

# Bias na radiação de onda longa e seus impactos nos modos da variabilidade interanual

Mary Toshie Kayano

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/ CPTEC

Vernon E. Kousky e John Janowiak

National Meteorological Center/ Climate Analysis Center

## Abstract

The effects of different equator-crossing times on the outgoing longwave radiation (OLR) data record are examined. A simple procedure, proposed by Kousky and Kayano (1994), is used to reduce these effects. Interannual modes of OLR within the tropics are determined by performing EOF analyses on OLR anomalies and on bias-corrected OLR anomalies. Both analyses result in two physically meaningful leading modes, which describe different large-scale anomalous features of the OLR related to the Southern Oscillation. A mode, related to changes in the satellite observing systems, is found only in the analysis for the uncorrected OLR anomalies.

## 1. Introdução

Dados de radiação de onda longa (ROL) têm sido usados em vários estudos sobre a variabilidade interanual (IA) de convecção tropical. Os dados de ROL (resolução de 2,5 graus latitude/ longitude) são derivados da radiação obtida duas vezes ao dia pelos satélites de órbita polar do NOAA. Desde o início dos registros, várias mudanças no sistema de observação via satélites causam bias em tais registros. Dentre as mudanças destaca-se a diferença no horário do satélite cruzar o equador (horário SCE), ou pela substituição de satélites ou pela deriva de longo prazo de um satélite de seu plano orbital. Como ROL é um parâmetro chave nos estudos da variabilidade IA, este artigo focaliza os impactos deste bias nos modos IA de ROL.

## 2. Dados e metodologia

Os dados consistem de médias de 5 dias (pêntadas) de ROL, para o período janeiro 1979-dezembro 1992, disponíveis no Climate Analysis Center, EUA. Anomalias de ROL são calculadas relativas à climatologia do período 1979-88. Séries temporais de anomalias de ROL são selecionadas em uma grade alternada com resolução de 10 graus latitude/longitude, na faixa entre 40 N e 40 S. Para remover o bias devido às mudanças no horário SCE aplicamos a correção proposta por Kousky e Kayano (1994), resultando em séries referidas como corrigidas. As flutuações IA são isoladas filtrando as séries temporais com um filtro de Lanczos com frequência de corte de 0,0275/pêntada e 97 pesos. Os padrões IA de ROL são obtidos através de análises de funções ortogonais empíricas (FOE) das anomalias filtradas de ROL e das anomalias filtradas corrigidas de ROL, para o período 1979-88.

A temperatura estimada a cada 3 hs, derivada do satélite japonês geoestacionário GMS para uma região no centro na Austrália é usada para calcular o céu anual de ROL.

## 3. Resultados e discussões

Os padrões IA dos 3 primeiros modos para ROL não corrigido são mostrados na Fig 1. O modo-1 explica 15% da variância total e descreve aspectos das variações de ROL relacionados com extremos da oscilação sul (OS), conforme mostra a série de amplitudes deste modo (Fig. 2). O modo-3, explica 8% da variância total e parece estar também relacionado com a OS, mas descrevendo aspectos das variações de ROL diferentes dos do modo-1. A série de amplitudes do modo-3, indica que este modo enfatiza os estágios de desenvolvimento dos episódios quentes.

O modo-2 explica 10% da variância total e é similar ao encontrado por Chelliah e Arkin (1992) estar relacionado com mudanças no horário SCE. A sua série de amplitudes e a tabela 1 indicam domínio de valores negativos durante o período de operação do NOAA-6 (horários SCE próximos ao nascer e por do sol), e positivos durante as operações dos satélites TIROS-N, NOAA-7, -9 e -11 (horários SCE no início da madrugada e início da tarde). Logo, este modo (chamado não-físico) reflete as diferenças na estimativa de ROL diário devido amostragens em diferentes horário, sobretudo sobre os continentes.

