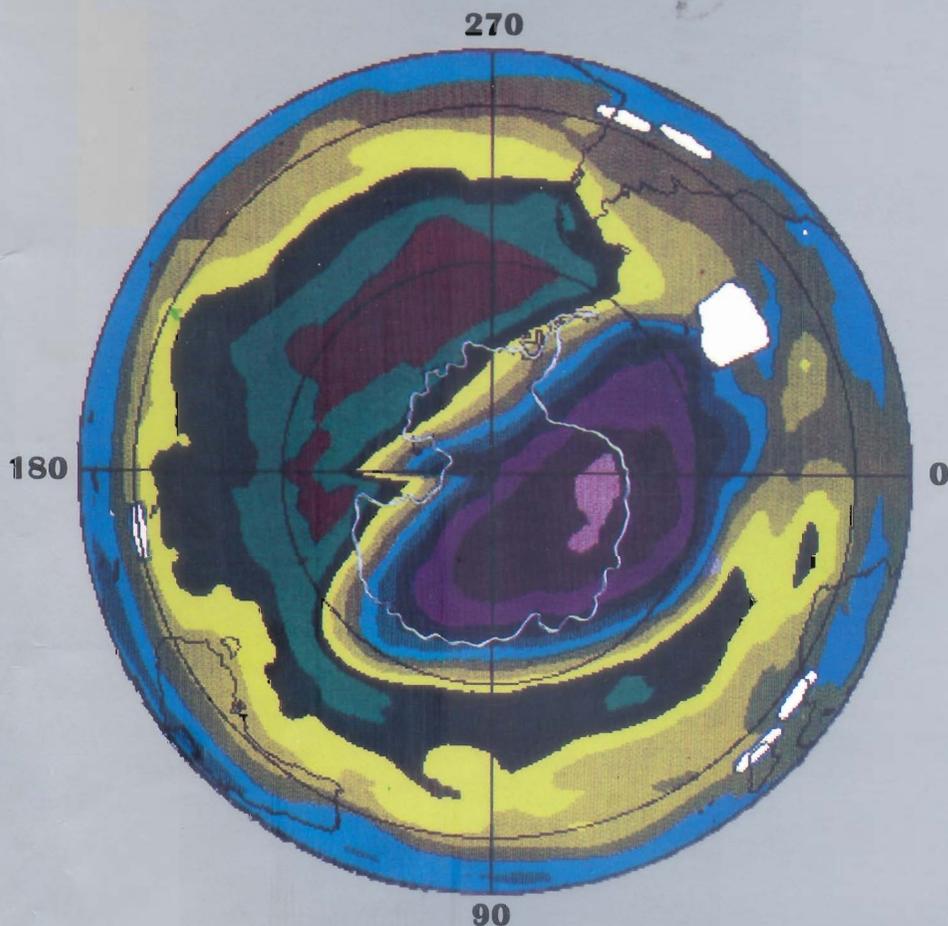


CIÊNCIAS ESPACIAIS E DA ATMOSFERA NA ANTÁRTICA

TRABALHOS DO SIMPÓSIO DE SERRA NEGRA (1994)

René A. Medrano-B
Enio B. Pereira
Editores



TRANSTEC EDITORIAL



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

**Ciências espaciais e da atmosfera na Antártica /
René A. Medrano-B, Enio B. Pereira editores. --
São José dos Campos, SP : Transtec, 1995.**

**"Trabalhos do Simpósio de Serra Negra (1994)"
ISBN 85-85417-07-2**

**1. Atmosfera - Pesquisa - Antártica 2. Ciências
espaciais - Antártica I. Medrano-B, René A., 1939-
II. Pereira, Enio B., 1948-**

95-4823

CDD-500.50720989

Índices para catálogo sistemático:

1. Antártica : Pesquisas avançadas 500.50720989

ÍNDICE POR ASSUNTO

PÁG.

