



PALAVRAS CHAVES/KEY WORDS
AUTORES AUTORS
 VARIÇÃO INTERANUAL DE PRECIPITAÇÃO
 CIRCULAÇÃO TROPICAL

AUTORIZADA POR/AUTHORIZED BY
 Mirco Antunes Assad
 Director General

AUTOR RESPONSÁVEL
RESPONSIBLE AUTHOR
 Mary Toshie Kayano

DISTRIBUIÇÃO/DISTRIBUTION
 INTERNA / INTERNAL
 EXTERNA / EXTERNAL
 RESTRITA / RESTRICTED

REVISADA POR / REVISED BY
 Prakkil Satyamurty

CDU/UDC
 551.513.3

DATA / DATE
 Outubro 1988

TÍTULO/TITLE	PUBLICAÇÃO Nº PUBLICATION NO INPE-4715-PRE/1395
	CIRCULAÇÕES TROPICAIS E AS ASSOCIADAS ANOMALIAS DE PRECIPITAÇÕES EM DOIS ANOS DE CONTRASTE
AUTORES/AUTHORSHIP	Mary Toshie Kayano

ORIGEM
ORIGIN
CPT

PROJETO
PROJECT
PRECLI

Nº DE PAG.
NO OF PAGES

ULTIMA PAG.
LAST PAGE
06

VERSÃO
VERSION

Nº DE MAPAS
NO OF MAPS

RESUMO - NOTAS / ABSTRACT - NOTES

Secas severas observadas durante 1983 sobre grandes extensões de áreas continentais tropicais estiveram associadas com o evento El Niño de 1982-83. Em contraste, durante 1984 precipitações acima da média foram observadas sobre estas áreas. As circulações tropicais para dois anos de contraste são examinadas neste artigo. A intensidade e a localização dos movimentos ascendentes e descendentes foram consistentes com as anomalias de precipitação. As noções teóricas sobre as circulações tropicais induzidas por fontes de calor, presentemente aceitas, podem ser aplicadas para explicar algumas das características observadas.

OBSERVAÇÕES / REMARKS
 Aceito para apresentação no V Congresso Brasileiro de Meteorologia, Rio de Janeiro, Novembro de 1988.

CIRCULAÇÕES TROPICAIS E AS ASSOCIADAS ANOMALIAS DE PRECIPITAÇÕES EM DOIS ANOS DE CONTRASTE.

Mary Toshie Kayano

Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE
Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT
C.P. 515 - 12201 - São José dos Campos -SP

RESUMO

Secas severas observadas durante 1983 sobre grandes extensões de áreas continentais tropicais estiveram associadas com o evento El Niño de 1982-83. Em contraste, durante 1984 precipitações acima da média foram observadas sobre estas áreas. As circulações tropicais para dois anos de contraste são examinadas neste artigo. A intensidade e a localização dos movimentos ascendentes e descendentes foram consistentes com as anomalias de precipitação. As noções teóricas sobre as circulações tropicais induzidas por fontes de calor, presentemente aceitas, podem ser aplicadas para explicar algumas das características observadas.

1. INTRODUÇÃO

O El Niño/Oscilação Sul de 1982-83 foi o mais intenso e, até o presente, o mais bem documentado deste século (Rasmusson e Wallace, 1983). Artigos recentes têm descrito a fase de desenvolvimento deste evento (Chen, 1983; Krueger, 1983; e outros). Em 1983 foi registrado um alto índice de Oscilação Sul (IOS) negativo e em 1984 o IOS voltou a valores normais. O objetivo desse trabalho é estudar as circulações tropicais e as associadas anomalias de precipitação durante 1983 e 1984.

2. DADOS E METODOLOGIA

As circulações tropicais no plano zonal foram analisadas para períodos trimestrais de DJF de 1982-83 a SON de 1984. Essa análise baseou-se na velocidade vertical em coordenadas de pressão (ω), calculada utilizando-se os dados de ventos em pontos de grade do National Meteorological Center, com ajuste cinemático de massa. As análises de precipitação foram baseadas em mapas dos desvios de precipitação normalizados pelos desvios padrão para os mesmos períodos trimestrais, nas áreas tropicais da América do Sul, África e Indonésia, entre 10°N e 10°S .

