OSCILAÇÕES INTRASAZONAIS DA PRECIPITAÇÃO NA ESTAÇÃO CHUVOSA EM SÃO PAULO

Cassiano D'Almeida (1); Alice Marlene Grimm

(1) Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos - INPE
e-mail: cassiano@cptec.inpe.br

ABSTRACT

During the Southern Hemisphere summer, the South Atlantic Convergence Zone (SACZ) plays an important role in the maintenance of the rainfall over the State of São Paulo (SP). The SACZ has strong spacial and temporal variabilities, which can be forced remotelly and can also affect the precipitation at SP, during its wet season. To measure the posible existence of these variabilities we applied spectral analyses to a representative precipitation series over SP and to a Outgoing Longwave Radiation (OLR) series at the South Tropical Pacific. The results showed significant cycles of *50* and *25 days* at SP and of *33.3* and *54.5 days* at the Pacific. The cycle of *25 days* is probably, not related with the 30-60 days Oscillation. We also found a significant cycle of *3.3 years* at the Pacific, possibly related to *El Niño* events.

1. **INTRODUÇÃO**:

Durante os meses de verão do Hemisfério Sul (HS), principalmente entre o final de dezembro e março, são relativamente freqüentes na Região Sudeste do Brasil, períodos de atividade convectiva intensa e prolongada (Silva Dias *et al*, 1991). Boa parte desta atividade deve-se à manifestação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que pode ser caracterizada como uma faixa de nebulosidade convectiva, ao longo da direção Noroeste-Sudeste que se estende, comumente, desde o sul da Amazônia até o Oceano Atlântico Subtropical e que possui condições apropriadas para a manutenção da precipitação por vários dias, nas regiões afetadas (Quadro, 1994).

Pode-se observar, através da comparação entre diversos episódios de ZCAS, que a mesma costuma apresentar um comportamento fortemente variável. Esta variabilidade (espacial e temporal) pode ocasionalmente ser modulada por processos atmosféricos de maior escala visto que, embora a sua manifestação ocorra usualmente numa escala de tempo de poucos dias, a mesma pode depender de oscilações lentas da circulação atmosférica global (Lau e Chan, 1983).

De fato, há indícios de que fenômenos de escala planetária, tais como o fenômeno El Niño/Oscilação Sul (ENOS) estejam atuando sobre os padrões de manifestação da ZCAS (Kousky *et alli*, 1984), assim como a Oscilação de 30-60 dias (Madden e Julian, 1971) que no domínio das escala de tempo intrasazonais, também pode exercer algum tipo de influência sobre a ZCAS (Kayano *et al*, 1990; Grimm e Silva Dias, 1995).

2. **OBJETIVO**:

Objetivamos então, no presente estudo, avaliar a possível existência de oscilações embutidas na variabilidade intrasazonal da precipitação em São Paulo (SP), através da execução de *análises espectrais* sobre uma série de dados pluviométricos, representativa desta região (D'Almeida e Grimm, 1996).

3. **METODOLOGIA**:

Utilizamos dados pentadais relativos às estações chuvosas entre 1972-92 e excluímos o ciclo anual e a variabilidade interanual presente nos mesmos. Obtivemos então, as densidades espectrais relativas a esta série de dados, a partir de autocorrelações com defasagens máximas de *40*, *60* e *120 pêntadas*. Levamos em consideração o *ruído vermelho* presente nos espectros e em função desta distribuição, determinamos os limites de confiança relativos aos níveis de significância de *95.0%* e *97.5%*, para cada uma das defasagens máximas.

4. **RESULTADOS**:

Encontramos por exemplo, na densidade espectral relativa à defasagem máxima=*60*, picos significativos indicando ciclos com períodos de *50* e *25 dias* (*Figura 2(b)*). Os períodos correspondentes aos picos significativos não se alteraram significativamente para diferentes defasagens máximas, o que demonstra sua consistência.

A fim de avaliarmos se os picos encontrados estão relacionados com a manifestação de influências remotas da convecção no Pacífico, repetimos a mesma análise espectral sobre uma série média de dados de Radiação de Onda Longa Emergente (OLR), definida sobre uma região do Pacífico Central Sul (*Figura 1*) e verificamos se os mesmos ciclos aparecem como significativos.

Os resultados mostraram ciclos significativos com período de *33.3* e *54.5 dias*, possivelmente associados com a Oscilação de 30-60 dias que, junto com o fenômeno ENOS, desempenha um papel importante na modulação da convecção naquela região (*Figura 2(b)*). Picos relativos a períodos em torno de *21 dias* estão bem próximos da significância com nível de *95%*.

