

**Time Variation of 500 mb Height Fluctuations with Long, Intermediate and Short Time Scales as Deduced from Lag-Correlation Statistics<sup>1</sup>**

MAURICE L. BLACKMON AND Y.-H. LEE

*National Center for Atmospheric Research,<sup>2</sup> Boulder, CO 80307*

JOHN M. WALLACE AND HUANG-HSIUNG HSU

*Department of Atmospheric Sciences, University of Washington, Seattle, WA 98195*

(Manuscript received 25 March 1983, in final form 17 November 1983)

By: Thamirys Cavaton Rocha

# Introdução: Motivação do Trabalho

Há flutuações da altura de 500 mb durante o inverno no hemisfério norte em escala:

1. curta
2. intermediária;
3. larga escala

Flutuações com períodos menores que um semana assumem a forma de uma onda com orientação leste-oeste

1. com raio e comprimento de onda da ordem de 4000 km.
2. estrutura claramente visualizada próxima aos jatos

o campo de vento é altamente anisotrópico com a maioria da energia cinética na componente meridional.

Um ponto de correlação nos mapas está associado às flutuações de escala intermediária e longa, caracterizadas por 2 tipos de estruturas:

1. móvel, trem de ondas zonalmente orientados, bem definido próximo aos jatos (tende a dominar na escala INTERMEDIÁRIA); e
2. há padrões fixados de dipolo norte-sul abrangendo a região de saída dos jatos nos setores do Atlântico e no Pacífico ( tende a dominar a escala de LONGO termo).

# Hipótese e Objetivo

Existem variações da altura de 500 mb em pequena, intermediária e larga escala no hemisfério norte durante o inverno, que influenciam a teleconectividade.

## Objetivo

Mostrar como a propagação de energia influencia a teleconectividade considerando pequena, intermediária e larga escala.

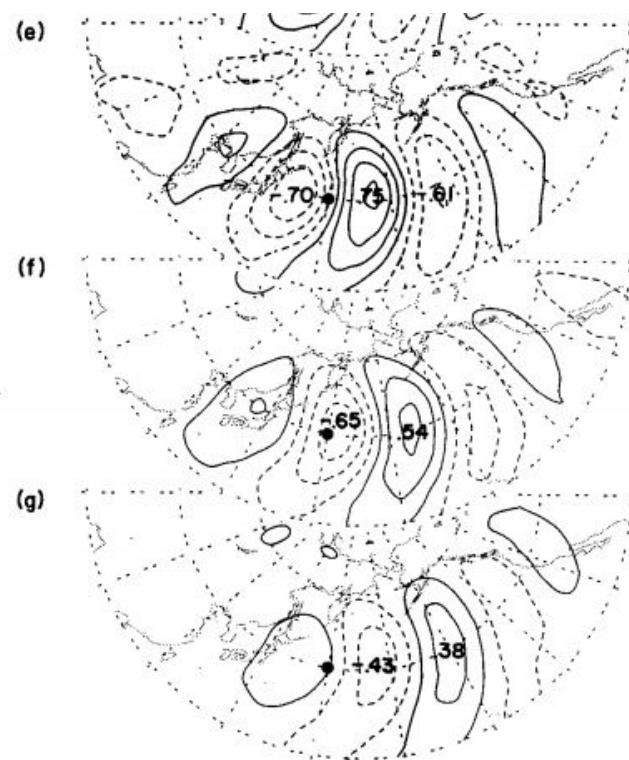
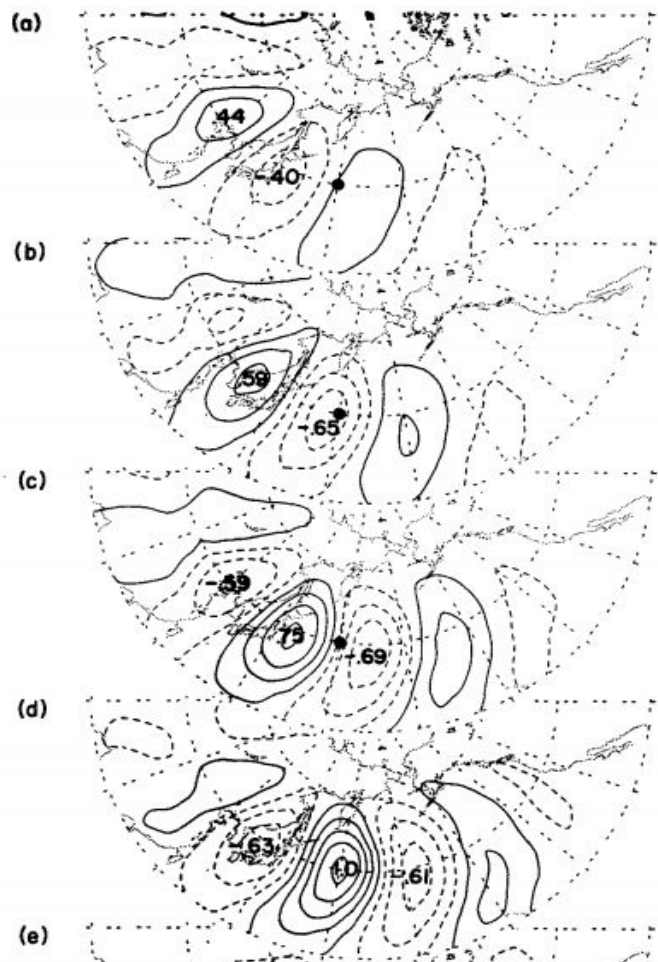
# Flutuações de pequena escala (lag de -3 a 3 dias)

1. Campo analisado: 40°N, 160°W
2. Mostra que no meio do Pacífico há uma trilha de tempestade
3. Definida como um filtro de passa baixa: teleconectividade
4. As ondas se direcionam para leste sobre  $\frac{1}{4}$  do comprimento de onda;
5. O deslocamento para leste é consistente com  $\frac{1}{4}$  do ciclo por dia; e
6. o deslocamento de 3 dias ->> teve correlação positiva e negativa.



FIG. 16. Teleconnectivity map for band-pass filtered data.  
Contour interval 0.1.

