

Física das Mudanças Climáticas

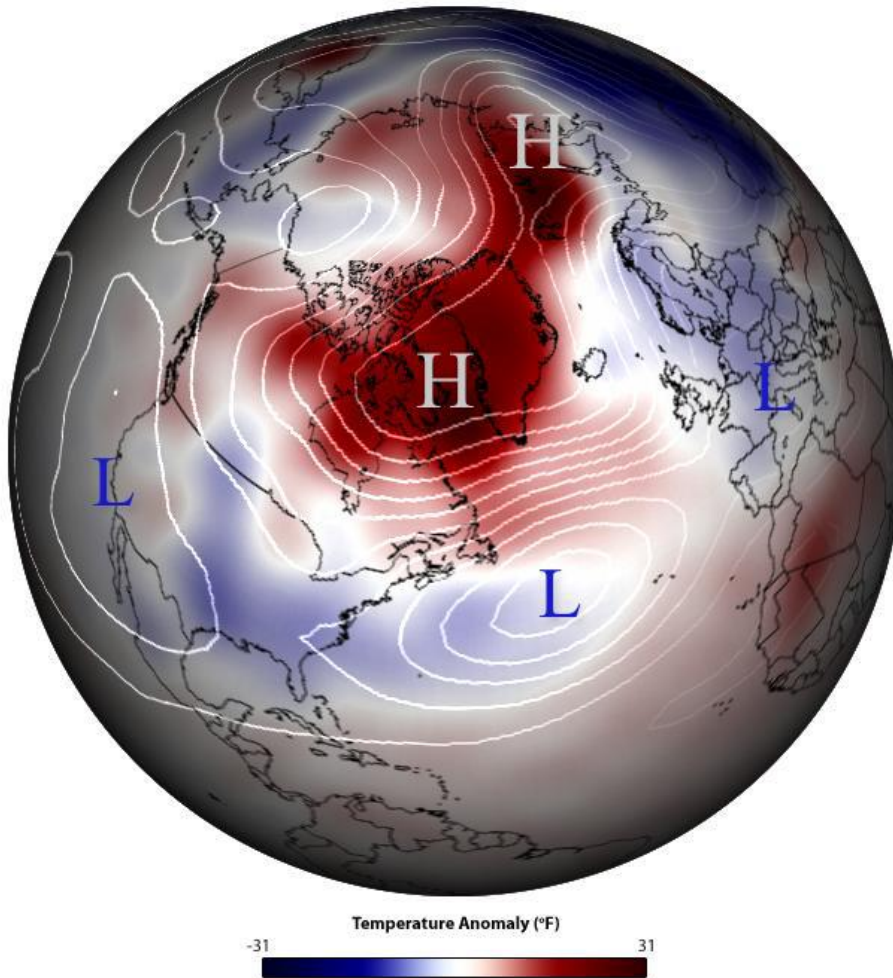
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Departamento de Física

Oscilação do Ártico e Oscilação da Antártida

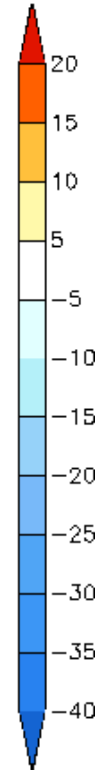
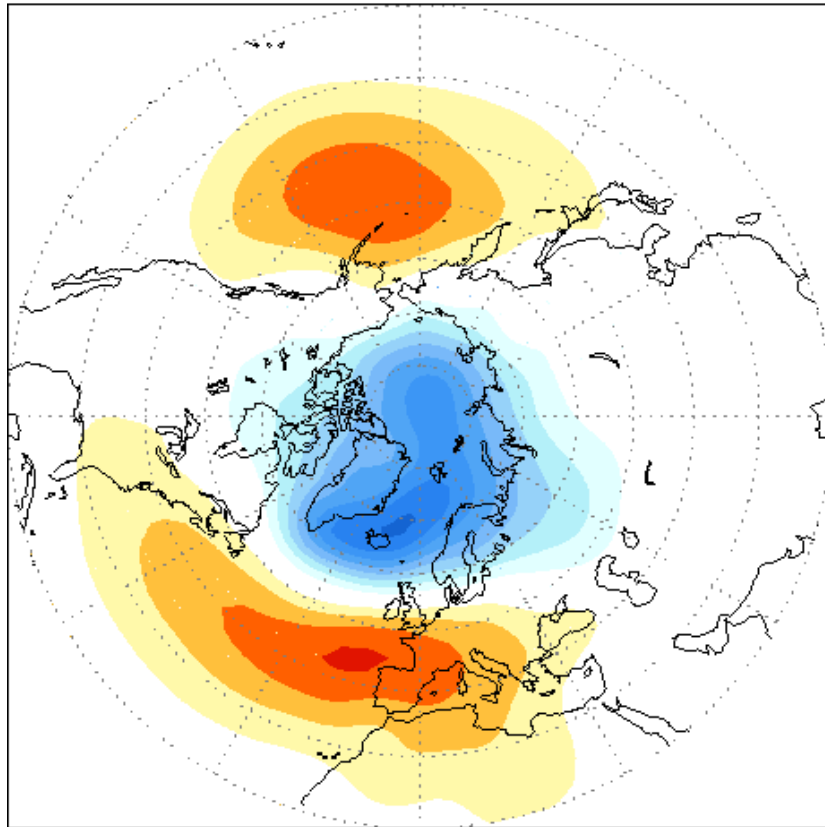
Renato Ramos da Silva





A **Oscilação do Ártico (ou modo anular NAM)** refere-se variações dos padrões de campos de pressão opostos na região do Ártico nas regiões que compreendem as latitudes médias e altas do Hemisfério Norte.