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figs. 1 e 2 mostram seções longitude versus altura sobre o equador para ω e para o vento zonal (desvio da média zonal) durante DJF de 1982-83 e DJF de 1983-84. Estas circulações equatoriais no plano zonal/vertical estão relacionadas com a circulação de Walker. É notada uma reversão entre estes períodos na circulação sobre o Pacífico equatorial e na Indonésia. Durante DJF de 1982-83 prevaleceram movimentos ascendentes sobre o Pacífico central e movimentos subsidentes a leste e a oeste desta área. Em concordância com esta configuração de ω , foram observados nos baixos níveis ventos de oeste no Pacífico oeste e ventos de leste no Pacífico leste e em direções opostas, nos altos níveis. Estas configurações de ω e do vento zonal são consistentes com as noções teóricas, presentemente aceitas sobre circulações tropicais induzidas por fontes de calor (Gill, 1980).

A Fig. 3 mostra seções tempo versus altura de ω em dois pontos selecionados: um próximo de Singapura (0° , 105° E) e o outro próximo de Atuona (10° S, 140° W), onde foram verificadas as principais mudanças no movimento vertical.

Anomalias positivas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) prevaleceram sobre o Pacífico central leste a partir do final de 1982 a março de 1983 (Arkin et al., 1983), o que estabeleceu uma fonte de calor diabático (sensível). Esta fonte de calor criou gradientes horizontais de pressão, o que causou a convergência do ar em direção à fonte de calor nos baixos níveis e, ascensão do ar. Portanto, uma fonte atmosférica de calor foi gerada sobre a área com anomalias positivas de TSM. Durante dezembro de 1982 a março de 1983, esta fonte de calor induziu sobre Atuona a ascensão do ar, bem como subsidência sobre Singapura, o que determinou uma circulação anômala. Esta situação prevaleceu durante a fase madura do El Niño de 1982-83.

Outro fato caracterizou o contraste entre 1983 e 1984: os movimentos ascendentes sobre Atuona de fins de 1982 a maio de 1983 foram mais profundos e fortes do que os observados durante o correspondente período de 1983-84. Por outro lado, os movimentos ascendentes de abril a dezembro (inclui a estação de monção) de 1983 sobre Singapura foram fracos, comparados com os do correspondente período de 1984.

A monção de verão de 1983 sobre a Indonésia estabeleceu uma circulação tropical anormal, que a associada a uma fonte de calor, fraca, poderia provavelmente ser uma mudança que contribuiu para o colapso do El Niño, colapso este que se iniciou em abril-maio de 1983 (Kayano, 1986).

As anomalias negativas de precipitação durante DJF de 1982-83 sobre extensas áreas tropicais da América do Sul (excetuando a costa do Peru e Equador) e Indonésia (Fig. 4) foram consistentes com a circulação anômala discutida acima.

Durante DJF de 1982-83 a convergência de umidade nos baixos níveis foi associada com o movimento ascendente, com a intensa atividade convectiva e com a precipitação excessiva no Pacífico leste equatorial e vizinhanças, incluindo as áreas costeiras do Peru e Equador. Por outro lado, a bacia Amazônica, o Nordeste e a Indonésia estiveram sob influências de movimentos subsidentes e, portanto, ocorreu escassez de precipitação nestas áreas (Fig.4). Durante DJF de 1983-84 a configuração de anomalias de precipitação praticamente se inverteu: precipitações excessivas foram observadas sobre a área tropical da América do Sul (exceto Equador e noroeste do Peru) e Indonésia (Fig.5), e sobre o Pacífico central verificou-se déficit de precipitação (Climate Diagnostics Bulletin, 1984). Estas anomalias climáticas observadas sobre os trópicos durante DJF de 1982-83 e DJF de 1983-84 estiveram relacionadas com as variações dos movimentos verticais: desvios positivos de precipitação ocorreram nas áreas com movimentos ascendentes, e desvios negativos de precipitação, nas áreas com movimentos descendentes.