# Flutuações de pequena escala

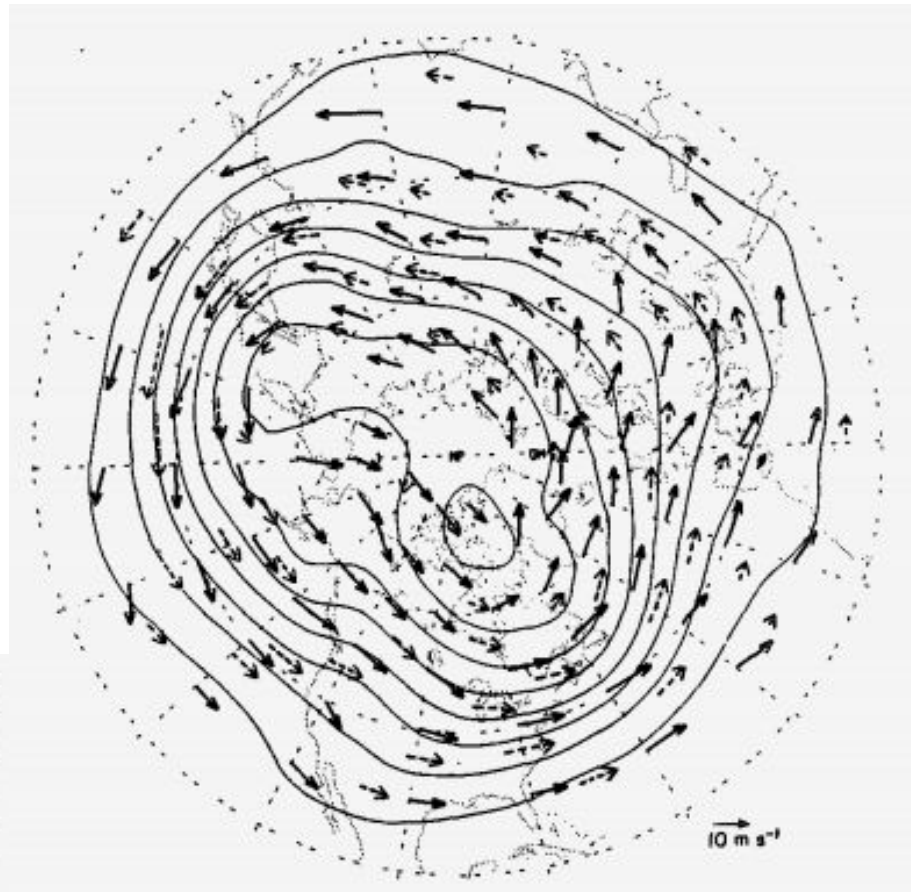


# Flutuações de pequena escala

Temos que as flutuações são advectadas pelo fluxo médio de 700mb; e

As flutuações na variação está nas bandas de 2,5 a 6 dias.

FIG. 2. Solid arrows show phase speed of short time scale fluctuations as inferred from the displacement of the center of the strongest positive correlation between the  $-1$  day and  $+1$  day lag-correlation patterns, divided by 2 days. Dashed arrows show selected velocity vectors for the climatological mean wintertime 700 mb flow. Velocity scale is at the lower right. All arrows are centered on the base grid-point for which calculations were made. Contours show the 700 mb height field; contour interval 60 m.

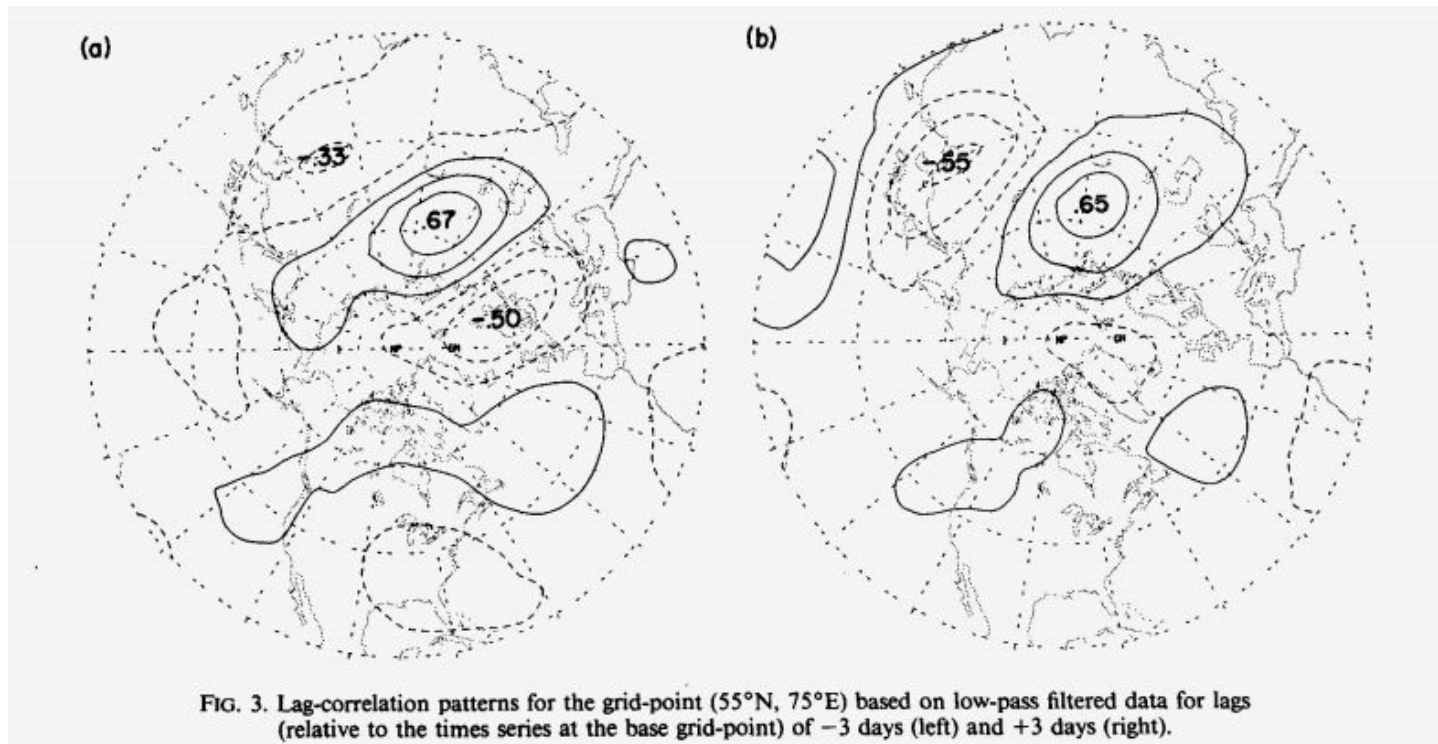


# Flutuações de Pequena Escala

1. As ondas são remanescentes das ondas de ciclones destacas por Bjerknes (1920) ;
2. Todo os sistema se move de oeste para leste;
3. Grandes massas são acumuladas quando quando ar frio é expelido das regiões polares;
4. Sobre a América do Norte nos grandes níveis sobre o leste do Pacífico se assemelha a eventos que tem a sua energia de dispersão através do Pacífico com a América do Norte;
5. A estrutura e padrão de dispersão são semelhantes a teoria de dispersão de ondas de Rossby; e
6. A onda continua estável se não houver nenhum tipo de instabilidade.



