



FÍSICA DA MUDANÇAS CLIMATICAS

4ª aula

Variabilidade Climática de Grande Escala

(Aula sincrona)

Prof Reinaldo Haas
Depto de Física

Definições

- **Variações climáticas:** variações naturais do clima, com diferentes escalas de tempo (anos, décadas, séculos, milênios, etc). (Processo reversível);
- **Mudanças climáticas:** devido a ação direta (ou indireta) do Homem que altere a composição da atmosfera mundial e que se some aquela provocada pela variabilidade climática natural (Processo Irreversível);

- Mudanças climáticas: variações versus mudanças climáticas,

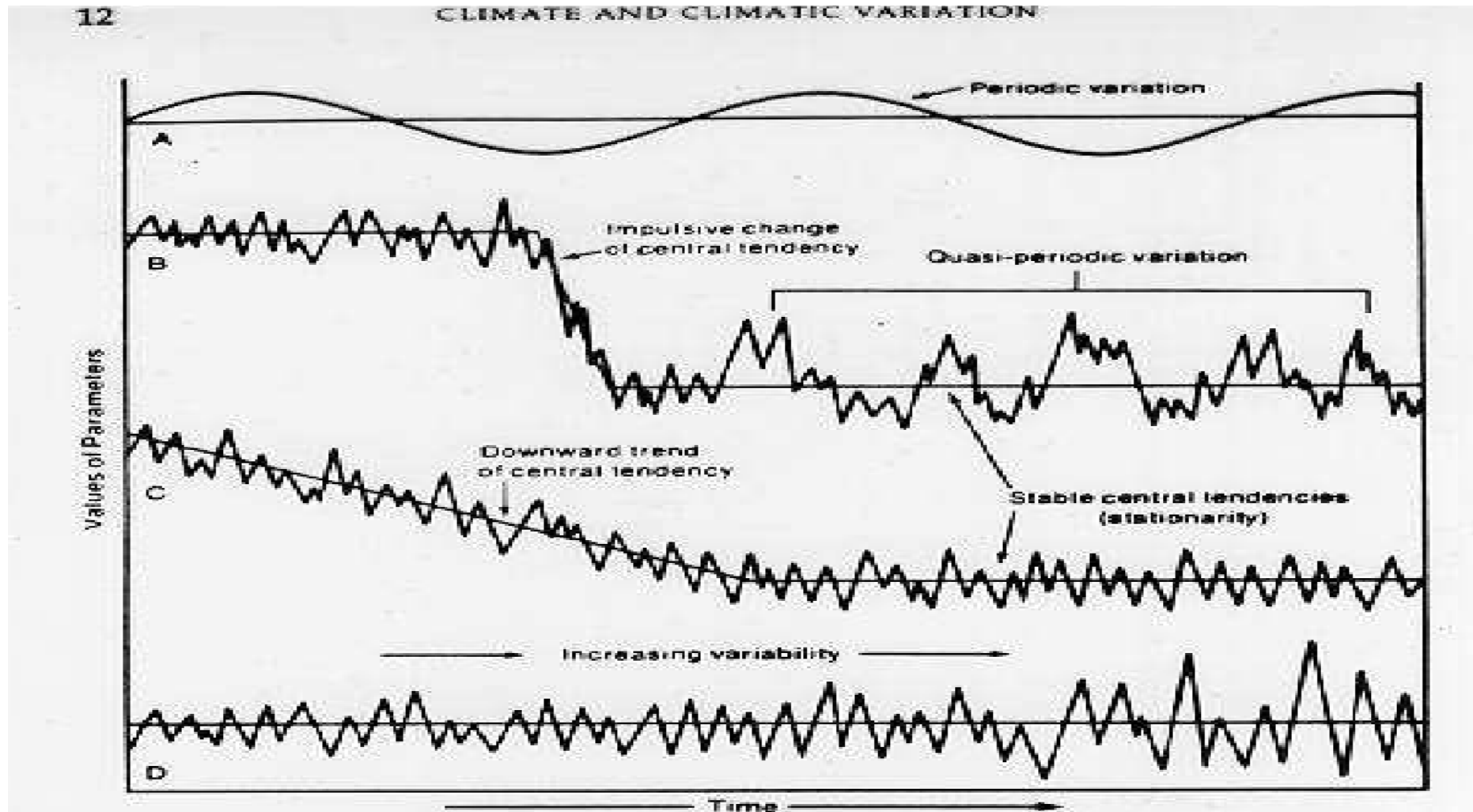
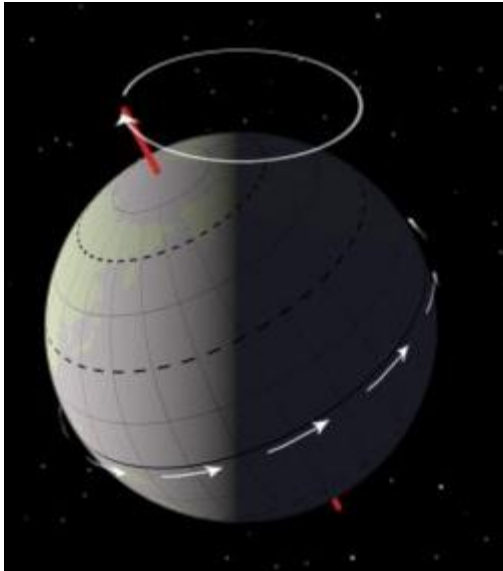


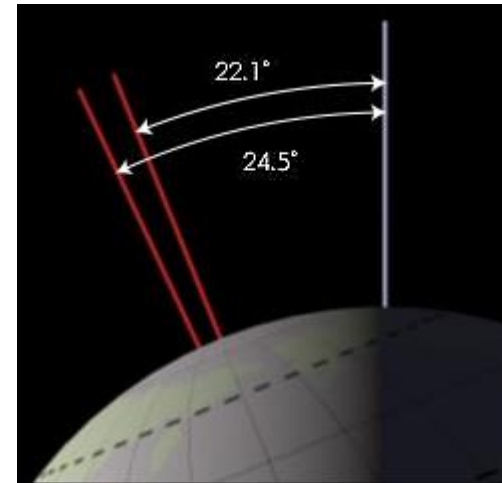
Figure 2.1 Examples of climatic variation and variability (from Hare 1979).

Variações climáticas

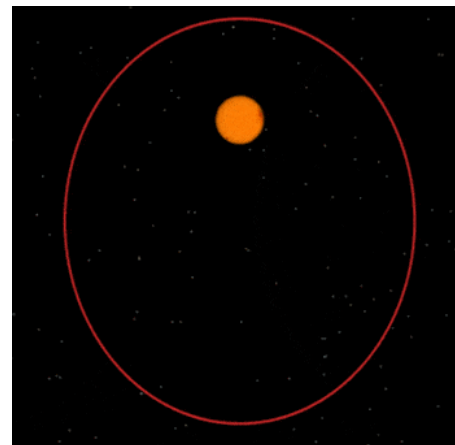
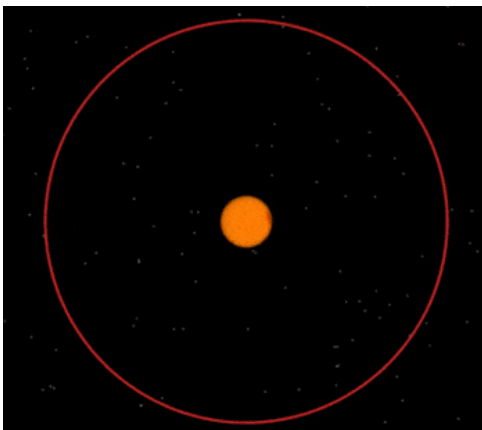
Ciclos de Milankovitch



