ATUAÇÃO DE UM SISTEMA FRONTAL NA ESTAÇÃO SECA DO NORDESTE DO BRASIL

Lizandro Gemiacki [1], *Natalia Fedorova* [2]

RESUMO. Foi estudado um caso de um sistema frontal que se deslocou até o NEB. Esse sistema causou uma precipitação na região NEB que foi próxima à média climatológica para o mês de novembro. No estudo foram analisadas as condições para o deslocamento da frente em direção ao NEB, as principais são: posição do ciclone quando a frente começa a atuar na AS ao sul de 60ºS; interação do cavado frontal com o ciclone térmico do norte da Argentina; o aparecimento de duas frentes secundárias e a ocorrência de duas oclusões instantâneas; ocorrência de uma ciclogênese ao longo da frente principal no Atlântico, próximo a 30ºS, que serviu para intensificar a frente principal; interação do cavado frontal com um cavado tropical; presença de duas Correntes de Jato (CJs), a subtropical com o eixo em torno de 25ºS e polar com eixo em torno de 55ºS e interação entre elas, que é vista pela sua união; deslocamento da Alta da Bolívia (AB) para leste, chegando até o oeste da região NEB; deslocamento do primeiro ciclone para nordeste até a ocorrência da ciclogênese, depois deslocando-se para sudeste; e deslocamento do ciclone que surgiu no Atlântico para sudeste.

ABSTRACT. A frontal system which reached NEB was responsible for precipitation near the climatology in November. The conditions for the frontal displacement toward NEB were analyzed in this study. The main features were: the cyclone position when the frontal system is over the extreme south of South America, south of 60 S; interaction of the trough associated with the frontal system with the thermal cyclone over northern Argentina; the presence of two secondary fronts and oclusion ocurrences; cyclogenesis over the Atlantic Ocean, at 30S, that contributed to the intensification of the main front; interaction of the extratropical trough with a tropical trough, presence of two jetstreams, one subtropical, at 25 S; and another polar, displacement of the Bolivian High eastward, reaching the western region of NEB; displacement of the first cyclone northeastward up to the cyclogenesis occurrences, and then, displacing southeastward; and displacement of the cyclone over the Atlantic Ocean toward southeast.

Palavra-Chave: Meteorologia sinótica, zona frontal, Nordeste do Brasil.

INTRODUÇÃO

Vários sistemas meteorológicos causam precipitação no Nordeste do Brasil (NEB). Os principais são: vórtices ciclônicos de altos níveis, ondas de leste, perturbações ondulatórias nos alísios e sistemas frontais de origem subtropical.

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Av dos Astronautas, 1758 – São José dos Campos (SP) – (55)(12)3945-6830
lizandro@cptec.inpe.br
[2] Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus A. C. Simões, BR 104 – Norte, Km 97, Cidade Universitária - Maceió - AL

As frentes são um dos principais mecanismos de mudança do tempo na América do Sul (AS). Elas atuam desde o sul do continente (influência mais marcante) até latitudes mais baixas (onde geralmente chegam enfraquecidas, mas mesmo assim modificam o tempo local, onde o efeito principal está ligado à precipitação).

A passagem da frente fria, geralmente, está associada à precipitação, queda de temperatura e a mudanças na direção e intensidade do vento, que, algumas vezes representam fenômenos adversos. Tais fenômenos causam prejuízos à Sociedade em geral como tempestades, associadas à passagem frontal, e ondas de frio, associadas à massa de ar polar pós-frontal, que causam muitos prejuízos principalmente na agricultura.

KOUSKY (1979) e KOUSKY E FERREIRA (1981) mostraram que penetrações de sistemas frontais em latitudes baixas também produzem um efeito pronunciado na atividade convectiva da faixa tropical da AS. Quando as frentes frias entram no continente sul americano, elas geralmente apresentam dois tipos de deslocamento: ou elas se deslocam para leste, trajetória que só modifica o tempo no sul do continente; ou elas se deslocam com uma componente para norte (nordeste) e que, nesse caso, modificam o tempo em todo o continente sul americano freqüentemente chegando até latitudes tropicais com intensidade considerável (LEMOS E DE CALBETE, 1996).