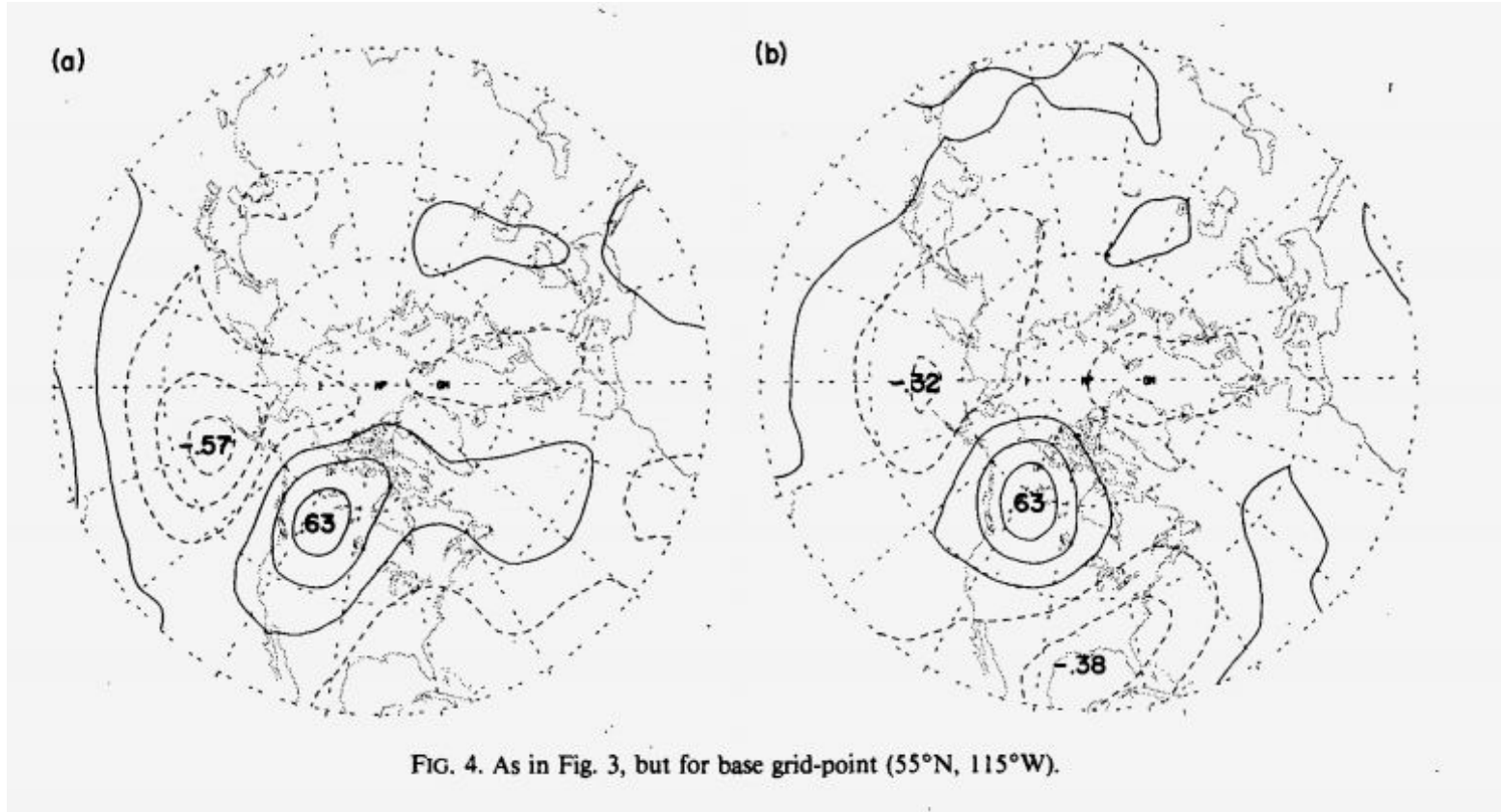
# Flutuações de escala Intermediária



1. Variação fraca no Atlântico e a leste do Pacífico
2. Fortalecimento sobre a costa da Ásia e Pacífico oeste subtropical
3. Energia de dispersão praticamente constante
4. Campo semelhante à Dole's (1982) → 60°N e 60°W
5. Há uma pequena mudança do centro positivo adjacente à base de pontos a 6 dias de intervalo (figuras 3A e 3B)