PREFÁCIO	v
INTRODUÇÃO	vii
O SISTEMA POLÍTICO DO TRATADO ANTÁRTICO (Invited Paper)	01
Marcela M. Nicodemos	

METEOROLOGIA E GELO ANTÁRTICO

SATELLITE SENSING OF ANTARCTIC SEA ICE (Invited Paper)	87
C.L. Parkinson	
POLAR ICE RECORDS OF THE PAST CLIMATE AND ENVIRONMENT (Invited Paper)	313
R.J. Delmas	
PHYSICAL CHARACTERISTICS OF ANTARCTIC SEA ICE (Invited Paper)	19
P. Wadhams	
HEAT TRANSPORT IN THE SURFACE LAYER EAST OF THE DRAKE PASSAGE ESTIMATED FROM A WOCE DRIFTER-FIRST RESULTS	117
M.R. Stevenson and R.B. de Souza	
ESTRATIGRAFIA GLACIAR EN LA PENINSULA ANTARTICA	279
A.J. Aristarain	
TROCA DE MASSAS ATMOSFÉRICAS ENTRE LATITUDES ALTAS E MÉDIAS NO MODELO GLOBAL DO NMC	131
R.M. Bevilacqua, P.M. Caplan e D.J.R. Nordemann	
INFLUÊNCIA DA CIRCULAÇÃO SUBANTÁRTICA NA OCORRÊNCIA DE UM EPISÓDIO FRIO NA REGIÃO SUL DO BRASIL	359
A.M.H. de Ávila, N.J. Ferreira, N.O. Calbete e V.B. Rao	

TROCA DE MASSAS ATMOSFÉRICAS ENTRE LATITUDES ALTAS E MÉDIAS NO MODELO GLOBAL DO NMC

Rute Maria Bevilaqua, Peter Michael Caplan(*), Daniel Jean Roger Nordemann
 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, C.P. 515
 12201-970 São José dos Campos-SP, Brasil
 (*) National Meteorological Center - NMC

ABSTRACT

A semi-annual oscillation (SAO) in Southern Hemisphere surface pressure and its associated exchange of atmospheric mass between middle and high latitudes have been reported in the literature. An attempt is made to detect an SAO signal in a 14-year run of an NMC global model of resolution T62 provided with observed surface boundary conditions. By means of spectral analysis and averaging of monthly pressure tendencies, it is concluded that the model data do show the existence of a signal at this frequency, with significant amplitude and variable phase.

RESUMO

Uma oscilação semi-anual (SAO) de pressão na superfície e a troca associada de massa atmosférica entre latitudes altas e médias, no Hemisfério Sul, têm sido reportadas na literatura. Tentou-se detectar o sinal desta oscilação nos dados obtidos por uma rodada de 14 anos do modelo global de resolução T62 do NMC, com condições de fronteira impostas pelas observações de superfície. Por meio de análise spectral e da observação das tendências de pressões mensais, concluiu-se que os dados do modelo mostram a existência de um sinal da frequência da SAO, com amplitude significativa e fase variável.

OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo a obtenção de um melhor entendimento da oscilação semi-anual de pressão na superfície (SAO) em latitudes médias e altas do Hemisfério Sul (HS). Artigos muito recentes têm chamado a atenção para aspectos ainda

desconhecidos referentes à manifestação ou não desta oscilação. Aqui tentou-se verificar simplesmente se ela estava presente ou não nos dados obtidos de uma rodada de 14 anos da versão T62, de 1994, do modelo spectral global do NMC (National Meteorological Center). Para esta rodada as condições de fronteira

(sst, ice, snow) foram prescritas de observações.

A OSCILAÇÃO SEMI-ANUAL DE PRESSÃO NA SUPERFÍCIE (SAO)

Há muitos anos que a SAO vem sendo observada em pontos das latitudes altas e subtropicais, e tem sido entendida como uma troca de massas atmosféricas entre estas latitudes. O cavado de baixa pressão ao redor da Antártica expande-se e enfraquece de março a junho e de setembro a dezembro, e contrai-se e intensifica de junho a setembro e de dezembro a março. A expansão do cavado apareceria através da queda de pressão, nos três oceanos entre 25 e 60°S, e do aumento de pressão além de 60°S em direção ao pólo. Mudanças opostas ocorreriam quando o cavado se contraísse.

Os padrões que mostram este comportamento podem ser vistos na figura 1, reproduzida de Van Loon e Rogers (1984).

DADOS UTILIZADOS

Utilizaram-se dados mensais globais de pressão na superfície (14 anos-1979/1992), com resolução de 2,5 por 2,5 graus, resultantes de modelo.