**Precessão dos
Equinócios
(25K)**

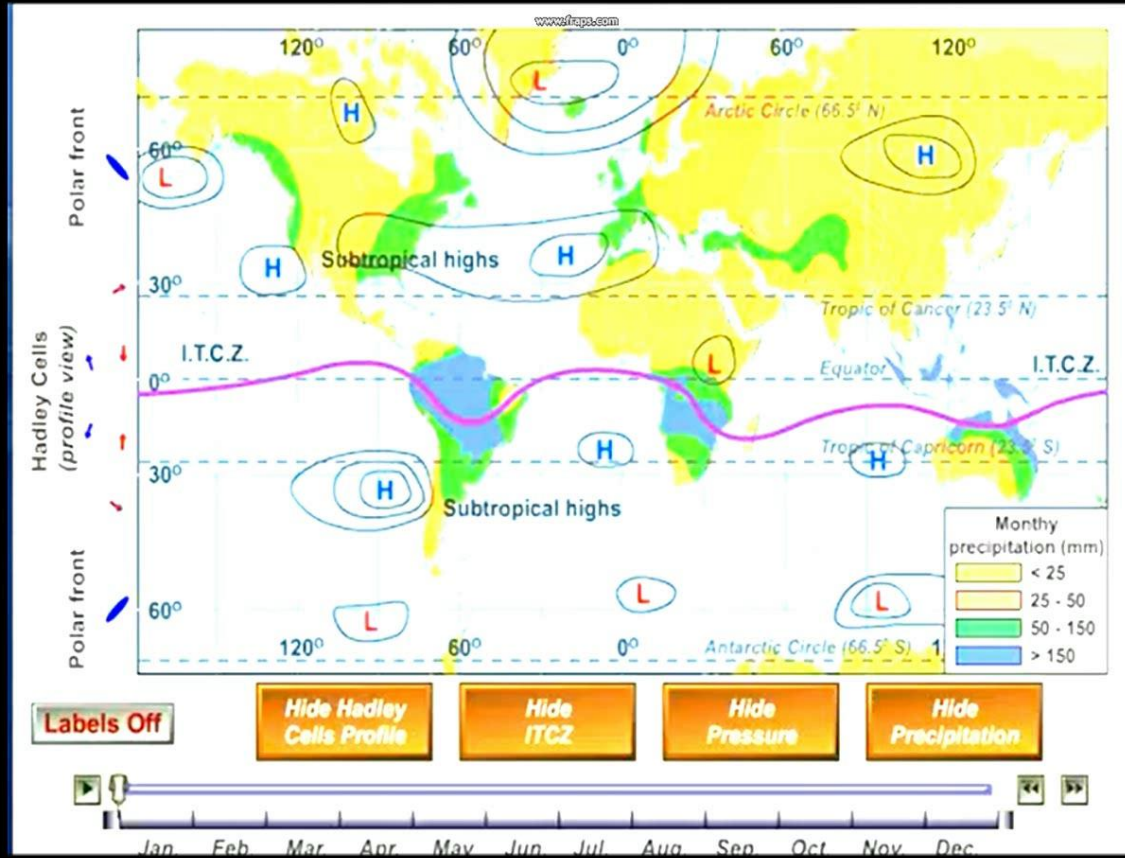


**Oblicidade
22K a 66K**



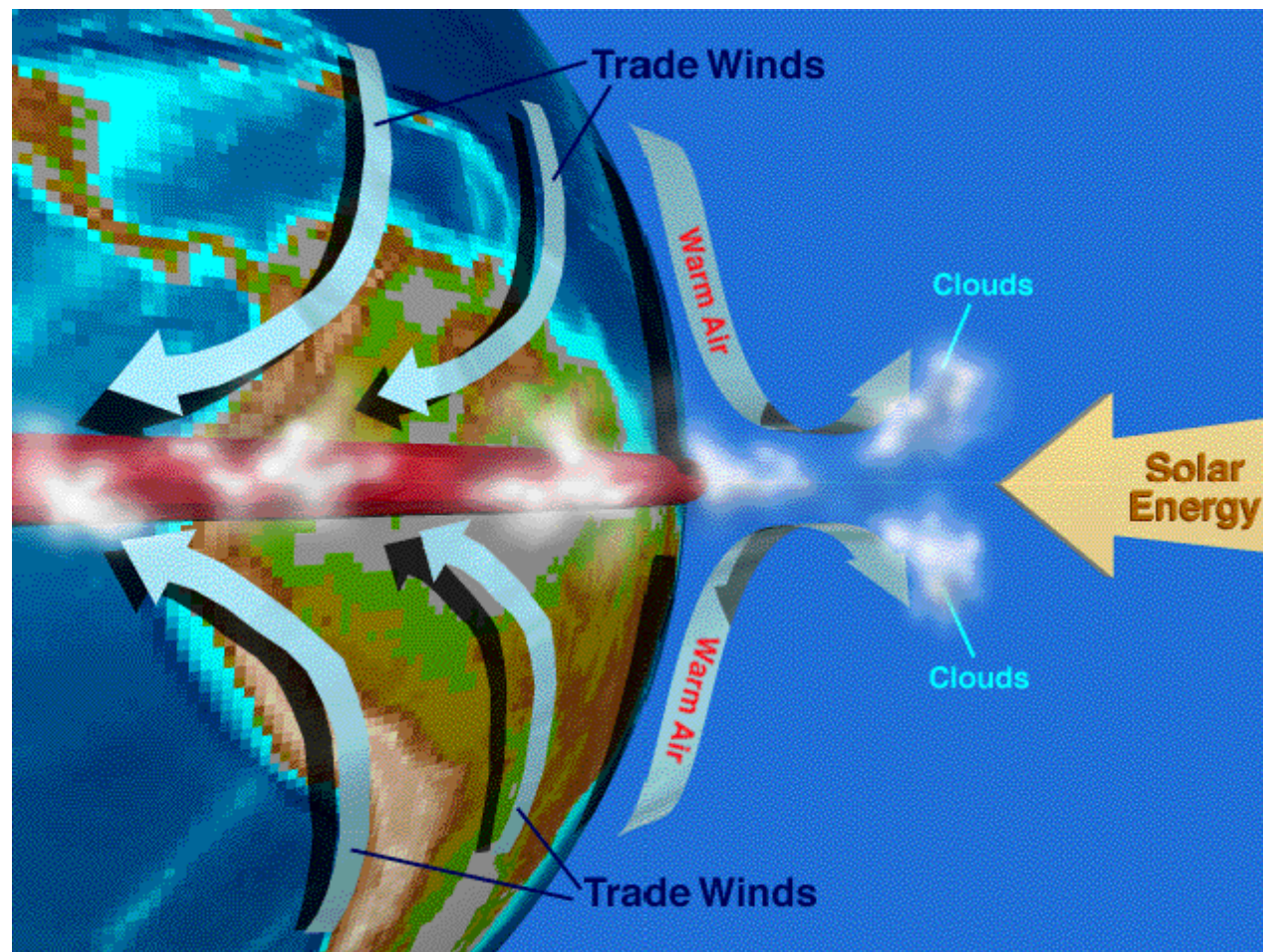
**Excentricidade
413K, 136K, 96K**

Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)



