

Influência dos fluxos de superfície no desenvolvimento de ciclones extratropicais sobre o Atlântico

Luiz Felipe Gozzo, Rosmeri P. Rocha

*Departamento de Ciências Atmosféricas/IAG/USP
e-mail: luizfg@model.iag.usp.br*

Resumo

O papel dos fluxos de calor sensível e latente de superfície no desenvolvimento de ciclones extratropicais é analisado através de simulações com o modelo WRF.

Os fluxos aprofundaram os sistemas, através da maior liberação de calor latente na média troposfera. Esta atividade convectiva está associada a maior convergência na camada limite devido à distribuição favorável de estabilidade estática em baixos níveis na região dos ciclones. Este padrão de estabilidade é dependente da distribuição dos fluxos, mostrando que o posicionamento destes é uma característica importante na determinação da sua influência sobre os ciclones.

Abstract

The role of sensible heat and moisture fluxes between ocean and atmosphere in the development of extra tropical cyclones is analyzed using simulations from WRF model.

Surface fluxes intensified the studied cyclones, providing larger latent heat release in mid-troposphere. This enhanced convective activity is associated to a greater convergence in the boundary layer at frontal regions, because of a favorable distribution of surface fluxes relative to the cyclone.

1. Introdução

Simulações de ciclogêneses sobre o oceano utilizando modelo idealizado indicam que a presença dos fluxos de calor de superfície aprofunda os sistemas através do aumento da convergência na camada limite planetária (clp) nas regiões frontais dos ciclones (Nuss, 1989). O

objetivo deste trabalho é verificar este impacto dos fluxos superficiais através de simulações numéricas de sistemas reais que se desenvolveram na costa leste do sul do Brasil, utilizando o modelo WRF.

2. Metodologia

Dois ciclones não explosivos que se formaram na costa leste do sul do Brasil, em 28/05/1997 e 13/04/2000, foram simulados com e sem a presença de fluxos de superfície pelo modelo ARW-WRF 3.1, num período de 72 h, em grade com resolução horizontal de 50 km, e condições iniciais e de fronteira do FNL NCEP. A parametrização de camada limite superficial utilizada foi baseada na Teoria da Similaridade e o esquema de camada limite foi o YSU PBL. Comparações entre campos calculados a partir destes experimentos foram utilizadas para qualificar a influência dos fluxos em tais sistemas.

3. Resultados

A distribuição horizontal da diferença de estabilidade estática em 24h mostra que os fluxos causam instabilização na dianteira da frente quente em ambos os eventos. Esta configuração aumenta a convergência na clp e os movimentos verticais nas regiões frontais (Nuss 1989), e decorre da distribuição dos fluxos de calor em relação ao sistema. No artigo de Nuss, essa distribuição é propiciada por uma distribuição de TSM fictícia; no caso de 1997, um anticiclone a sudoeste da baixa sobre a região da dianteira da frente quente com ar mais frio e seco de altas latitudes, mantendo os fluxos mais intensos; no evento de 2000, a advecção é menos intensa, mas ainda existe, e ventos fortes em superfície paralelos à frente quente na sua dianteira podem ser fator contribuinte para a intensificação dos fluxos na região considerada.

A tensão do vento (fluxo de momento) e o rotacional do campo de tensão do vento (proporcional à convergência friccional na clp, conforme Fleagle e Nuss, 1985) são maiores em ambos os eventos na presença de fluxos (Figura 1). O aumento da convecção devido à configuração dos fluxos causa maior aquecimento da média troposfera (Figura 2), intensificando o ciclone.

O deslocamento e o tempo de vida do sistema de 1997 não sofreu alterações na ausência de fluxos. O ciclone de 2000 tem tempo de vida menor sem esta forçante, desaparecendo da superfície antes do final das 72 horas da simulação sem fluxos. A análise deste evento após 48 horas de simulação (figuras não mostradas) indica que a circulação em 850 hPa é marcadamente ciclônica nos dois experimentos, mas o fluxo

de momento descendente é muito mais intenso na presença de fluxos de calor, e esta transferência de momento pode ter forçado a manutenção da circulação ciclônica em superfície neste caso.