Estes dados fazem parte dos dados AMIP ("Atmospheric Model Intercomparison Project"), os quais foram gerados por modelos de circulação geral (GCM), dentro

de um projeto internacional, cuja principal finalidade é a comparação das habilidades dos modelos de circulação geral atuais para simular a circulação atmosférica quando forçada por condições prescritas a partir de observações de superfície (sst, ice, snow).

Para esta resolução, de 2,5 por 2,5 graus, globalmente, os dados observados são poucos. As estações meteorológicas, de onde eles se originam, estão concentradas em algumas regiões ou separadas por distâncias enormes, o que dificulta o uso deles para o tipo de análise aqui pretendida.

PROCEDIMENTO

Na tentativa de verificar se a SAO estava presente nos dados AMIP, estabeleceu-se um procedimento para constatar se estes dados se comportavam de acordo com padrões da SAO descritos na literatura. Tal procedimento teria de levar em consideração o efeito de variação da pressão por elevação da superfície. Em função disto médias zonais de pressão na superfície foram calculadas e suas diferenças entre cada mês e o mês precedente foram obtidas para a mesma latitude (pressão média zonal do mês(i) - pressão média zonal do mês(i-1), com i variando de 1 a 168) e foram denominadas *presdif*s (diferenças de pressão zonal). Estes valores são equivalentes à derivada dP/dt , o que faz com que a frequência de oscilação da nova série obtida não mude.

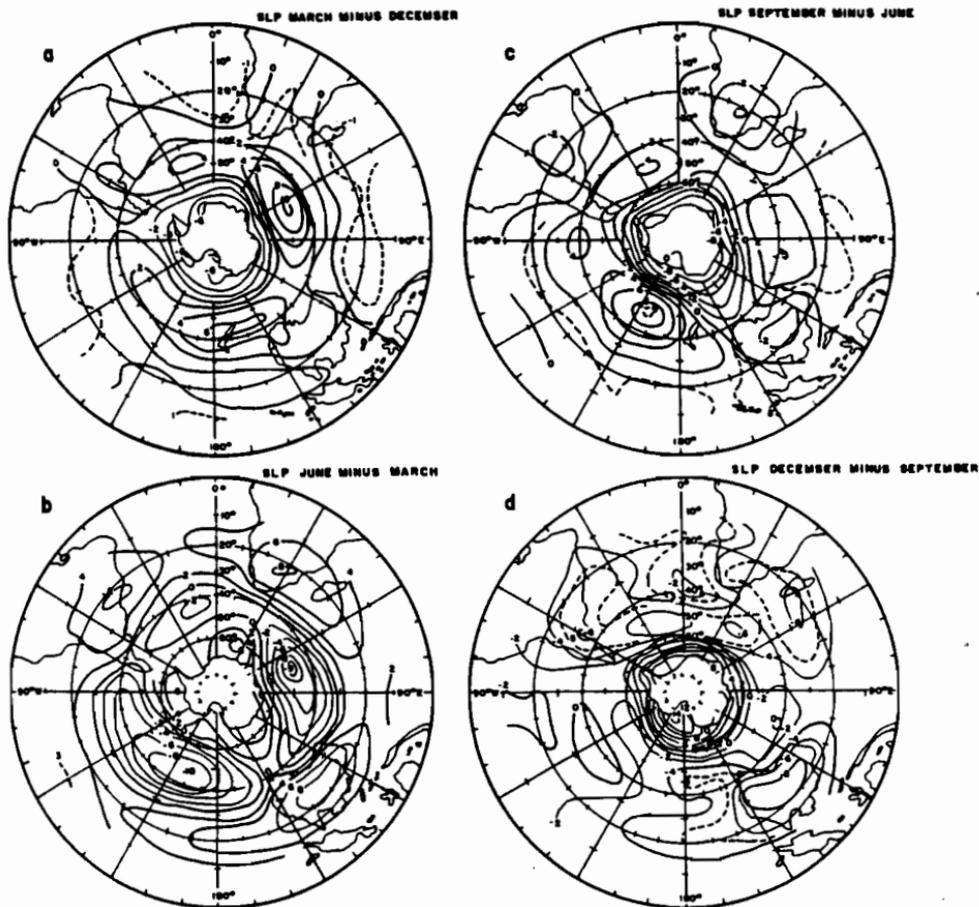


Figura 1 - "The difference in sea-level mean pressure (mb). (a) March minus December, (b) June minus March, (c) September minus June, and (d) December minus September" Tellus 36A(1984). Padrões que mostram comportamento da SAO (figura reproduzida de Van Loon e Rogers, 1984).