Portanto, os fenômenos causados pelas frentes merecem especial atenção. As direções de deslocamentos dessas frentes são de fundamental importância na previsão do tempo de todo o continente e, especialmente, no Brasil. A atuação de frentes no NEB está reduzida a aproximadamente 20% das frentes que atuam no Brasil (KOUSKY, 1979 e CLIMANÁLISE, 2003). Como a variabilidade da precipitação é muito grande no NEB, qualquer precipitação tem importância, tanto econômica como social nessa região, principalmente no sertão. Portanto, torna-se necessário saber qual o efeito que as frentes causam no tempo dessa Região na estação seca.

Neste trabalho, foi feita a análise de um sistema frontal, que influenciou o tempo no NEB, portanto com deslocamento mais meridional, para que se conheça melhor quais os padrões de circulação que fazem com que um sistema frontal se desloque com uma componente para norte. O sistema foi estudado no mês de novembro, que é o mês climatologicamente mais seco do NEB (INMET, 2005).

O objetivo deste trabalho é estudar os mecanismos de deslocamento e a estrutura da zona frontal durante a sua passagem desde o sul da AS, até o NEB e sua influência no tempo dessa região.

DADOS E METODOLOGIA

Foram utilizadas as imagens compostas dos satélites GOES-8 e METEOSAT, com abrangência da AS e África, do canal infravermelho, para os meses de outubro e novembro de 2003 para todos os horários disponíveis. Essas imagens foram obtidas através do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) pelo site http.www.cptec.inpe.br/satelite.

Foram utilizados dados de Reanálises do modelo global do National Centers for Environmental Prediction/ National Center for Atmospheric Research (NCEP/NCAR), para os meses de outubro e novembro de 2003, obtidos no site http://www.cdc.noaa.gov.

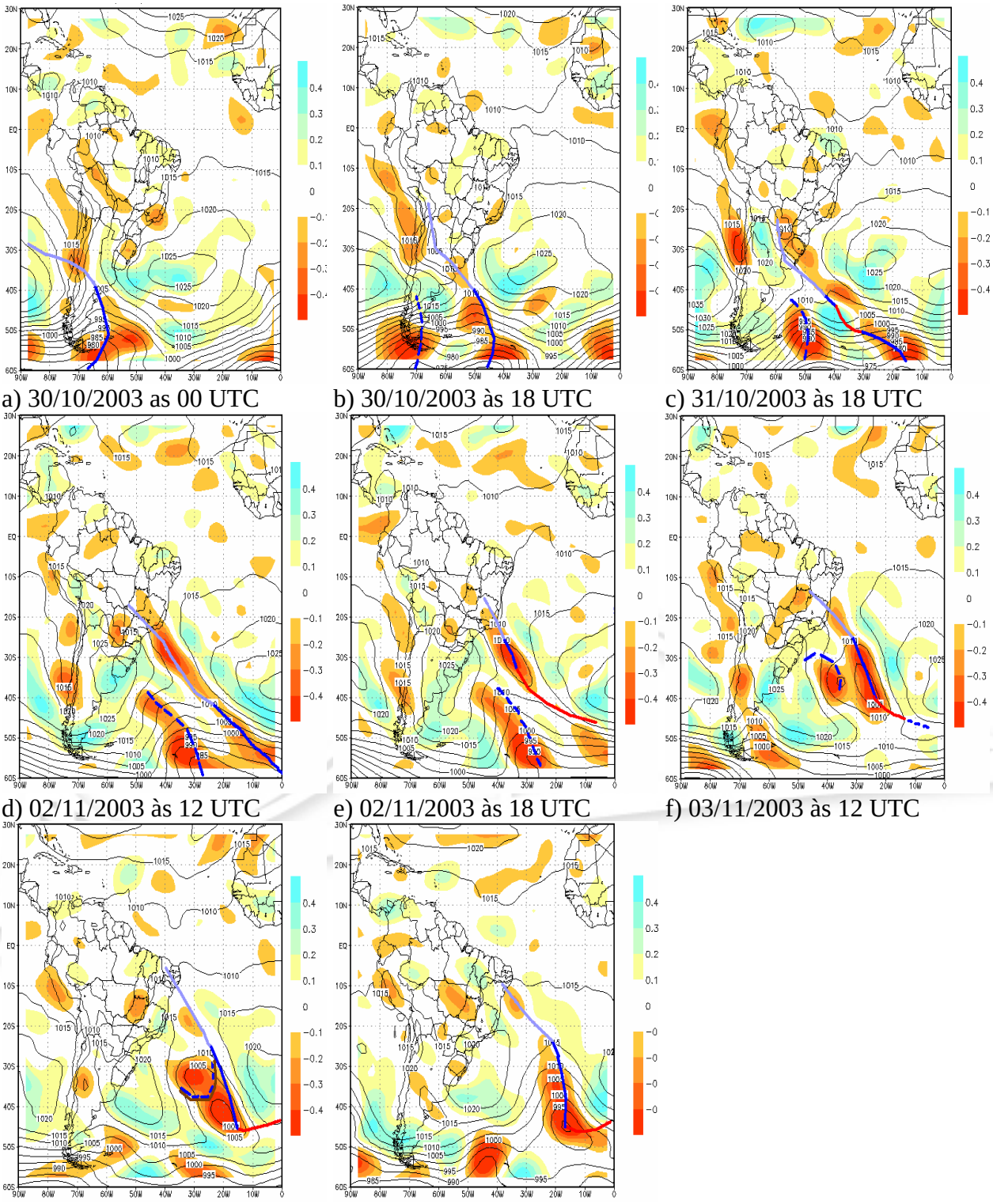
Neste trabalho, foram usados os seguintes critérios ou características para a identificação de frentes: um cavado no campo de pressão, associado com baroclinia; um forte gradiente de espessura e ou temperatura; confluência nas linhas de corrente em baixos níveis; um eixo de vorticidade relativa máxima; região entre a advecção fria e a advecção quente (para identificar frente fria); banda de nebulosidade característica na imagem de satélite.

