

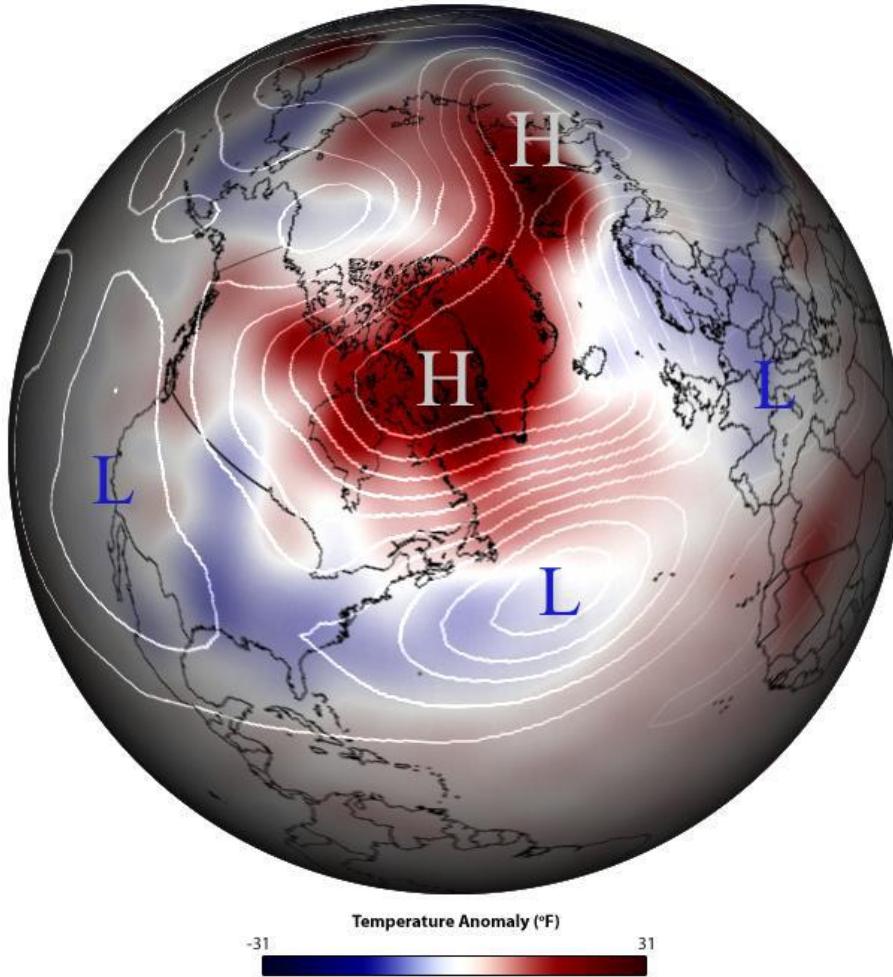
Física das Mudanças Climáticas

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Departamento de Física

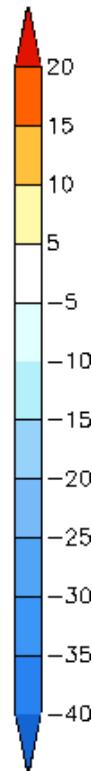
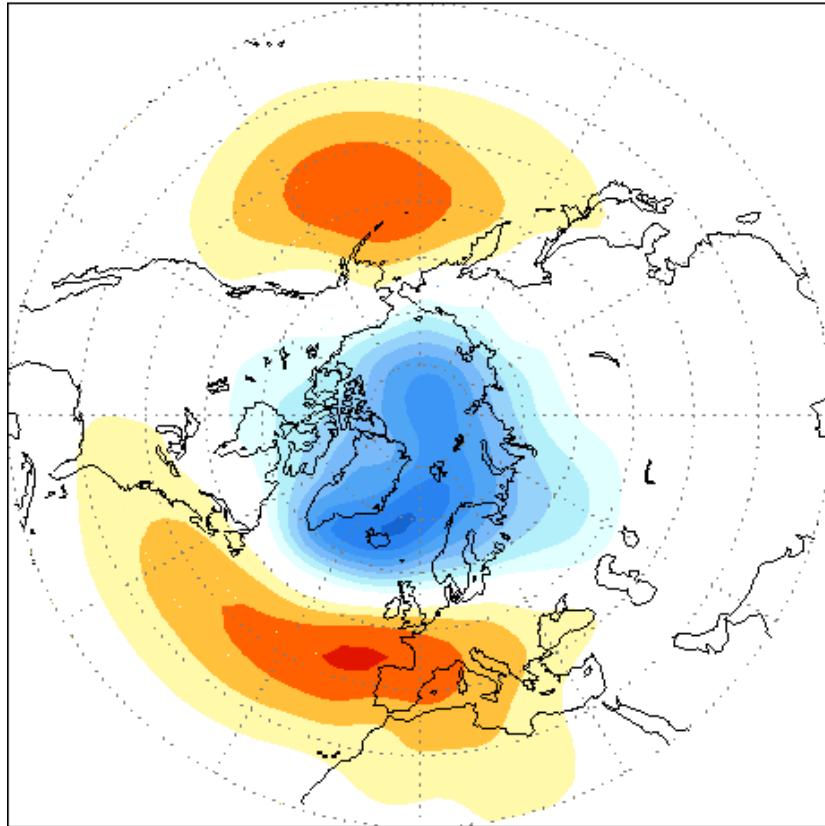
Oscilação do Ártico e Oscilação da Antártida