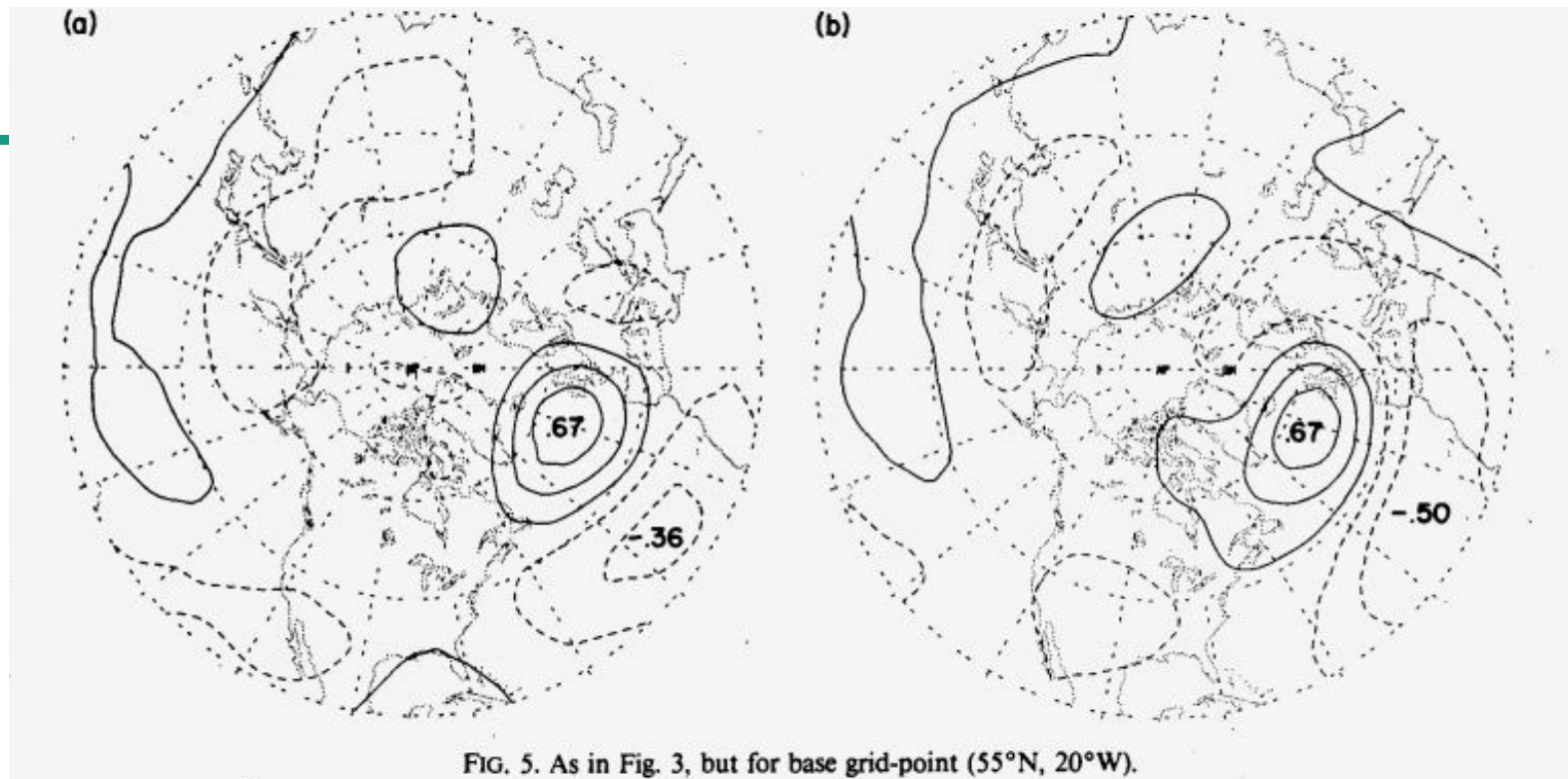


# Flutuações de escala Intermediária



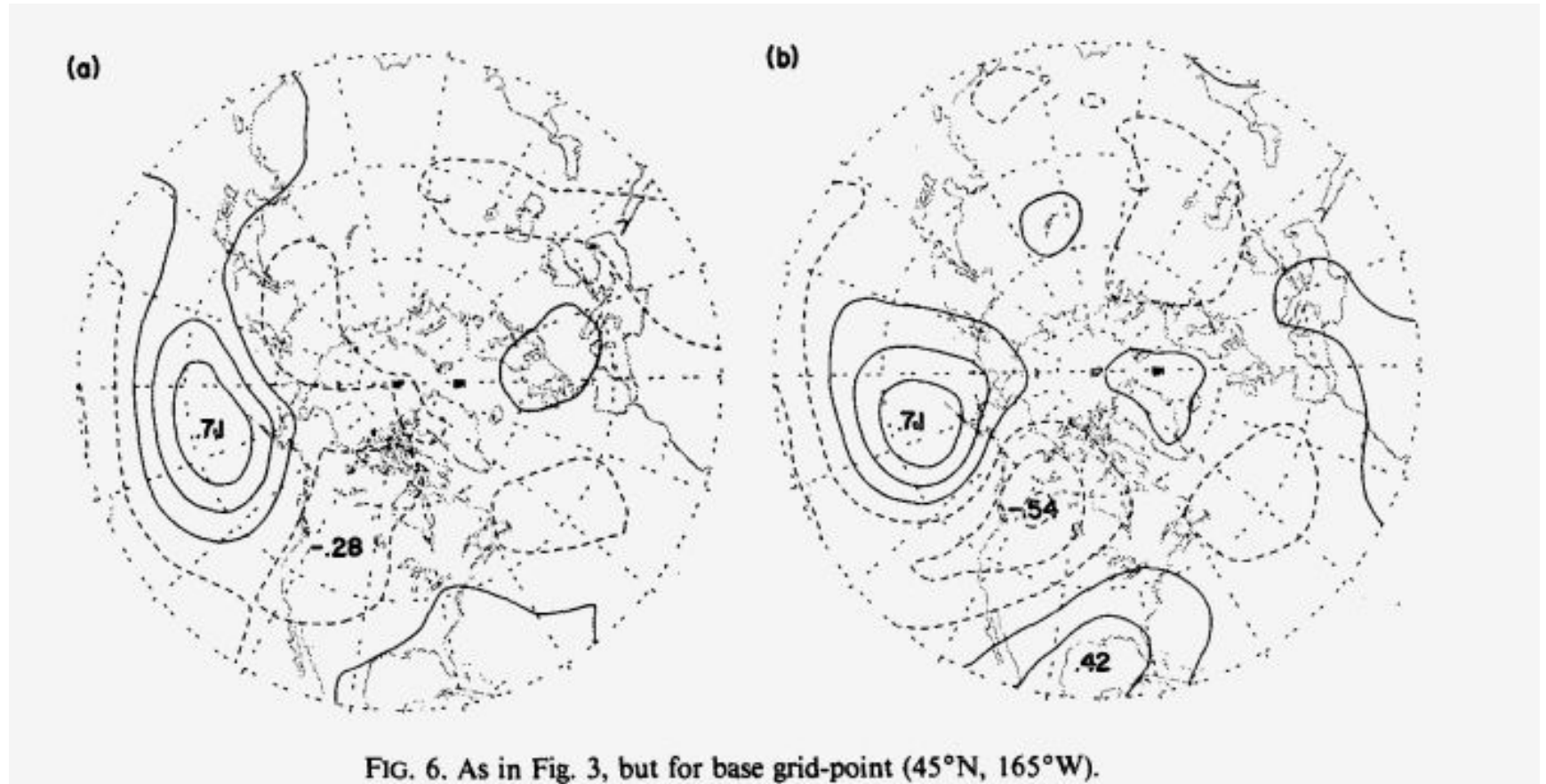
→ Dispersão de energia ao longo do Pacífico e ao Norte do Atlântico

# Flutuações de escala Intermediária

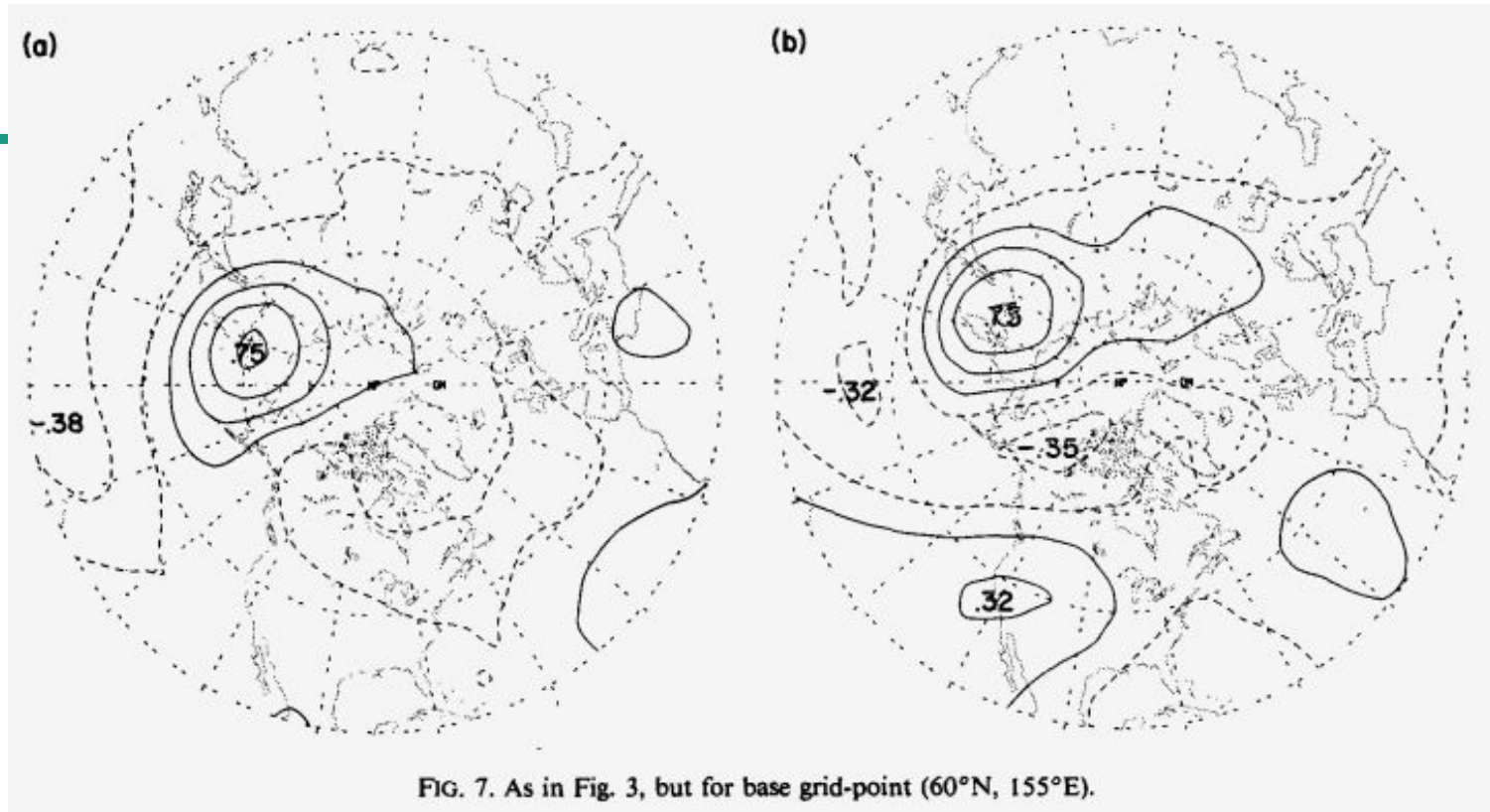


1. Centro ascendente fraco;
2. Forte energia de dispersão a leste da base de pontos (energia vindo de diversos pontos)
3. Produção de anomalias próximo aos grid-point
4. Semelhante à Dole's (1982)  $\rightarrow 45^{\circ}\text{N}$  e  $170^{\circ}\text{W}$