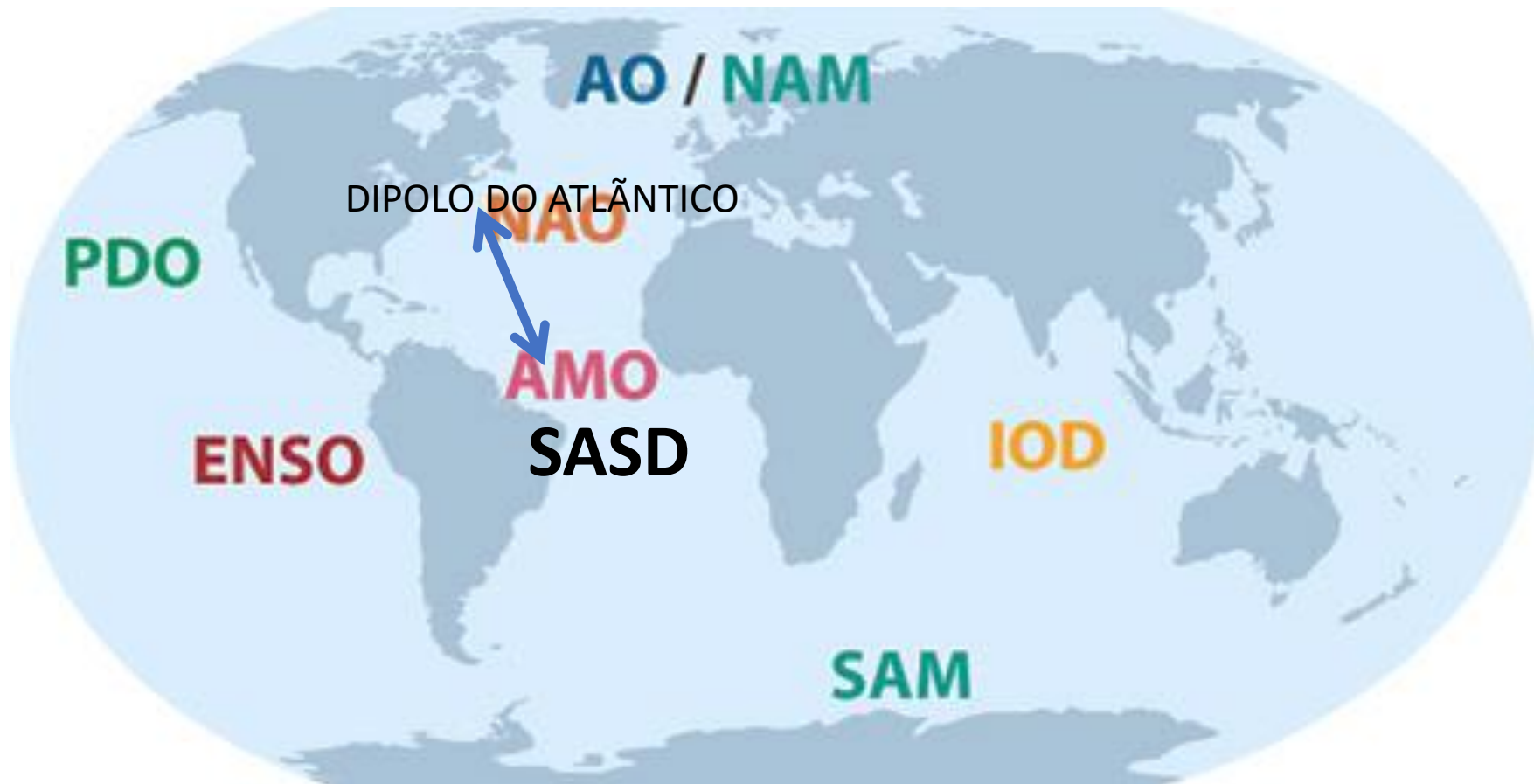
ITCZ

ANTICORRELAÇÃO VENTO X PRECIPITAÇÃO NOS TRÓPICOS



RESERVATORIO DE ENERGIA

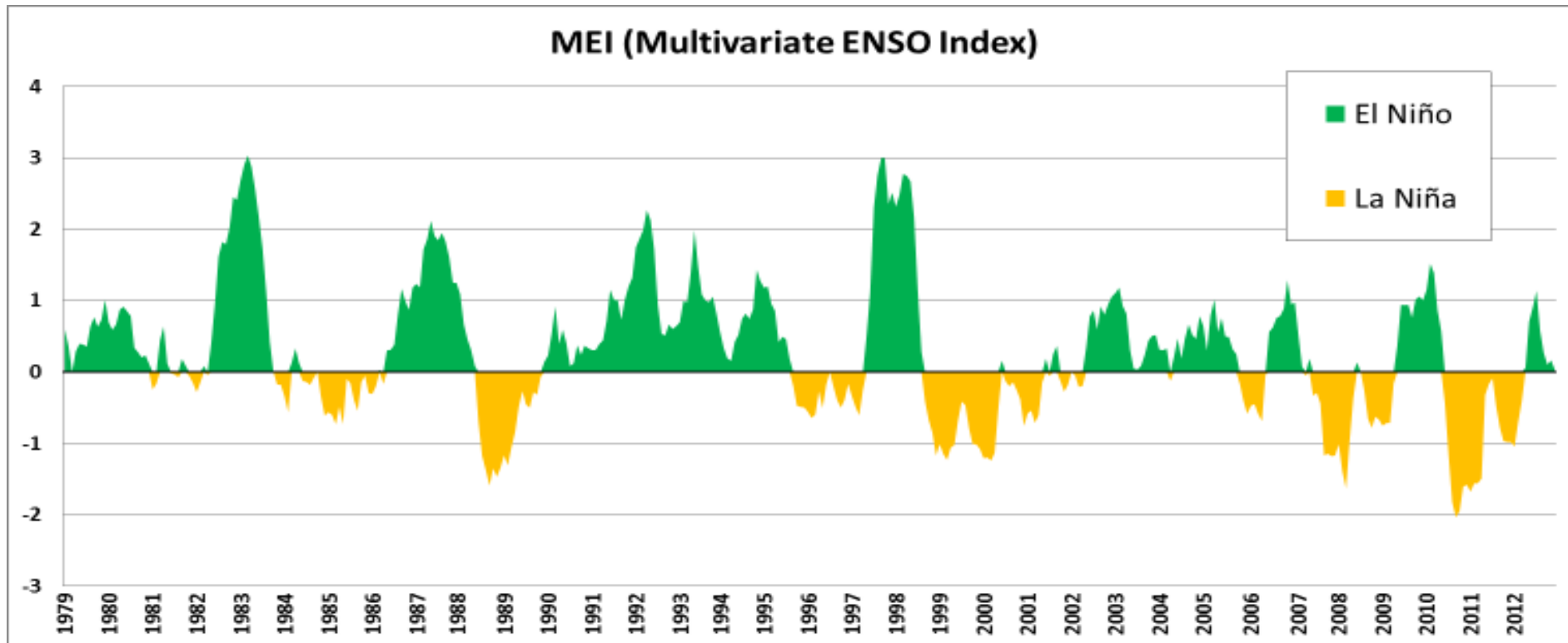
CONEXÕES CLIMÁTICAS



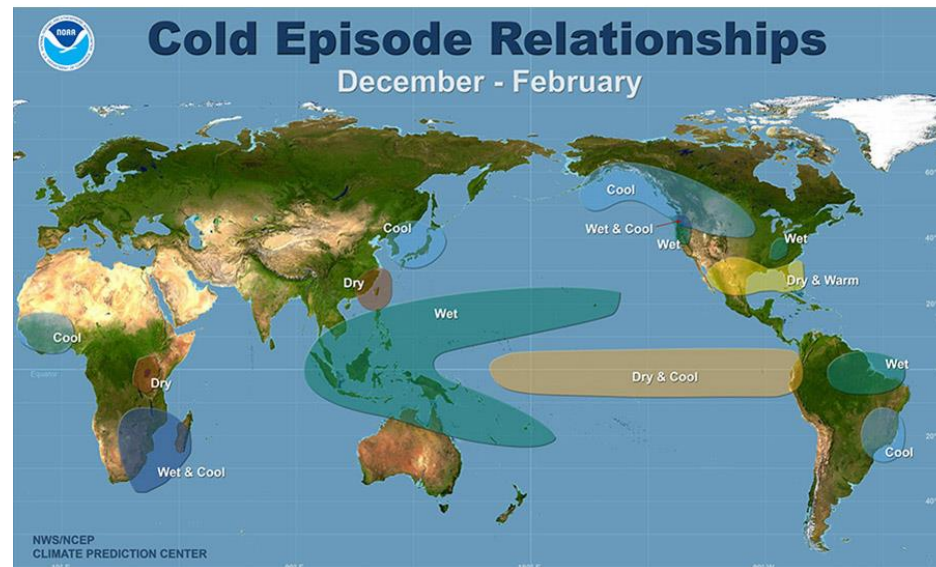
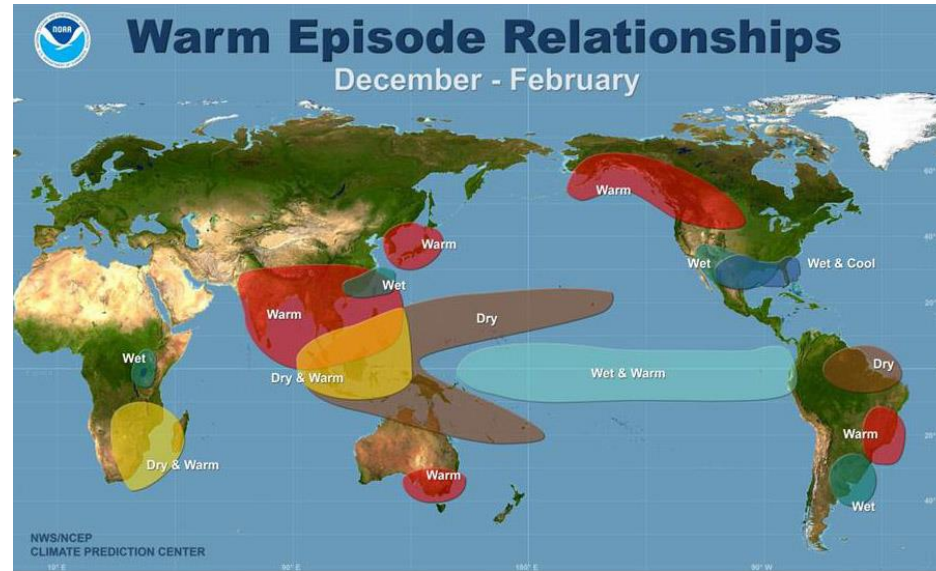
Oscilação Climática

- A Oscilação Quase-Bienal - cerca de 30 meses
- ENSO-Oscilação do Sul de El Niño - 2 a 7 anos
- A Oscilação Decenal do Pacífico - 8 a 12 anos? (não está claro)
- Ciclo de Schwabe ou ciclo de manchas solares - cerca de 11 anos