presdifmes

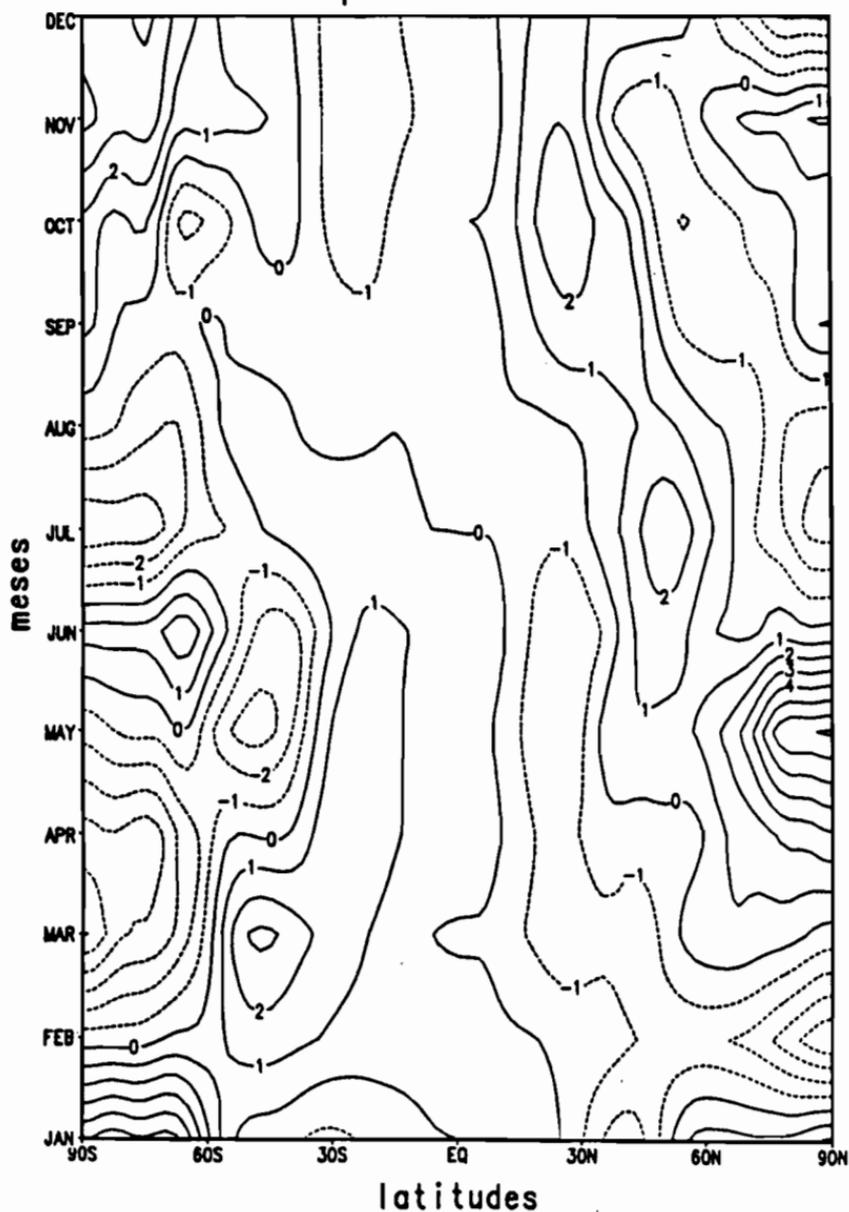


Figura 2 - Presdifmes: médias das diferenças de pressões zonais entre cada mês (mês indicado no eixo vertical) e o mês anterior.