# Flutuações de escala Intermediária



# Flutuações de escala Intermediária



1. Semelhante à Dole's (1982)  $\rightarrow$   $60^{\circ}\text{N}$  e  $60^{\circ}\text{W}$  (utilização de dois métodos distintos de análise)
2. É a exemplificação do desenvolvimento de downstream no trem de onda



# Flutuações de escala Intermediária

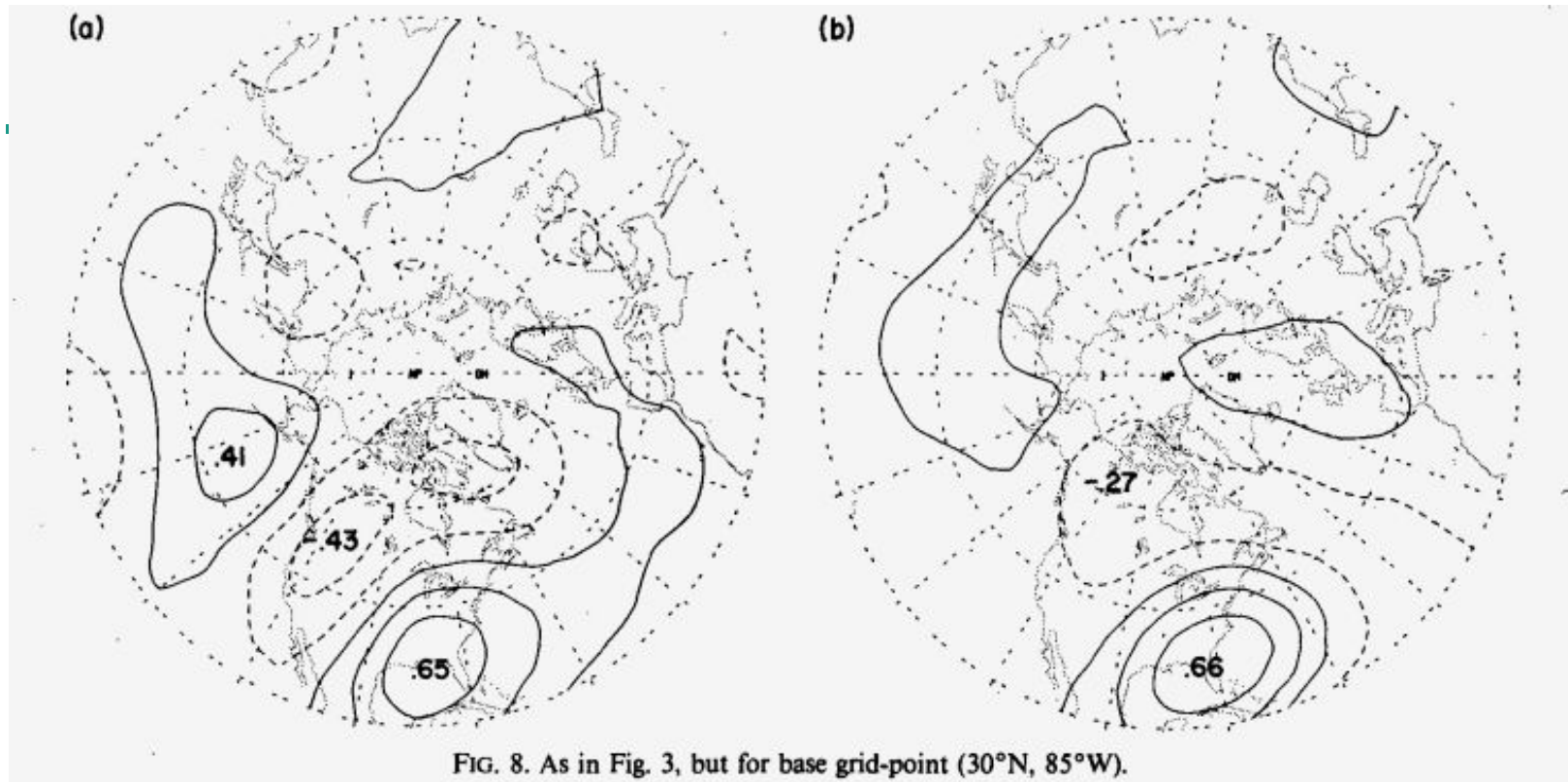


FIG. 8. As in Fig. 3, but for base grid-point (30°N, 85°W).