Obtivemos também, densidades espectrais relativas aos mesmos conjuntos de dados mas, *incluindo* a variabilidade interanual. Nos gráficos relativos à serie de OLR sobre o Pacífico, há uma forte indicação de variabilidade interanual e na densidade espectral relativa à defasagem máxima de *120 pêntadas* (não mostrada), este ciclo aparece melhor definido, com período de oscilação equivalente a *3.3 anos*. Este período de oscilação deve estar relacionado com a manifestação do fenômeno ENOS que possui uma freqüência média de ocorrências próxima a este valor.

Nas densidades espectrais equivalentes, relativas a série pluviométrica para SP (não mostradas), não foi encontrado nenhum pico significativo na escala de anos. Este fato nos mostra que, enquanto a influência de *El Niño* no Pacífico é muito forte, não é significativa na estação chuvosa (verão no Hemisfério Sul) em SP.

5. **CONCLUSÃO**:

Concluímos, através das análises espectrais efetuadas, que as oscilações intrasazonais devem influenciar significativamente a atividade convectiva tanto sobre o Pacífico Central Sul quanto sobre SP. No entanto, notamos que os ciclos detectados sobre SP apresentam pequena diferença de período em relação aos ciclos sobre o Pacífico.

Embora os ciclos existentes dentro da banda de *30-60 dias* sejam encarados como os principais moduladores da atmosfera global na escala de tempo intrasazonal, ciclos associados a períodos um pouco menores (como o ciclo de *25 dias*) podem ter o mesmo grau de significância. De acordo com Schrage e Vincent (1995), oscilações observadas dentro da escala de *30-60 dias* possuem origens e características distintas em relação a essas oscilações de maior freqüência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

D'Almeida, C., A. M. **Grimm**: *Condições Globais durante Fases Secas e Úmidas da Estação Chuvosa no Estado de São Paulo*, IX Congresso Brasileiro de Meteorologia, **Anais**, 1, 790-794, Sociedade Brasileira de Meteorologia, Campos do Jordão, 1996.

Grimm, A. M., P. L. **Silva Dias**: *Use of Barotropic Models in the Study of the Extratropical Response to Tropical Heat Sources*, **J. Meteor. Soc. Japan**, 73-4, 765-779, 1995.

Kayano, M. T., V. E. **Kousky,** C. D. **Studzinski**, P. L. **Silva Dias**: *As Variações Intra-Sazonais da Precipitação no Brasil Durante o Verão de 1989-1990*, **Climanálise**, 5-4, 40-50, 1990.

Kousky, V. E., M. T. **Kayano**, I. F. A. **Cavalcanti**: *A Review of the Southern Oscillation: Atmospheric Circulation Changes and Related Rainfall Anomalies*, **Tellus**, 36-A, 590-504, 1984.

Lau, K.-M., P. H. **Chan**: *Short Term Climate Variability and Atmospheric Teleconnections from Satellite-Observed Outgoing Longwave Radiation. Part II: Lagged Correlations*, **J. Atmos. Sci.**, 40, 2751-2767, 1983.

Madden, R. A., P. R. **Julian**: *Detection of a 40-50 Day Oscillation in the Zonal Wind in the Tropical Pacific*, **J. Atmos. Sci.**, 28, 702-708, 1971.

Paegle, J. N., K. C. **Mo**: *Alternating Wet and Dry Conditions over South America during Summer*, **Mon. Wea. Rew.**, 125, 279-291, 1997.

Quadro, M. F. L.: *Estudo de Episódios de Zonas de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) Sobre a América do Sul*, **Dissertação de Mestrado em Meteorologia**, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1994.

Silva Dias, P. L., P. **Etchichury**, J. **Scolar**, A. J. **Pereira Filho**, P. **Satyamurty**, M. A. F. **Silva Dias**, I. **Grammelsbacher**, E. **Grammelsbacher**: *As Chuvas de Março de 1991 na Região de São Paulo*, **Climanálise**, 6-5, 44-59, 1991.

Schrage, J. M., D. G. **Vincent**: *Tropical Convection on 7-21 Day Timescales over the Western Pacific*, **J. Climate**, 9, 587-607, 1995.

