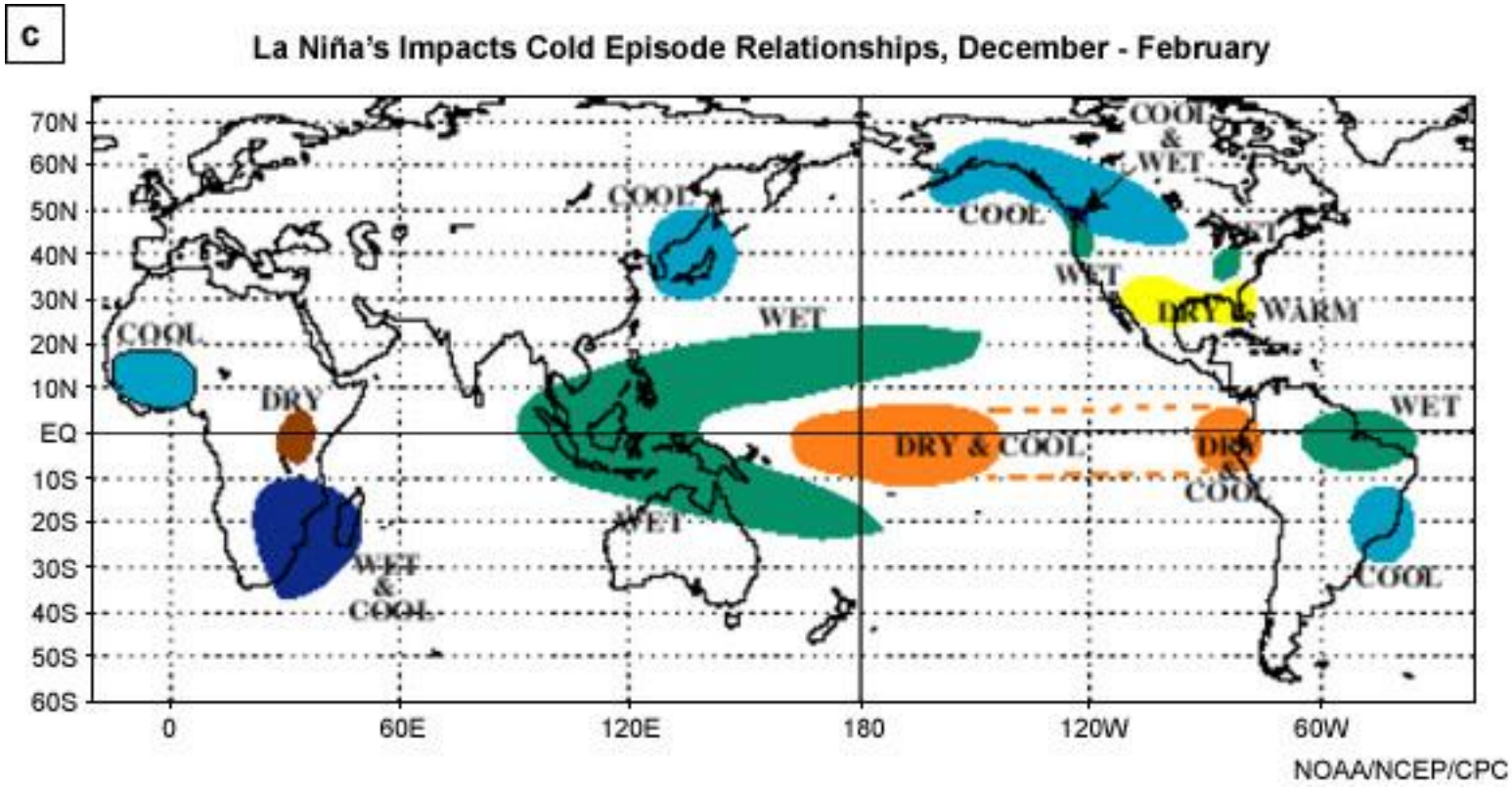
Limberg (2015)

PACÍFICO ENOS

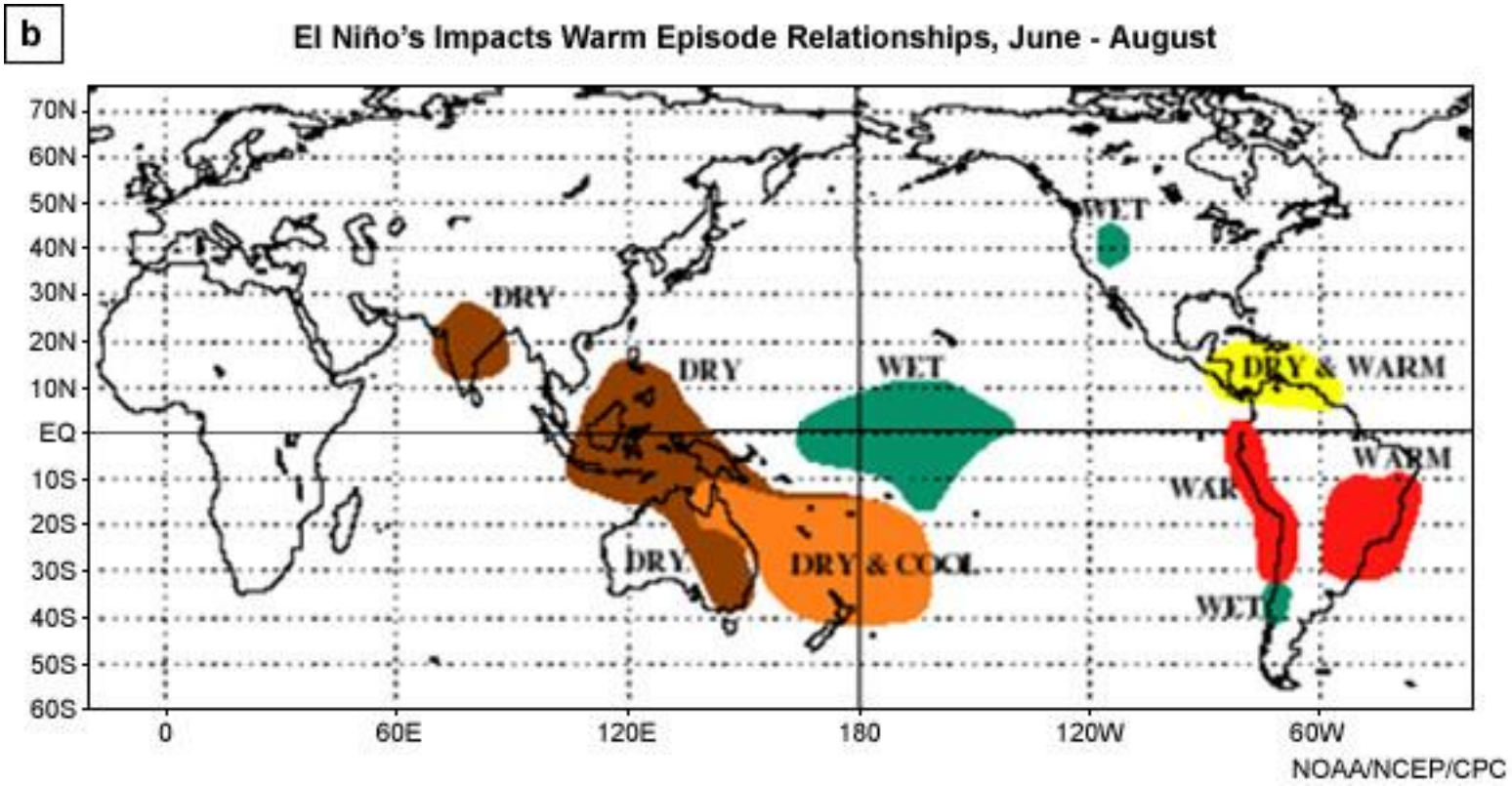
escala de variação característica → interanual