- Ciclo Hale ou ciclo de manchas solares duplas - cerca de 22 anos
- A Oscilação Interdecadal do Pacífico - 15 a 30 anos?
- a Oscilação Multidecadal Atlântica - cerca de 50 a 70 anos.
- Ciclo de Gleissberg - um ciclo solar de cerca de 88 anos [1]
- Ciclo Suess ou Ciclo De Vries - um ciclo solar de cerca de 200 anos
- o ciclo Hallstadtzeit / Hallstatt - um ciclo solar de cerca de 2.200 a 2.400 anos
- Ciclos Climáticos do Norte da África – 22 mil anos;

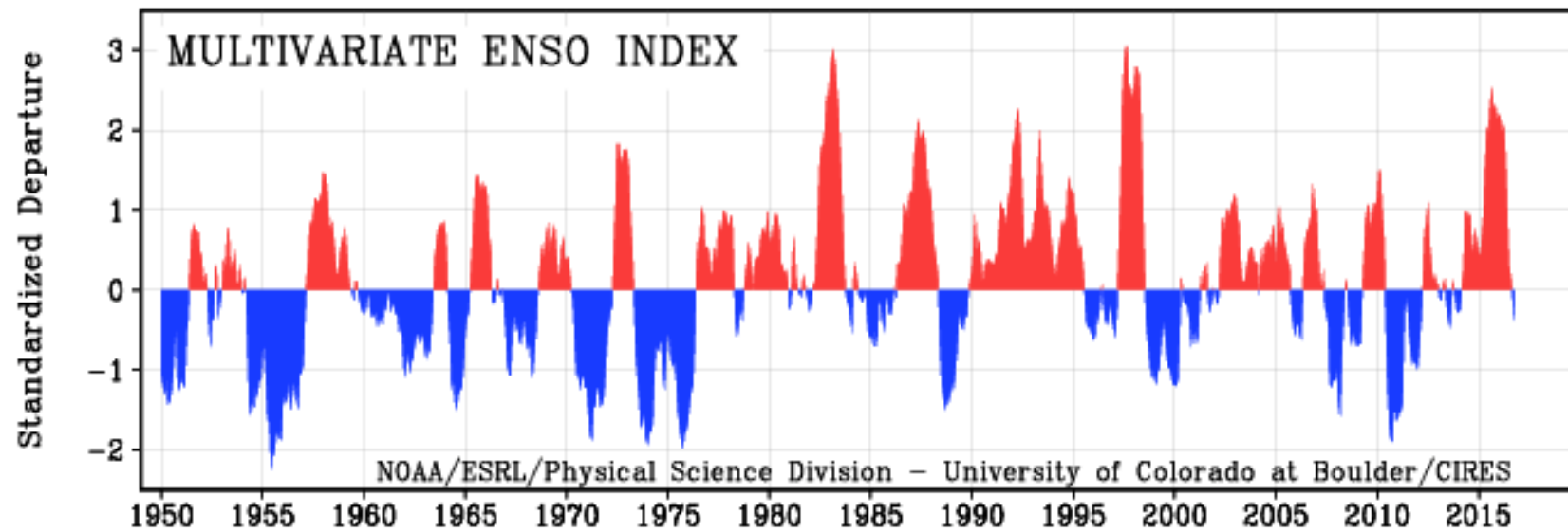
MEI (Multivariate ENSO Index)