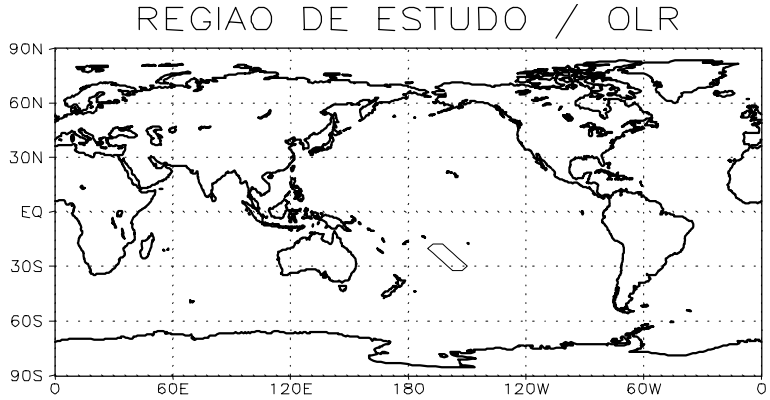
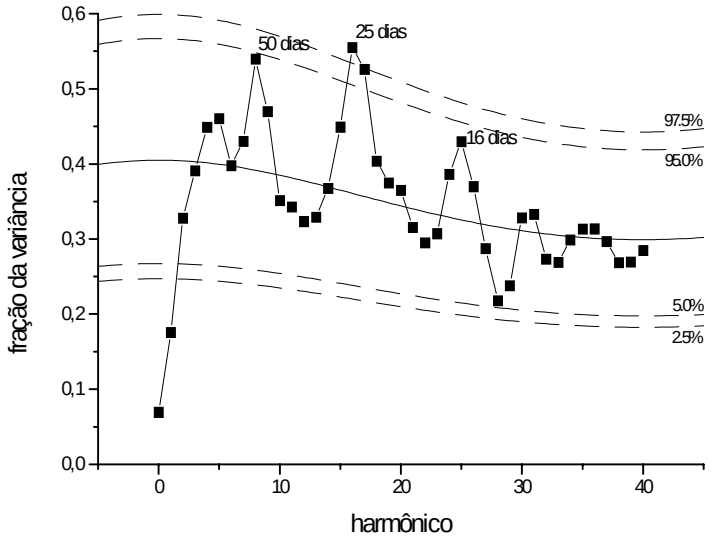
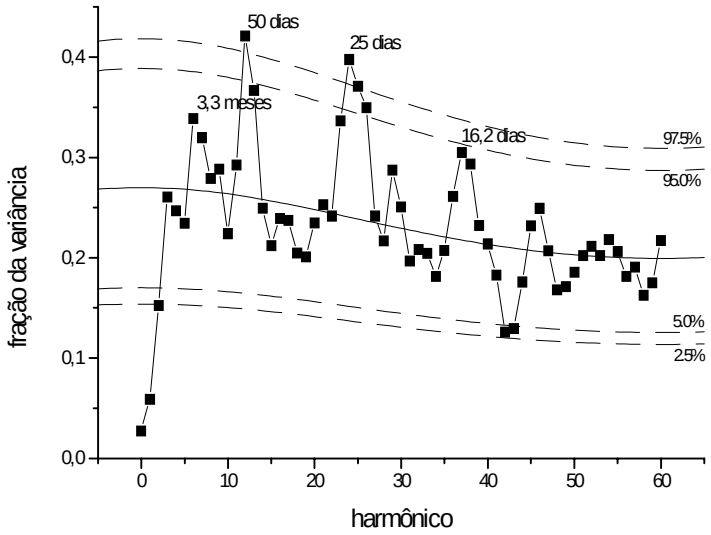


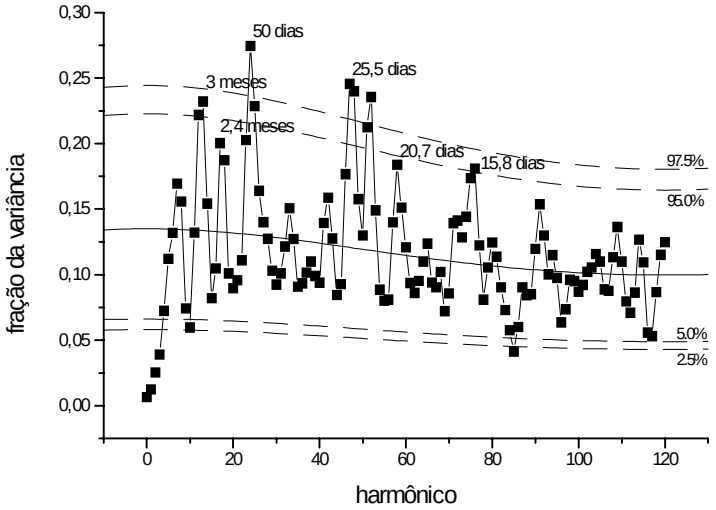
Figura 1
Região considerada para montagem
da série de OLR submetida
à análise de densidade espectral



(a)