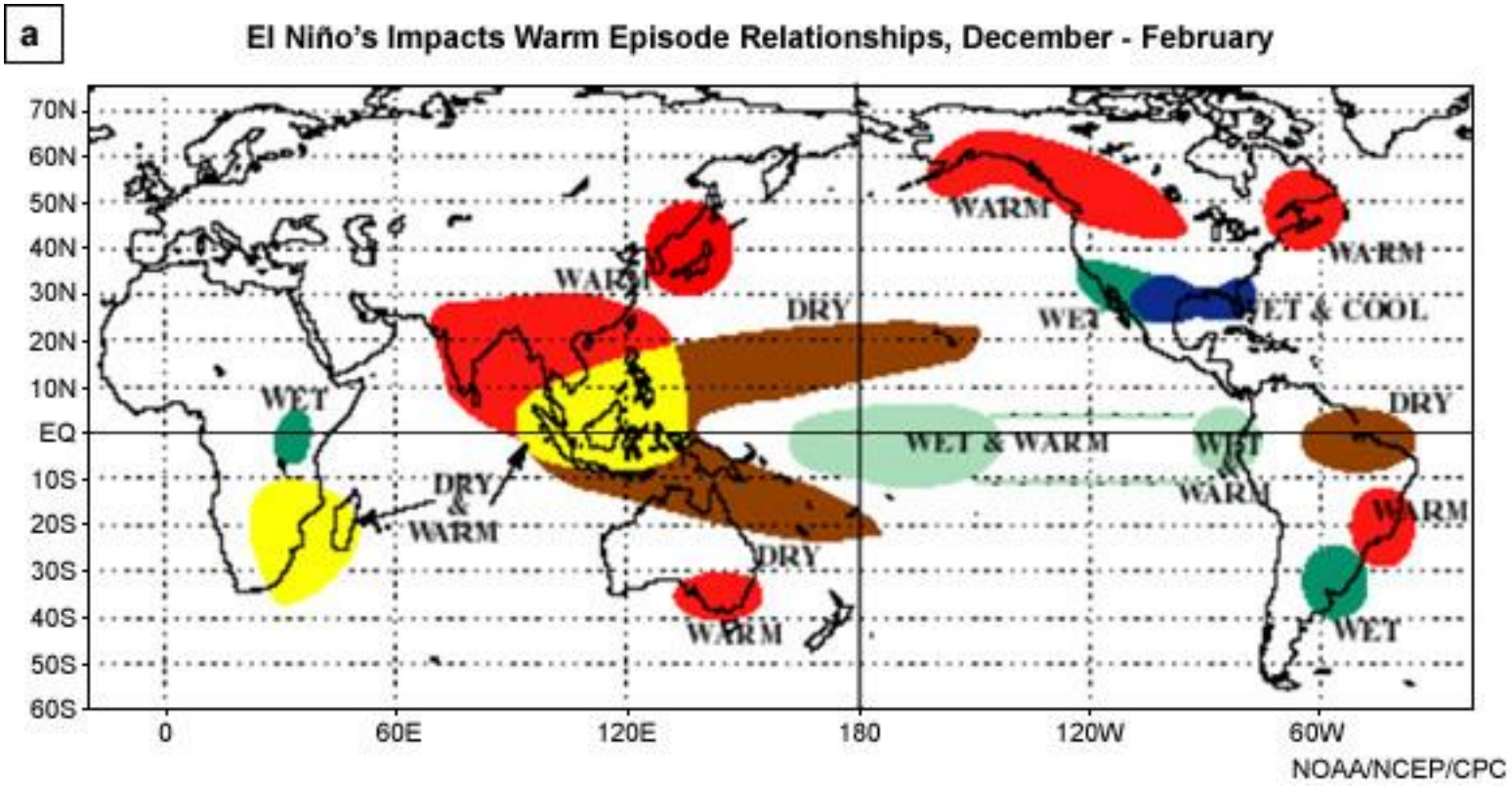
IMPACTO CLIMÁTICO GLOBAL DE EVENTOS LA NINA



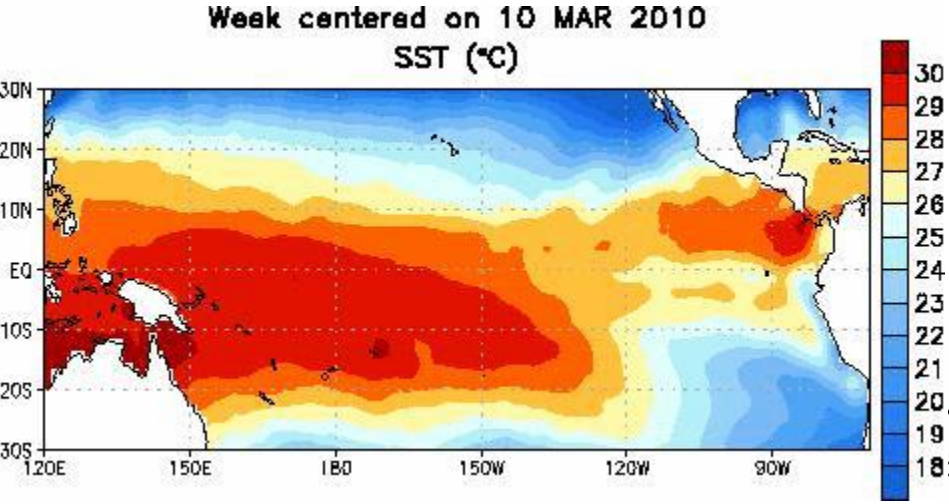
IMPACTO CLIMÁTICO GLOBAL DE EVENTOS EL NINO

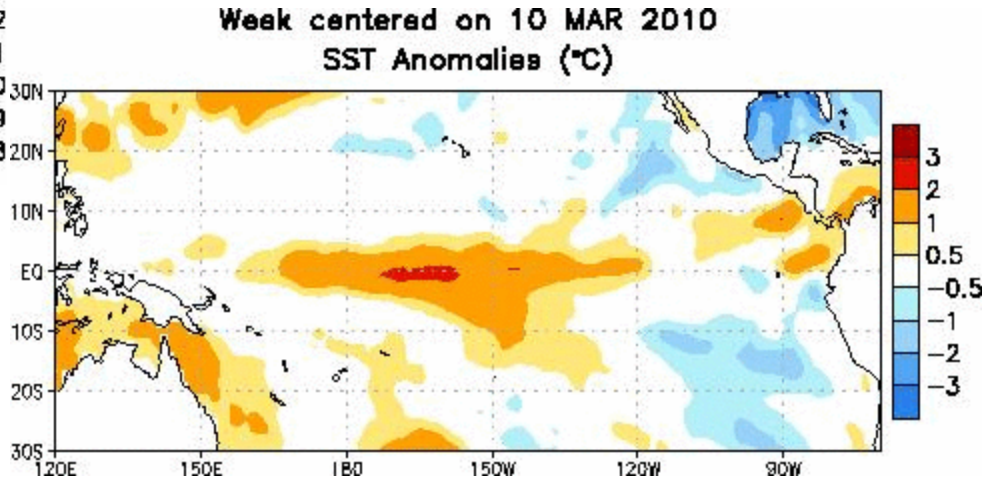


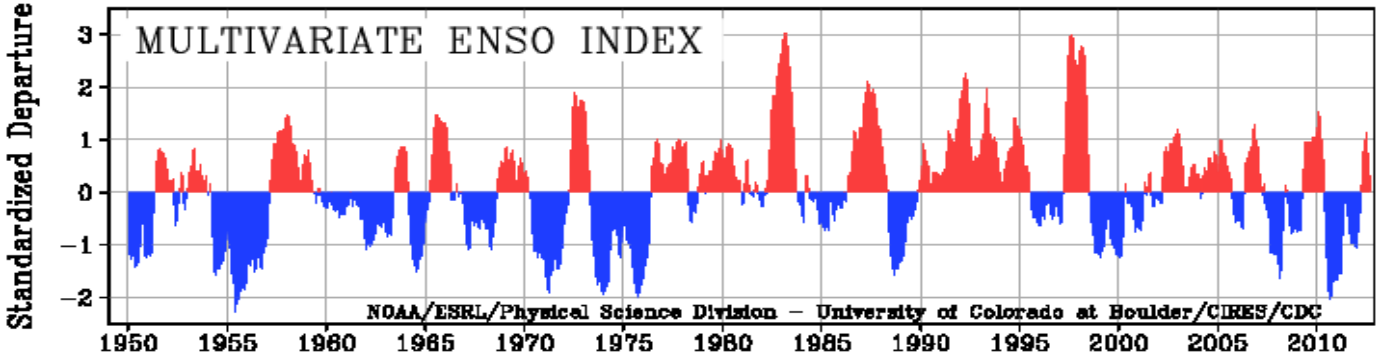
IMPACTO CLIMÁTICO GLOBAL DE EVENTOS EL NINO



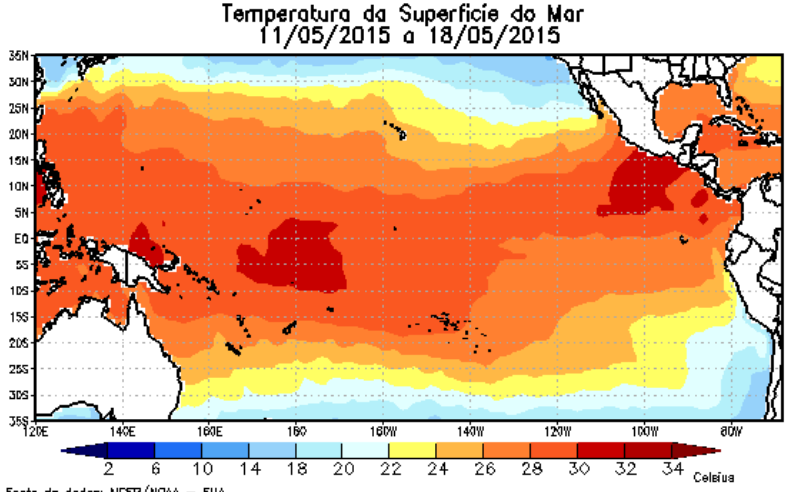
DADOS CLIMA

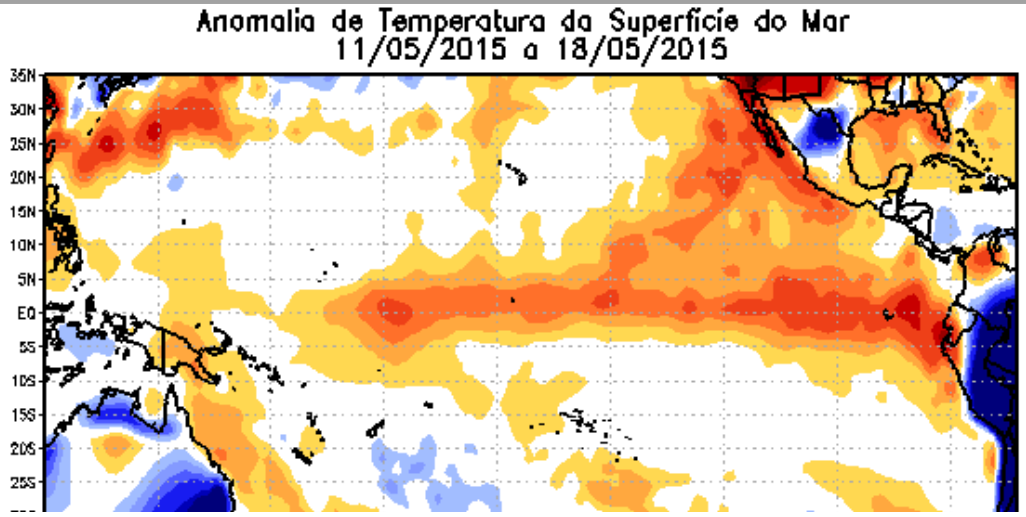

Week centered on 10 MAR 2010
SST (°C)
30N
20N
10N
EQ
10S
20S
30S
120E
150E
180
150W
120W
90W
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18


Week centered on 10 MAR 2010
SST Anomalies (°C)
30N
20N
10N
EQ
10S
20S
30S
120E
150E
180
150W
120W
90W
3
2
1
0.5
−0.5
−1
−2
−3

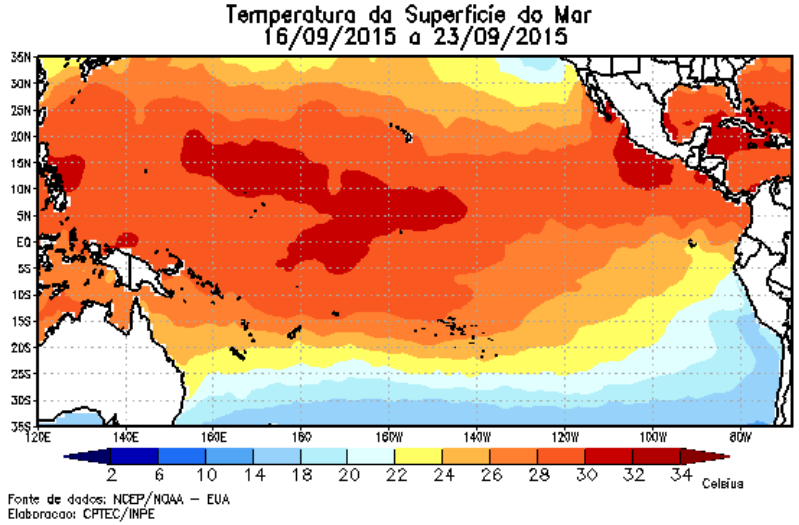

MULTIVARIATE ENSO INDEX
Standardized Departure
3
2
1
0
−1
−2
NOAA/ESRL/Physical Science Division – University of Colorado at Boulder/CIRES/CDC
1950
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
2010