- (a) trem de ondas fraco; e
- (b) trem de ondas forte

# Flutuações de escala Intermediária

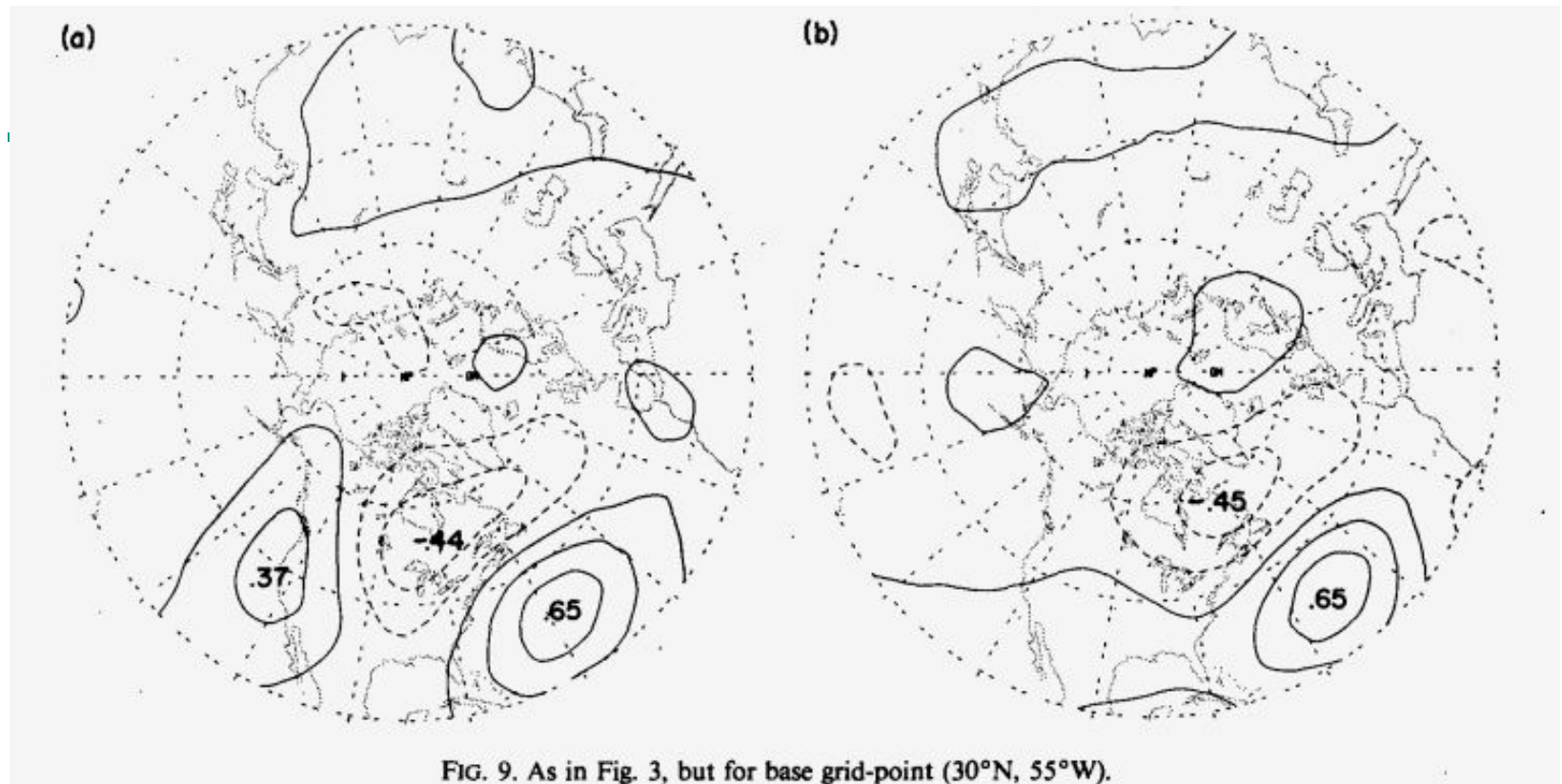
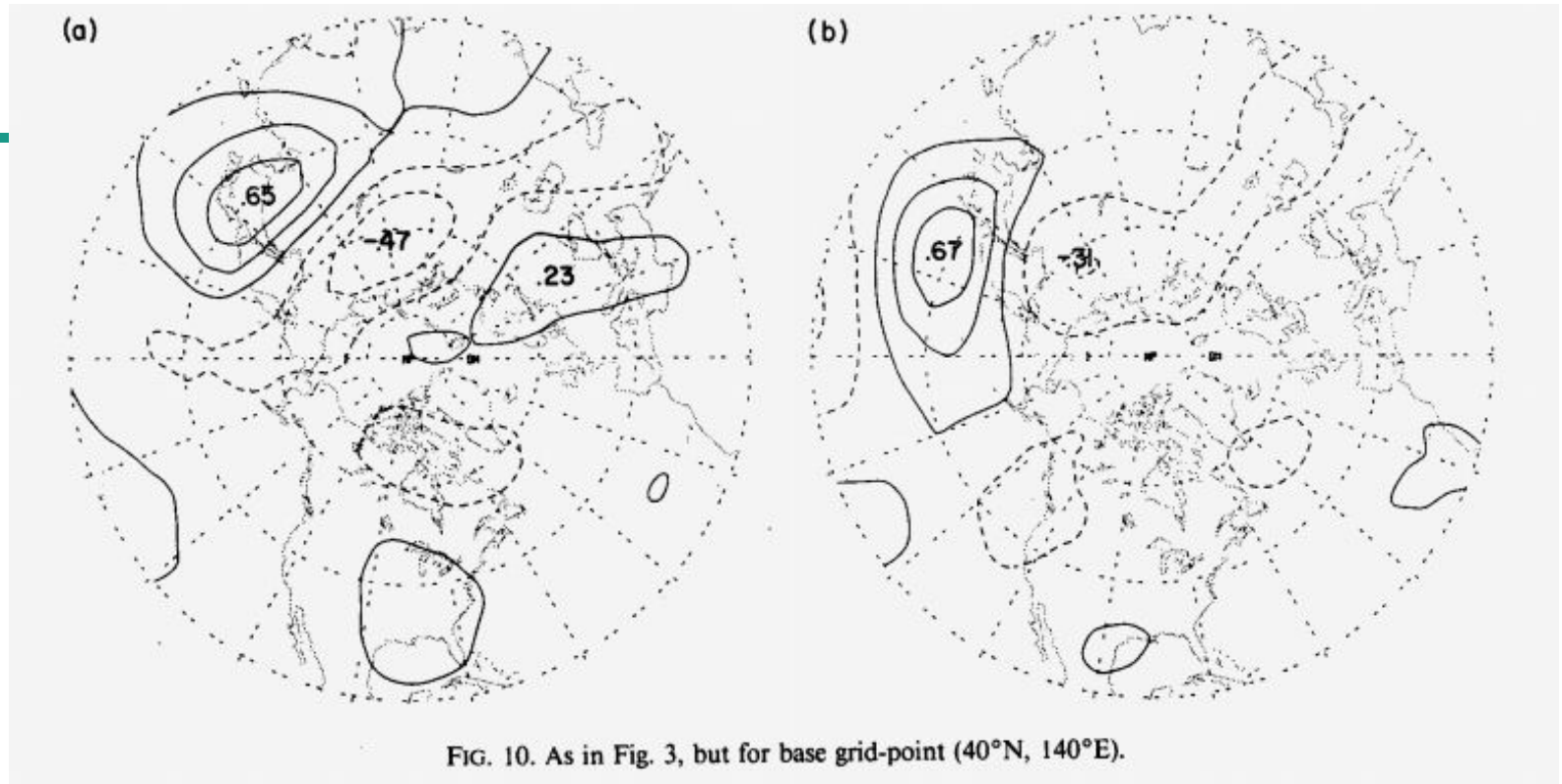


FIG. 9. As in Fig. 3, but for base grid-point (30°N, 55°W).

- (a) trem de ondas fraco
- (b) trem de ondas forte



# Flutuações de escala Intermediária



(a) trem de ondas fraco;

(b) trem de ondas forte

\*\* todas as figuras de 3-10 apresentaram dispersão de ondas quase geostróficas para leste

# Flutuações de escala Intermediária

1. longitude de 10°: 55°N, 40°N e 25°N
2. rotação dos pontos de grade para o norte
3. não houve alterações nos padrões de correlação

## 40°N e 25°N

1. energia de dispersão no equador (-3 dias)
2. correlação norte/sul com lags de trens de ondas positivos e negativos
  - a. predominantemente nos polos
  - b. consistente com oscilações de baixa frequência dos westernlys momentum

## 55°N

1. energia de dispersão basicamente para leste
2. flutuações intermediárias são principalmente latitudes extratropicais