Renato Ramos da Silva



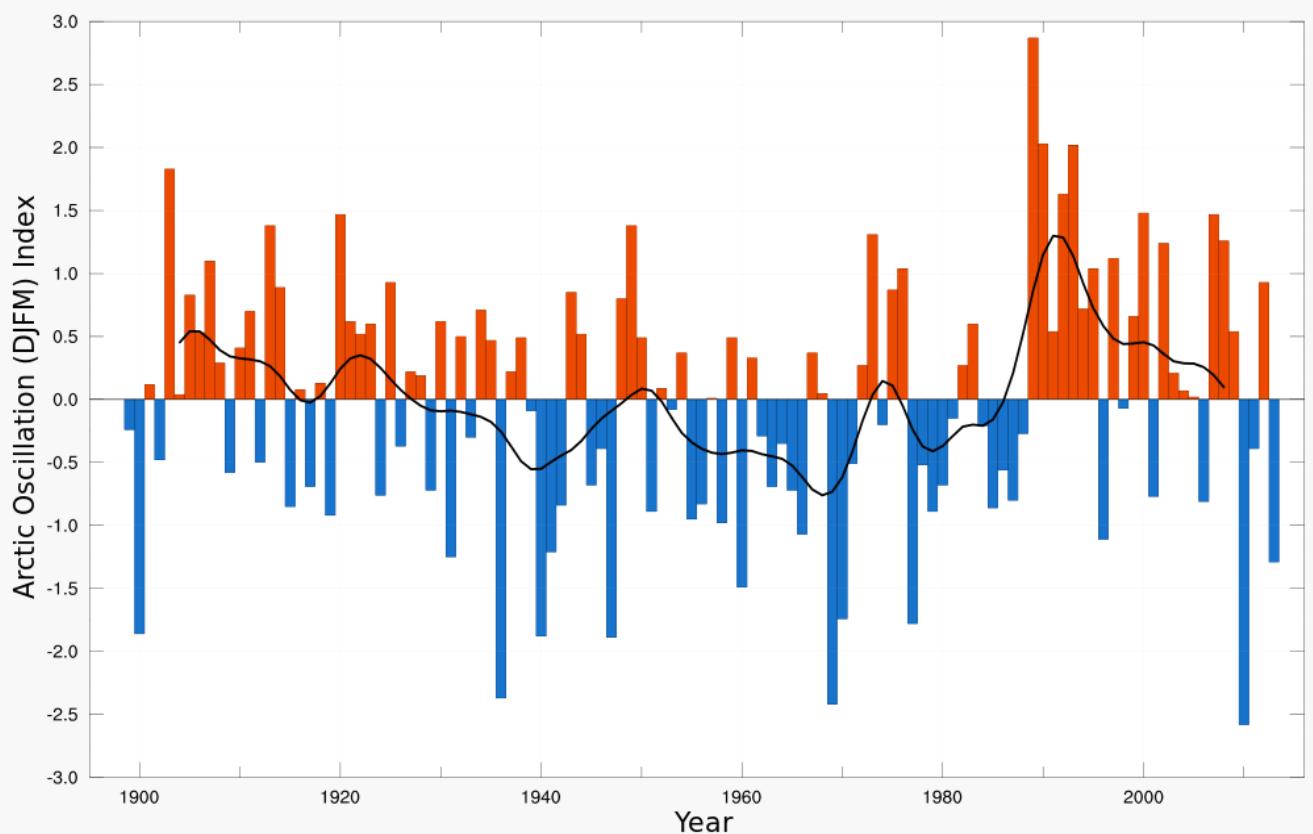
A **Oscilação do Ártico (ou modo anular NAM)** refere-se variações dos padrões de campos de pressão opostos na região do Ártico nas regiões que compreendem as latitudes médias e altas do Hemisfério Norte.

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

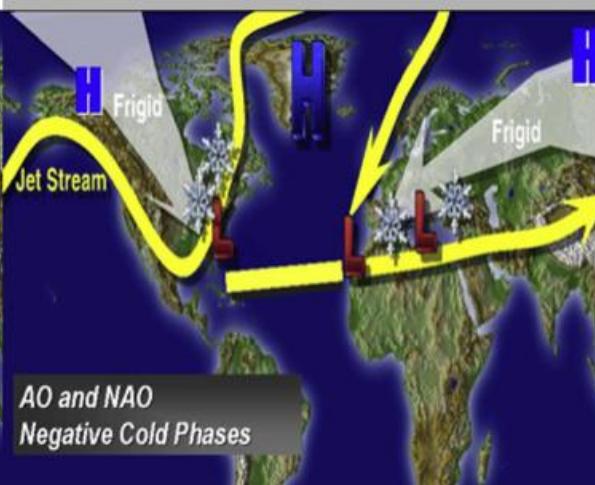
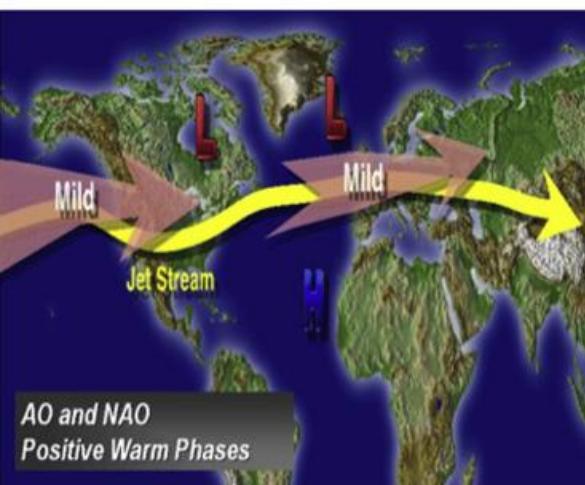
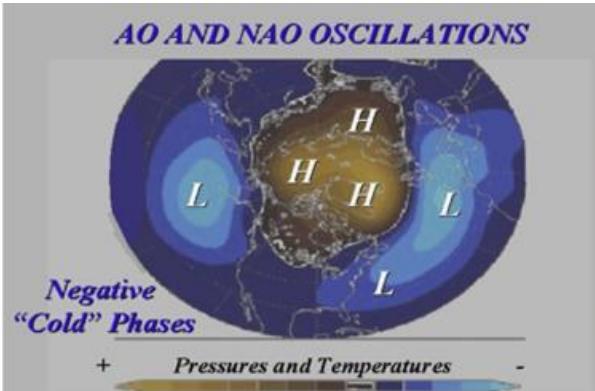
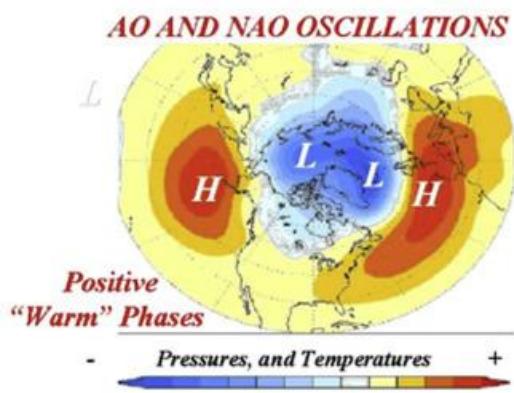