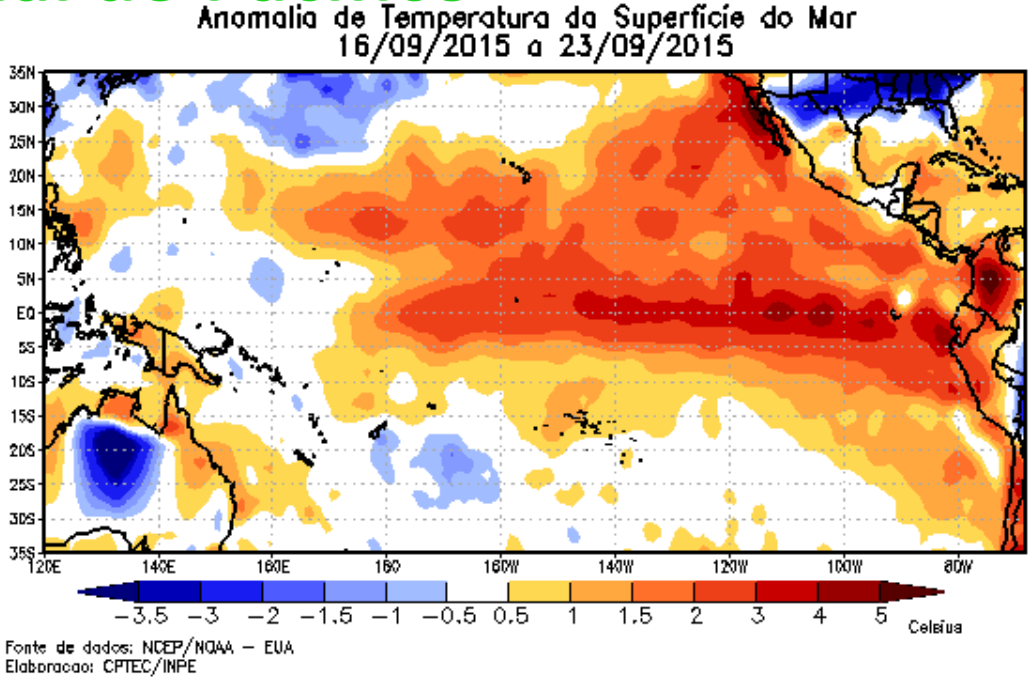
DADOS CLIMA



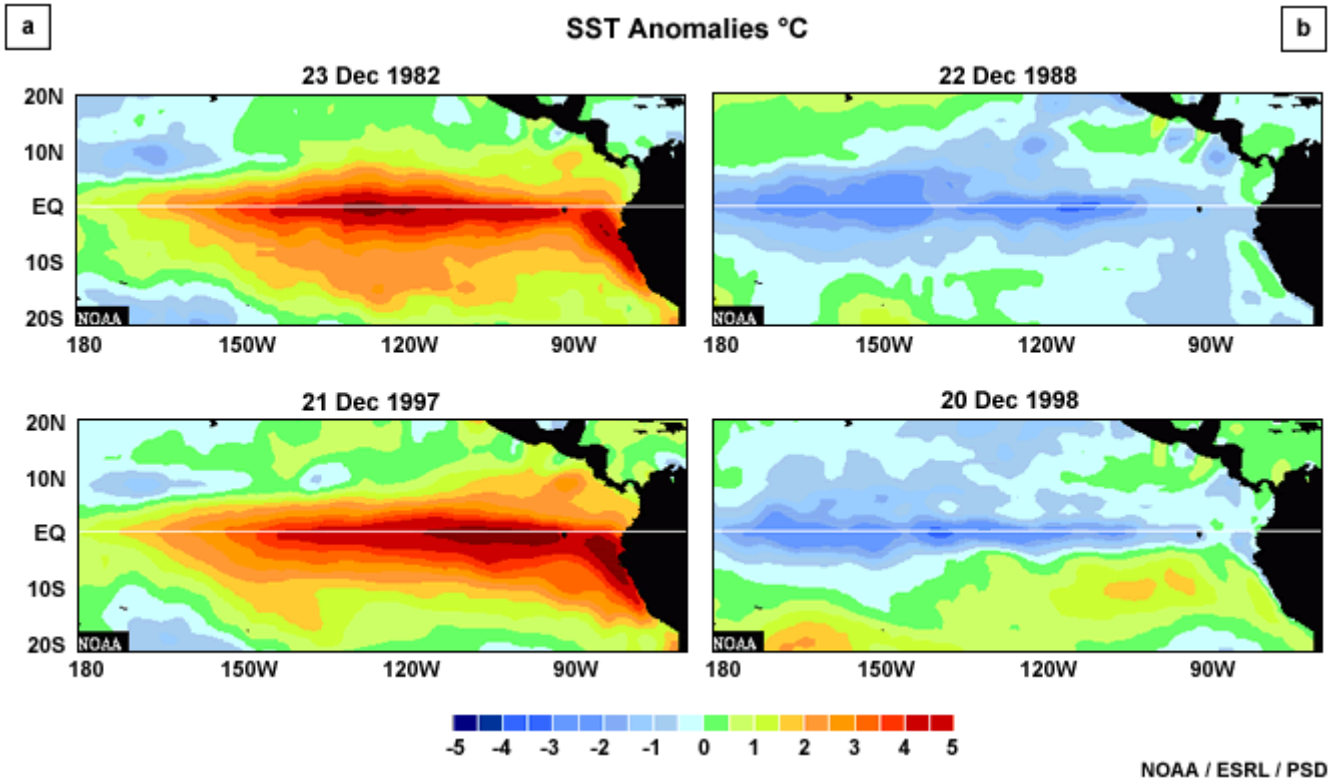


Estado atual do Pacífico





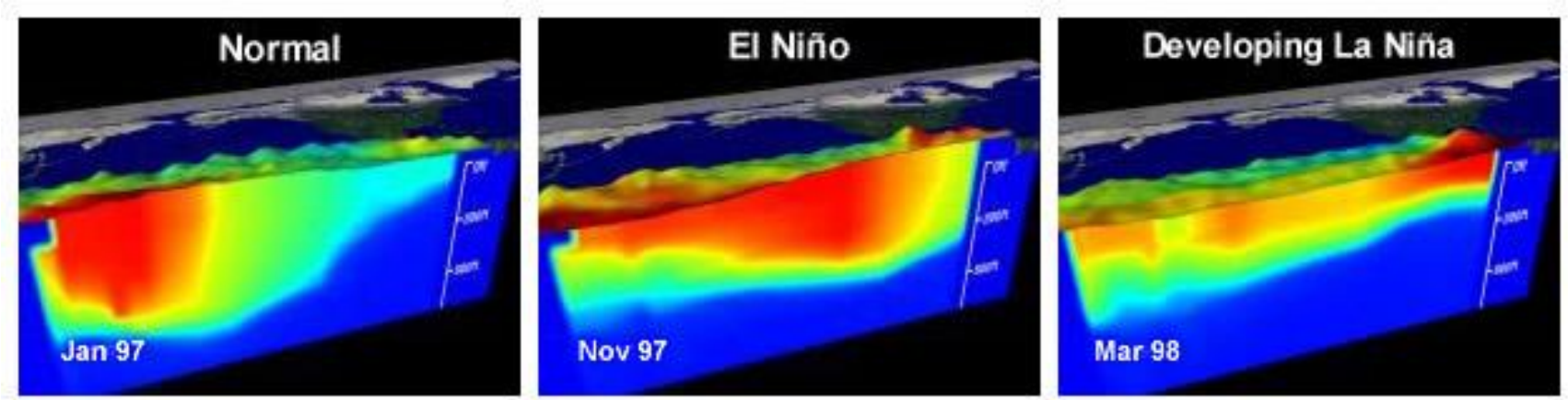
DADOS CLIMA



http://www.meted.ucar.edu/tropical/textbook_2nd_edition/media/flash/sst_anim_two_strong_elnino.swf

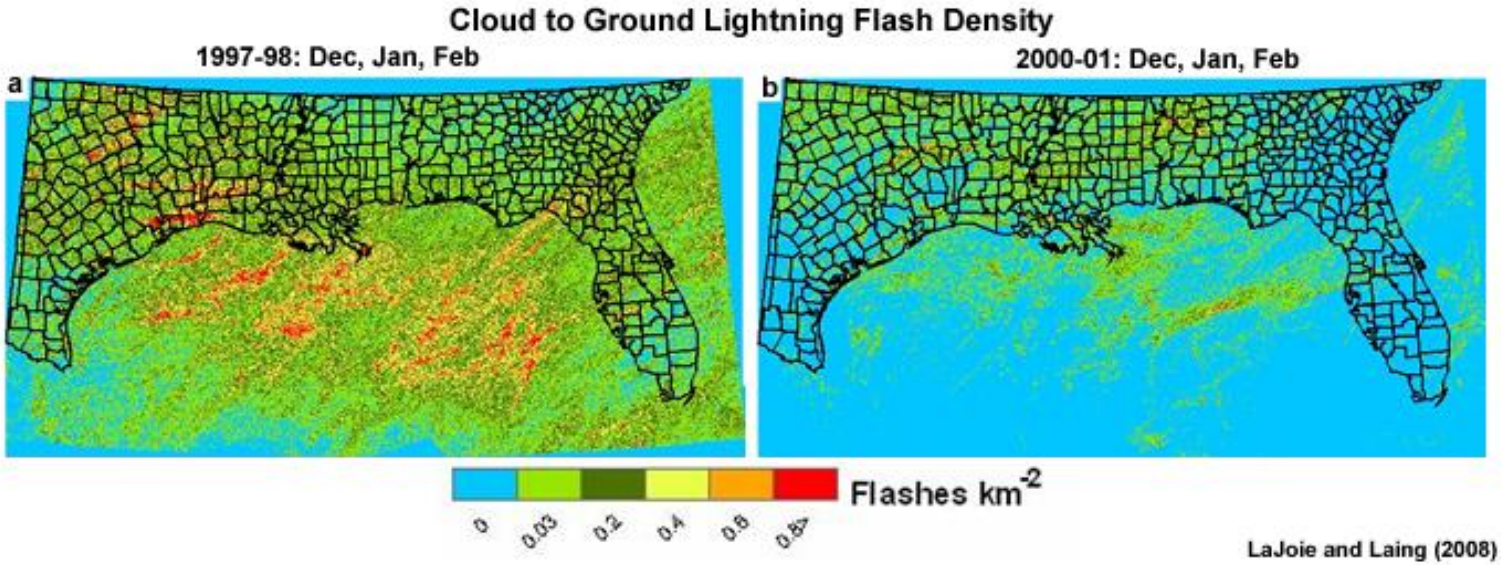
http://www.meted.ucar.edu/tropical/textbook_2nd_edition/media/flash/sst_anim_two_strong_lanina.swf