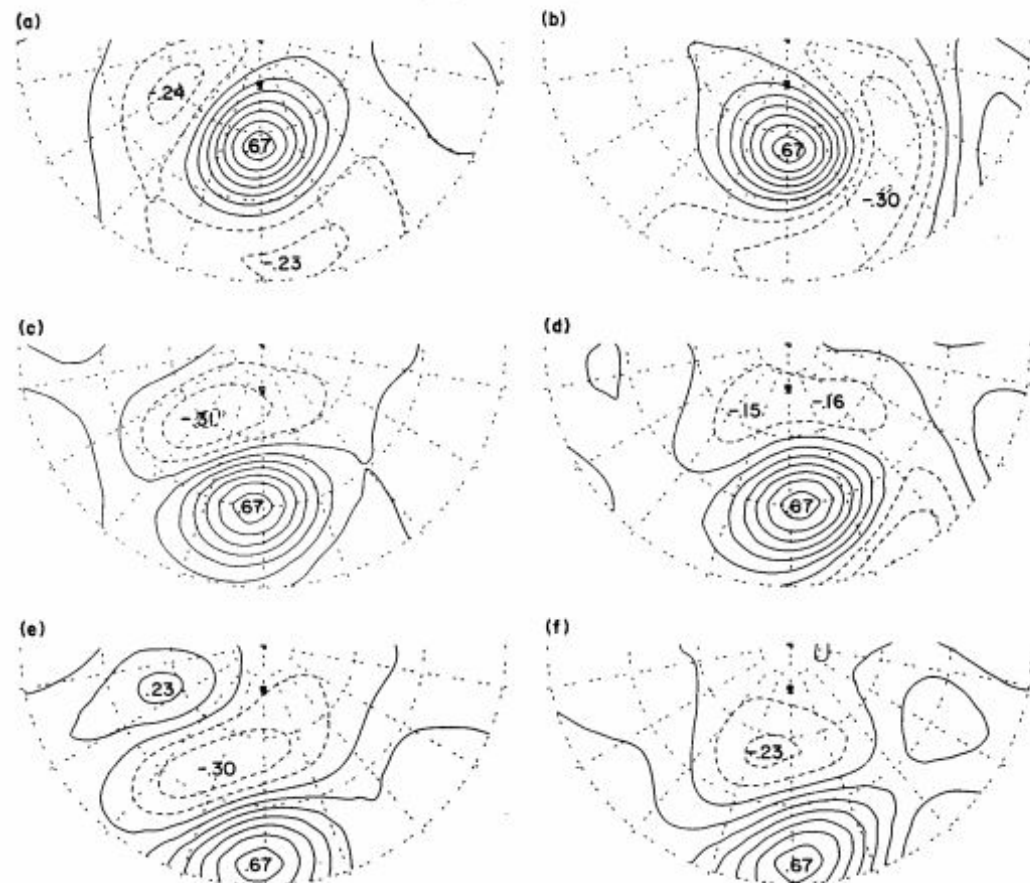


FIG. 11. As in Fig. 3, but for composites of 36 base grid-points located at 10° long intervals along selected latitude circles, with each map rotated about the North Pole so as to bring all base grid-points into coincidence at 0°E. Upper panels, 55°N; middle panels, 40°N; lower panels, 25°N. Lag interval -3 days (left) and +3 days (right).

# Flutuações de escala Intermediária

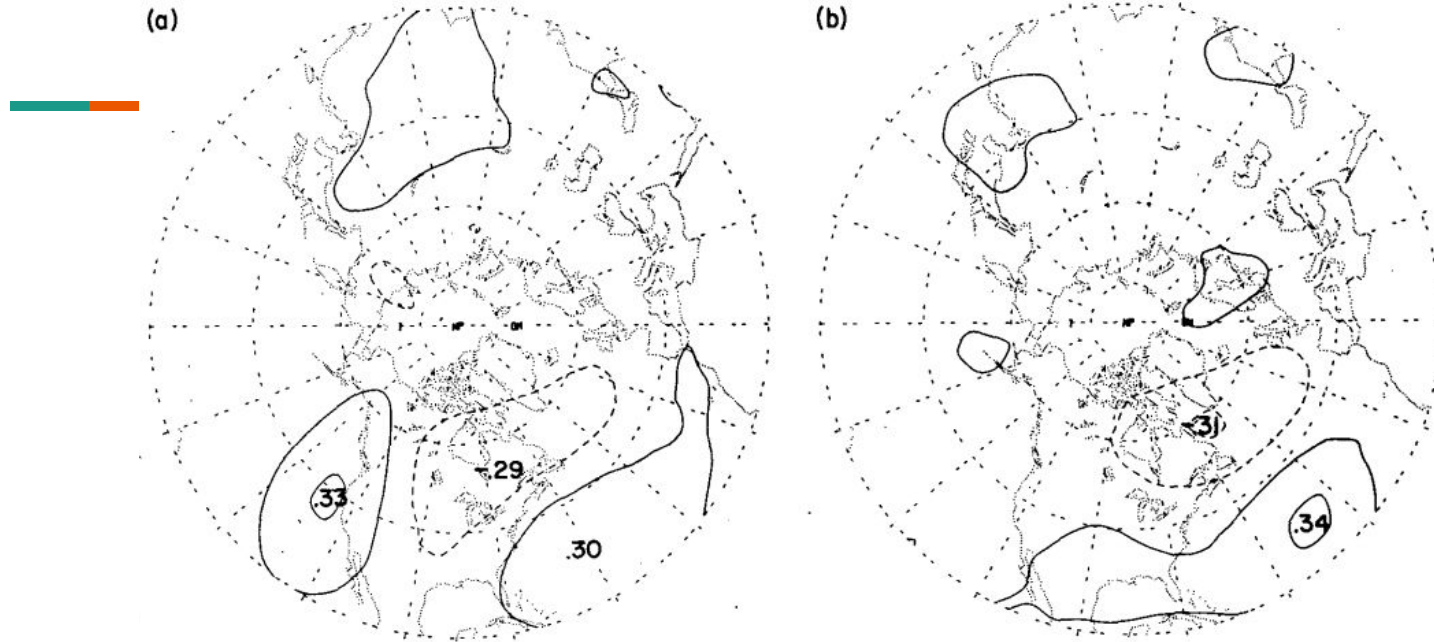


FIG. 12. As in Fig. 9, but for unfiltered daily data for lags (relative to the time series at base grid-point of -3 days (left) and +3 days (right)).

30°N e 55°N mostra o Atlântico oeste

1. correlação baixa
2. os padrões aparecem relativamente insensíveis aos filtros
3. corresponde ao lag -1 a 1 dias da Figura 13