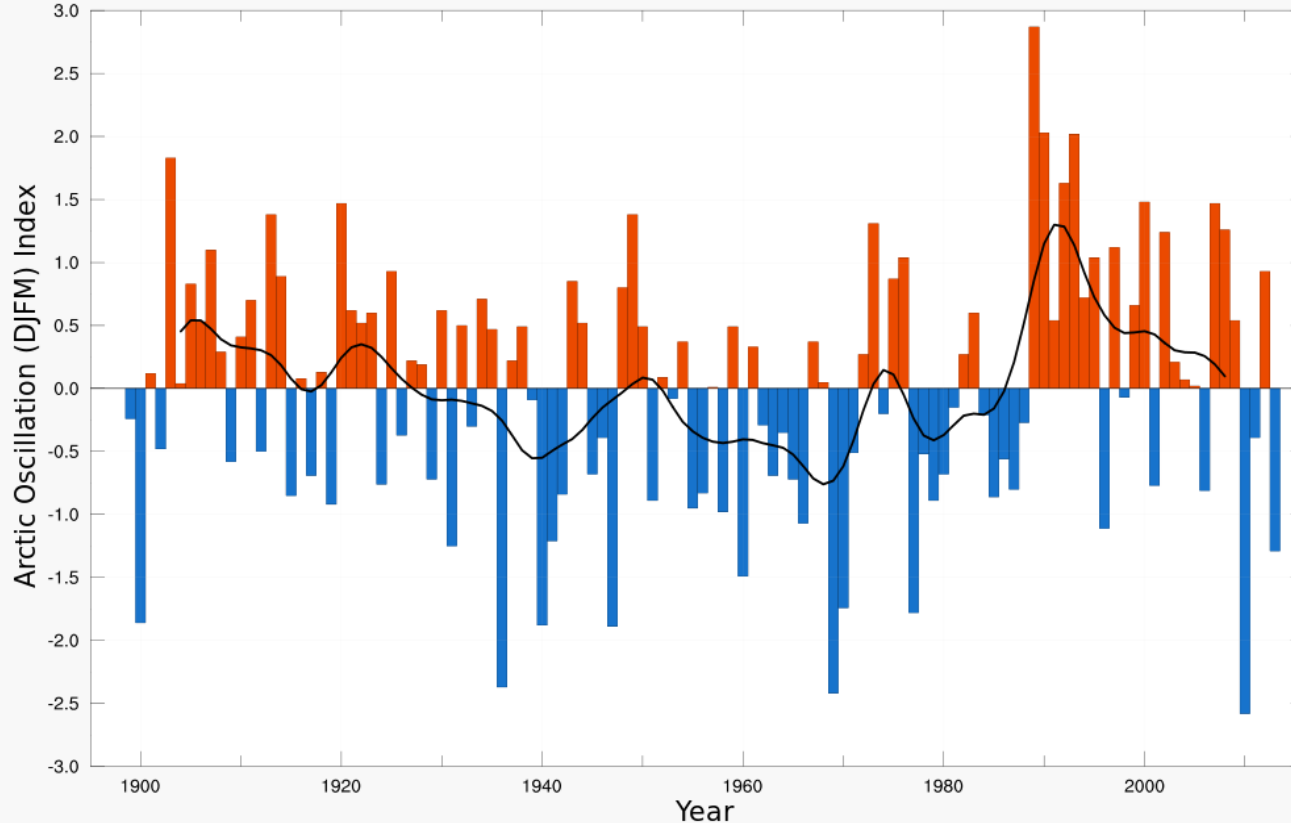
Leading EOF (19%) shown as
regression map of 1000mb height (m)



O índice da **Oscilação do Ártico** é
definido usando campos das
anomalias de altura geopotencial
diária ou mensal de 1000 hPa das
latitudes entre 20°N a 90°N.

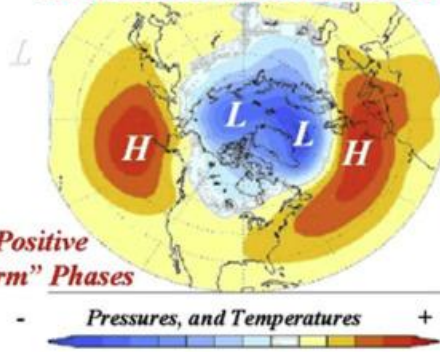
As anomalias são projetadas a partir
das componentes principais da função
ortogonal empírica (EOF) da altura
geopotencial média mensal de 1000
hPa do período 1979-2000

Índice da Oscilação do Ártico

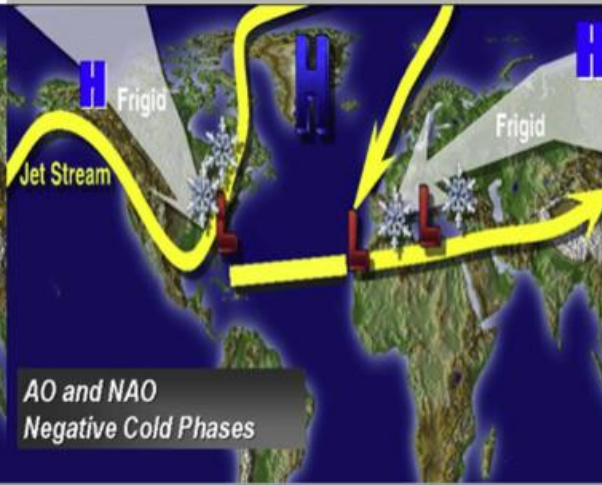
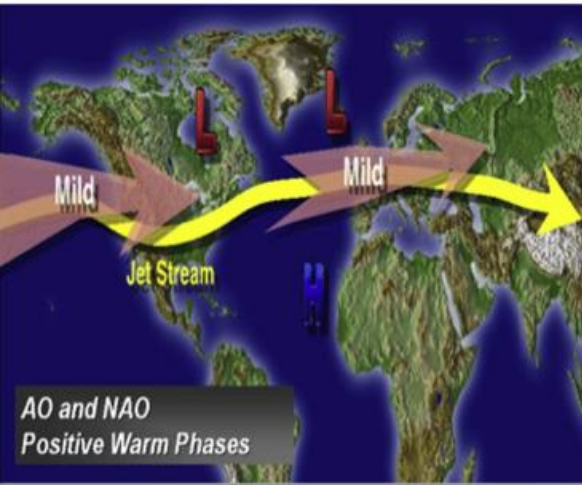
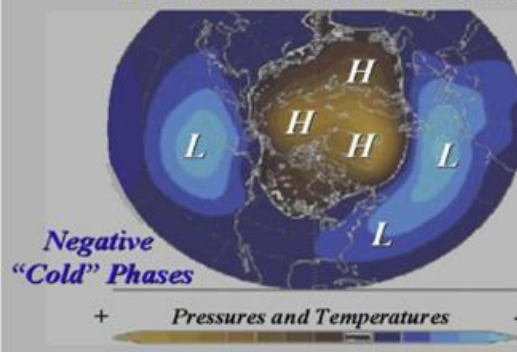


O índice é obtido da variabilidade da principal componente da EOF.