O aumento de precipitação na Amazônia e na Região Nordeste durante DJF de 1983-84 esteve relacionado com os movimentos ascendentes sobre estas áreas e, aparentemente, com as variações de TSM no Atlântico. As águas ligeiramente mais quentes que a média no Atlântico Sul (Climate Diagnostics Bulletin, 1984) induziram convergência nos baixos níveis, o que enfraqueceu a Alta Subtropical no Atlântico Sul. Sob estas condições, a Zona de Convergência Intertropical moveu-se para o sul, o que colaborou para o aumento de precipitação na Amazônia e na Região Nordeste.

Na África, nos trimestres analisados, a área a oeste de 20°E e entre 10°N e 10°S (extensão sul da área extremamente seca do Sahel) experimentou anomalias negativas de precipitação (não mostrados). Notou-se que as áreas extremamente secas foram menos extensas em DJF de 1983-84 do que em DJF de 1982-83.

As Figs. 6a e 6b apresentam a anomalia de precipitação normalizada pela média de longo termo para a América do Sul, para janeiro de 1983 e 1984, que mostram configurações reversas de desvios de precipitação nestes meses, praticamente sobre toda a área da América do Sul.

4. SUMÁRIO

As análises das variações da circulação tropical de grande escala durante 1983-1984 mostraram características anormais de precipitação nestes anos. Durante 1983 condições secas prevaleceram sobre extensas áreas tropicais (América do Sul, África e Indonésia) e precipitações excessivas ocorreram sobre o Pacífico Central. Durante 1984 estas anomalias climáticas praticamente se inverteram, consistentemente com a reversão das características da circulação tropical. As

análises mostraram que a intensidade e a localização dos ramos ascendentes e descendentes das circulações equatoriais são consistentes com as anomalias de precipitação. As análises também apontaram a importância da migração norte-sul do cavado tropical na modulação da precipitação tropical, especialmente na parte norte da Amazônia e na Região Nordeste. Outro aspecto discutido refere-se às mudanças da circulação tropical das condições de El Niño para condições normais. As análises mostraram que as mudanças começaram em torno de maio de 1983 e podem estar relacionadas com as mudanças sazonais, tais como o estabelecimento das monções de verão no oceano Índico e no oeste da Indonésia.

REFERÊNCIAS

Arkin, P.A., Kopman, J.D. and Reynolds, R.W., 1983. "1982-1983 El Niño/Southern Oscillation event quick look atlas", NOAA, Climate Analysis Center, Washington, DC.

Chen, W.Y. 1983. "The climate of spring 1983 - A season with persistent global anomalies associated with El Niño", Mon. Wea. Rev., 111, 2371-2384.

Climate Diagnostics Bulletin 1984. "Global Analyses and Indices", NMC, Washington, DC., 84/3.

Gill, A.E. 1980. "Some simple solutions for heat-induced tropical circulation", Quart. J. R. Met. Soc., 106, 447-462.

Kayano, M.T. 1986. "Variações das circulações tropicais e as anomalias de precipitação associadas em dois anos de contraste", Tese de Doutorado, Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil.

Krueger, A.F. 1983. "The climate of autumn 1982 - with a discussion of the major tropical Pacific anomaly", Mon. Wea. Rev., 111, 1103-1118.

Rasmusson, E.M. and Wallace, J.M. 1983. "Meteorological aspects of the El Niño/Southern Oscillation, Science, 222, 1195-1202.

AGRADECIMENTOS

Este artigo foi extraído da tese de Doutorado da autora.