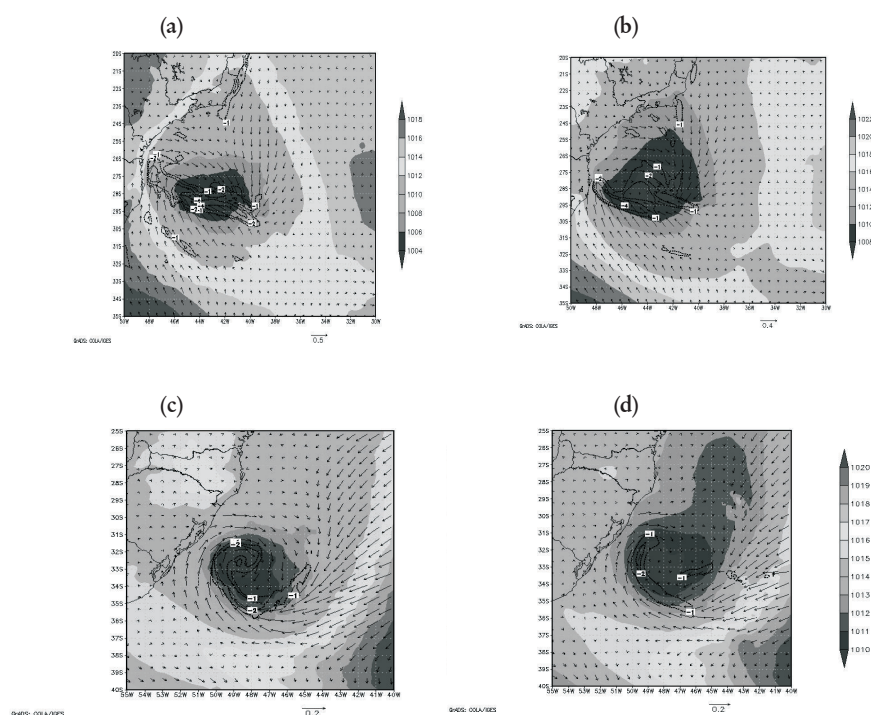


Figura 1. Tensão do vento em 10 m ($N.m^{-2}$), pressão em superfície (em hPa, sombreado) e rotacional da tensão do vento (em $N.m^{-3}$, contornos) para (a) 28/05/1997, com fluxos; (b) 28/05/1997, sem fluxos; (c) 13/04/2000, com fluxos; (d) 13/04/2000, sem fluxos.

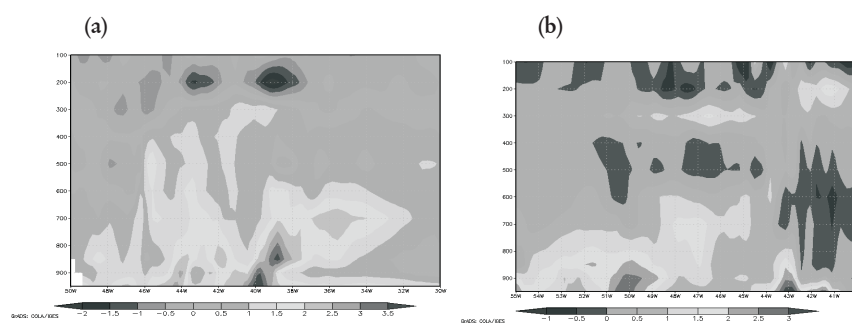


Figura 2. Perfil vertical da diferença de temperatura (K) entre experimentos com e sem fluxos, para (a) 29/05/1997 e (b) 14/04/2000. Valores positivos indicam temperatura maior na simulação com fluxos

4. Conclusões

A distribuição horizontal dos fluxos de superfície propiciou maior convergência de massa nas regiões frontais, maior convecção e aquecimento da média troposfera, o que intensificou os ciclones em superfície.

5. Referências bibliográficas

Nuss, W.A., 1989: Air-Sea Interaction Influences on the Structure and intensification of an Idealized Marine Cyclone. *Mon. Wea. Rev.*, **117**, 351–369.

Fleagle, R.G., and W.A. Nuss, 1985: The Distribution of Surface Fluxes and Boundary Layer Divergence in Midlatitude Ocean Storms. *J. Atmos. Sci.*, **42**, 784–799.