O índice da **Oscilação do Ártico** é definido usando campos das anomalias de altura geopotencial diária ou mensal de 1000 hPa das latitudes entre 20°N a 90°N. As anomalias são projetadas a partir das componentes principais da função ortogonal empírica (EOF) da altura geopotencial média mensal de 1000 hPa do período 1979-2000

Índice da Oscilação do Ártico



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

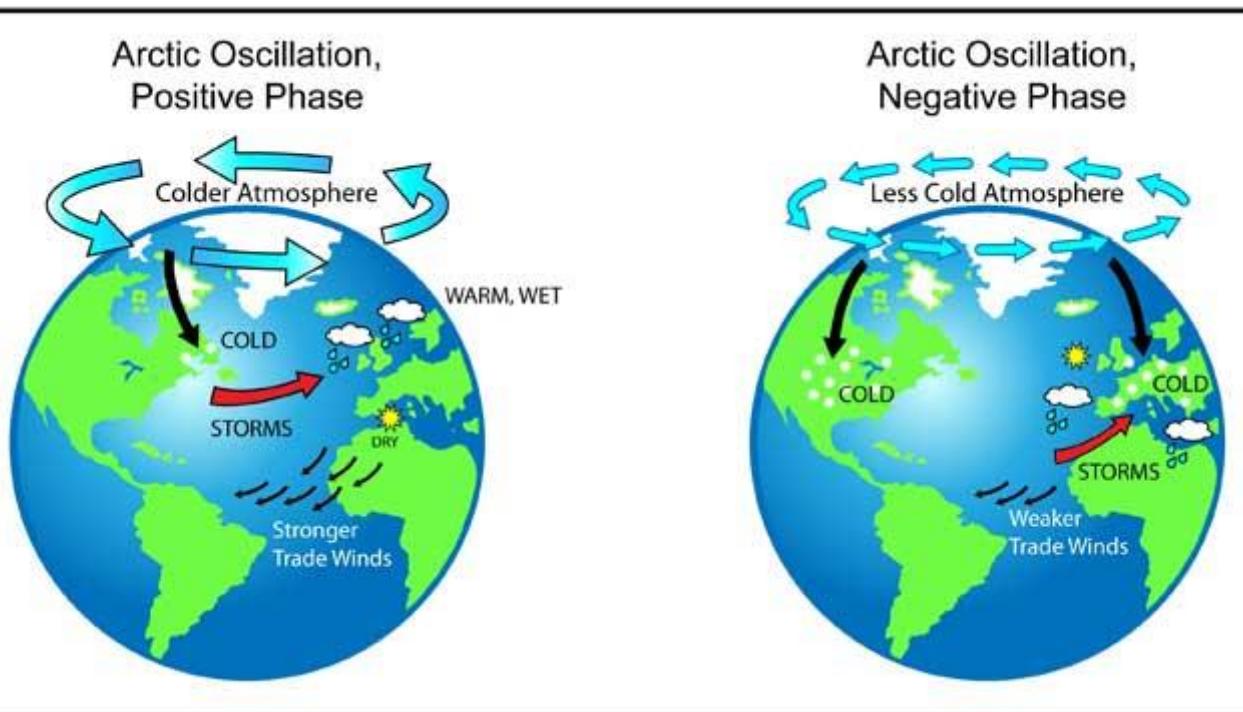


Na fase positiva é observada alta pressão atmosférica (**H**) nas latitudes médias em comparação com o Ártico causando invernos moderados na América do Norte e Europa.

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 (á 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.



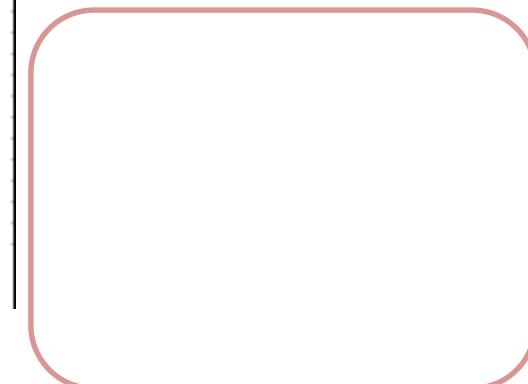
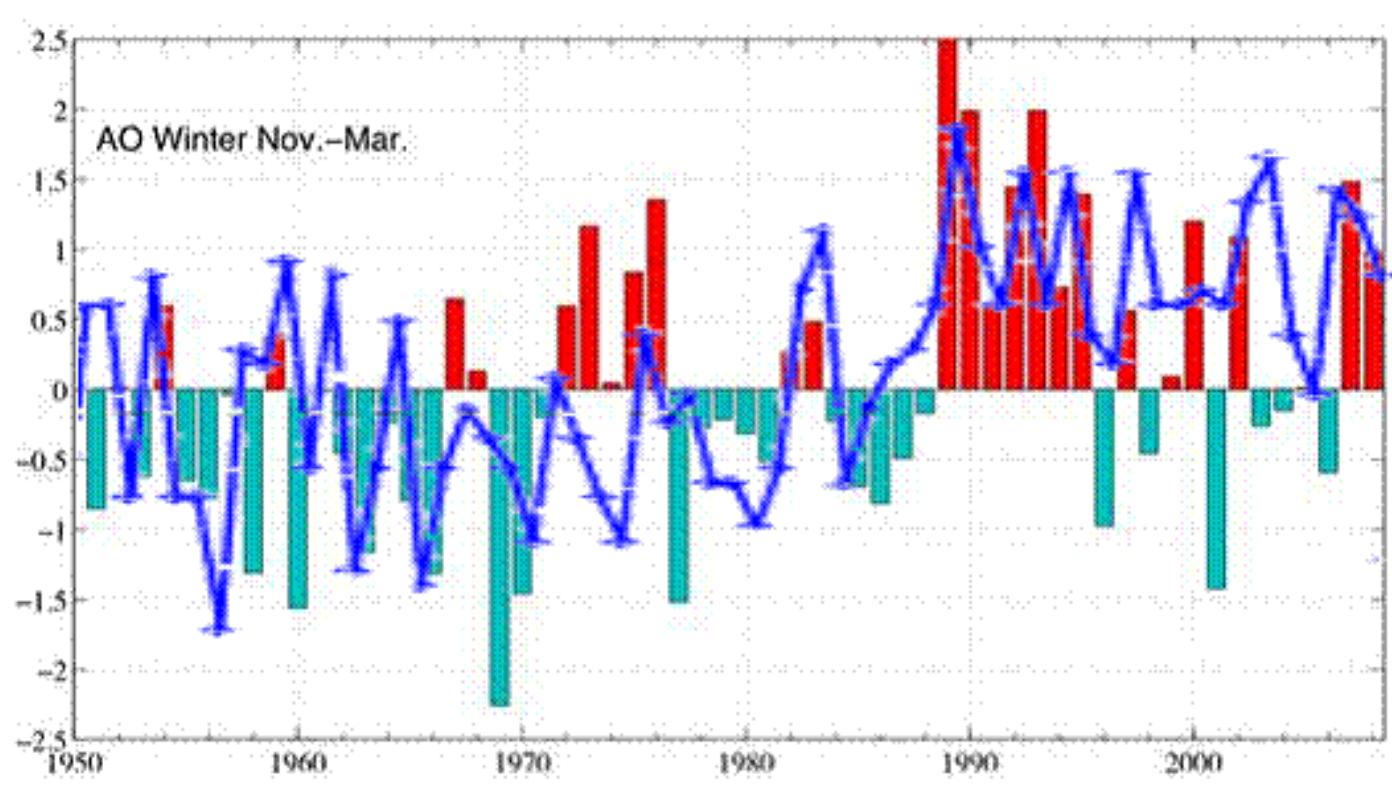
Na **fase positiva** ventos fortes circulam próximo do Ártico formando um vortex. Neste caso os ventos bloqueiam as massas de ar frio causando períodos mais quentes na América do Norte e Europa.