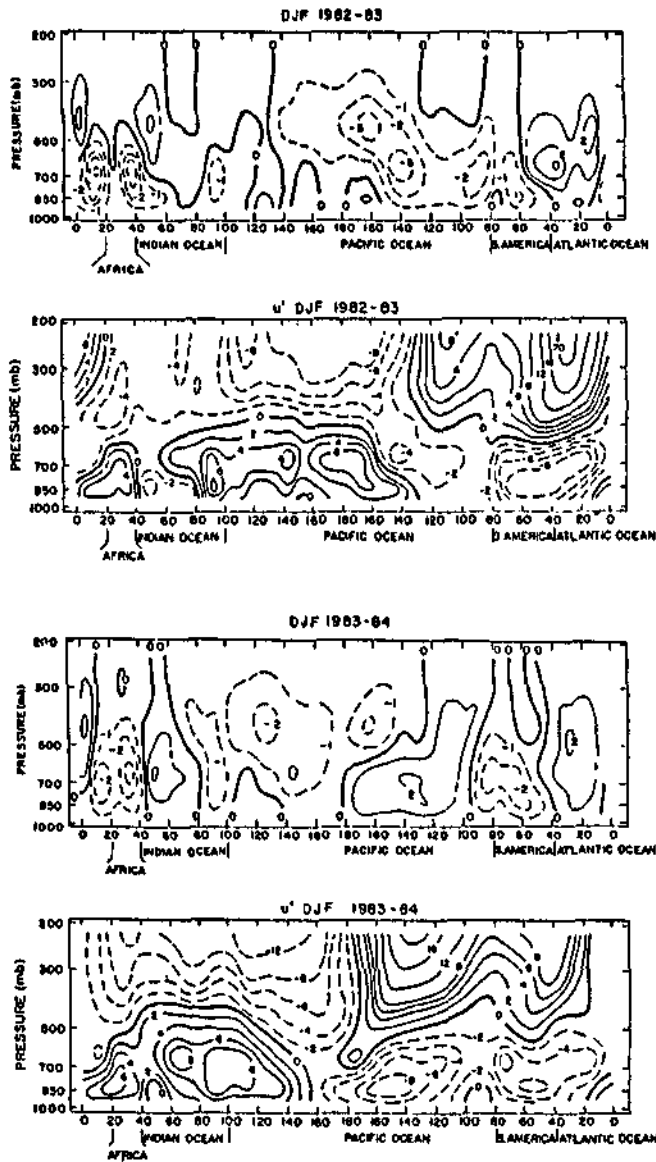


Fig. 1 - Seções longitude versus altura de ω e do desvio do vento zonal da média zonal (u') no equador para DJF de 1982-83. As linhas tracejadas são as isolinhas negativas. Os intervalos para ω é 10^{-4}mb s^{-1} . Os intervalos para u' são 2ms^{-1} e 4ms^{-1} para valores absolutos menores que 8ms^{-1} e maiores que 8ms^{-1} , respectivamente.

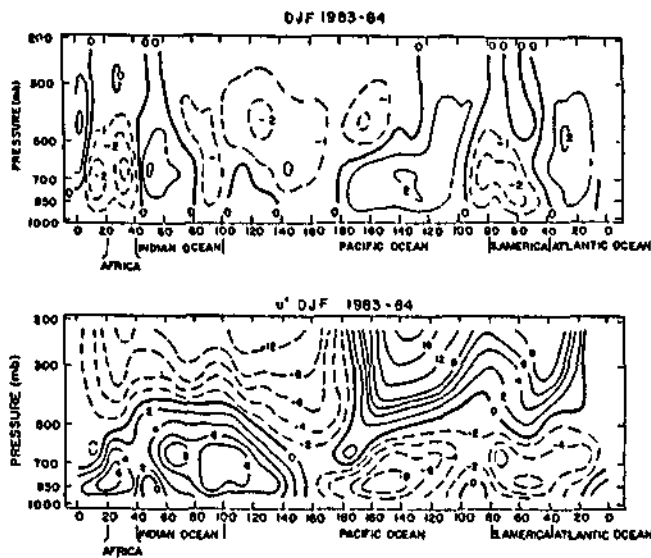


Fig. 2 - Idem Fig. 1, exceto para DJF de 1983-84.