Foram criadas figuras compostas de um campo bárico e de campos térmico, de umidade e de circulação. Essas figuras foram muito úteis para se analisar o comportamento e a estrutura dos sistemas frontais.

RESULTADOS

Através dos dados de modelo e de imagens de satélite, as frentes e sistemas foram localizados. Viu-se a evolução dos sistemas, a Figura 01 mostra campos de vorticidade relativa e de pressão ao nível do mar, a cor azul escuro representa a identificação da frente por campos báricos e o azul claro identifica a frente por outros campos. A figura 01a mostra a estrutura da zona frontal no começo do processo no dia 30/10/2003 às 00UTC e a figura 01b mostra a frente fria principal no dia 30/10/2003 às 18UTC. A figura 01c mostra o surgimento de uma frente secundária na retaguarda da frente principal e um ciclone térmico no norte da Argentina que se associa a frente principal, no dia 30/10/2003 às 18UTC. A figura 01d mostra a associação da frente secundária com a frente principal no dia 31/10/2003 às 18 UTC e ocorreu a formação de uma nova frente secundária (figura 01e). A sua evolução para um vórtice ciclônico no ar frio é vista na figura 01f, e a figura 01g mostra uma nova oclusão instantânea. A figura 01h mostra o sistema frontal sobre o NEB. Também foram analisados alguns campos de médios e altos níveis (não mostrado) onde foram analisados sistemas como Alta da Bolívia e Corrente de Jato, onde observou-se que esses sistemas interagem com o sistema frontal contribuindo para que este se desloque para nordeste. As características observadas no deslocamento do sistema frontal até o NEB são as seguintes:

- posição do primeiro ciclone, quando a frente começa a atuar na AS ao sul de 60ºS;



a) 30/10/2003 as 00 UTC b) 30/10/2003 às 18 UTC c) 31/10/2003 às 18 UTC

d) 02/11/2003 às 12 UTC e) 02/11/2003 às 18 UTC f) 03/11/2003 às 12 UTC

g) 04/11/2003 às 18 UTC h) 05/11/2003 às 12 UTC

Figura 01- Evolução dos sistema frontal na AS no mês de novembro de 2003.
Fonte de dados: NCEP/NCAR

- interação do cavado frontal com o ciclone térmico do norte da Argentina;

-o aparecimento de duas frentes secundárias e a ocorrência de duas oclusões instantâneas;

- ocorrência de uma ciclogênese, surgimento do segundo ciclone, ao longo da frente principal no Atlântico, próximo a 30ºS, que serviu para intensificar a frente principal;

- presença de duas CJs, a subtropical, com o eixo em torno de 25ºS, e polar, com eixo em torno de 55ºS, e interação entre elas, que é vista pela sua união.