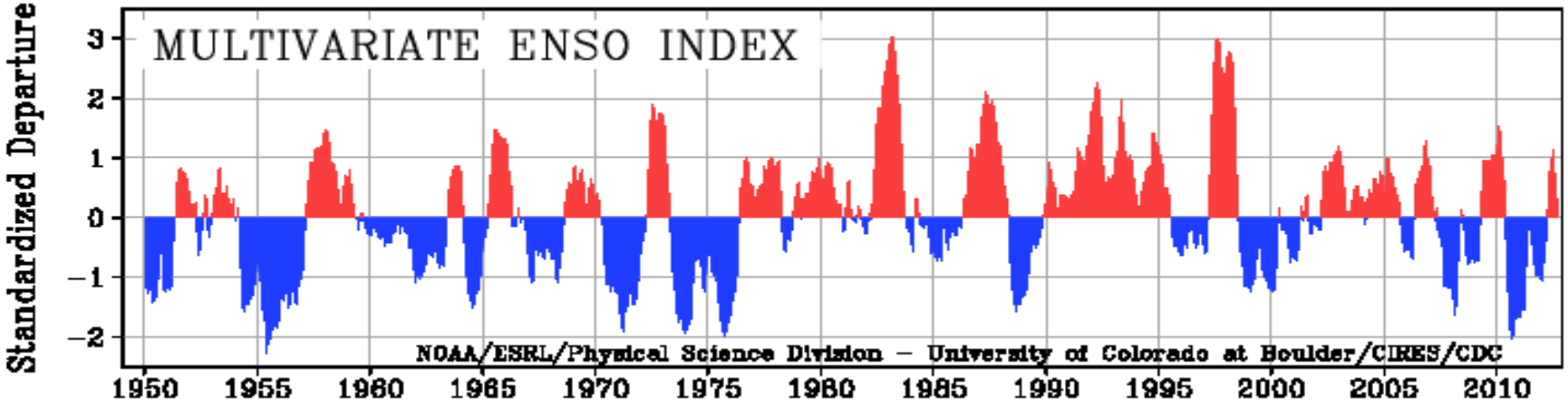
ENSO – estrutura vertical do Pacífico



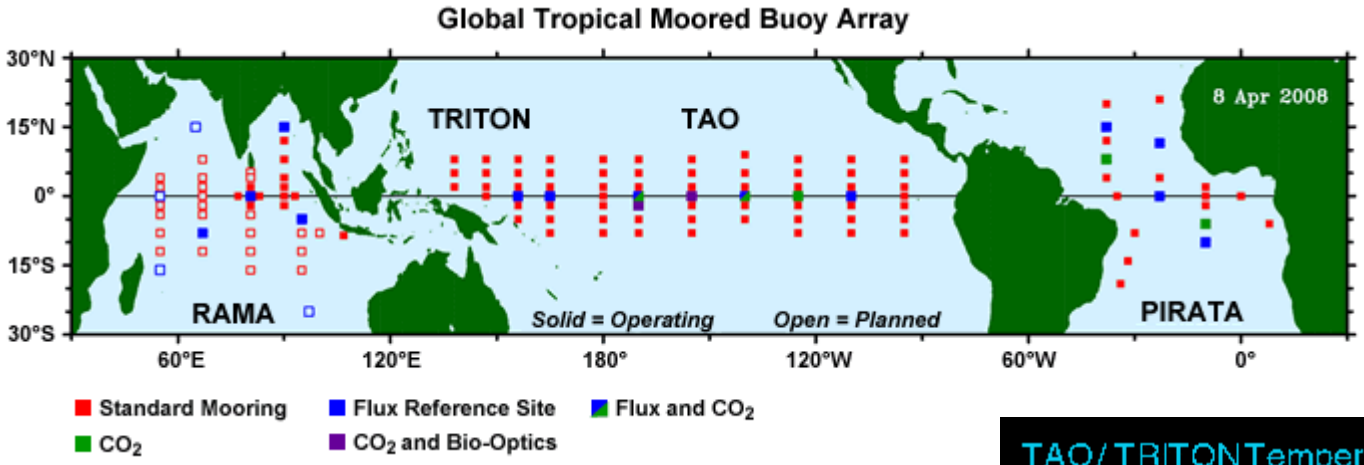
NOAA/PMEL

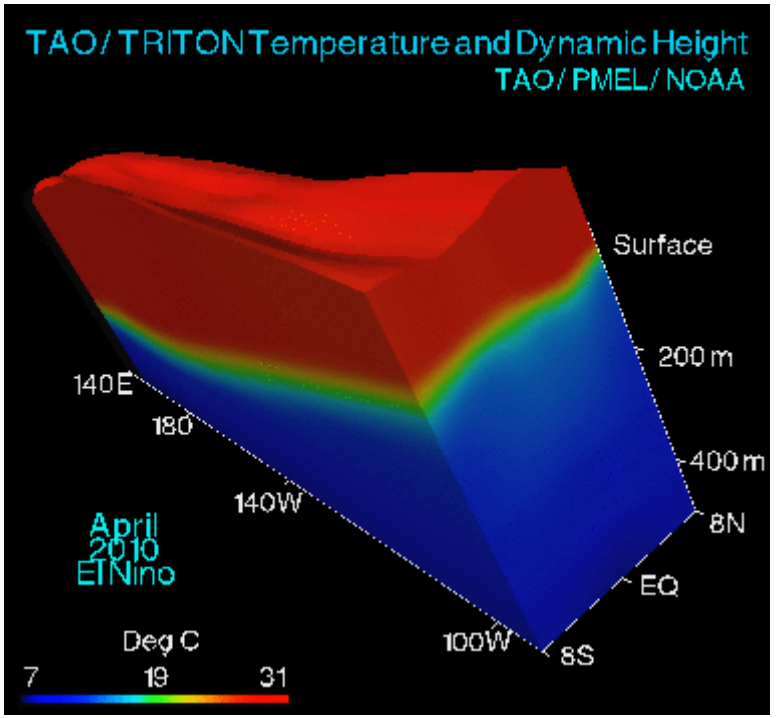
DADOS CLIMA


Cloud to Ground Lightning Flash Density
1997-98: Dec, Jan, Feb
2000-01: Dec, Jan, Feb
a
b
Flashes km-2
0
0.03
0.2
0.4
0.8
0.8>
LaJoie and Laing (2008)

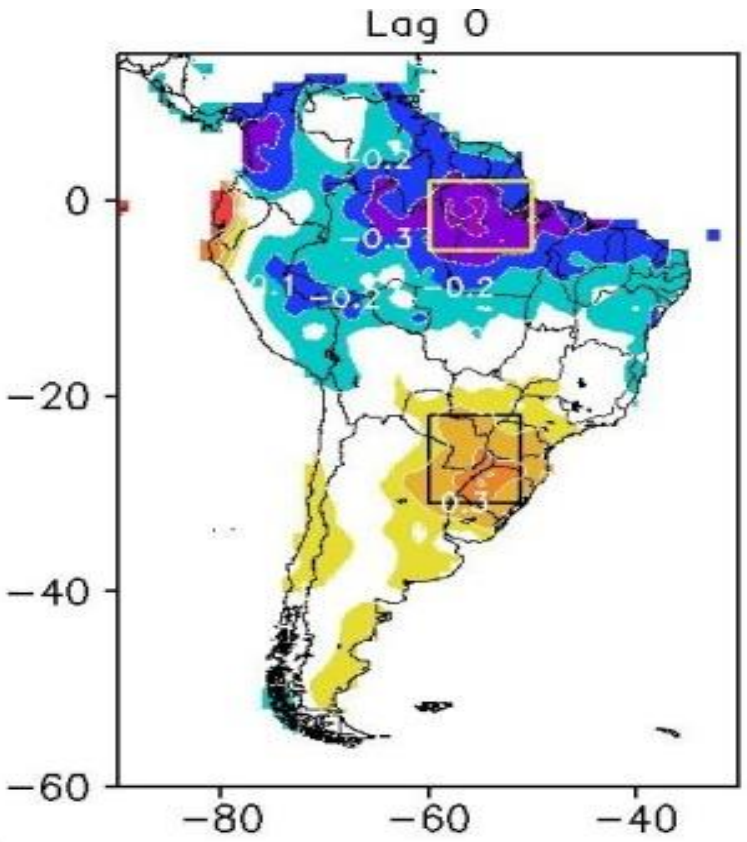

MULTIVARIATE ENSO INDEX
Standardized Departure
3
2
1
0
−1
−2
NOAA/ESRL/Physical Science Division – University of Colorado at Boulder/CIRES/CDC
1950
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
2010