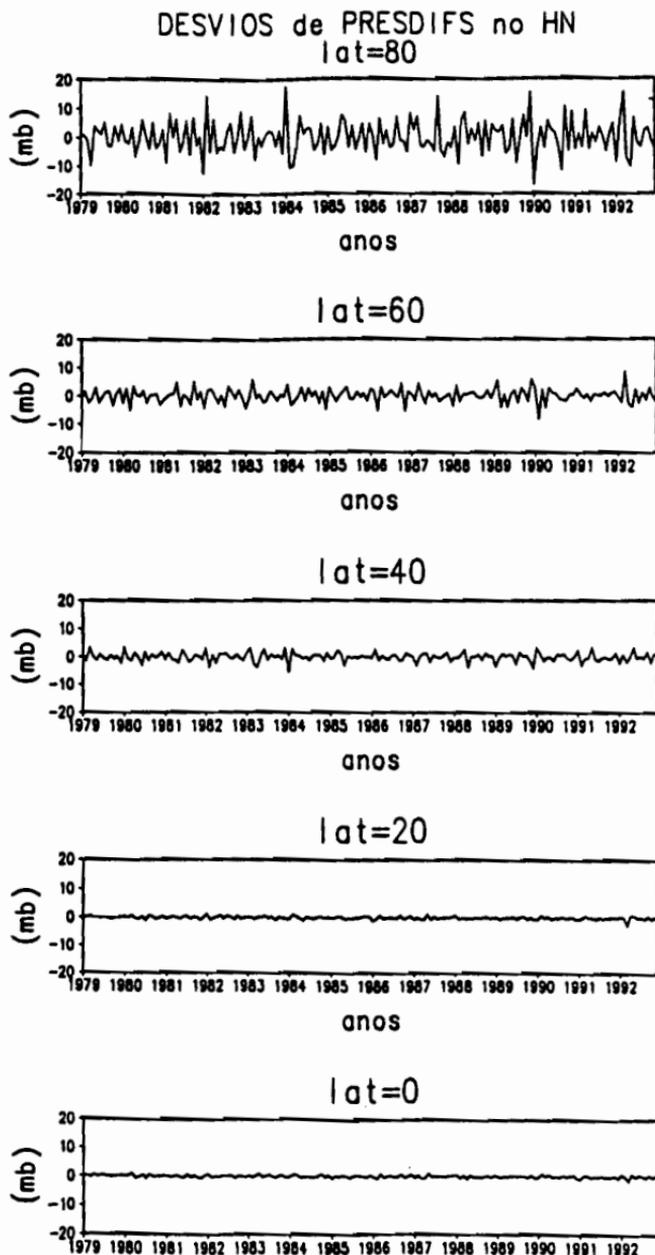
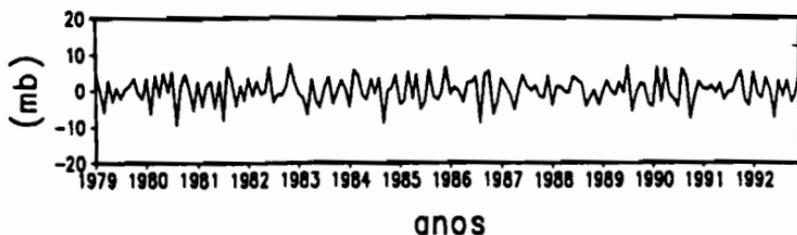
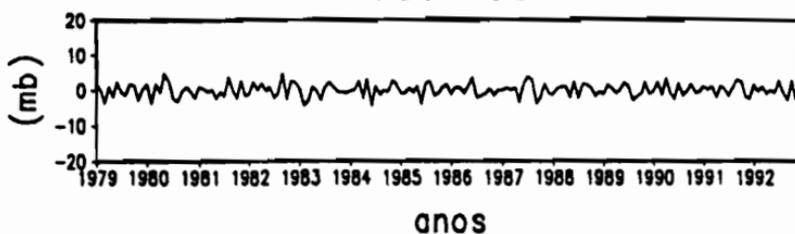


Figura 3a - Desvios de presdifs (anomalias das diferenças, entre cada mês e o mês precedente, de médias zonais de pressão na superfície) no HN.