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.



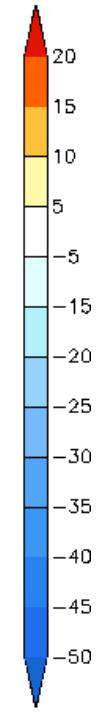
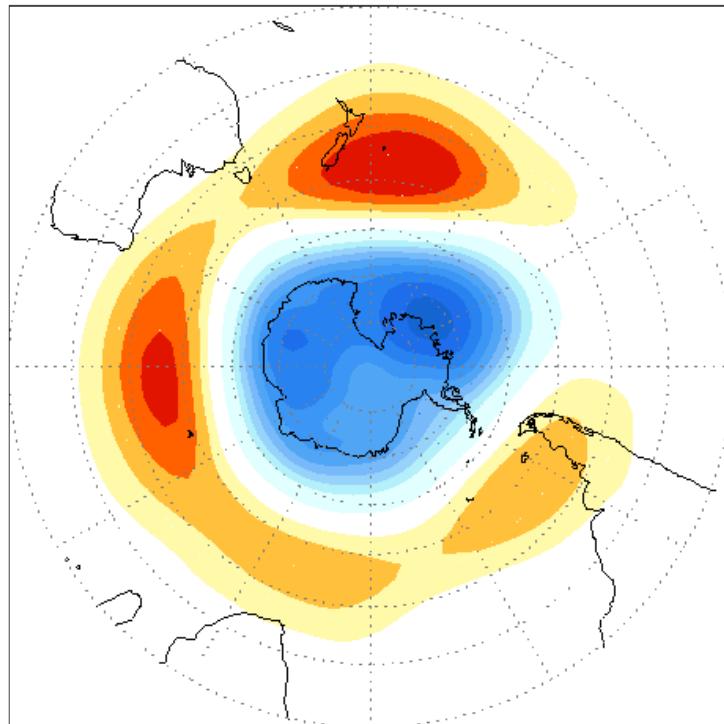
Oscilação do ártico para os meses de inverno e sua comparação com dados de temperatura dos Alpes Suíços (linha azul).

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



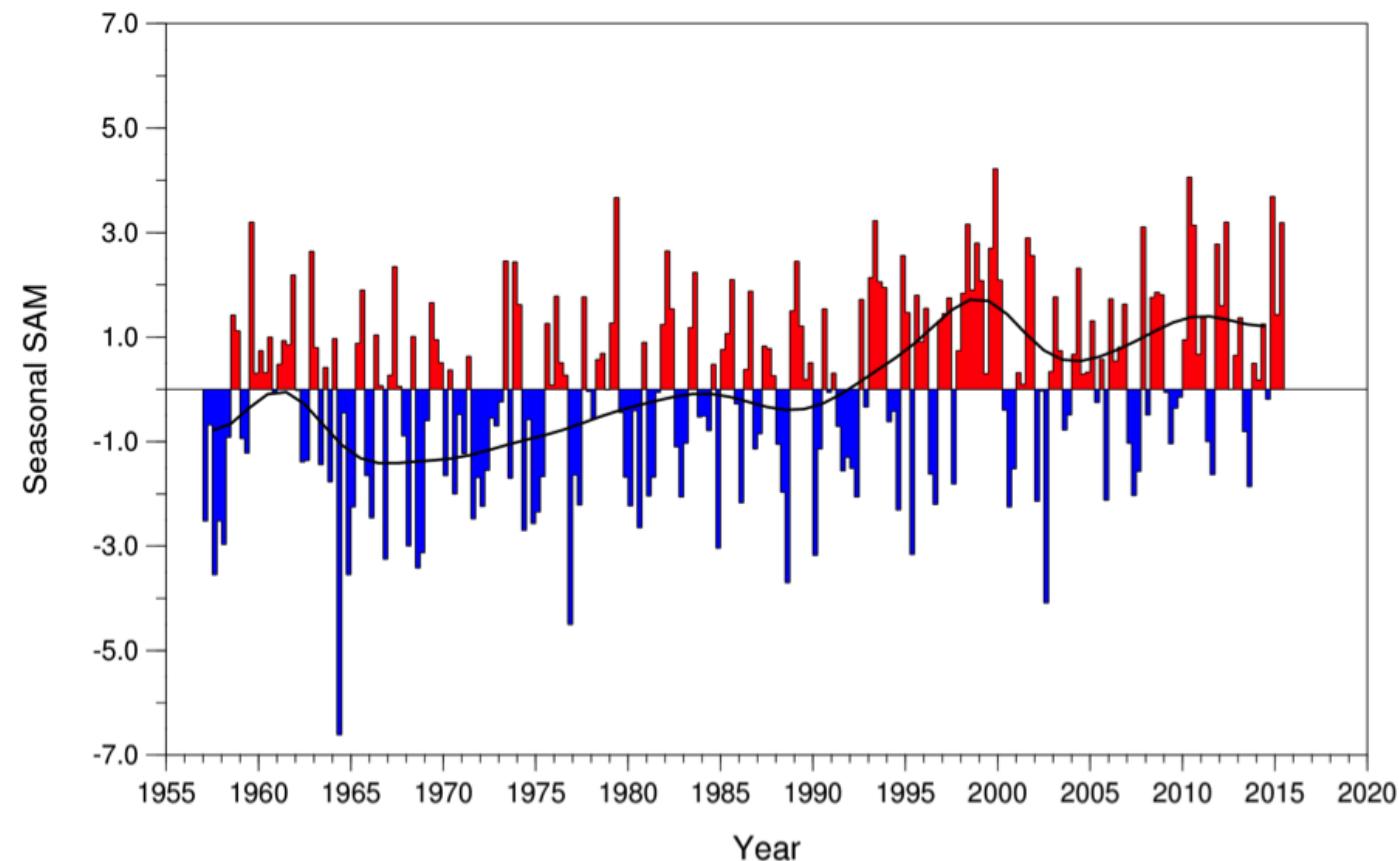
Oscilação Antártica (modo anular do sul) é a variação do padrão dominante da circulação troposférica sendo caracterizado pelas anomalias de pressão atmosférica entre a região da Antártica e da região entre 40-50 latitude Sul.