EL NIÑO MONITORAMENTO

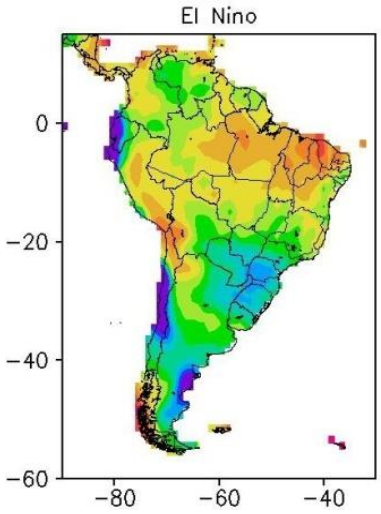


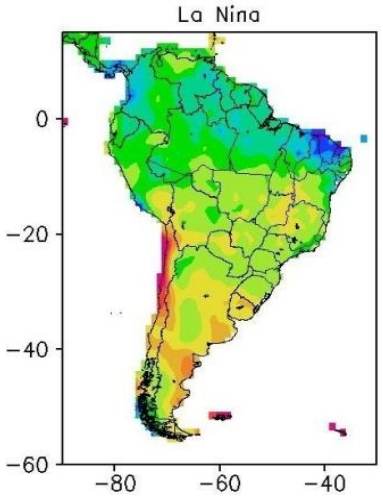


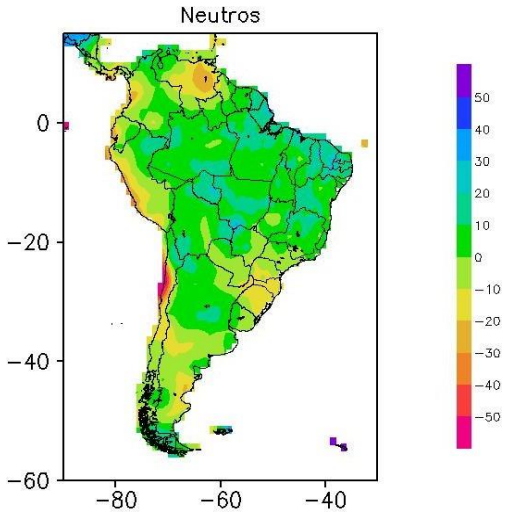
CORRELAÇÃO LINEAR NINO3.4 X PCP



1978-2005

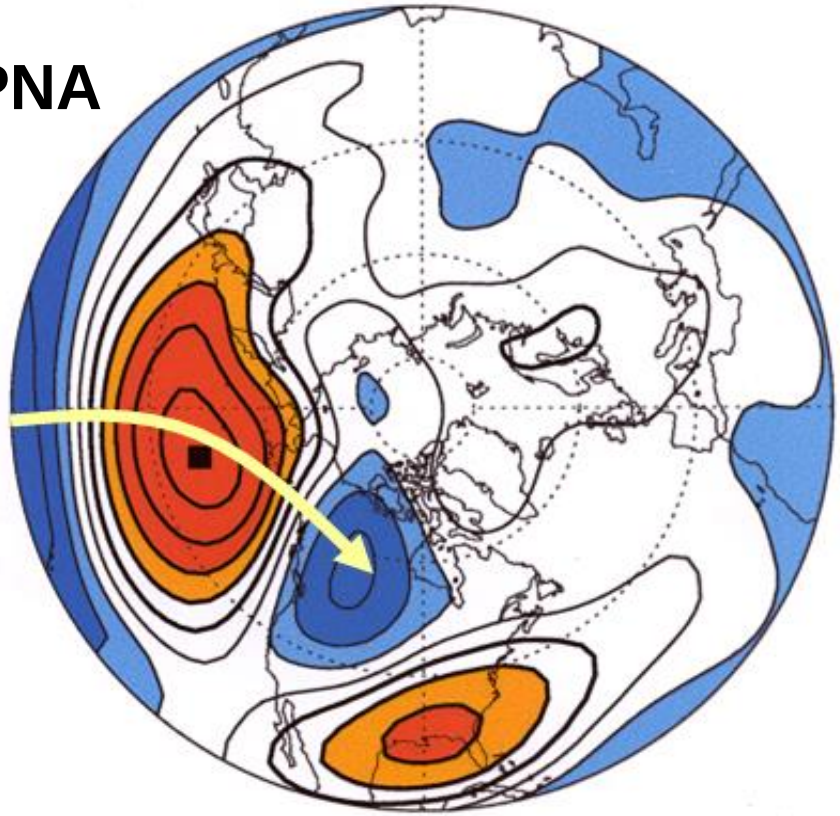






CORRELAÇÃO ESPACIAL

PNA



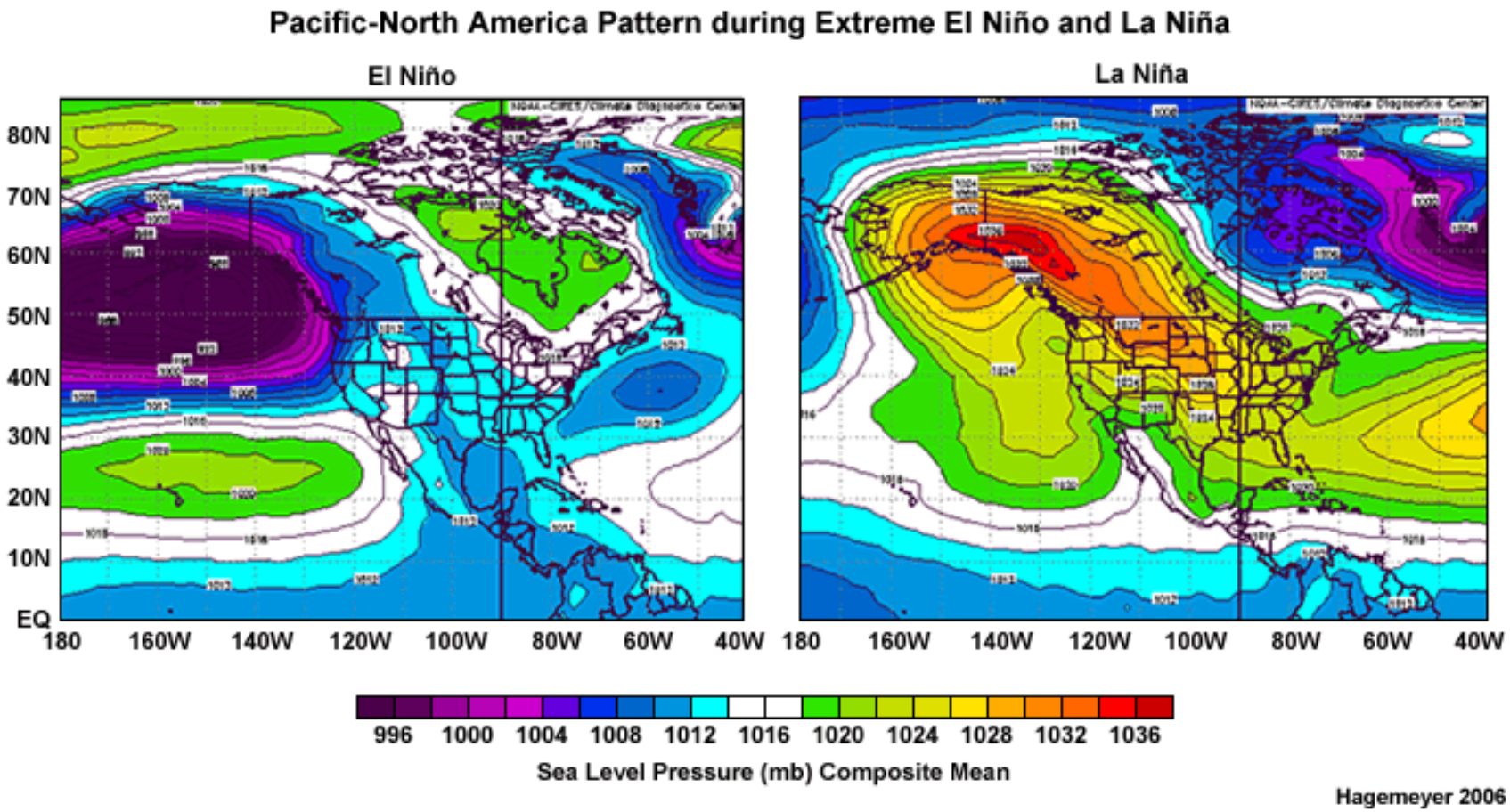
positiva
negativa

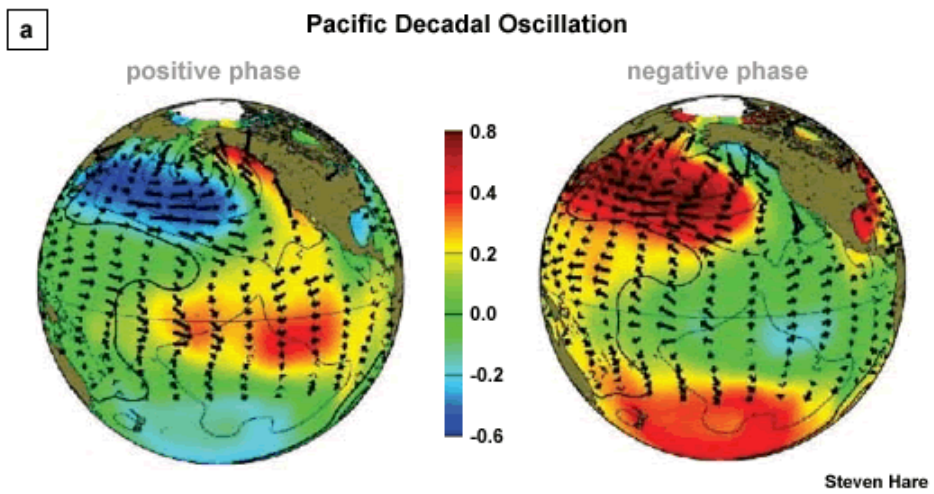
Distribuição espacial da correlação entre as séries temporais de altura geopotencial (mgp) (JFM) em todos os pontos do hemisfério norte e um ponto específico no Pacífico Norte

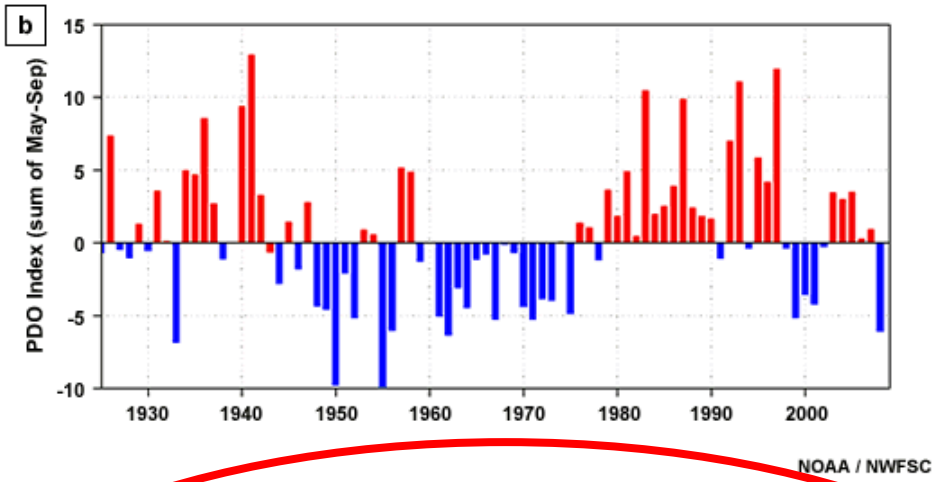
A seta amarela indica a orientação meridional da estrutura espacial no padrão de correlação.