A análise das FOE para anomalias corrigidas de ROL não reproduz o modo não físico. Os modos principais desta análise estão relacionados com a OS, e juntos explicam 24% da variância total. Comparações destes modos (Figs não mostradas) e dos modos 1 e 3 da análise anterior mostram que os modos físicos são basicamente os mesmos em ambas as análises. Também, a porcentagem da variância total IA explicada por estes modos é quase a mesma para ambas as análises. Estes resultados mostram que a correção proposta por Kousky e Kayano (1994) remove o bias dos dados originais e preserva o sinal da OS. Ademais, o bias contido nos registros de ROL não afeta os modos IA físicos.



Tabela 1 Horários (local) SCE e períodos de operação do satélites

Satélite	Horário	Período
TIROS-N	0330-1530 hs	JAN 79 - JAN 80
NOAA-6	0730-1930 hs	FEV 80 - AGO 81
NOAA-7	0230-1430 hs	SET 81 - FEV 85
NOAA-9	0220-1420 hs	MAR 86 - NOV 88
NOAA-11	0140-1340 hs	NOV 88 - AGO 92

Uma série temporal foi obtida projetando as anomalias originais de ROL das pântadas do período de 1979-92 no padrão do modo não-físico. Esta série (Fig 3) mostra flutuações de alta frequência superimpostas a variações IA de ROL associadas ao modo não físico. Similar à Fig 2b, amplitudes negativas são encontradas durante a operação do NOAA-6, e geralmente positivas durante as operações dos satélites TIROS-N, NOAA-7, -9 e -11. As mudanças abruptas no início de 1980, final de 1981 e começo de 1985, correspondem às substituições de satélites

Com o tempo, o satélite desvia lentamente do seu plano orbital original atrasando em 1-3 hs o horário SCE. Existem evidências na Fig. 3 dos efeitos destes atrasos nos dados de ROL. É notável uma tendência negativa nas amplitudes durante o tempo de vida da maioria dos satélites. De fato, o efeito da deriva depende sobretudo da observação diurna conforme mostra o ciclo diurno de ROL para a região árida da Austrália (Fig. 4).

#### 4. Conclusões

Mudanças no horário SCE, ou pela substituição de satélites ou pela deriva de satélites individuais causam bias nos dados de ROL. Isto implica que os registros de ROL contêm um modo IA não físico que é recomendado ser removido antes de proceder análises da variabilidade IA de ROL.

#### Referências

- Chelliah, M., & P.A. Arkin, 1992: Large-scale interannual variability of monthly outgoing longwave radiation anomalies over the global tropics. *J. Climate*, 5, 371-389.
- Kousky, V. E. & M.T. Kayano, 1994: Principal modes of outgoing longwave radiation and 250-mb circulation for the South American sector (Accepted *J. Climate*)