AO AND NAO OSCILLATIONS



AO AND NAO OSCILLATIONS

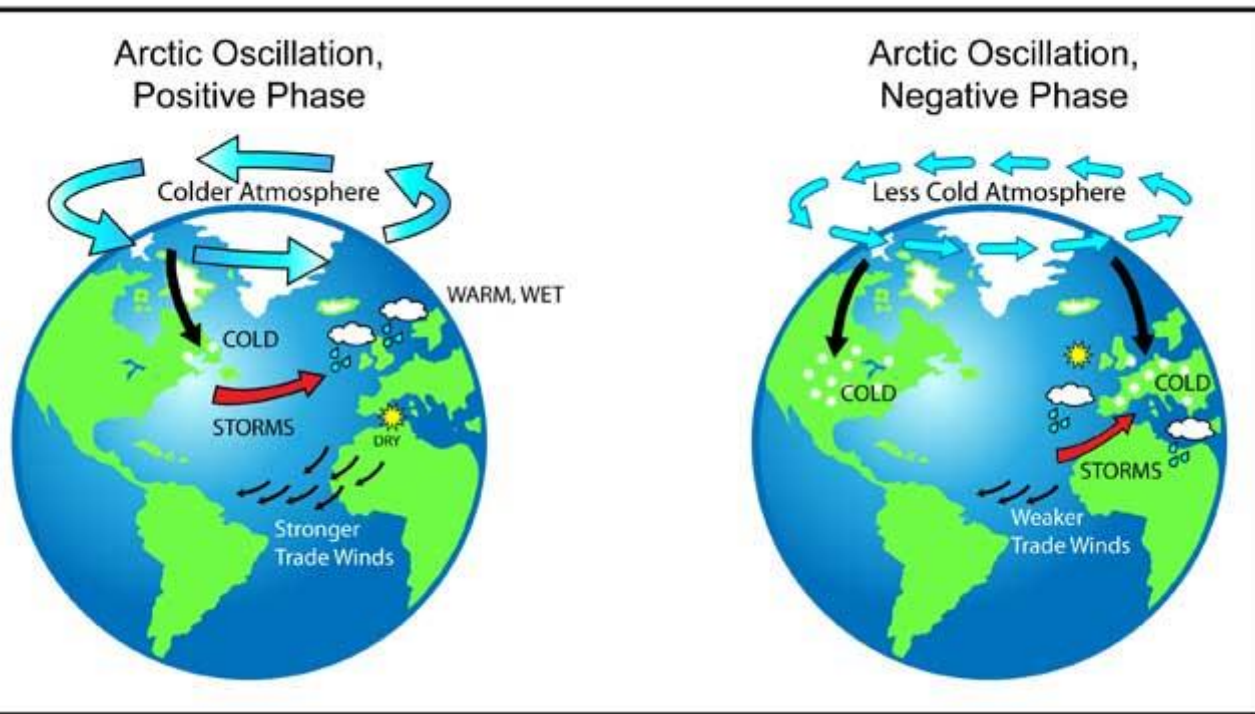


Na **fase positiva** é observada alta pressão atmosférica (**H**) nas latitudes médias em comparação com o Ártico causando invernos moderados na América do Norte e Europa.

Na fase **negativa** a pressão atmosférica no Ártico (**H**) fica mais alta causando invernos rigorosos na América do Norte

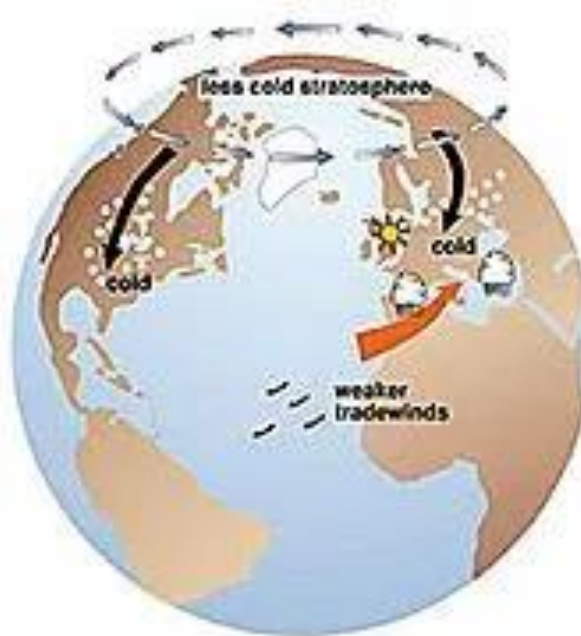
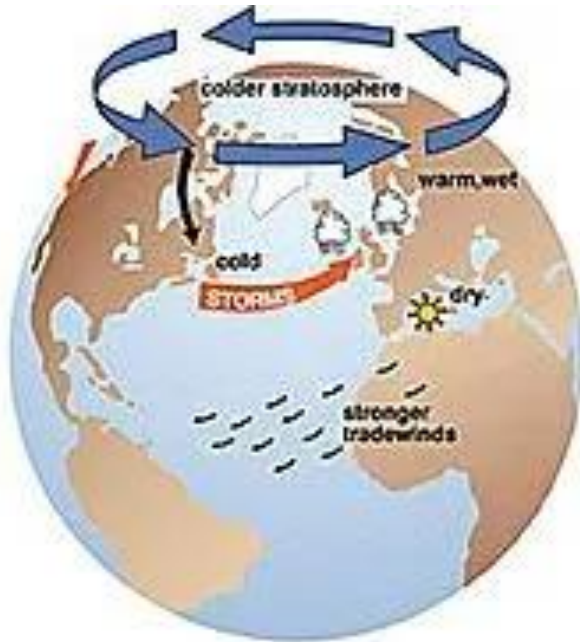
Na **fase positiva (esquerda)** é observada alta pressão atmosférica (H) nas latitudes médias em comparação com o Ártico causando invernos moderados na América do Norte e Europa, e **ventos alíseos mais fortes**.

Na **fase negativa (à direita)** a pressão atmosférica no Ártico fica mais alta causando invernos rigorosos na América do Norte e Europa, e **ventos alíseos mais fracos** nos trópicos.