Prashant Sardeshmukh (CDC/OAR)

PADRÃO PNA EN LN







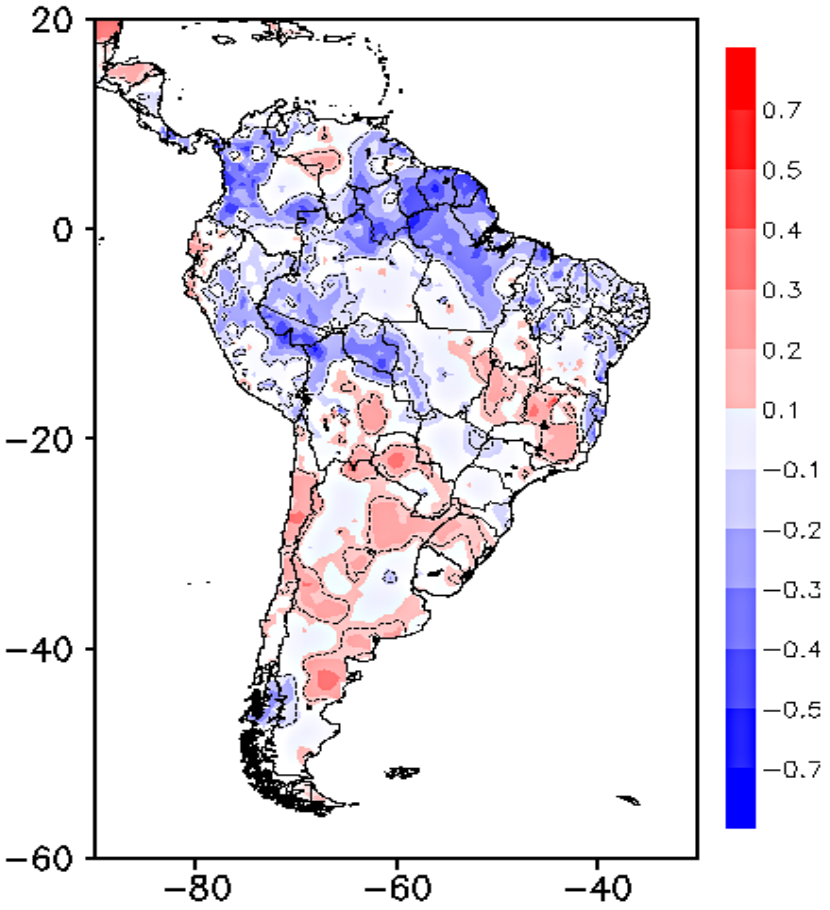
PDO > 0 ⇒ **condições úmidas no SW dos EUA**

PDO < 0 ⇒ **condições secas no SW dos EUA**

PDO é altamente correlacionada com grandes alterações de cardumes e ecossistemas no Pacífico Norte

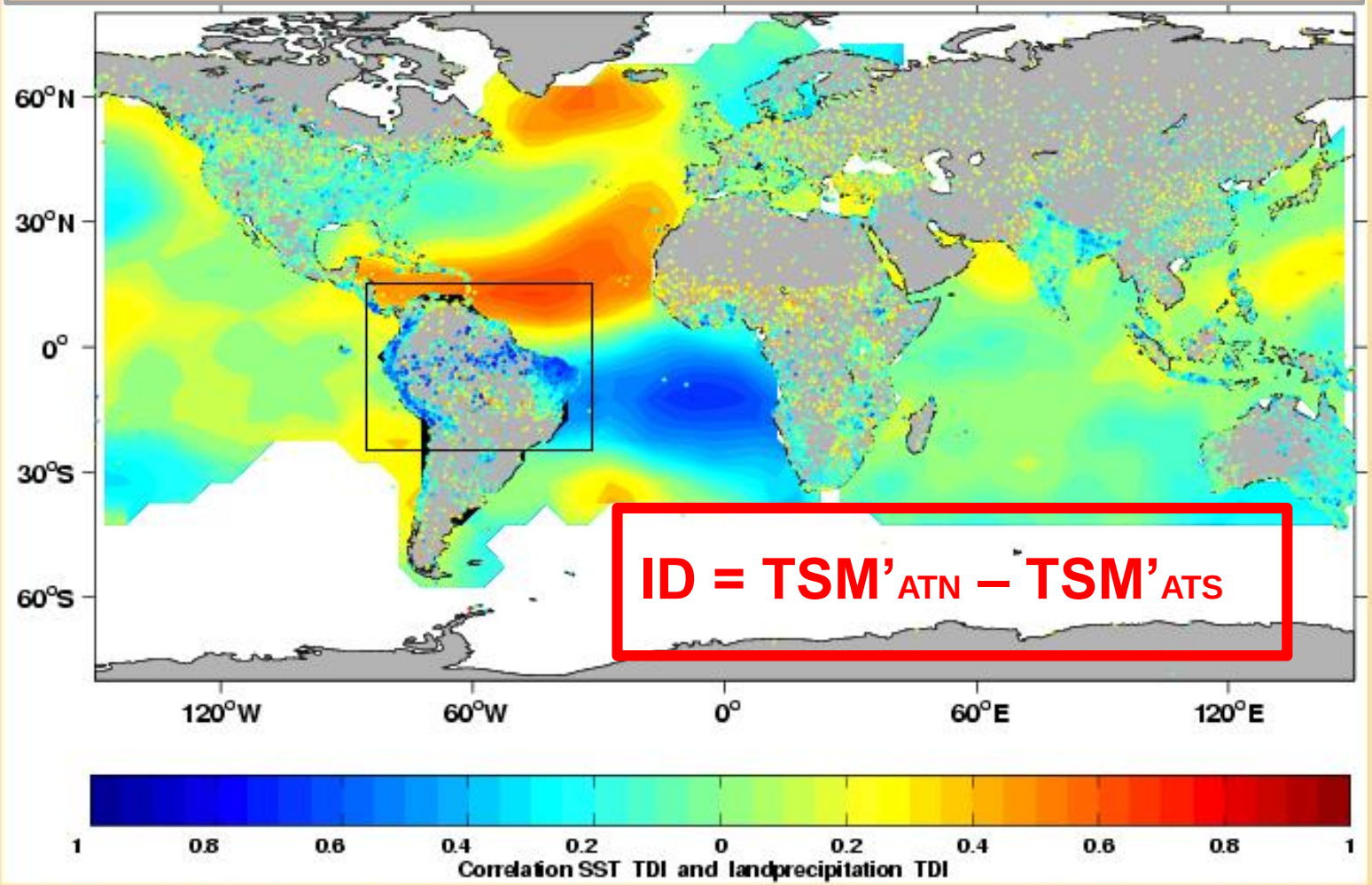
As causas da PDO não são conhecidas,
o que limita sua previsibilidade;
contudo algumas simulações climáticas têm produzido oscilações similares à PDO

PDO x precipitação América do Sul



Correlação linear entre PDO e precipitação mensal (Univ. Delaware) na América do Sul, entre 1970 e 2010.

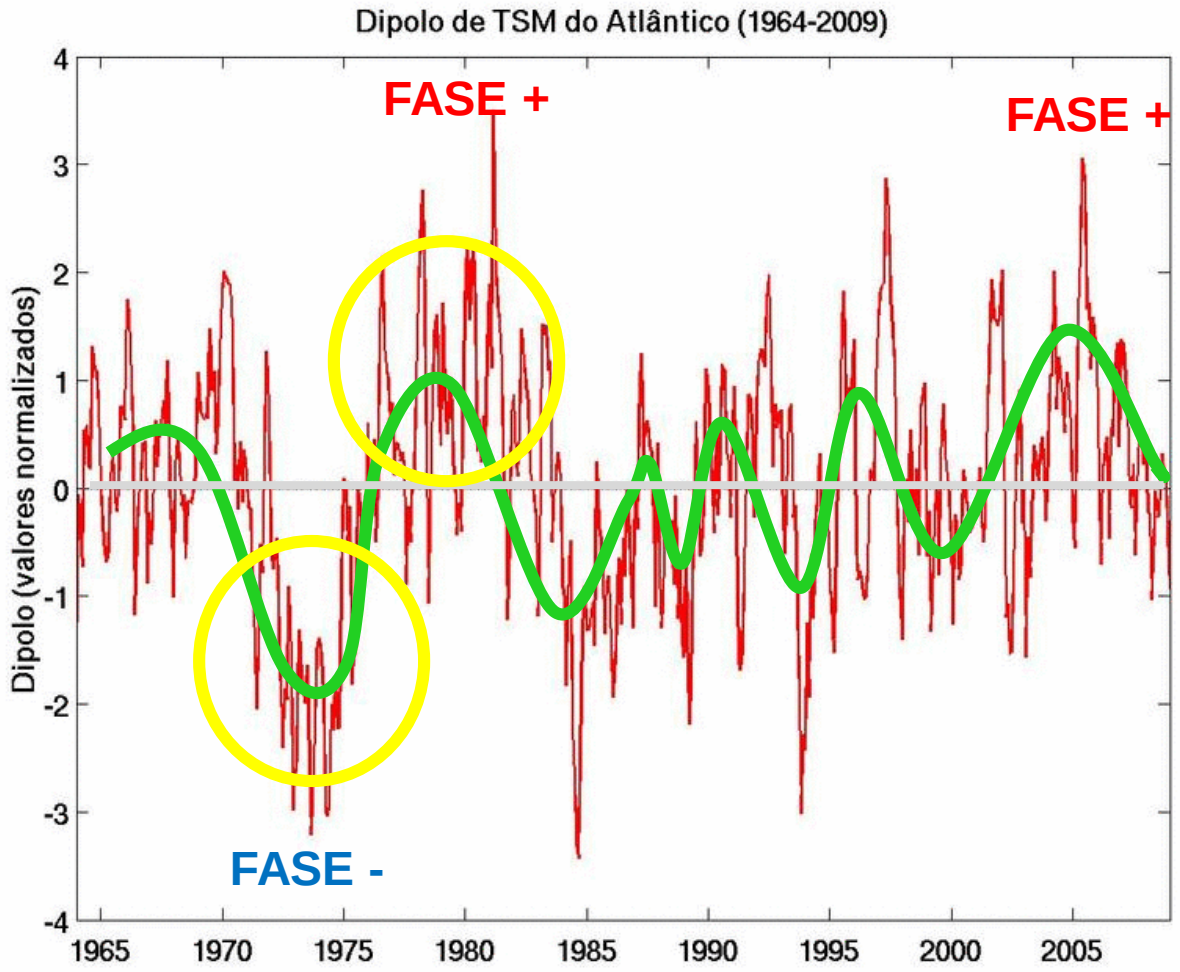
CORRELAÇÃO ENTRE TSM E PRECIPITAÇÃO



ML/G4/991

Correlation between the Atlantic cross ITCZ SST difference as defined by Servain (1991, J. Geophys. Res., 15137-15146), and station rainfall. This figure is done for annual averages of both the index and the rainfall data from 47 years. The pattern of the Atlantic SST is very similar to the NAO pattern: i.e. during strong phases of the NAO, there are strong westerlies and north-easterlies, colder SST, and thus the ITCZ is further south. When ITCZ is further south, the correlation with Tropical Dipole Index (TDI) is negative, less precipitation over the Sahel region and more precipitation along the coastline in the Gulf of Guinea, more precipitation in the Nordeste Brazil as well (Y. Kushnir and G. Krahmann, 1998, personal communication)