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.

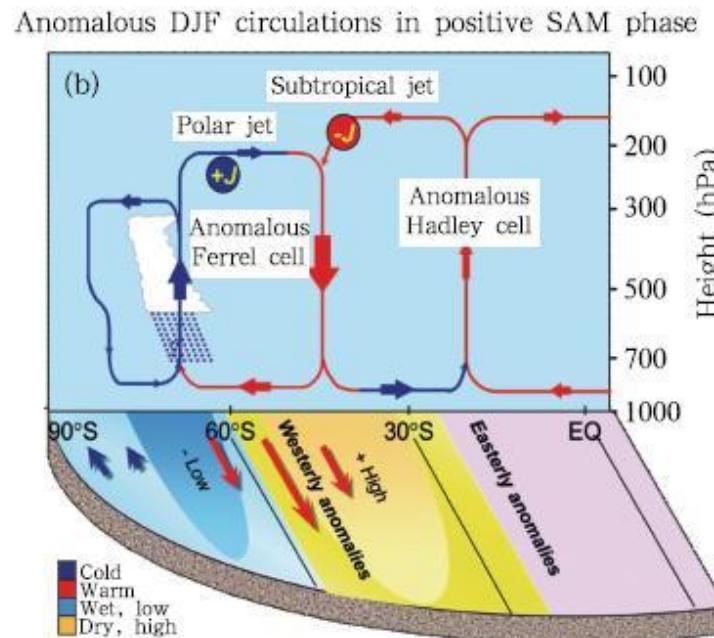
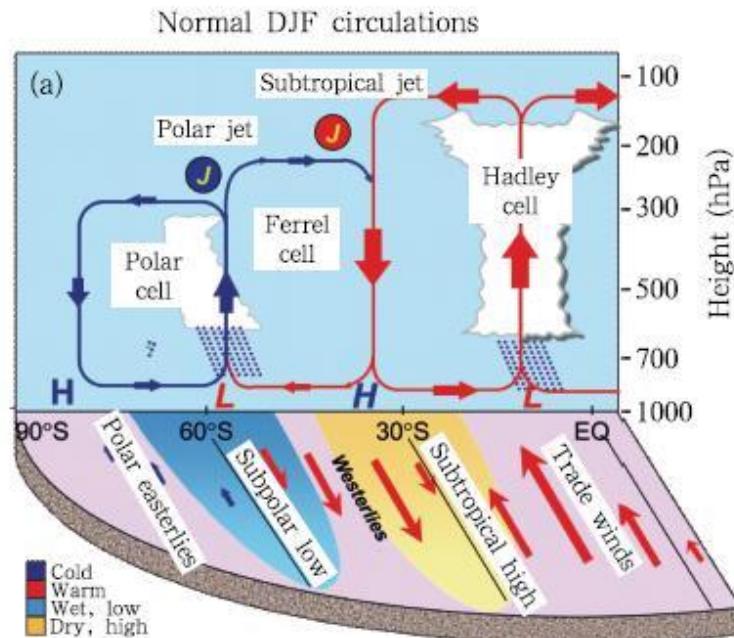
O índice SAM tem mostrado uma tendência positiva nos últimos anos (Thompson et al., 2000; Marshall, 2003).

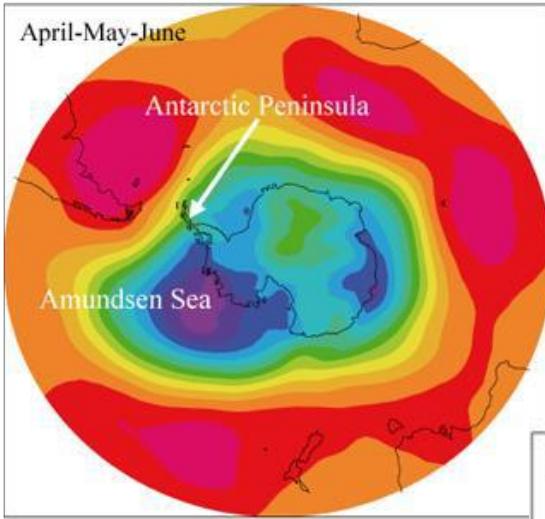


A fase **positiva** do SAM (DJF) corresponde a uma mudança em direção aos polos do jato, um fortalecimento do jato polar (**J+**), e enfraquecimento do jato sub-tropical (**J-**).