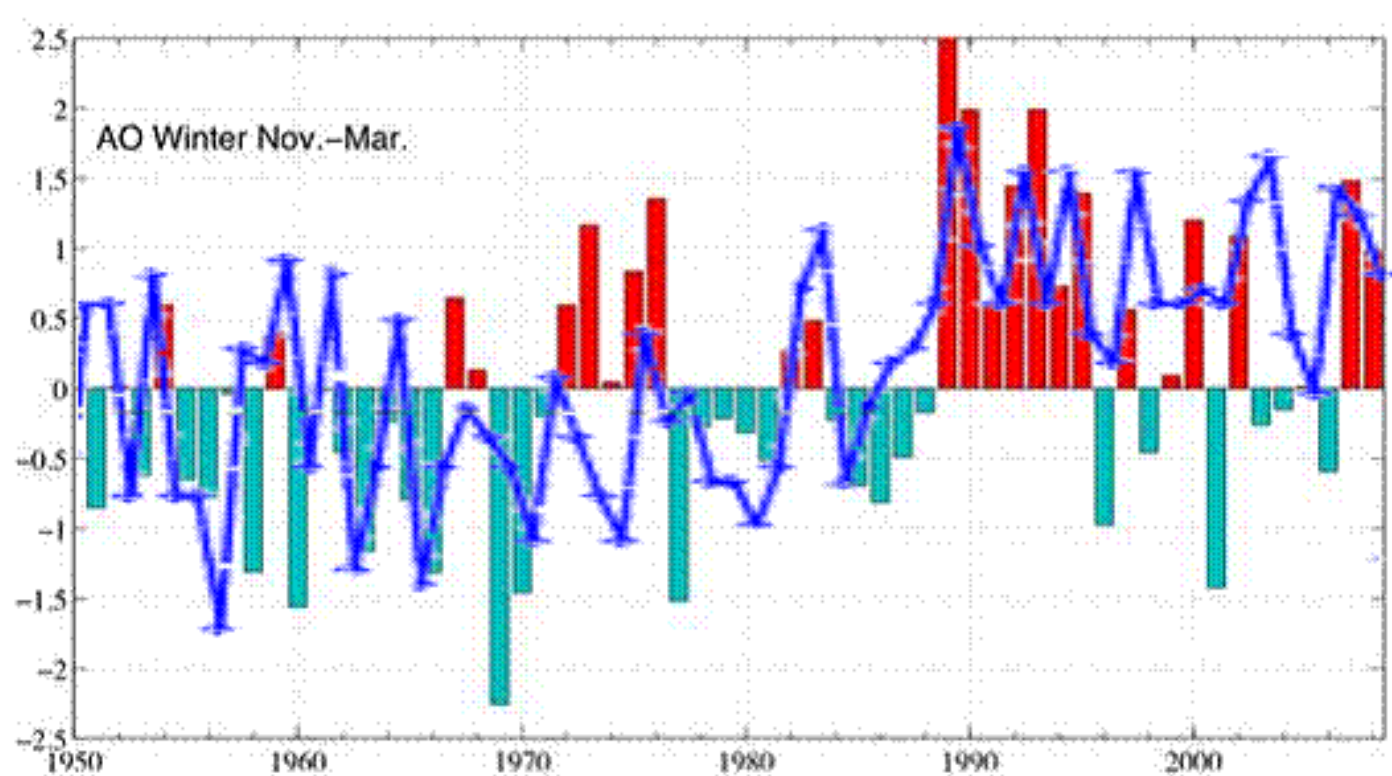
Na **fase positiva** ventos fortes circulam próximo do Ártico formando um vortex. Neste caso os ventos bloqueiam as massas de ar frio causando períodos mais quentes na América do Norte e Europa.

Na fase **negativa** o vortex fica mais fraco permitindo a intrusão de massas de ar frio sobre as regiões da América do Norte, Europa e Ásia.



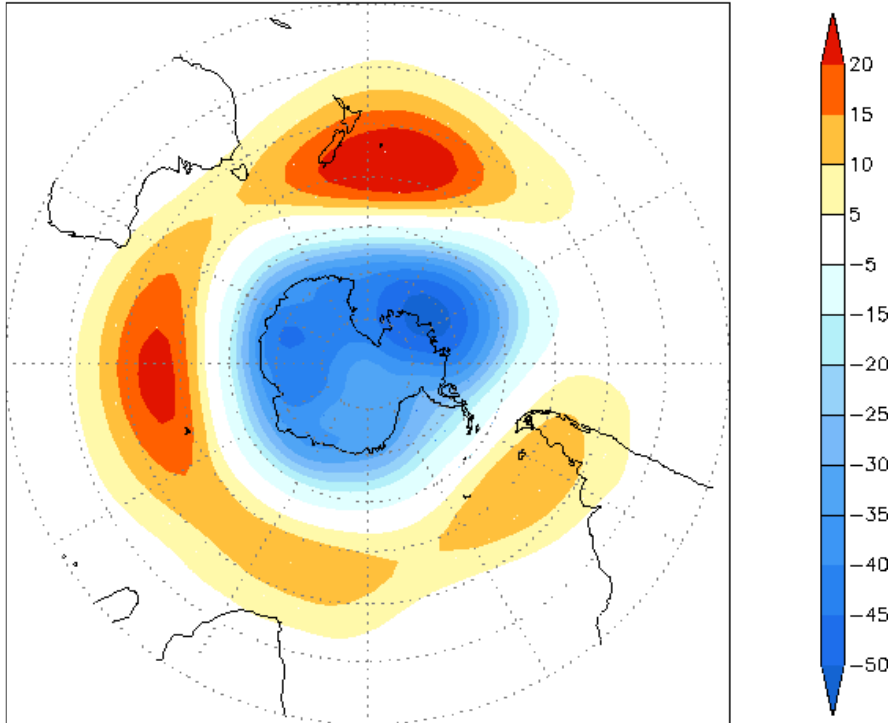
Oscilação do ártico para os meses de inverno e sua comparação com dados de **temperatura dos Alpes** Suíços (linha azul).

Observe a correlação positiva entre o índice e as temperaturas dos Alpes.



Oscilação Antártica (modo anular do sul) é a variação do padrão dominante da circulação troposférica sendo caracterizado pelas anomalias de pressão atmosférica entre a região da Antártica e da região entre 40-50 latitude Sul.