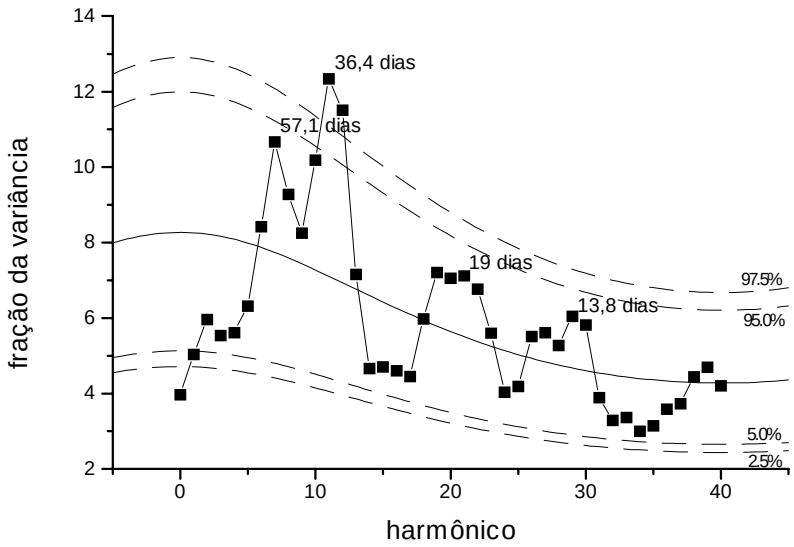
(b)



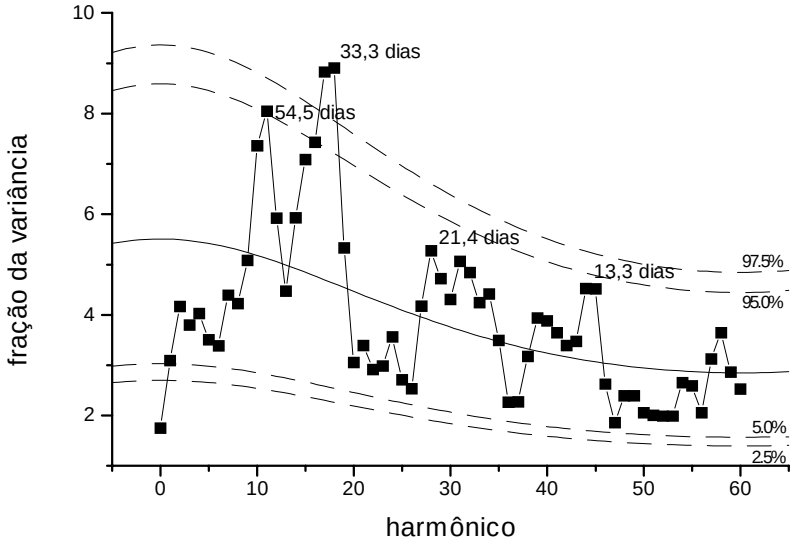
(c)

Figura 2

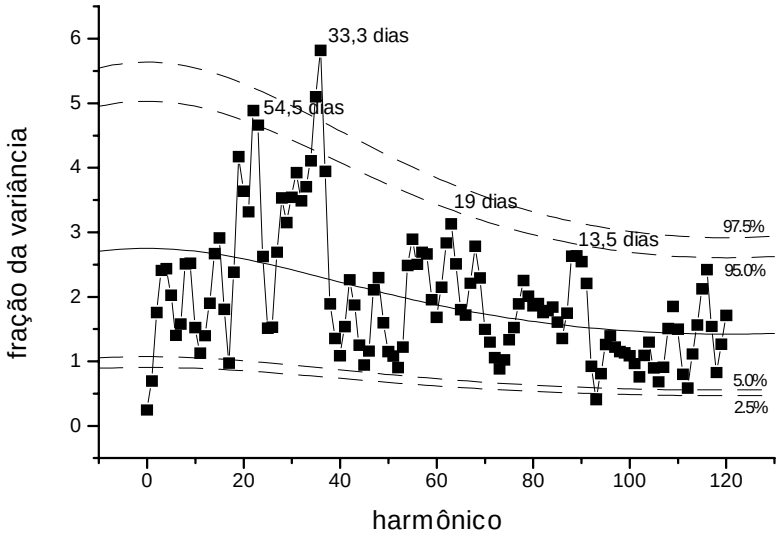
Densidades espectrais relativas à série de dados pluviométricos, representativa do Estado de São Paulo. Dados sem o ciclo anual e sem variabilidade interanual e relativos somente às estações chuvosas entre 1972-92. Defasagens máximas=*40 (a)*, *60 (b)* e *120 (c)*.



(a)



(b)



(c)

Figura 3

Densidades espectrais relativas à série de dados de OLR, representativa de uma região no Pacífico Central Sul. Dados sem o ciclo anual e sem variabilidade interanual e relativos somente às estações chuvosas entre 1972-92. Defasagens máximas=*40 (a), 60 (b)* e *120 (c).*