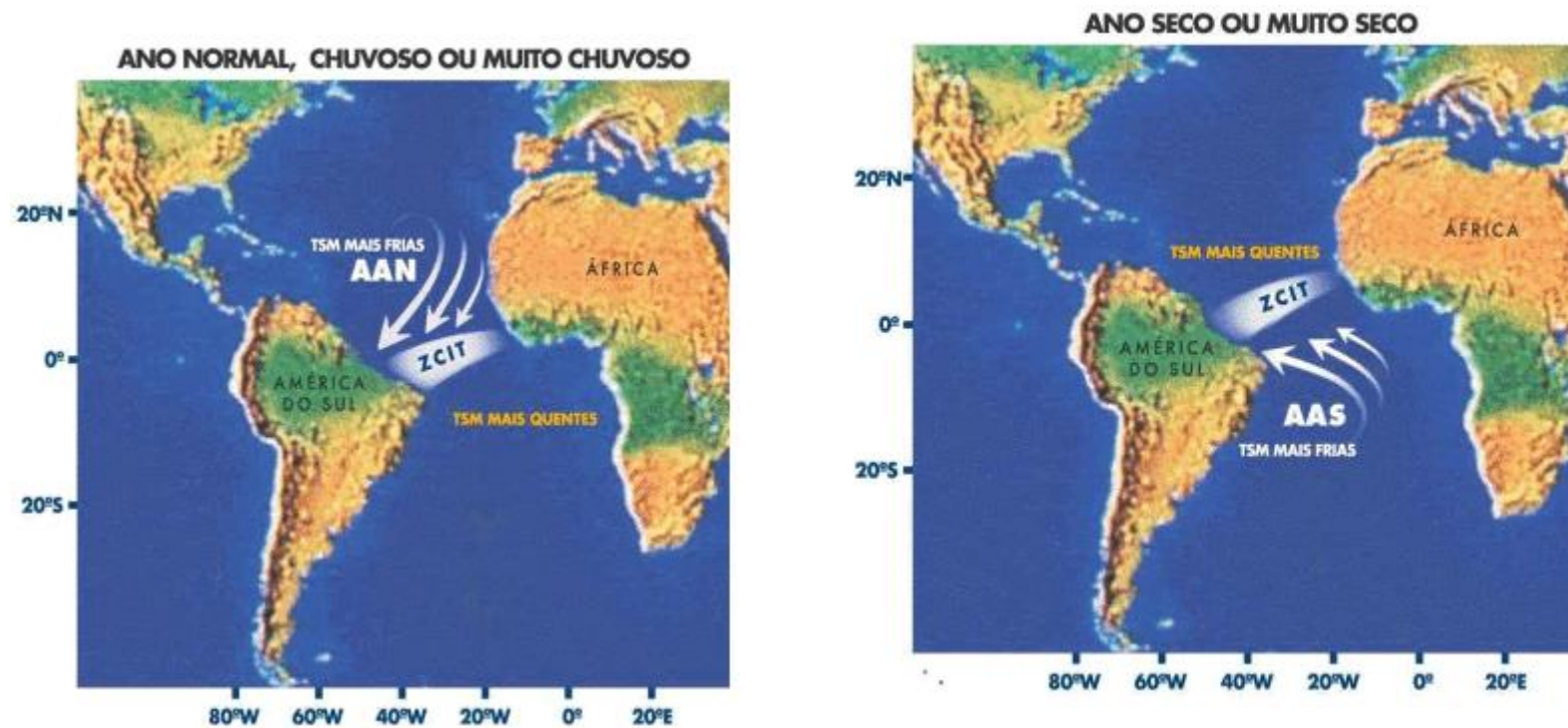
ENSO-El Niño/La Niña



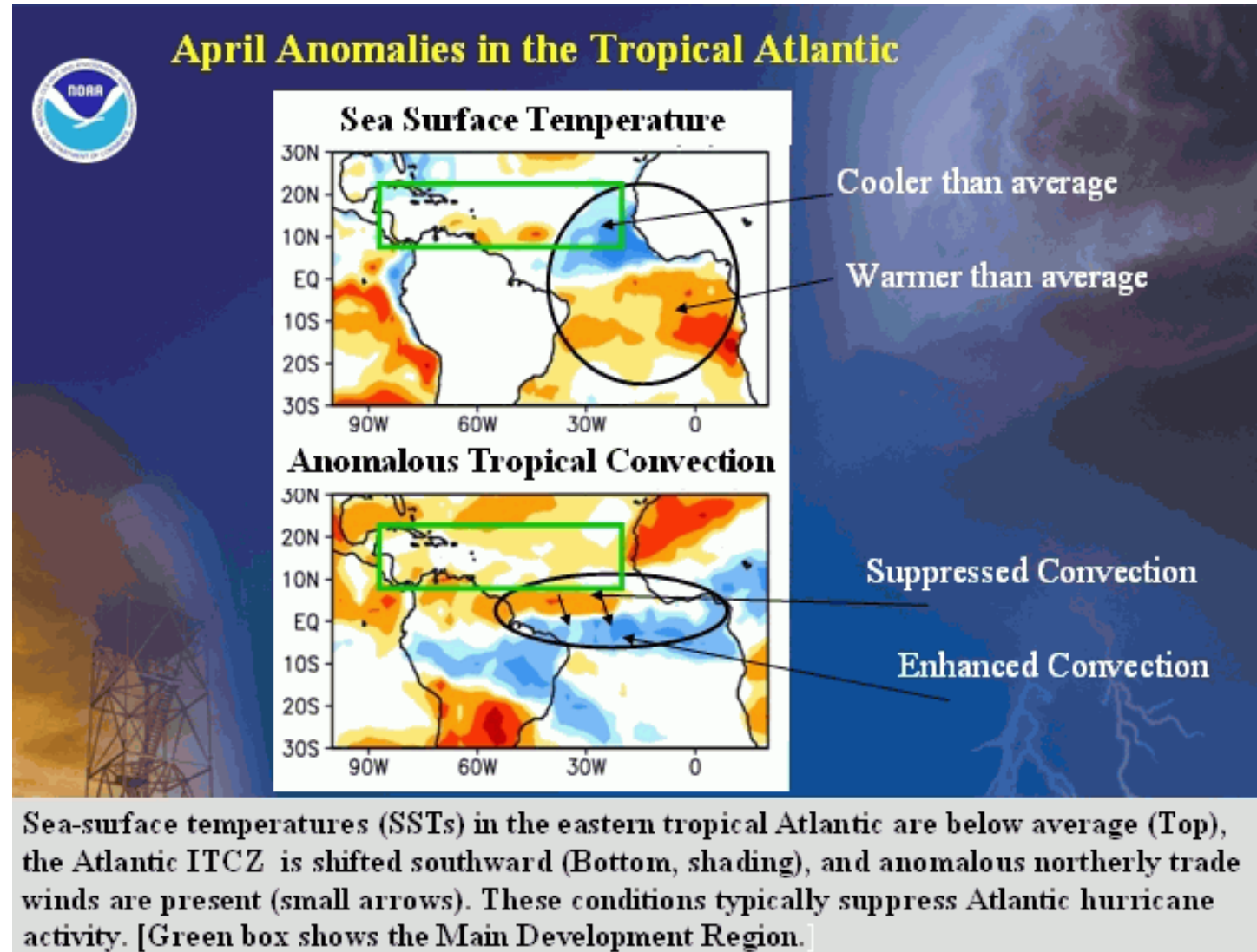
MEI (Multivariate ENSO Index)



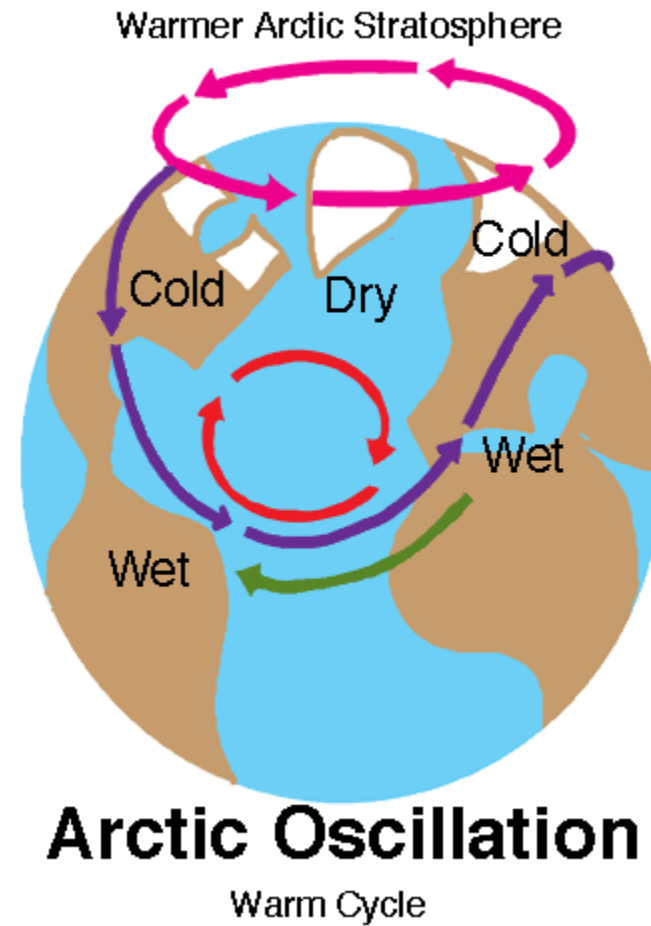
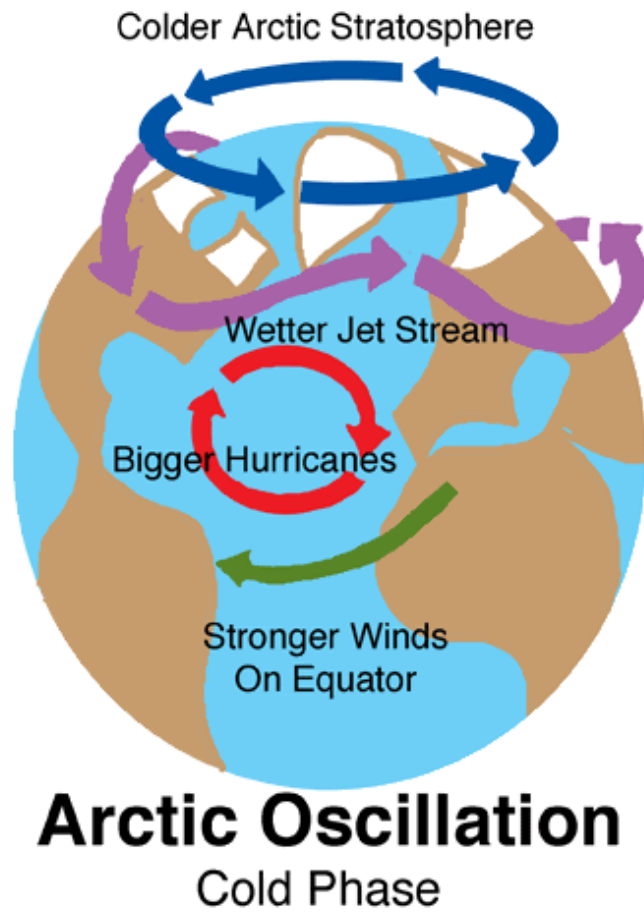
Modo Equatorial Atlântico ou Niño do Atlântico