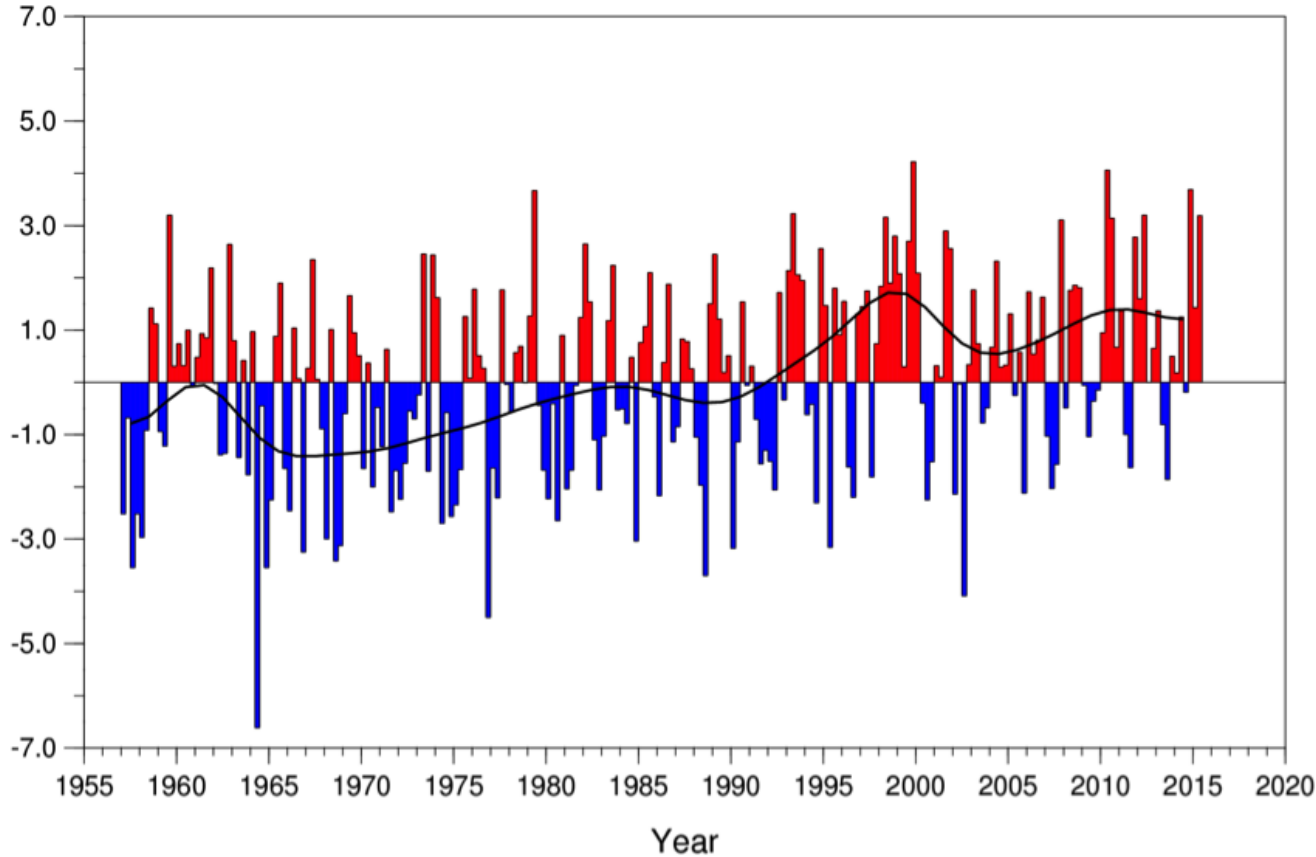
Leading EOF (27%) shown as
regression map of 700mb height (m)



Padrão do modo principal de uma Função Ortogonal Empírica (EOF) a partir de dados mensais da altura da camada de 700 hPa para o período entre os anos de 1979-2000.

O índice SAM tem mostrado uma tendência positiva nos últimos anos (Thompson et al., 2000; Marshall, 2003).

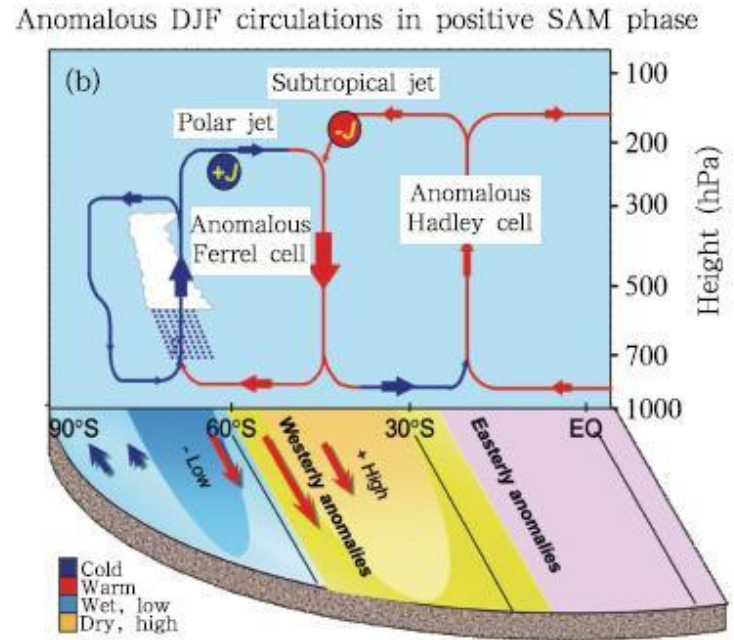
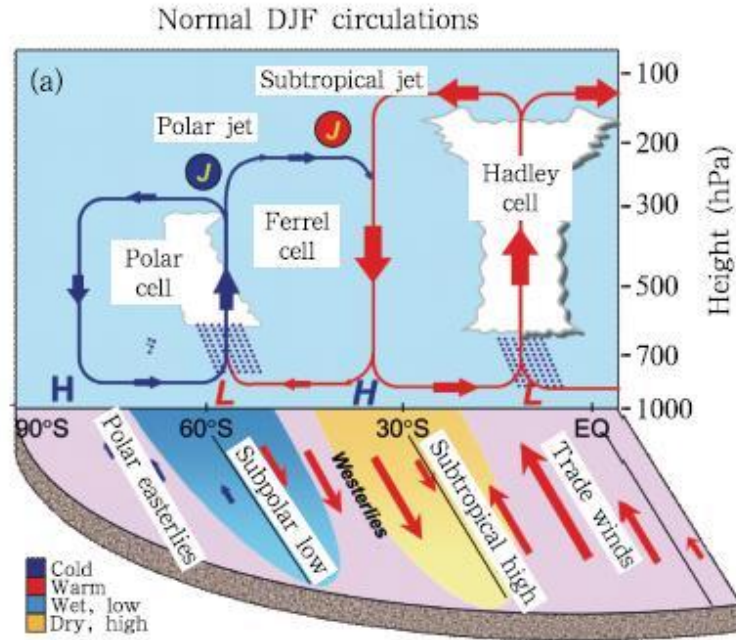
Seasonal SAM

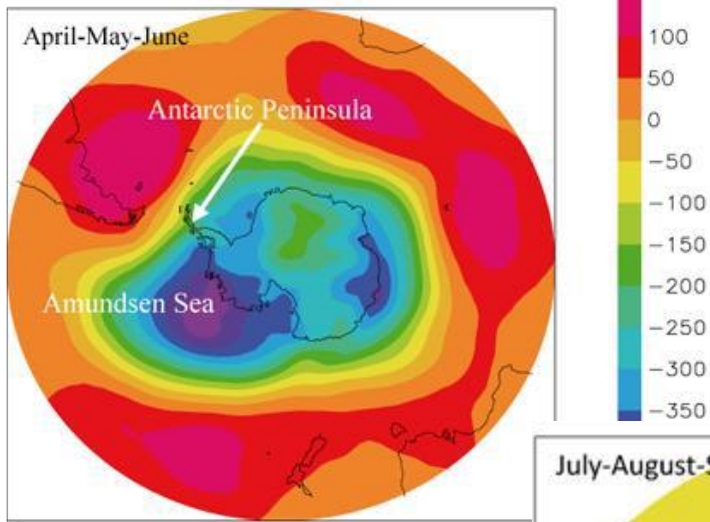


A fase **positiva** do SAM (DJF) corresponde a uma mudança em direção aos polos do jato, um fortalecimento do jato polar (**J+**), e enfraquecimento do jato sub-tropical (**J-**).