GRADIENTE MERIDIONAL DA TSM ATLÂNTICO TROPICAL



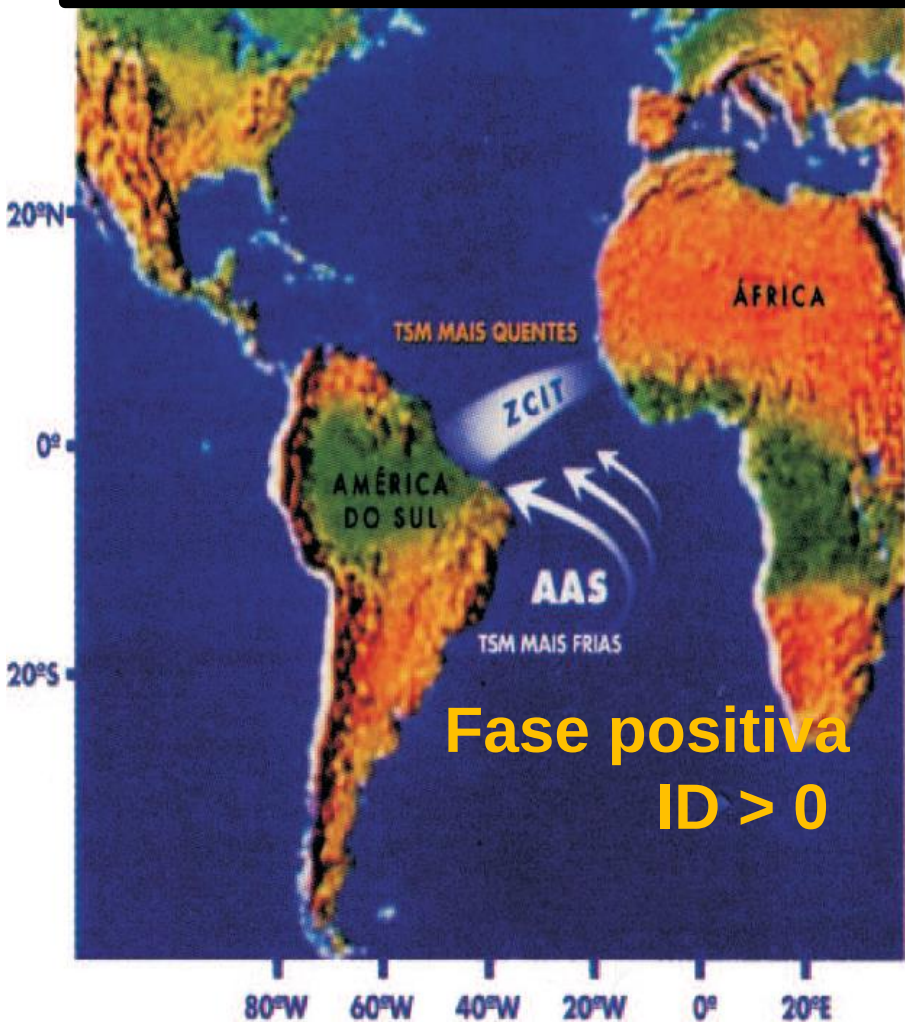
GRADIENTE DO ATLÂNTICO TROPICAL

Quando as águas no Atlântico Sul estão mais frias que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Sul e os ventos alísios de sudeste se intensificam

Se, neste mesmo período, o Atlântico Norte estiver mais quente que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Norte e os ventos alísios de nordeste estarão mais fracos

Este padrão favorece o desloca- mento da ZCIT para posições mais ao norte da linha do Equador e é propício à ocorrência de períodos com chuva abaixo da média ou muito abaixo da média para o setor norte do Nordeste do Brasil.

$$ID = TSM'_{ATN} - TSM'_{ATS}$$



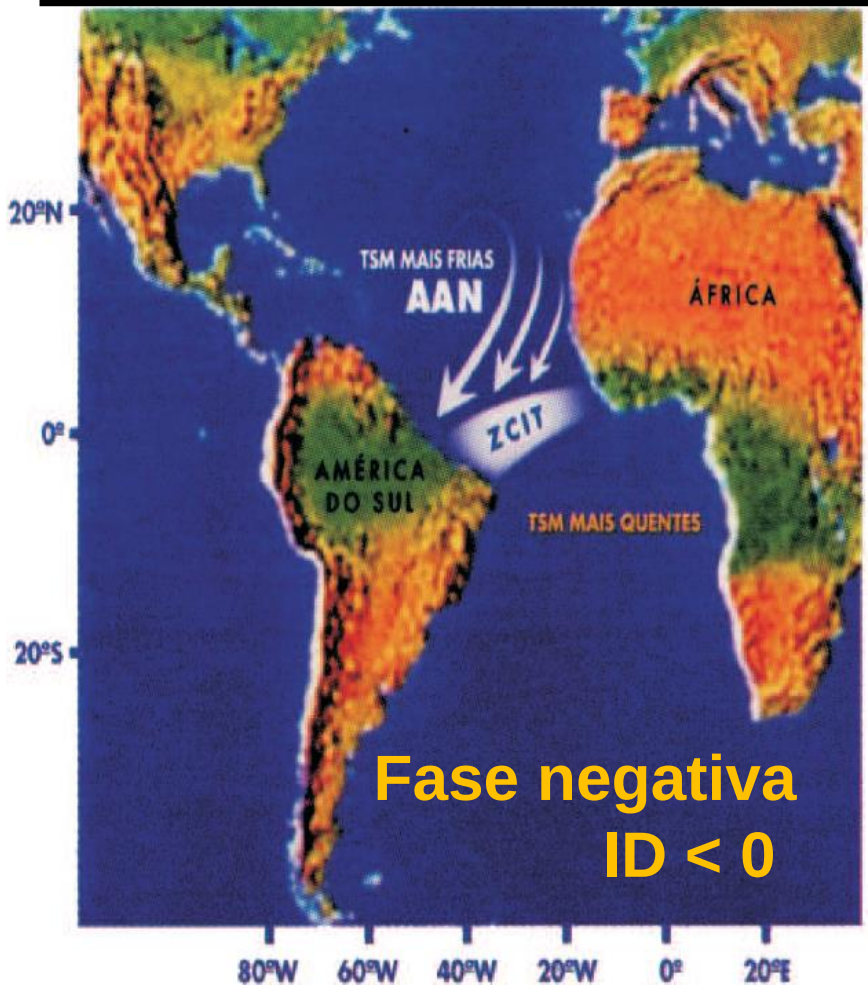
GRADIENTE DO ATLÂNTICO TROPICAL

Quando as águas no Atlântico Norte estão mais frias que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Norte e os ventos alísios de nordeste se intensificam.

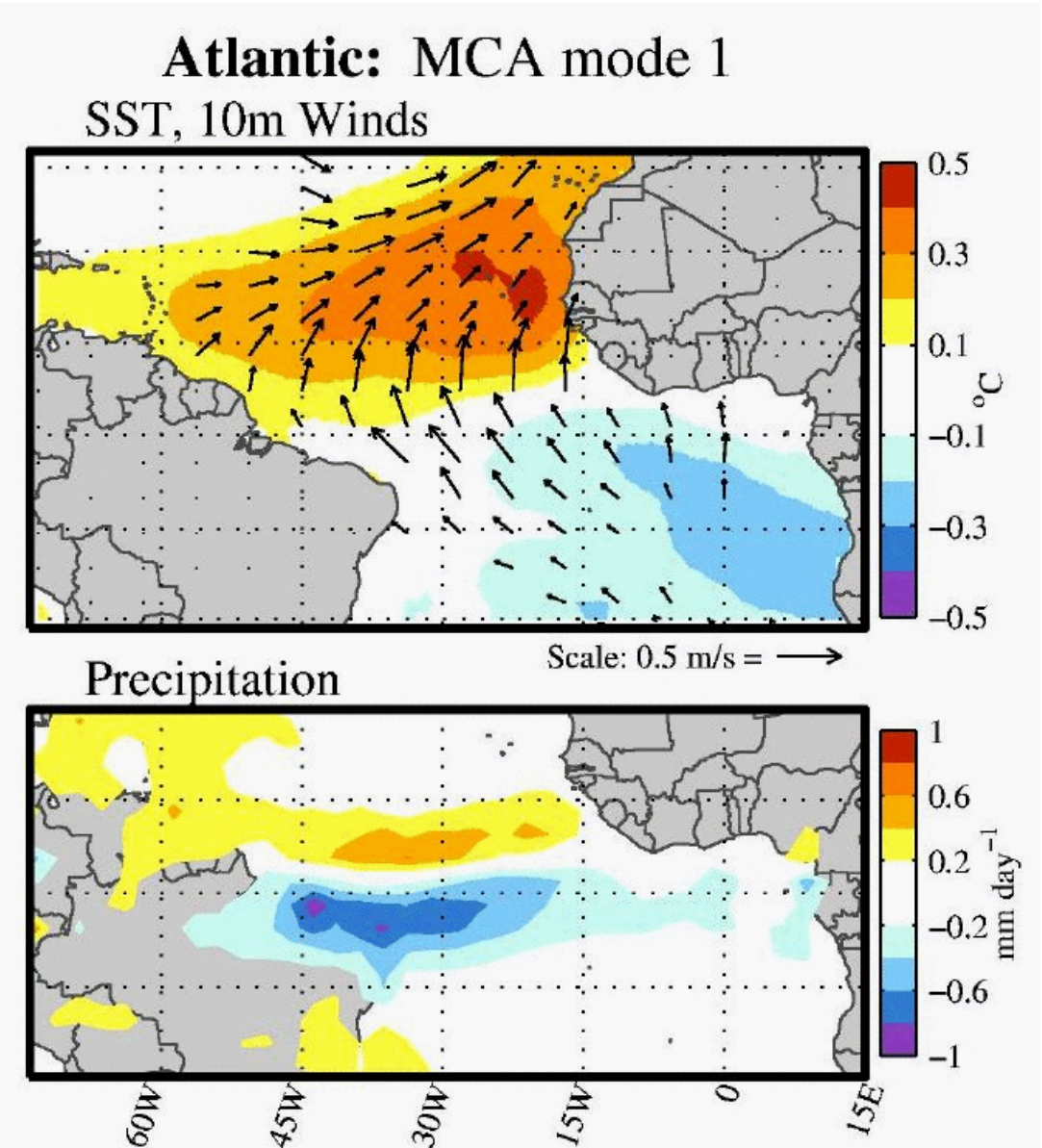
Se, neste mesmo período, o Atlântico Sul estiver mais quente que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Sul e os ventos alísios de sudeste estarão mais fracos.