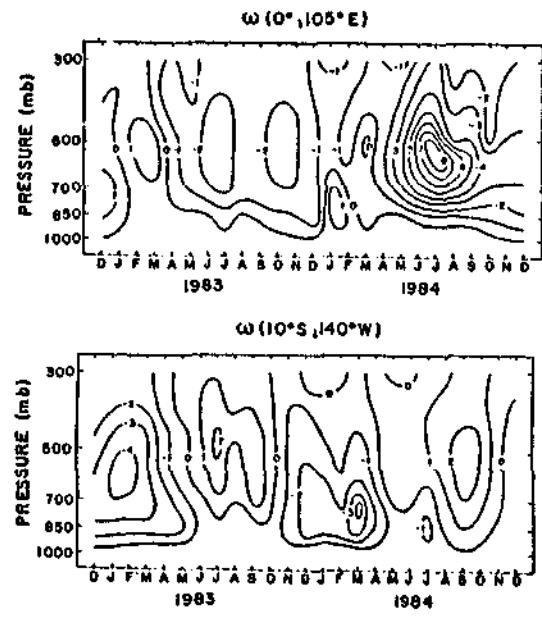


Fig. 3 - Seção tempo versus altura de ω em um ponto próximo de Singapura ($0^\circ, 105^\circ \text{E}$) e em um ponto próximo de Atuona ($14^\circ \text{S}, 110^\circ \text{W}$). O intervalo para ω é 10^{-4}mbs^{-1} .

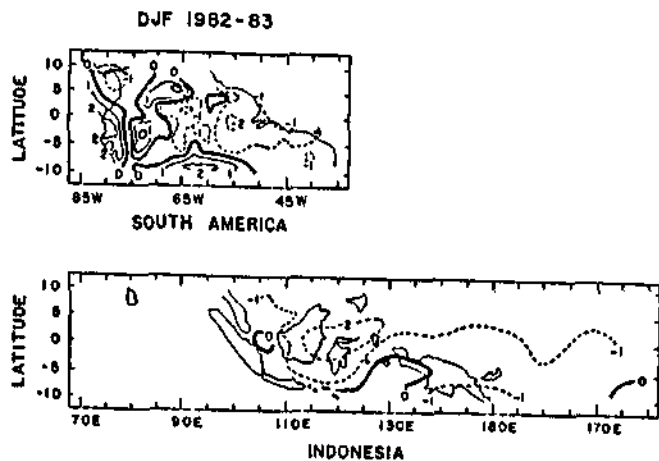


Fig. 4 -Desvios da precipitação sazonal normalizados pelos desvios padrão para DJF de 1982-83 na faixa tropical (10°N-10°S) da América do Sul e da Indonésia. As linhas tracejadas são isolinhas negativas. O intervalo é 1.

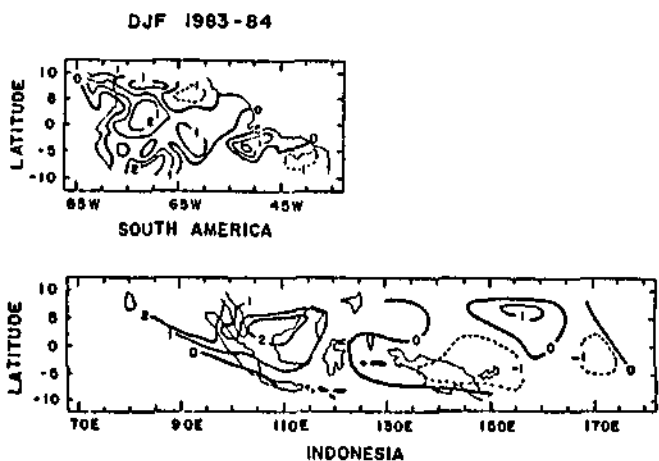


Fig. 5 - Idem Fig. 4, exceto para DJF de 1983-84.