A célula de **Ferrel** torna-se fortalecida durante a fase positiva.

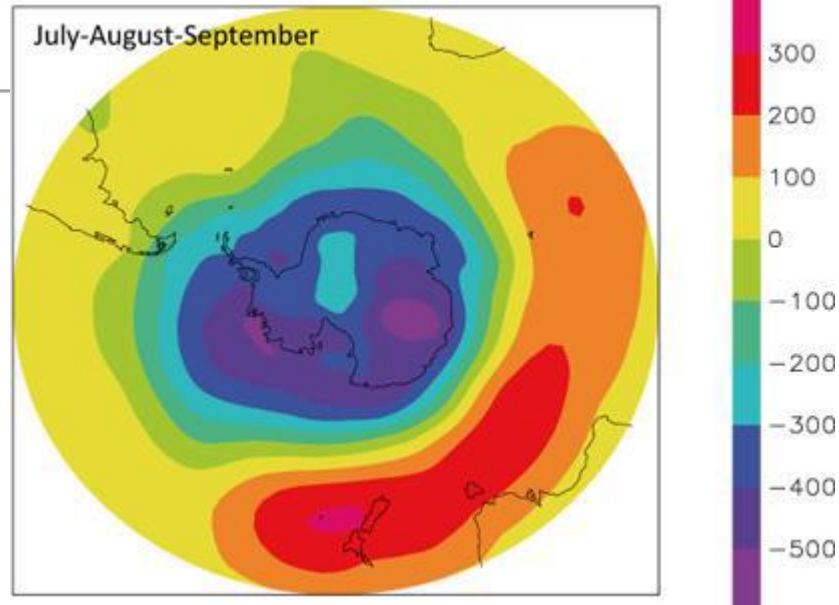
Ainda nota-se que o SAM cobre uma maior área do planeta (*Zheng et al., 2014*).

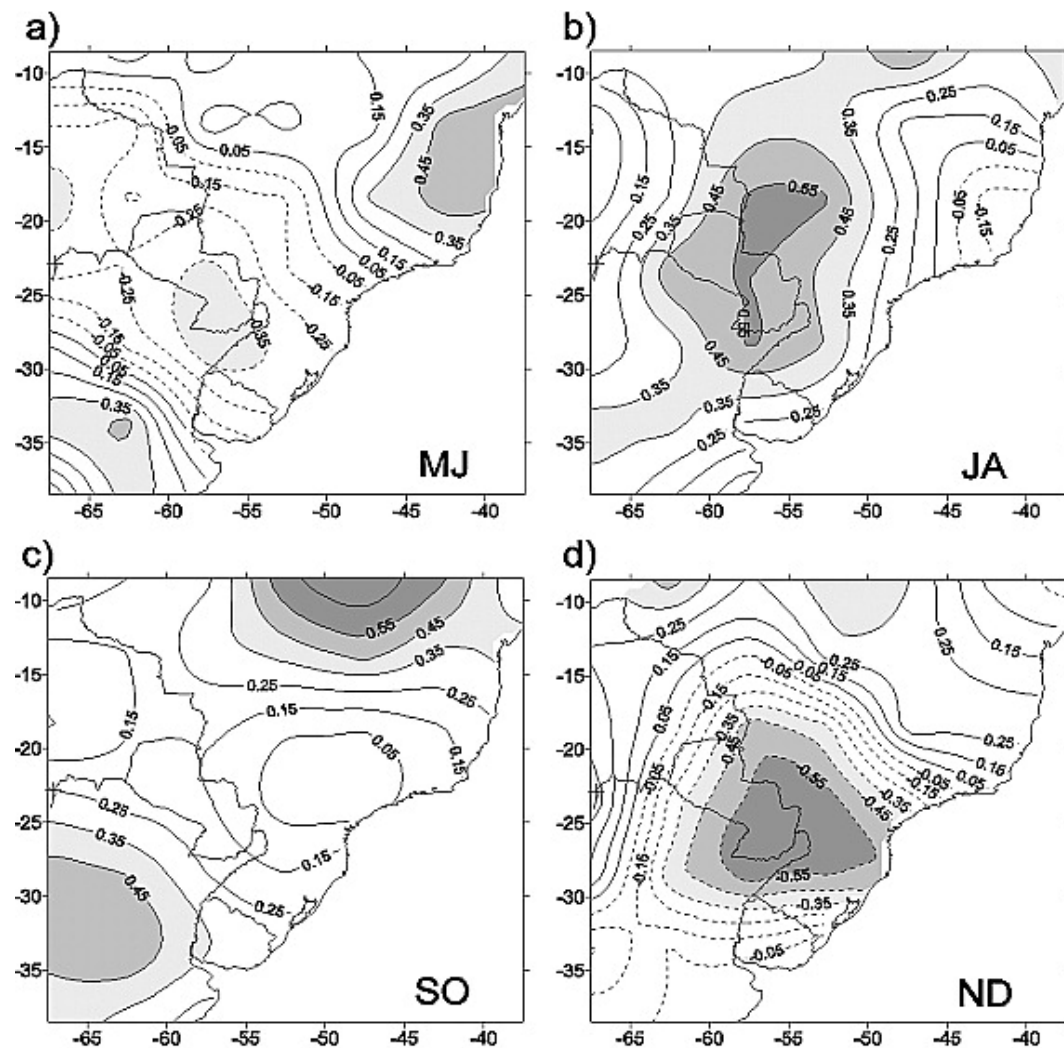




Um **índice positivo** está associado a condições de seca sobre o sul da América do Sul, Nova Zelândia e Tasmânia e condições de chuva sobre grande parte da Austrália e África do Sul.

Fortes ventos contribuem para manter massas de ar frios na região Antártica.