Este padrão favorece o desloca-mento da ZCIT para posições mais ao sul da linha do Equador e é propício à ocorrência de anos com chuva acima da média ou muito acima da média para o setor norte do Nordeste do Brasil

$$ID = TSM'_{ATN} - TSM'_{ATS}$$



GRADIENTE DO ATLÂNTICO TROPICAL



Padrão espacial do 1o modo da ACC no Atlântico

topo → regressão do 1o modo de ACC normalizado de TSM e vento

Os vetores de vento são plotados onde a significância é alta (95%)

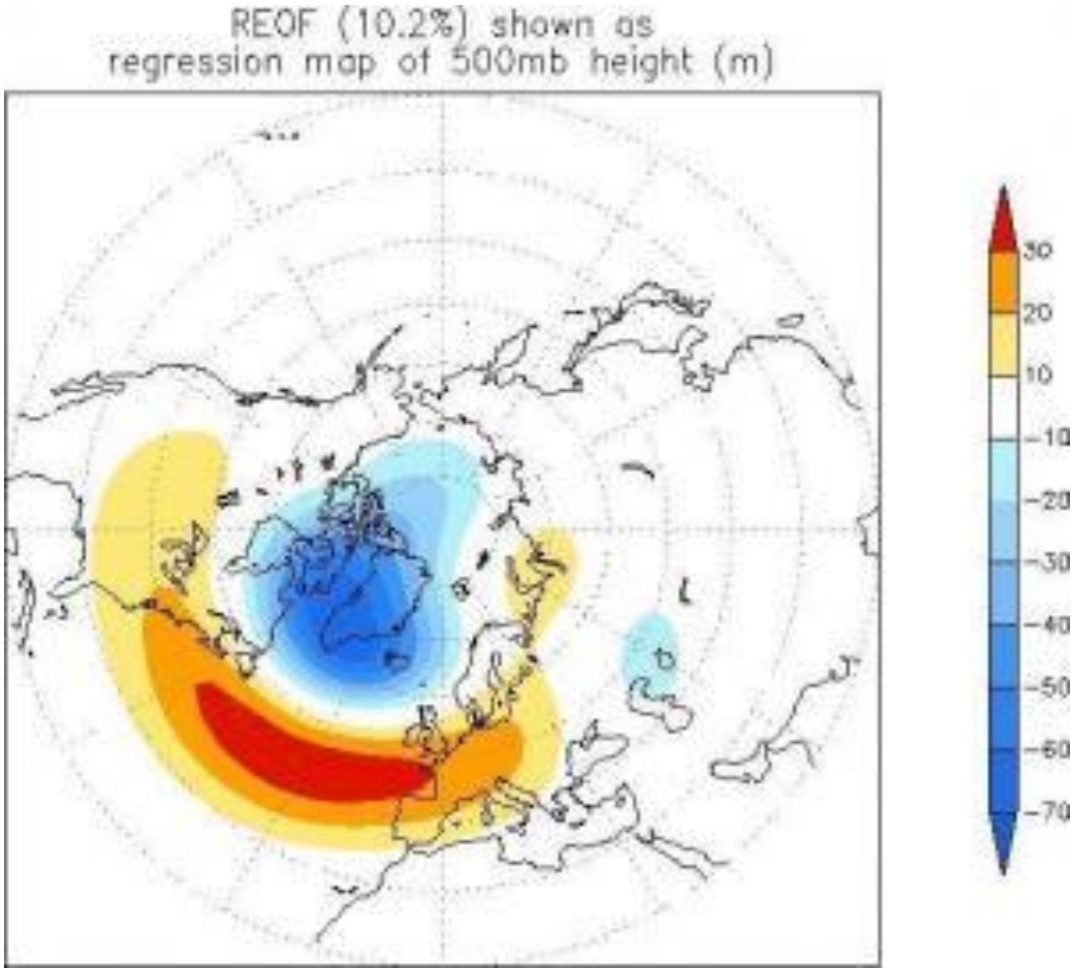
em baixo → padrão espacial do 1o modo de ACC para precipitação (mm/day). Em geral, as regiões pintadas apresentam valores de significância superiores a 95%

Chiang e Vimont (2004)

MODOS ANULARES

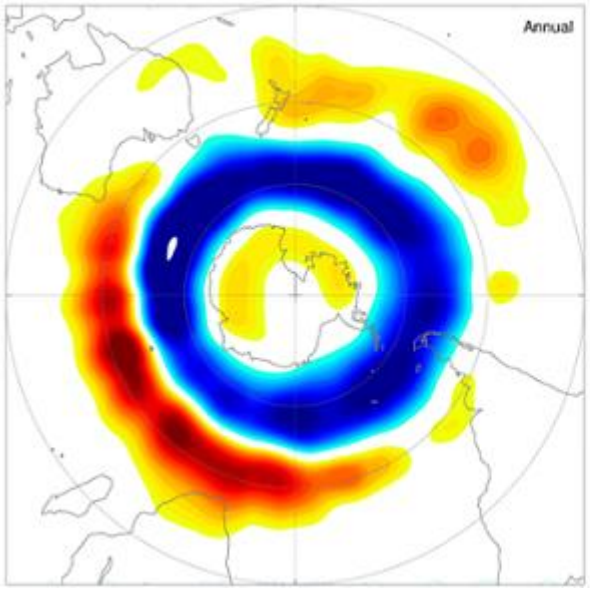
http://www.atmos.colostate.edu/ao/introduction.html

OSCILAÇÃO DO ATLÂNTICO NORTE - OAN
NORTH ATLANTIC OSCILLATION - NAO

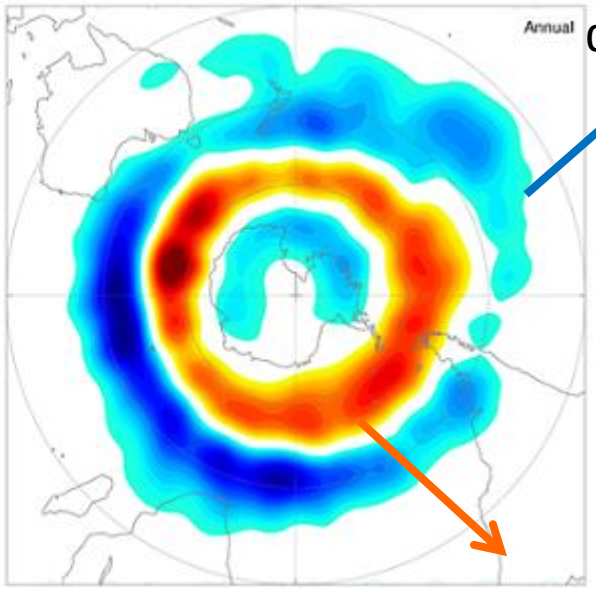


MODO ANULAR SUL SAM

FASE POS



FASE NEG



redução atividade de ciclones

aumento da atividade

Variação da localidade e intensidade das trajetórias de tempestades de acordo com a fase da SAM. As cores azuis indicam redução da atividade das tempestades e as cores vermelhas indicam o aumento da atividade.
Na fase negativa da SAM (direita), a atividade das tormentas aumenta sobre o sul dos oceanos e reduz próximo a 40^{o}S.

MODO ANULAR SUL - SAM

SAM < 0

SAM > 0

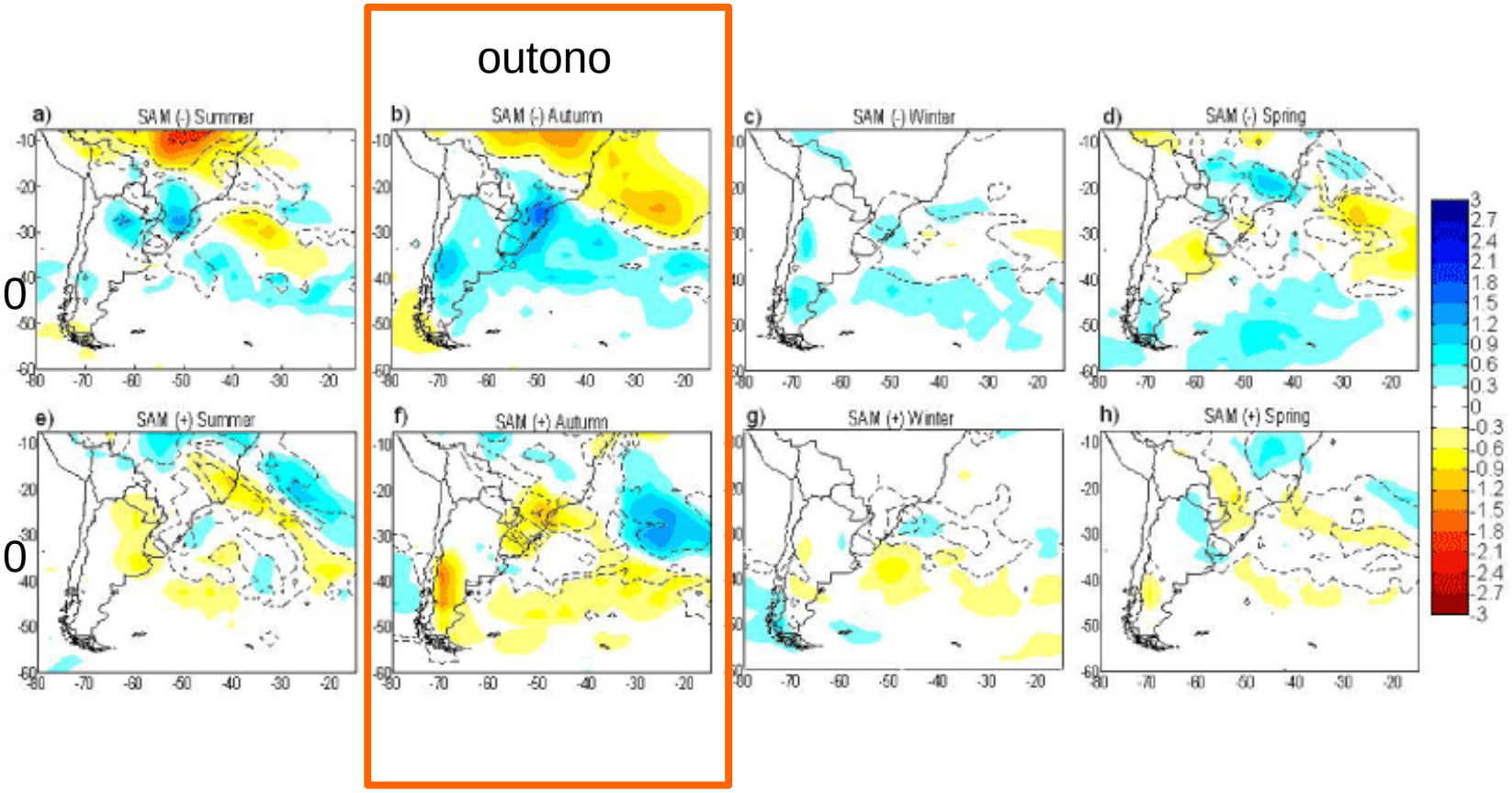


Figure 4 - Precipitation anomaly for the negative (-) and positive (+) SAM phases during the summer (a, e), autumn (g, f), winter (c, g) and spring (d, h) seasons in the period 1980-1999. Dot lines indicate areas with statistically significant anomalies at the confidence level of 90%.

OBRIGADA !

FRENTE FRIA AMÉRICA DO NORTE

C:\Users\NOT HP-2760\Desktop\KINGSTON\DISCIPLINAS\FILMES\ColdFront-March2013

Night Lights

C:\Users\NOT HP-2760\Desktop\KINGSTON\DISCIPLINAS\FILMES\NightLights

Sites Material

https://www.meted.ucar.edu/

http://www.education.noaa.gov/cweather.html

http://www.schoolscience.co.uk/

http://resources.schoolscience.co.uk/ICI/11-14/materials/match1pg2.html

Fourier

https://www.youtube.com/watch?v=3RJC8C3y0v0