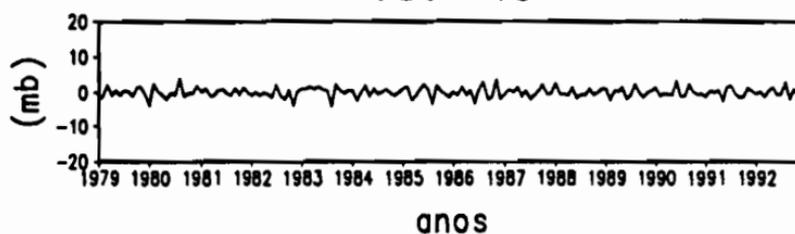
DESVIOS de PRESDFIS no HS
lat=-80



lat=-60



lat=-40



lat=-20

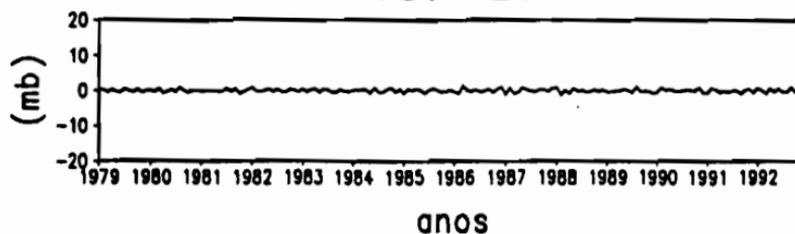


Figura 3b - Desvios de presdfis no HS.

lat=25-60S (—) e lat=60-90S (---)

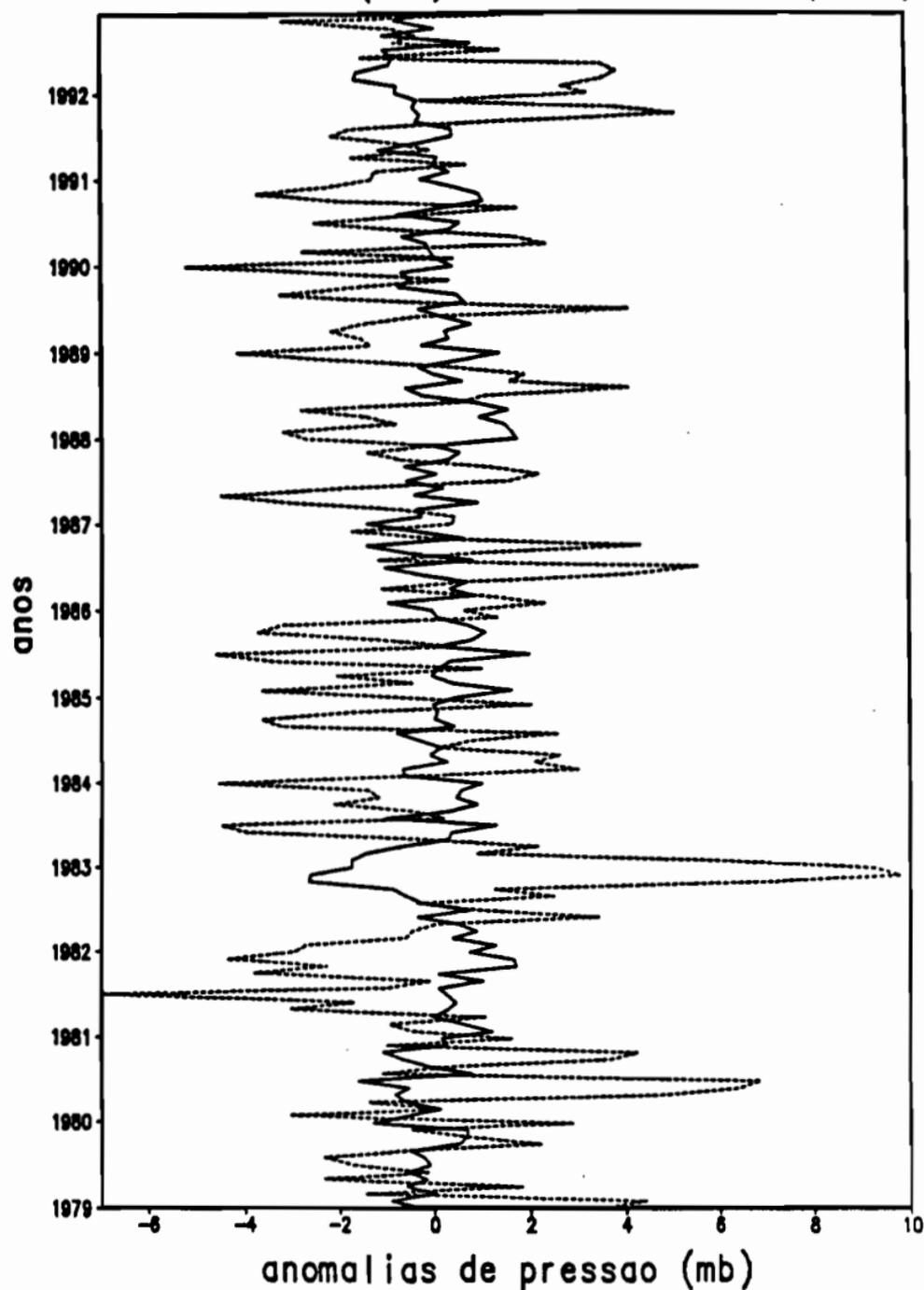
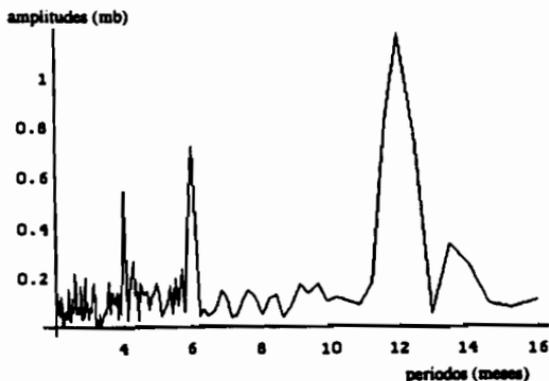
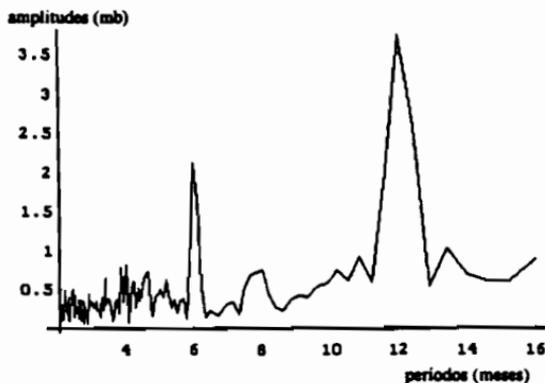