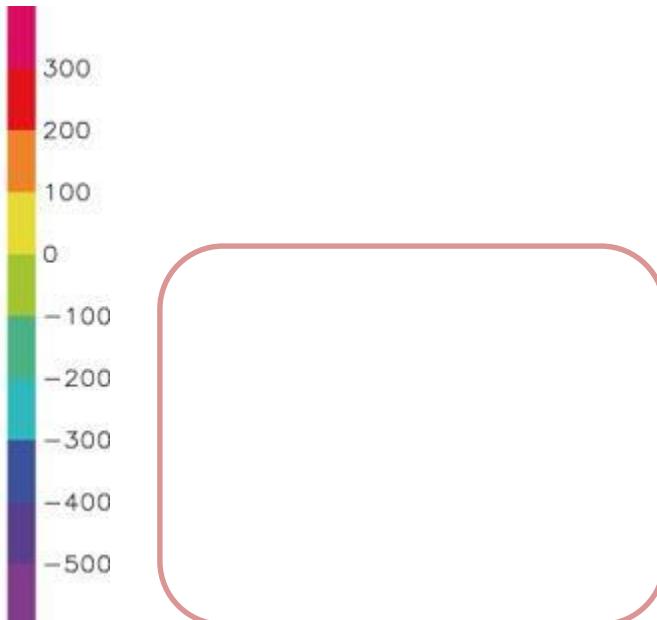
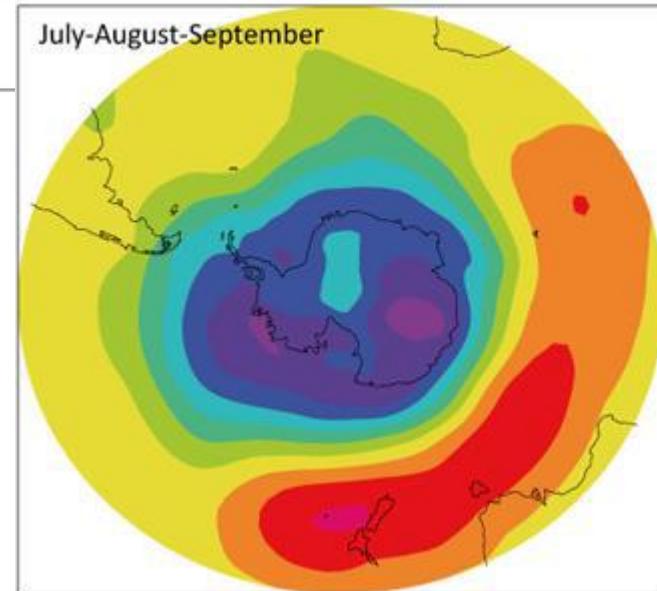
A célula de **Ferrel** torna-se fortalecida durante a fase positiva.

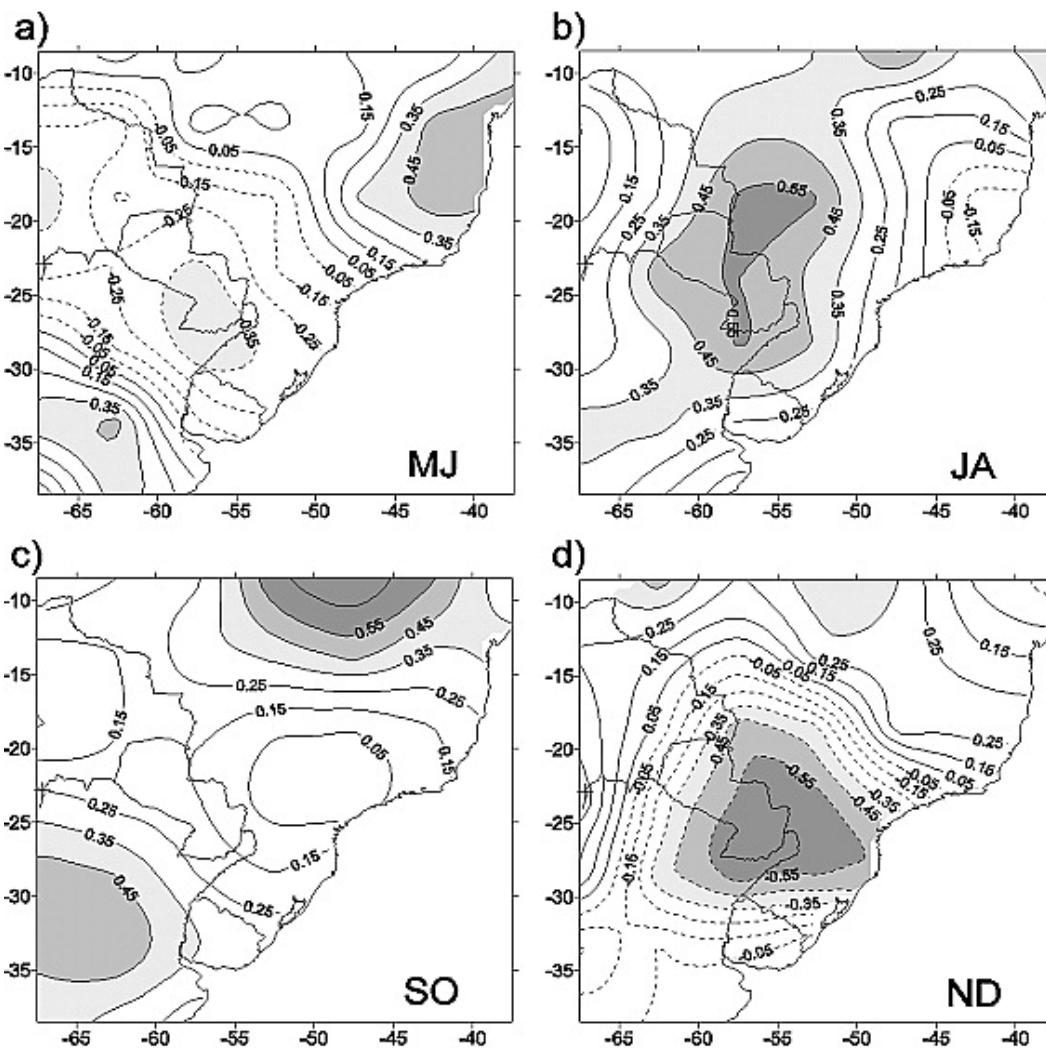
Ainda nota-se que o SAM cobre uma maior área do planeta (Zheng *et al.*, 2014).