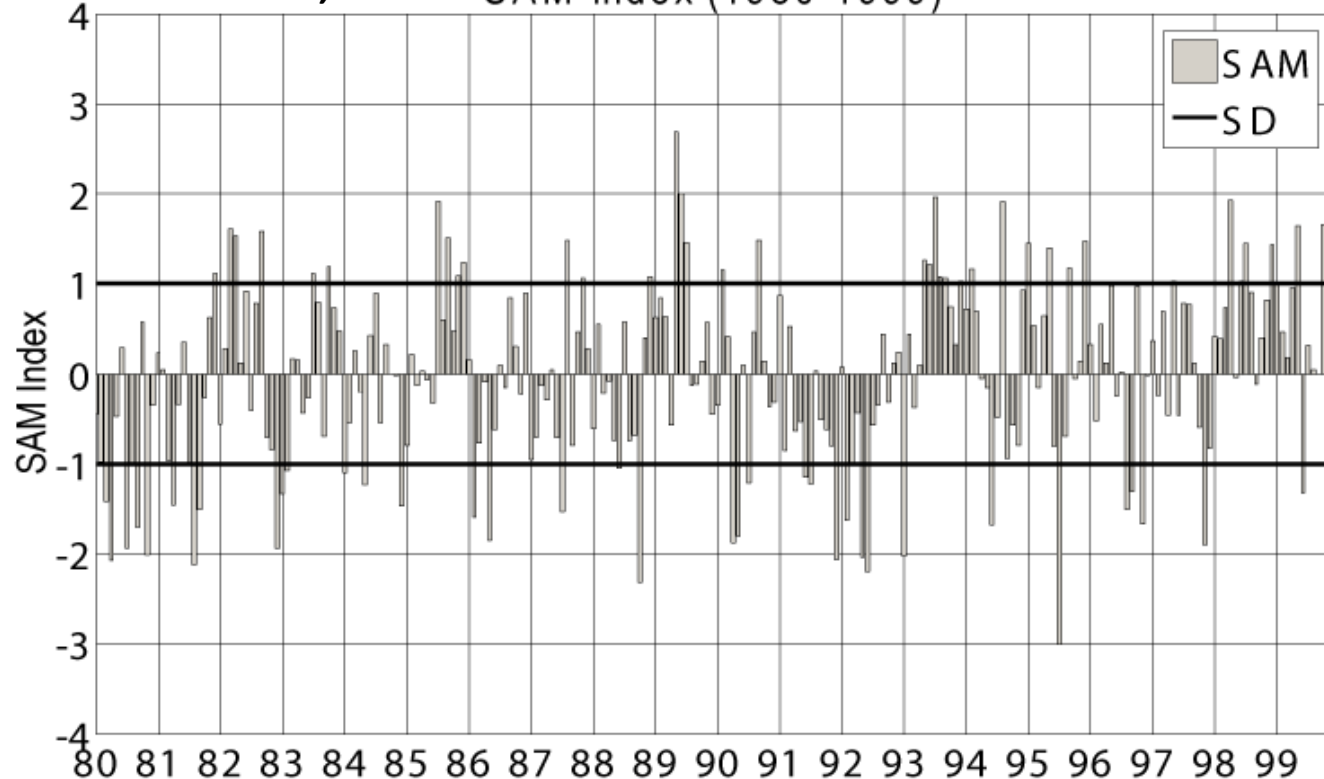




Mapa de correlação entre o índice da Oscilação Antártida (excluindo El Niño) e precipitação (chuvas). Note a correlação negativa no final da primavera (Fig. d). (Silvestri e Vera, 2003)

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2003GL018277>

Relação entre o modo anular sul e os sistemas atmosféricos no hemisfério sul, Reboita et al., 2009. SAM Index (1980-1999)

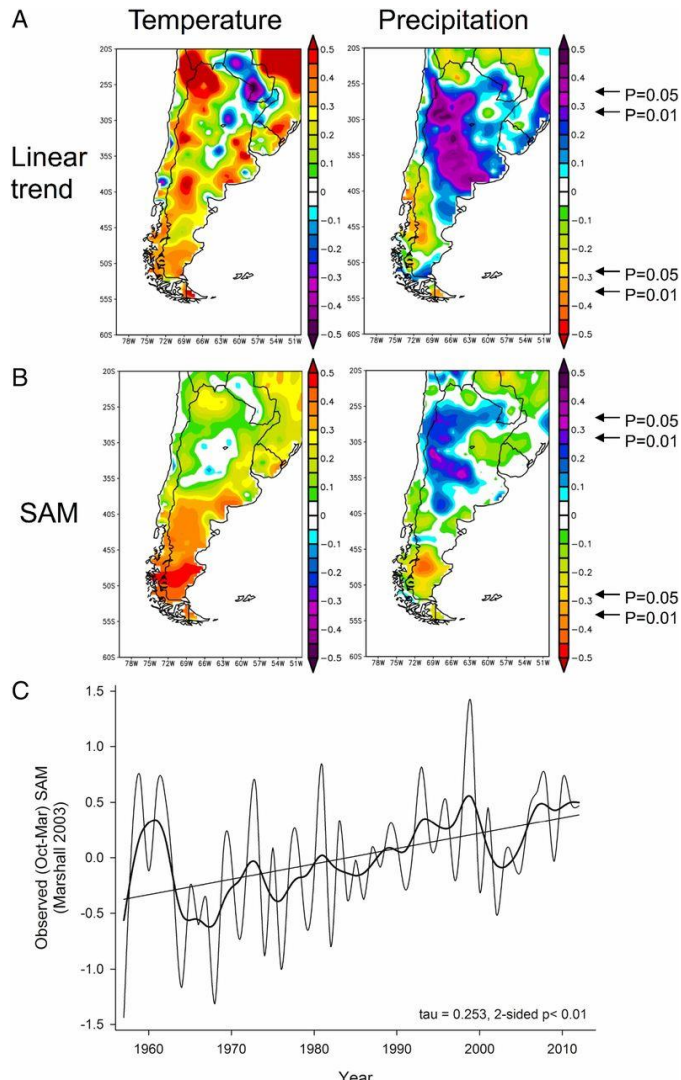


Durante a fase SAM (-)
o jato subtropical
favorece a propagação
de **ciclones** na região
sudeste da América do
Sul.

Figure 1 - Monthly SAM Index from 1980 to 1999 and standard deviation (SD – continuous line).