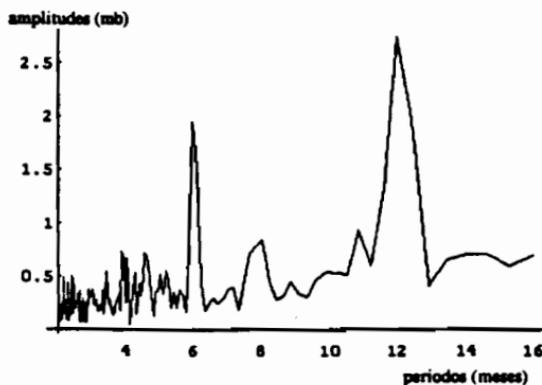
Figura 4 - Anomalias das médias de pressão entre 25-60°S (—) e 60-90°S (---).



(a) 25-60S



(b) 60-90S



(c) 60-70S

Figura 5 - Resultados da análise espectral das séries de pressão média mensal nas faixas de latitude 25-60S (a), 60-90S (b) e 60-70S (c). Para maior clareza, os periodogramas são apresentados na região de interesse dos períodos (Escala horizontal: períodos em meses; Escala vertical: amplitudes em milibars). A periodicidade maior encontra-se para 12 meses para as três séries, como era de esperar. A periodicidade para 6 meses é visível também nas três séries. Uma periodicidade para 4 meses aparece nitidamente apenas para a curva (a) referente à faixa 25-60S.

De maneira semelhante foram calculadas diferenças para os campos das médias mensais de pressão (Mmes). Assim, podem ser vistas na figura 2 as diferenças entre pressões zonais médias de médias mensais de pressão, para meses consecutivos (pressão zonal média de Mmes(j) - pressão zonal média de Mmes(j-1), onde j varia de 1 a 12 meses), que foram denominadas *presdifmes*.