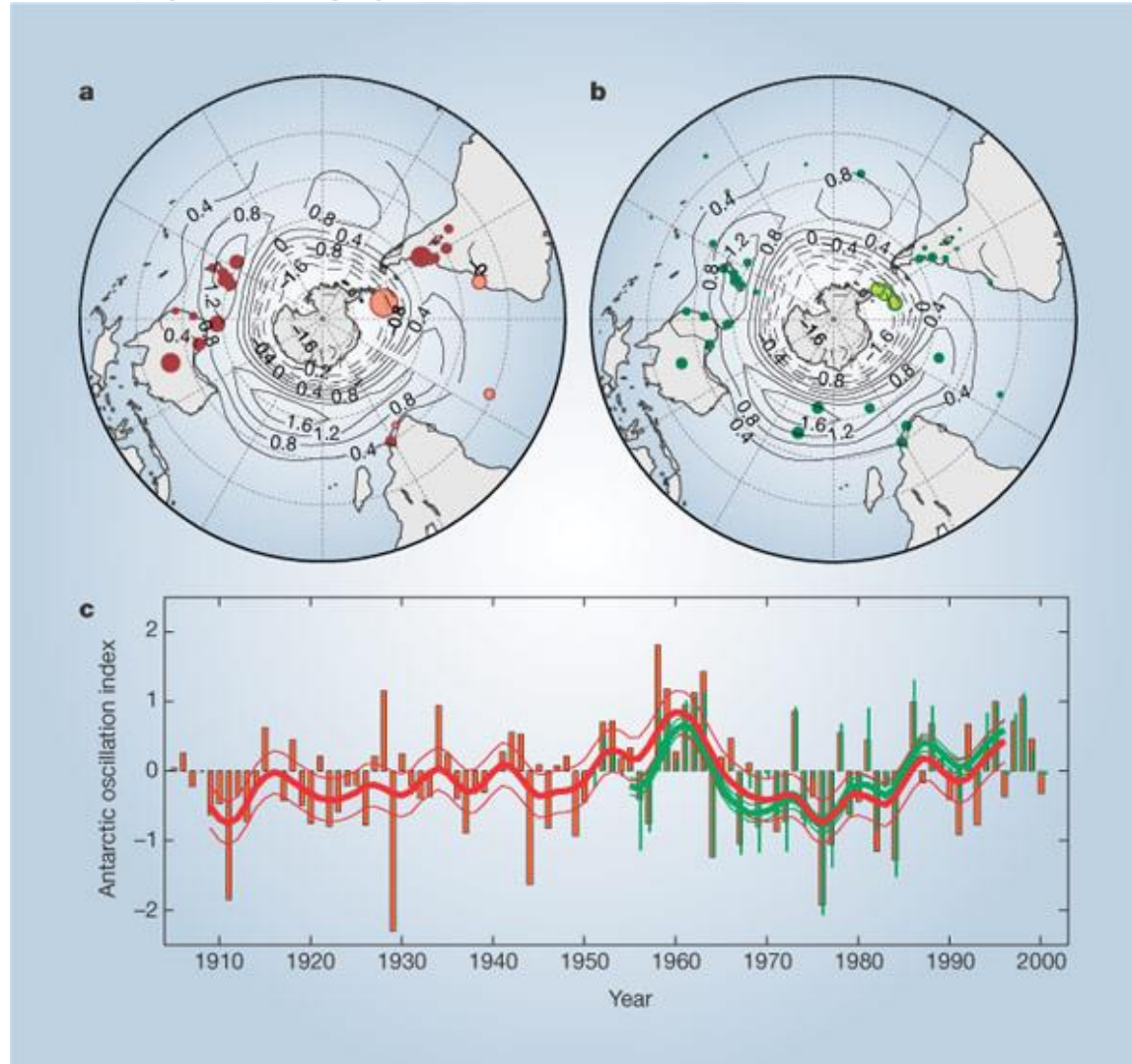
Modo Equatorial Atlântico ou Niño do Atlântico



Oscilação do Ártico



Oscilação Antártica



O que é oscilação intrasazonal

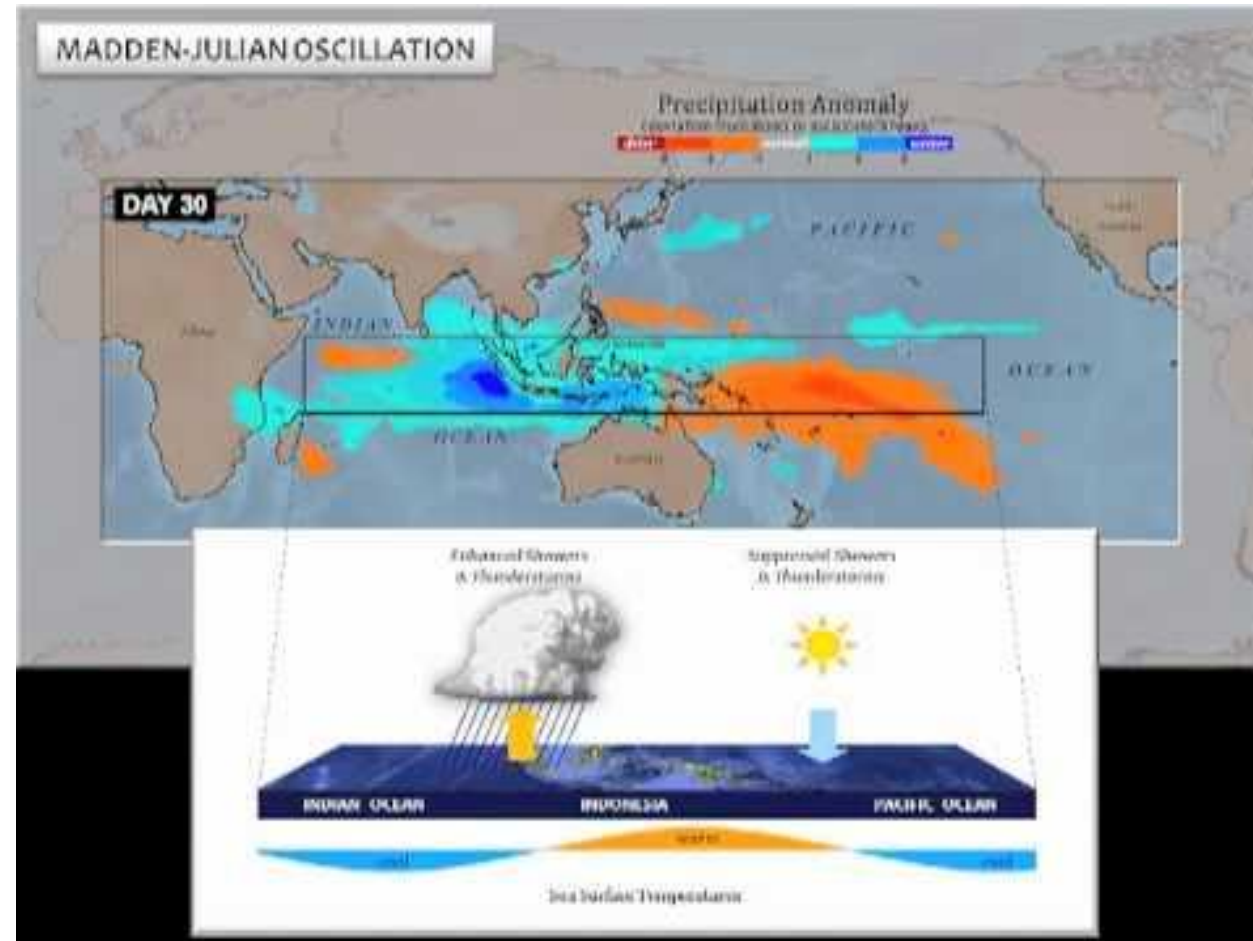
- “Qualquer flutuação quase periódicas atmosférica que é:
 - Mais rápida do que características sinópticos, mas
 - Mais curta do que os componentes do ciclo anual.