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.

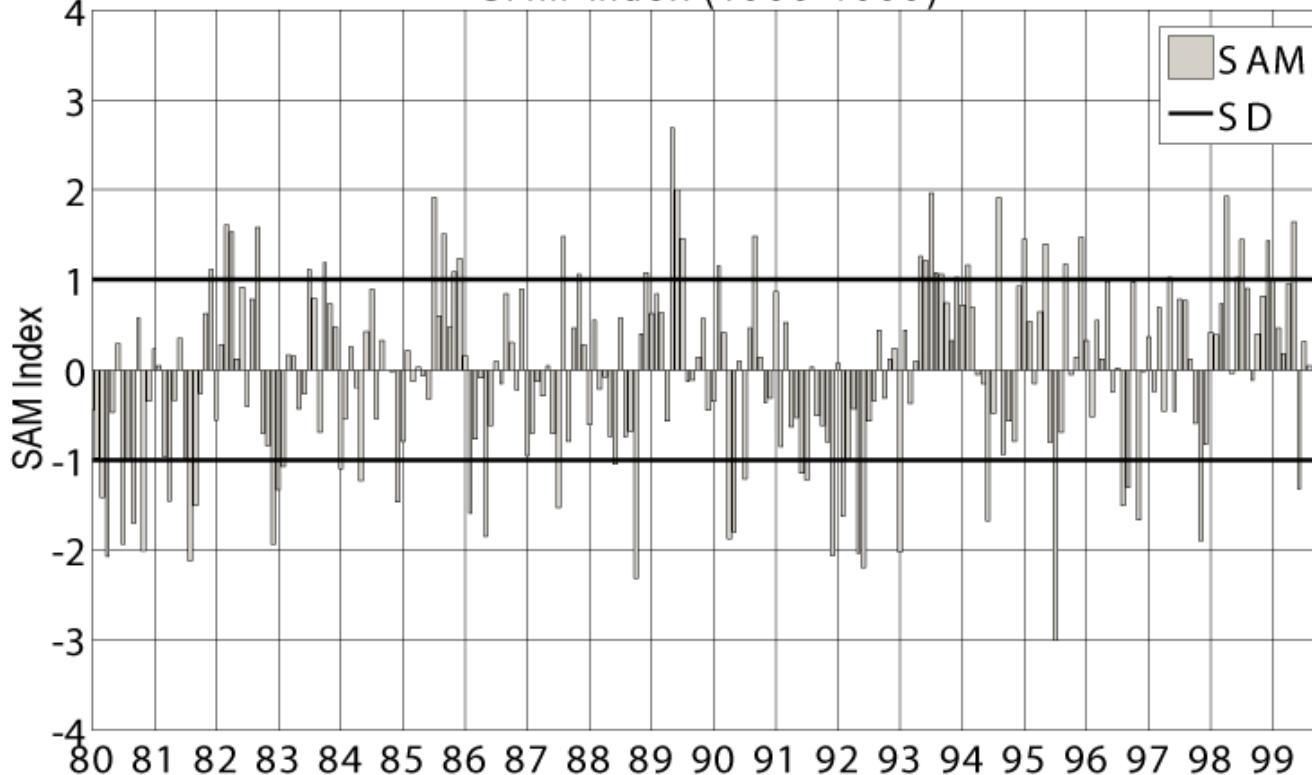




Mapa de correlação entre o índice da Oscilação Antártida (excluindo El Niño) e precipitação (chuvas). Note a correlação negativa no final da primavera (Fig. d).
 (Silvestri e Vera, 2003)

<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)

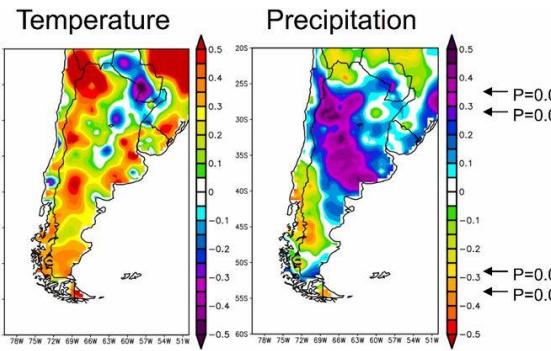


Durante a fase SAM (-) o jato subtropical favorece a propagação de **ciclones** na região sudeste da América do Sul.

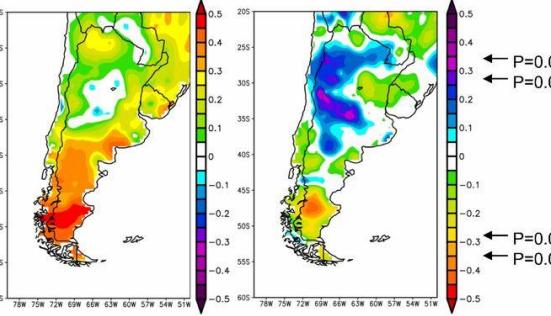
Figure 1 - Monthly SAM Index from 1980 to 1999 and standard deviation (SD – continuous line).

https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0102-77862009000100005&script=sci_arttext