Nesta figura vê-se facilmente que existe uma oscilação semi-anual na média de 14 anos das diferenças mensais de pressão, nas latitudes altas do hemisfério sul. Observa-se também que existe somente concordância parcial entre a fase desta oscilação e aquela mostrada nos dados de Van Loon (figura 1).

Calcularam-se os desvios de *presdif*s com relação às *presdifmes* ($\text{presdif}(i,j) - \text{presdifme}(j)$, para os meses correspondentes), no hemisfério norte e sul. Estes desvios vêm a ser as anomalias de *presdif*s. Elas foram chamadas de desvios para não serem confundidas com as anomalias de pressão que também aparecem neste texto. Estes desvios podem ser usados para confirmar se existem ou não meses com anomalias muito grandes que possam afetar significativamente as médias da figura 2, o que não se verificou.

É interessante observar, na figura 2, a troca de massa entre as médias e altas latitudes e, na figura 3, os desvios no HN (hemisfério norte) que são maiores do que no HS (hemisfério sul) para latitudes correspondentes. Esta é, sem dúvida, uma observação relevante que terá implicações e merece ser melhor investigada. Deve-se mencionar também que o aumento com a latitude dos valores dos desvios é, em parte, um efeito geométrico de latitude.

Essa troca de massa entre latitudes médias e altas pode ser vista também na figura 4 que mostra as anomalias da pressão mediada entre as faixas 25-60S e 60-90S. A correlação entre estas anomalias foi significativa, -0.67, com os dados brutos, atingindo mais que -0.7 com a remoção de tendências. Nesta figura é interessante notar que as anomalias são maiores nas latitudes mais altas, como deve ocorrer numa troca de massa entre estas faixas de latitude uma vez que as áreas são diferentes. Calcularam-se também correlações para estas mesmas faixas em setores separados do Atlântico, Pacífico e Índico. as quais também foram todas negativas e significativas em cada setor.

Fêz-se uma análise espectral das pressões mensais mediadas entre as faixas 25-60S, 60-90S e 60-70S. Ela mostrou que existe um período de 6 meses que

é significativa para cada uma destas séries, como pode ser visto na figura 5. Uma consequência disto é que as nossas séries de diferenças de pressão, mês a mês, devem também apresentar esta frequência como significativa. Talvez isso signifique que a SAO esteja mesmo presente na troca de massa que se visualiza nas figuras 2 e 4. Uma análise mais cuidadosa deverá ser feita para confirmar ou não a existência desta tendência.

CONCLUSÕES

Com base no procedimento simples e direto descrito acima, observou-se que:

Está presente, nestes dados, uma troca de massa atmosférica entre as latitudes 25-60S e 60-90S e as correlações que a evidenciam são da ordem de -0.7. Quando os dados foram analisados no tempo e a tendência linear no tempo, removida, as correlações foram ainda maiores.

Existe evidências de que a SAO esteja presente nestes dados. O estudo mostra que existe uma significativa SAO no modelo, de amplitude aproximadamente correta, mas de fase incerta. Se ela se apresenta ou não com a correta magnitude no modelo, só poderá ser determinado por comparação

com dados observacionais, que ainda não são disponíveis.

Deve se notar que, segundo estudos recentes (Sperber and Palmer, 1994), no modelo que produziu os dados para este estudo está faltando a capacidade de gerar uma outra circulação cujas anomalias estão ligadas a anomalias de forçantes na superfície - a Monção Indiana. À luz deste resultado e do presente, seria interessante testar a corrente (1995) versão de modelo do NMC para evidência da SAO e compará-la com a nova análise de pressão na superfície que se tornará disponível logo que termine o Projeto Reanalysis do NMC.

REFERÊNCIAS

- Sperber, K.R. and T.N. Palmer, Atmospheric Model Intercomparison Project: Monsoon Simulations. Proceedings, International Conference on Monsoon Variability and Prediction, Trieste, Italy, July, 1994.
- Van Loon, H. and J.C. Rogers: Interannual variations in the half-yearly cycle of pressure gradients and zonal wind at sea level on the Southern Hemisphere. *Tellus*, volume 36A, number 1, January, 1984