Oscilação de Madden-Julian

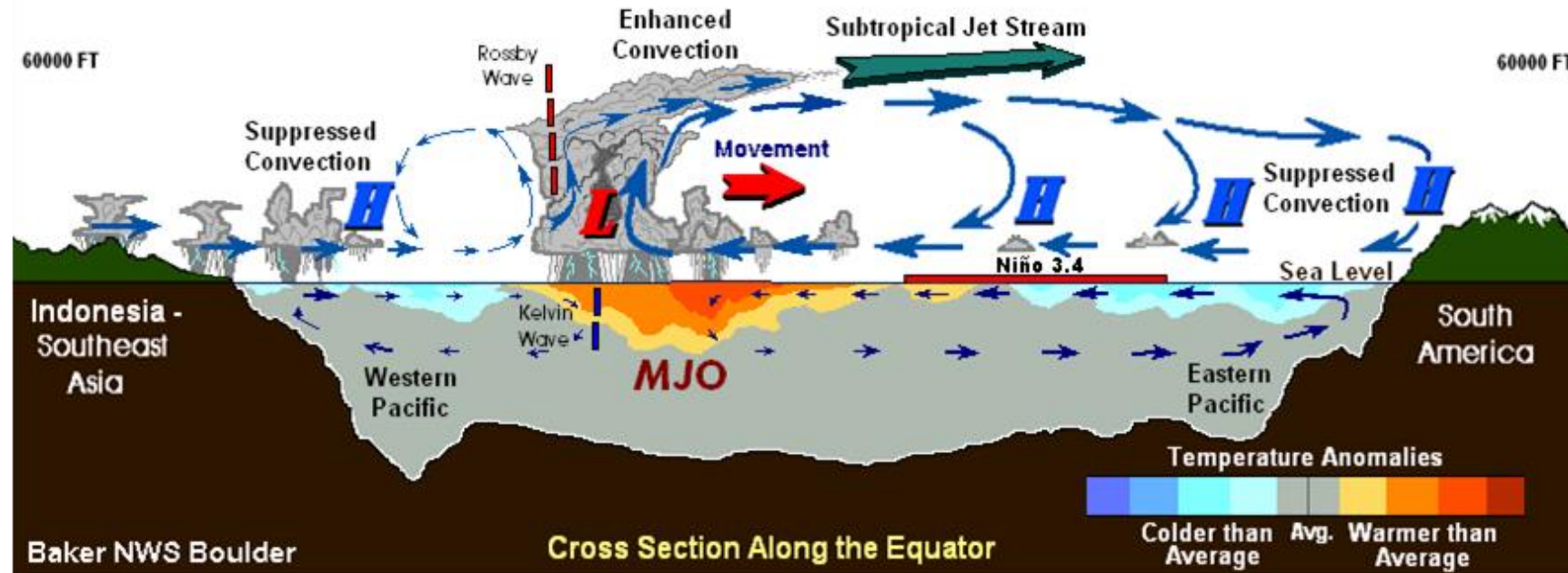
- A mais famosa e mais importante oscilação intrasazonal.

“O padrão da convecção tropical em um determinado local tem a precipitação sendo reforçada a cada 40-50 dias.”