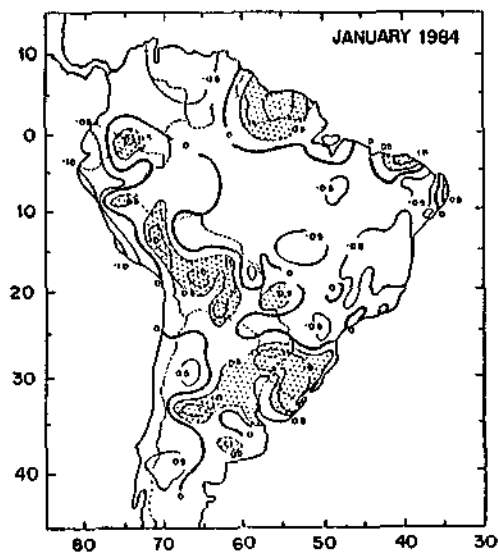
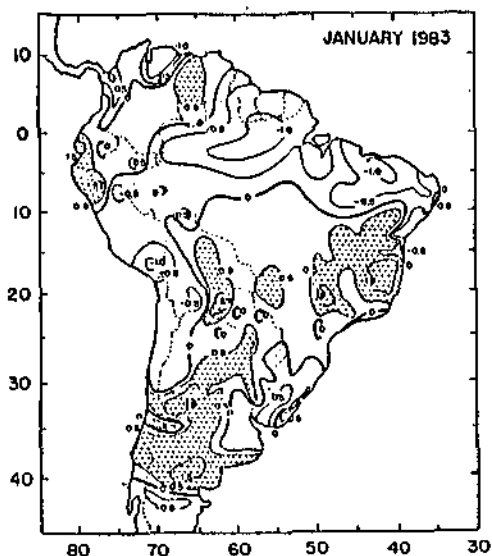


Fig. 6 - Desvios mensais de precipitação normalizados pela média para: (a) janeiro de 1983 (b) e janeiro de 1984.



PROPOSTA PARA PUBLICAÇÃO

- DISSERTAÇÃO
- TESE
- RELATÓRIO
- OUTROS

TÍTULO

"Circulações Tropicais e as associadas anomalias de Precipitações em dois anos de contraste"

IDENTIFICAÇÃO

AUTOR(ES)

Mary Toshie Kayano

ORIENTADOR

CO-ORIENTADOR

LIMITE

DEFESA

CURSO

ORGAO

__/__/__

__/__/__

__/__/__

__/__/__

DIVULGAÇÃO

EXTERNA INTERNA RESTRITA

EVENTO/MEIO

CONGRESSO REVISTA OUTROS

DISS. OU TESE

NOME DO REVISOR

Prakki Satyamurty

NOME DO RESPONSÁVEL

Dr. Luiz Gylvan Meira Filho

REV. TÉCNICA

RECEBIDO

DEVOLVIDO

ASSINATURA

__/__/__

__/__/__

[Signature]

APROVADO

DATA

ASSINATURA

SIM

NÃO

29/2/88

[Signature]

APROVAÇÃO

REV. LINGUAGEM

Nº

PRIOR.

RECEBIDO

NOME DO REVISOR

__/__/__

PÁG.

DEVOLVIDO

ASSINATURA

__/__/__

OS AUTORES DEVEM MENCIONAR NO VERSO INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS, ANEXANDO NORMAS, SE HOUVER

RECEBIDO

DEVOLVIDO

NOME DA DATILOGRAFA

__/__/__

Stela Maria Teixeira

DATILOGRAFIA

Nº DA PUBLICAÇÃO

PÁG.

CÓPIAS

Nº DISCO

LOCAL

SIM

NÃO

__/__/__

AUTORIZO A PUBLICAÇÃO

DIRETOR

OBSERVAÇÕES E NOTAS

Acutô para apresentação no II Congresso Brasileiro de Meteorologia, Rio de Janeiro, Novembro de 1988.