# Flutuações de escala Intermediária

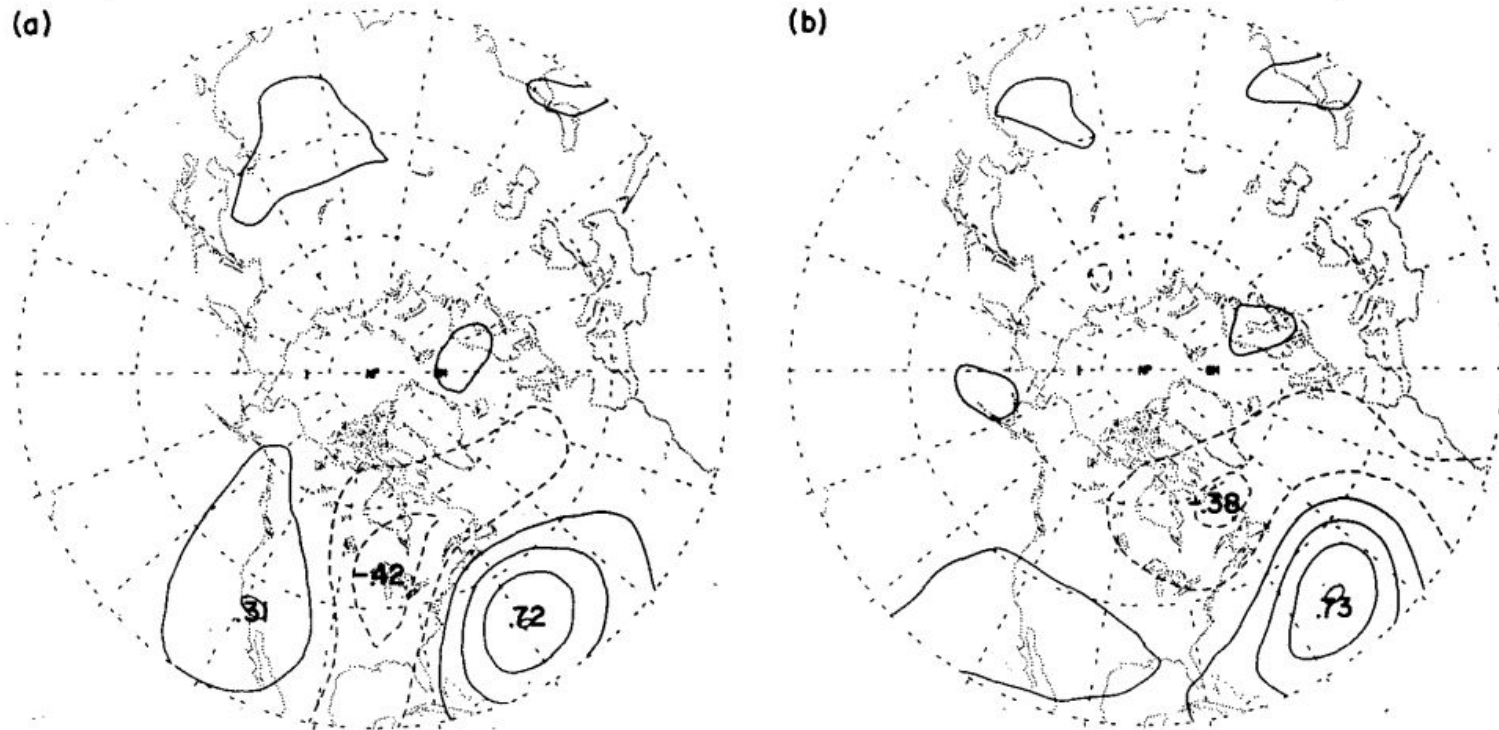


FIG. 13. As in Fig. 13, but for lags (relative to the time series at the base grid-point) of  $-1$  day (left) and  $+1$  day (right).

# Flutuações de escala Intermediária

1. As análises foram capazes de representar as flutuações;
2. Tem um forte padrão com lags negativos prevalecendo orientação de noroeste e sudoeste;
3. A maioria das alterações é proveniente das médias latitudes; e
4. A energia de dispersão em  $30^{\circ}\text{N}$  não impede que a forçante tropical poderia fazer uma importante contribuição (até em pequena escala).



# Flutuações de Larga Escala (-10 a 10 dias)

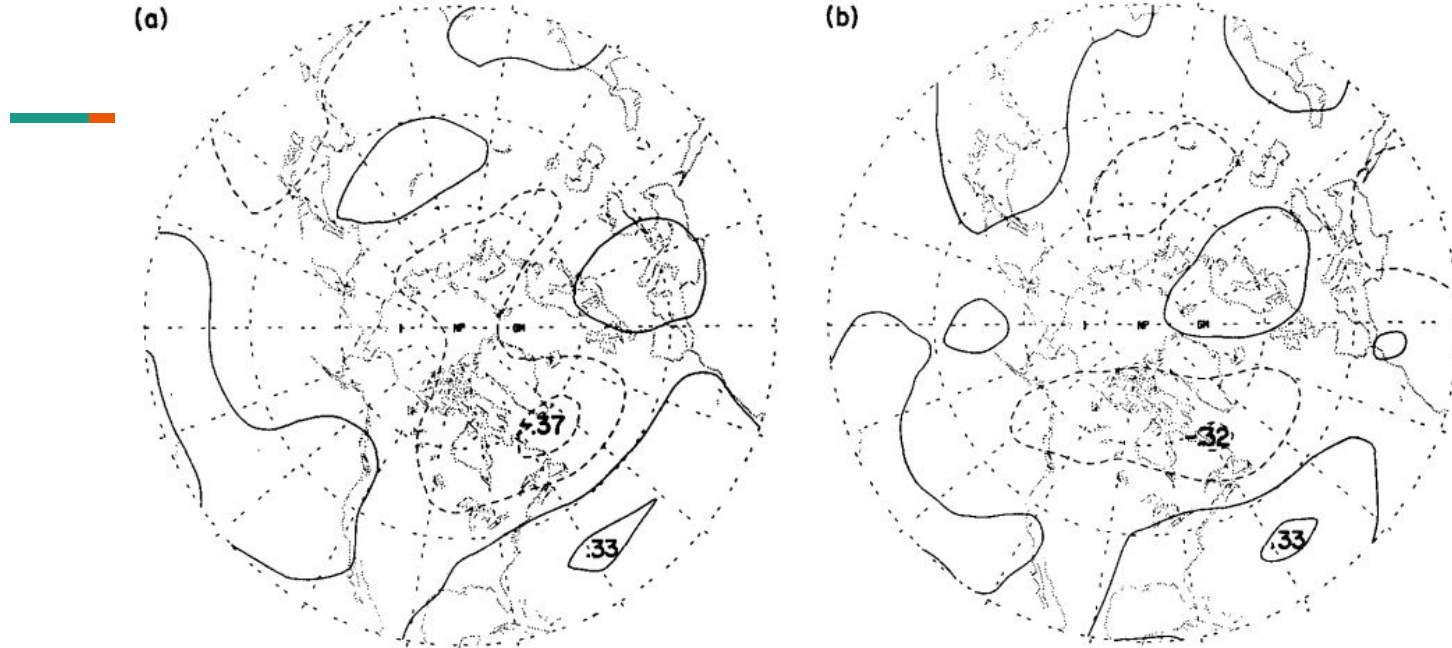


FIG. 14. As in Fig. 9, but for consecutive 10-day mean data for lags (relative to the time series at base grid-point) of -10 days (left) and +10 days (right).

1. Mesma grade da figura 9;
2. Correlação baixa (insuficiente para representar as flutuações); e
3. O dipolo norte-atlântico ficou com extensão na região dos jatos.



# Flutuações oriundas da não linearidades



A não linearidade associada aos modos normais da estrutura de instabilidade barotrópica apresentam padrões bem definidos na escala de semanas e meses.

# Conclusão

TABLE 1. Characteristics of wintertime 500 mb height fluctuations as a function of time scale.

	Short	Intermediate	Long
Period (days)	2.5–6	10–30	>>30
Predominant zonal wavenumbers	6–9	4–6	1–4
Mode of spatial organization	Storm tracks related to jet streams	Mobile wave trains oriented along waveguides originating in jet entrance regions (BLW, Fig. 13b)	Geographically fixed north-south dipole patterns straddling the jet exit regions (BLW, Fig. 13a)
Mode of time variation	Advection of wave trains by 700 mb steering flow	Dispersion through stationary wave trains	Not well-defined
Theoretical interpretation	Baroclinic waves	Two-dimensional Rossby-wave dispersion	Still unclear; see BLW



Obrigada !