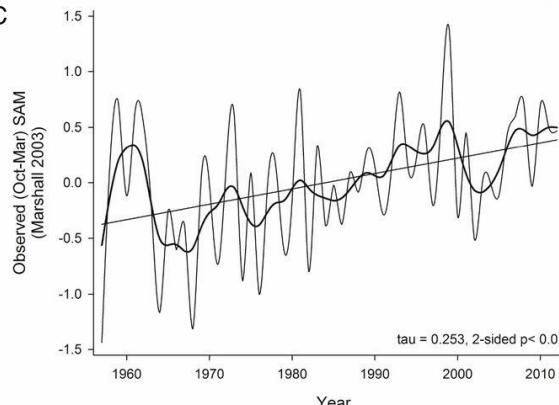
A



B



C



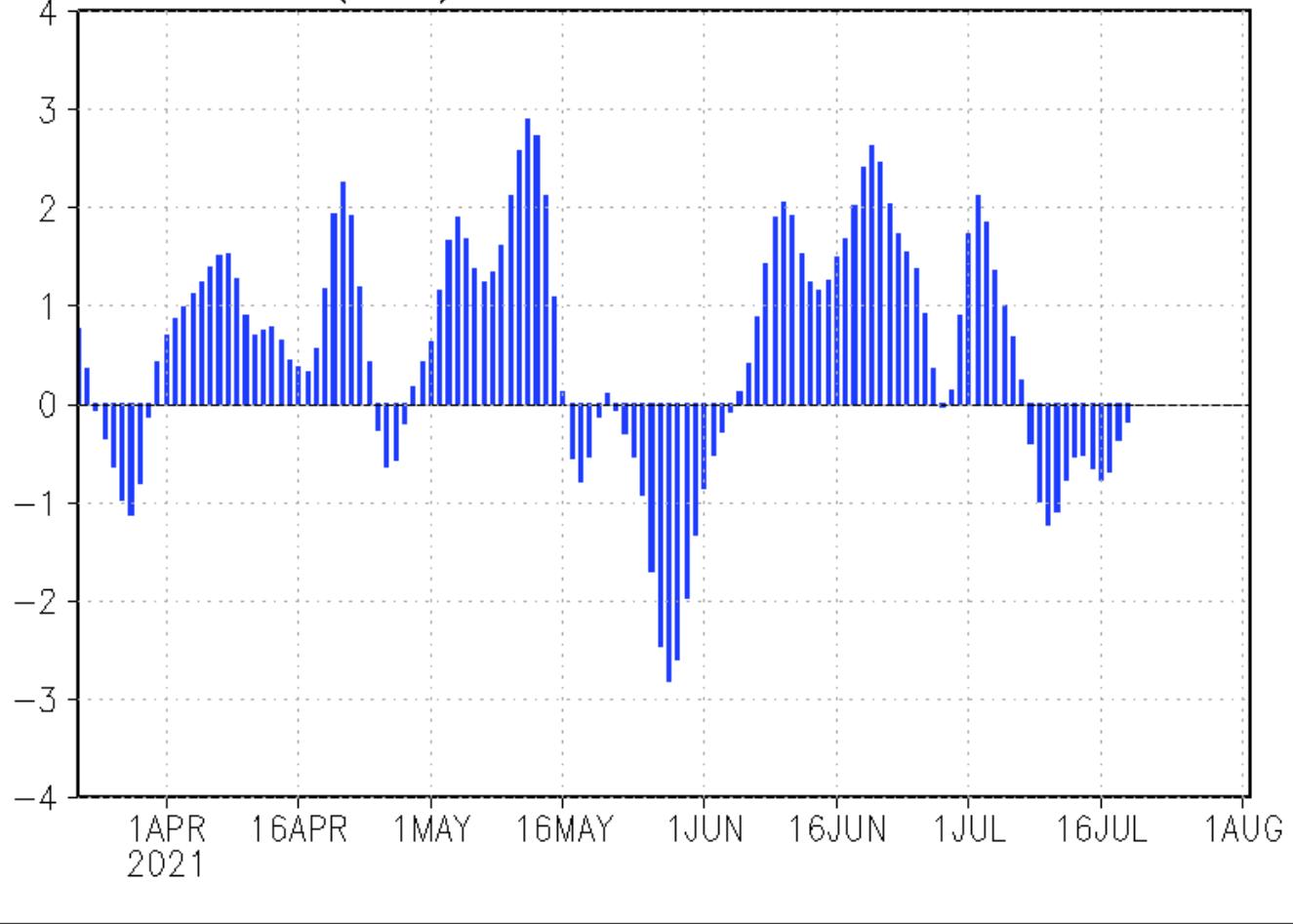
Holz et al., PNAS, 2007

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>

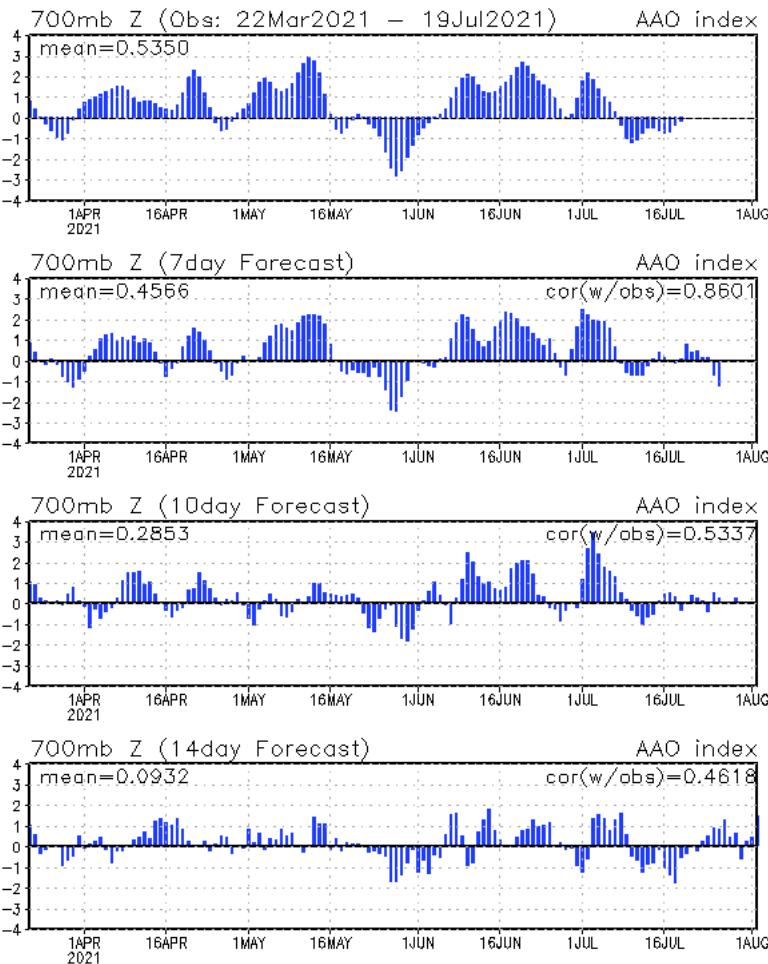
700mb Z (Obs) – 19Jul2021

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 á 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 á série temporal das previsões.

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