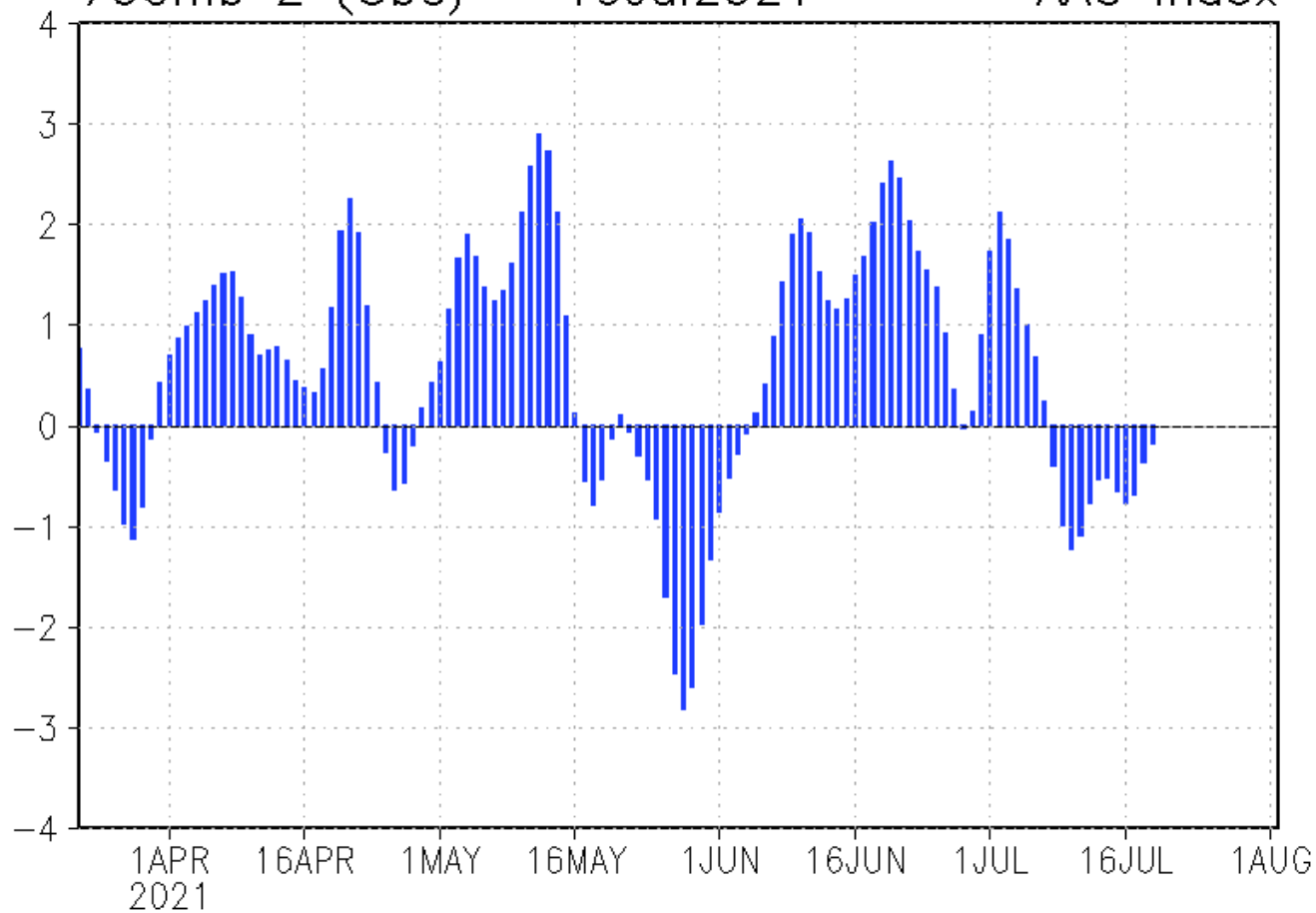
Dados de anéis de árvores mostram forte acoplamento entre incêndios e o SAM em várias escalas temporais em vários biomas, e aumento da sincronicidade entre incêndios no século 20th comparados com os séculos anteriores.

<https://www.pnas.org/content/early/2017/08/15/1705168114>



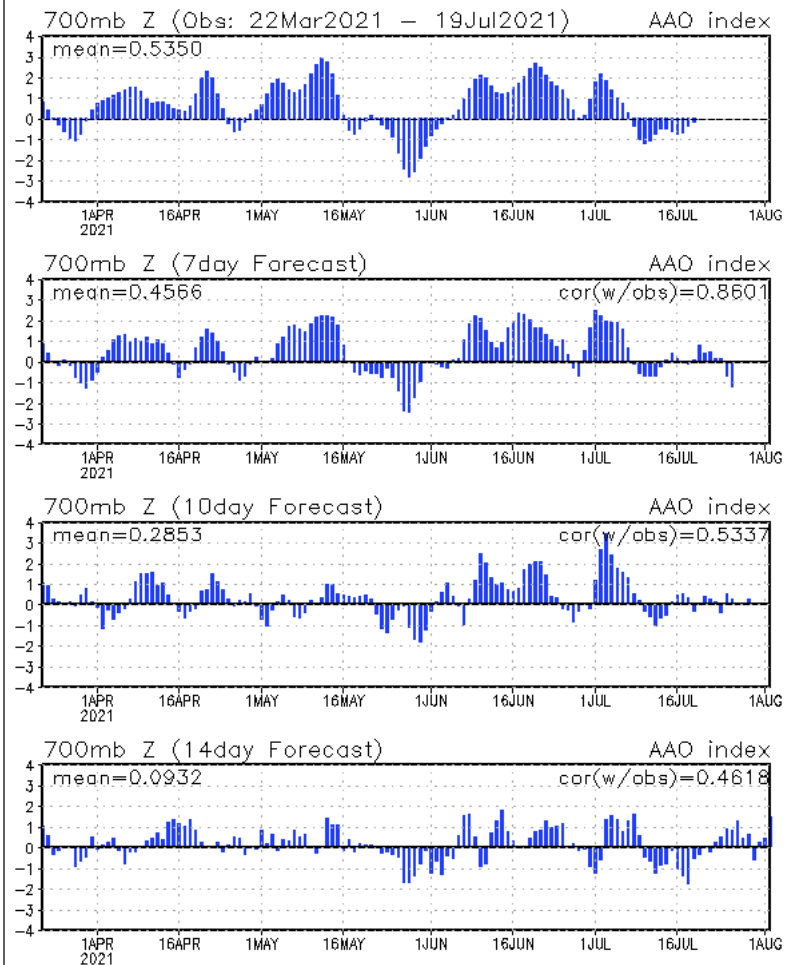
700mb Z (Obs) - 19Jul2021

AAO index



Os índices diários de **AAO** são mostrados para os últimos 120 dias (NOAA)

AAO: Observed & GFS forecasts



Os índices diários de **AAO** são mostrados para os últimos 120 dias, e as previsões do modelo **GFS** para alguns períodos selecionados são adicionados à série temporal.

Os índices são padronizados pelo desvio padrão das observações mensais do índice do período entre 1979-2000. Um **filtro** de 3-dias (*running mean*) é aplicado à série temporal das previsões.

Os valores acima da figura no canto à direita indicam o valor médio do índice **AAO** e os coeficientes de **correlação** entre a observação e as previsões, respectivamente