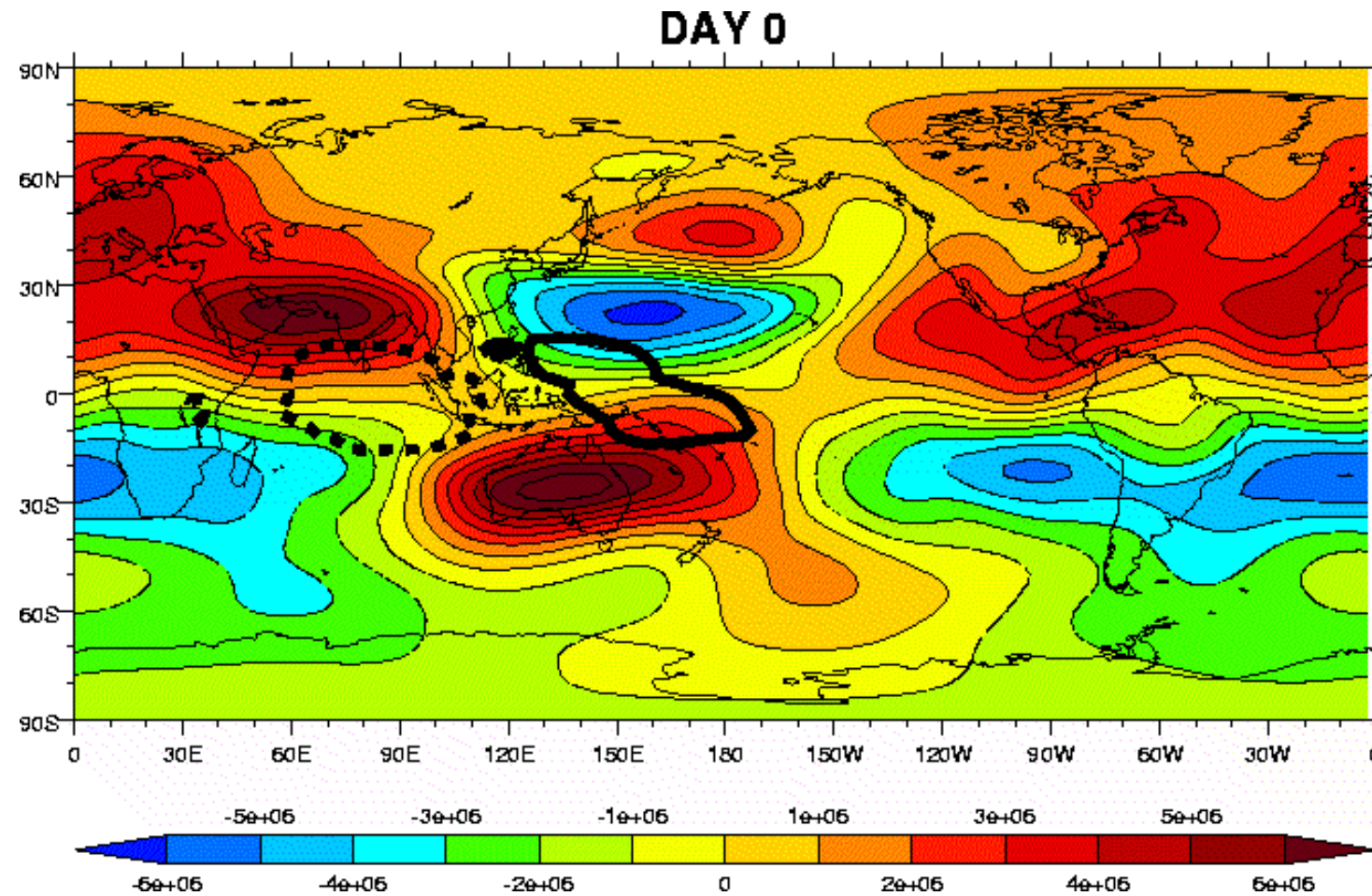
MJO MECANISMO



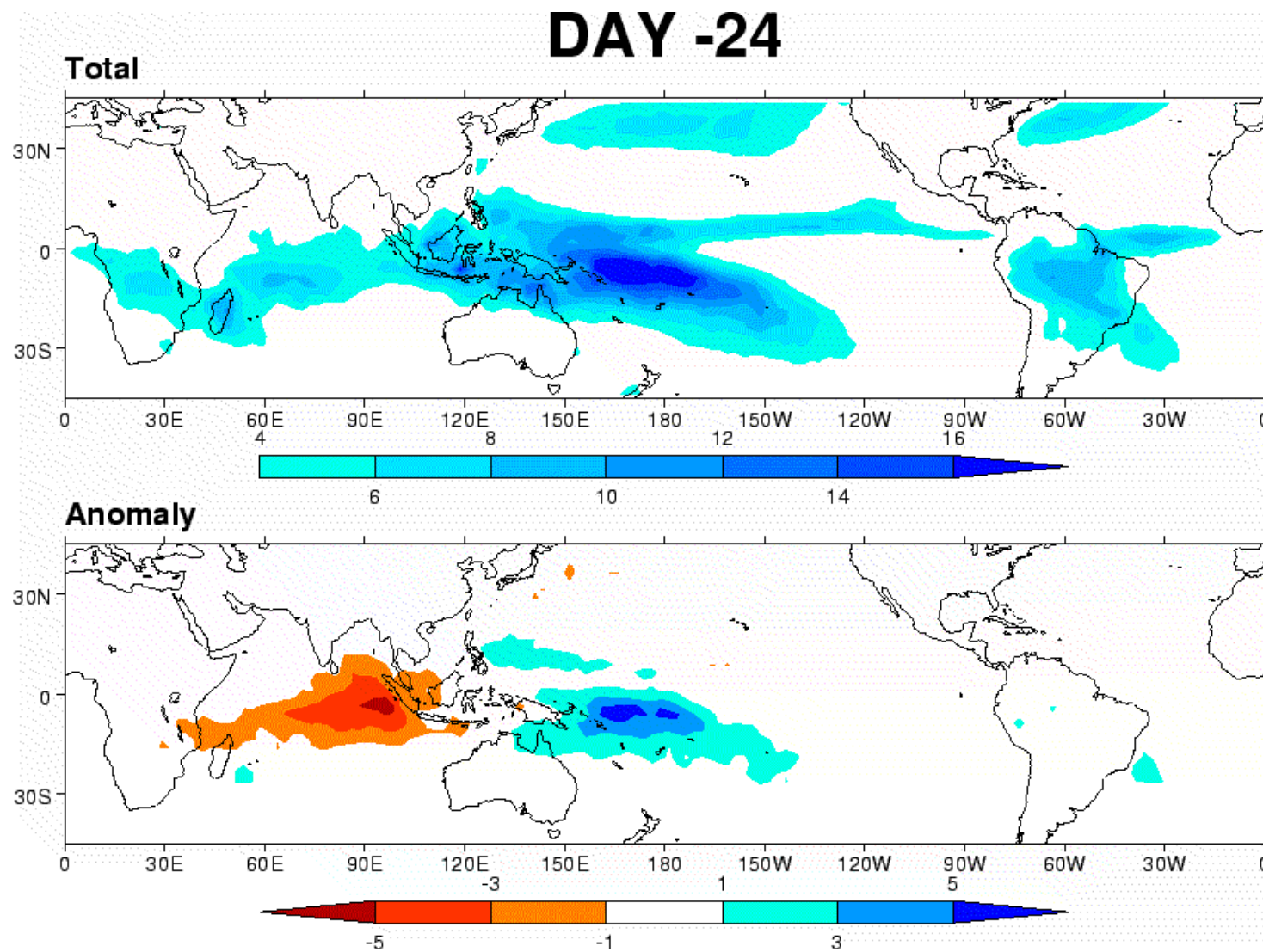
Madden-Julian Oscillation (MJO) in the Tropical Pacific Ocean



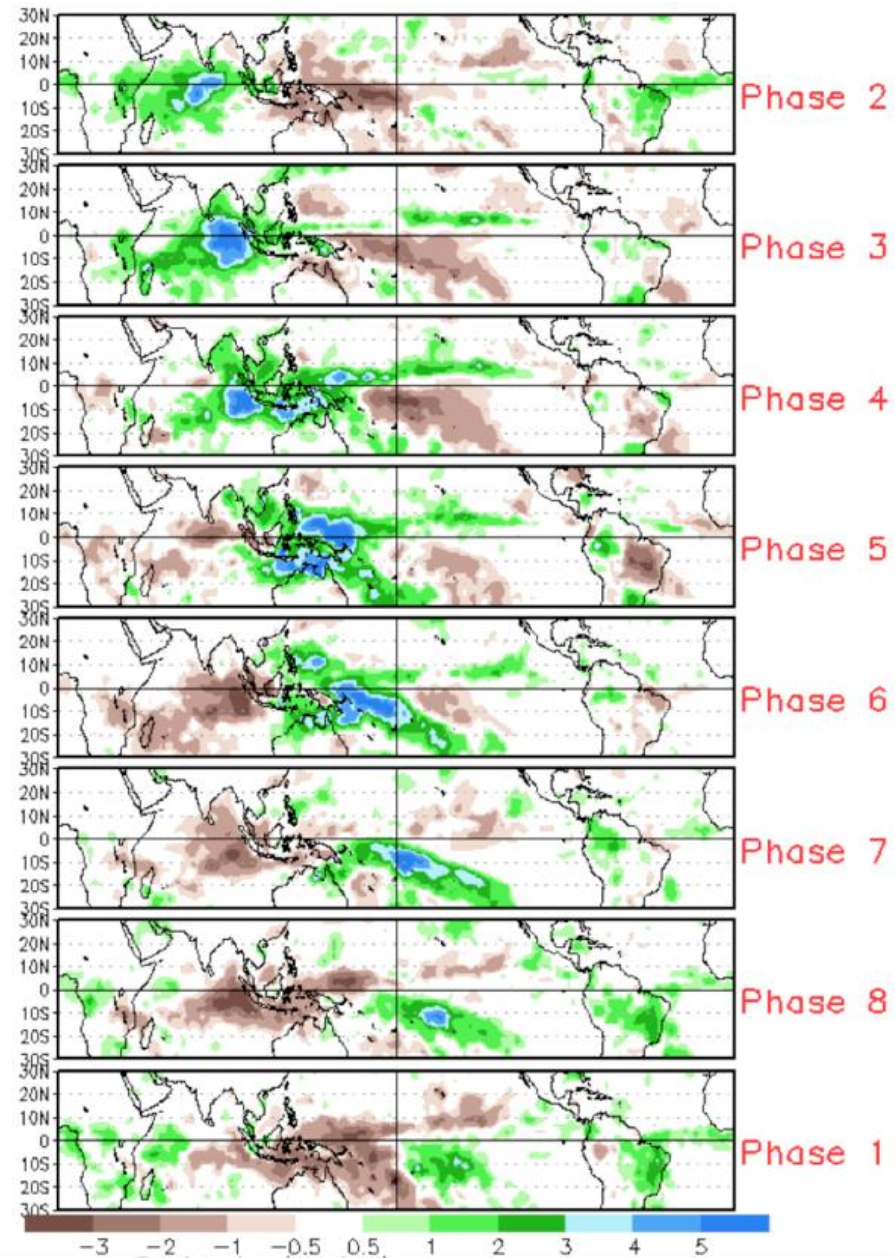
MJO- ANIMAÇÃO



MJO- PRECIPITAÇÃO



MJO- RESUMO



Modelos do sistema climático global