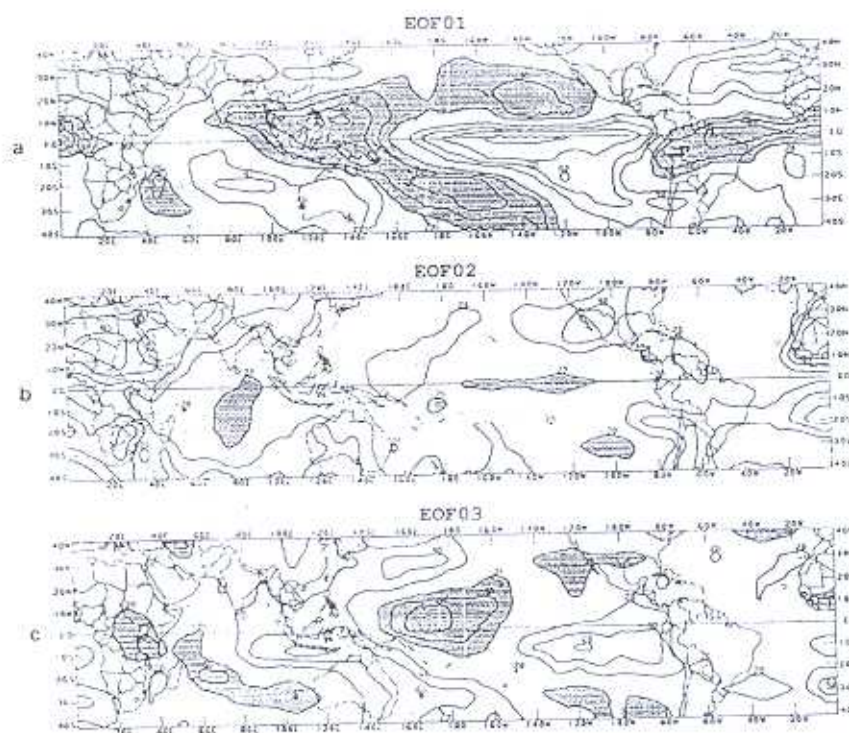


Fig 1 - Padrões IA de anomalias de ROL dos modos 1, 2 e 3

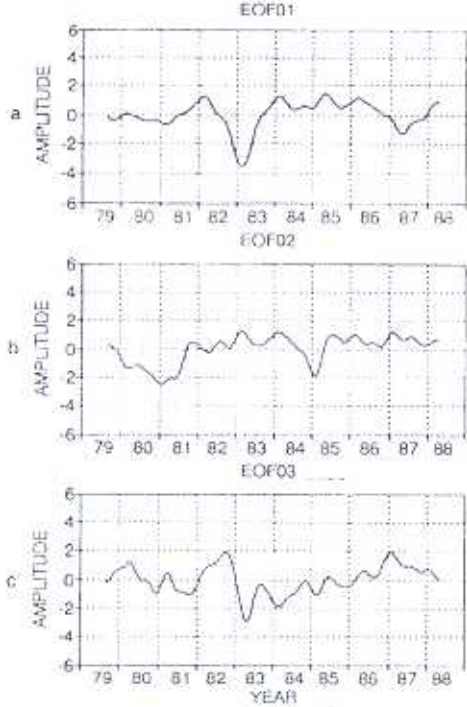


Fig.2 Amplitudes dos modos 1, 2 e 3

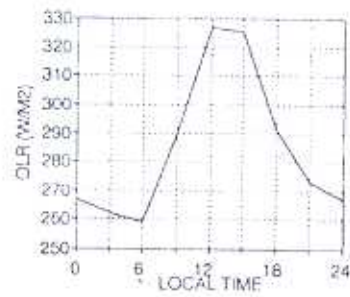


Fig.4 Ciclo diurno de ROL

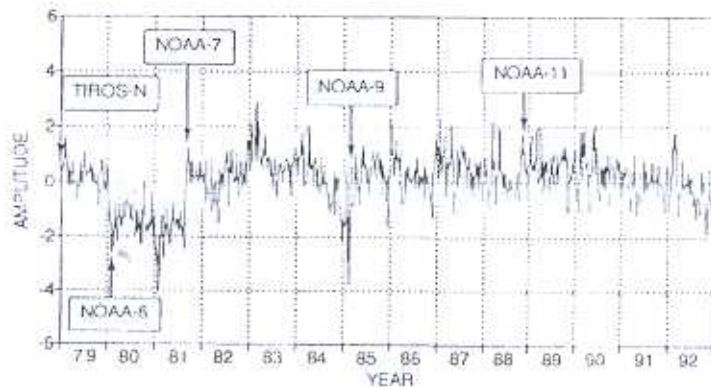


Fig.3 Amplitudes projetadas para o modo não-físico

A

In  
pr  
m  
e  
wi

1.

A  
no  
sir  
da  
Ar

2.

O:  
e l  
10

Ar  
La  
flu  
PN

O:  
sê  
var  
nã

3.

O:  
14  
de  
reg  
par

As  
ave  
sin  
anr

Tal

4.

As  
198  
out  
var

Um  
teó.  
é b