- deslocamento da AB para leste, chegando até o oeste da região NEB;

- deslocamento do primeiro ciclone para nordeste, até a ocorrência da ciclogênese, depois deslocando-se para sudeste;

- deslocamento do ciclone, que surgiu no Atlântico, para sudeste.

O sistema frontal sobre o NEB é mostrado na figura 02. Observou-se uma banda de nebulosidade característica de sistema frontal estendendo-se desde Atlântico até o NEB.

Na figura 03 mostrou-se o efeito frontal na precipitação da cidade de Maceió-AL, onde se verificou que a frente provocou uma precipitação de aproximadamente 50 mm, que foi praticamente a única precipitação do mês de novembro de 2003.

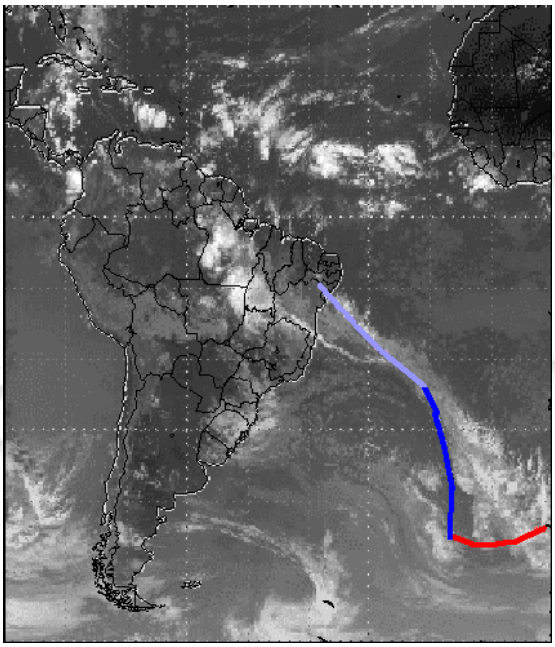


Figura 02- Sistema frontal sobre o NEB.
Fonte:Adaptada de CPTEC/INPE.

Conclusões

O caso estudado foi um exemplo de atuação frontal que influenciou no tempo de toda América do Sul. A frente que, no dia 30/10/2003, se encontrava no sul da Argentina, foi empurrada por uma massa de ar frio intensa que passou pela Argentina, Uruguai, região sul e sudeste do Brasil, chegando à Região NEB no dia 04/11/2003, onde ainda permaneceu atuando e se deslocando para NE até o dia 05/11.

Nos resultados obtidos foram identificadas as principais características que levam a frente a deslocar-se mais para o norte, chegando até o NEB. Mais casos devem ser estudados para que se

confirme essas características, com o objetivo de se criar um modelo conceitual que possa ser aplicado na previsão do tempo operacional.

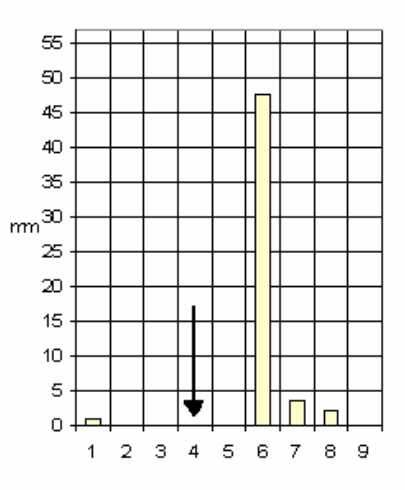


Figura 03–Precipitação para Maceió-AL para o início do mês de novembro de 2003. A seta indica o dia da passagem frontal.
Fonte de dados: INMET

REFERENCIAS BIBLIOGRÁSFICAS

BOLETIM CLIMANÁLISE, 2003. Janeiro a dezembro, v. 18 n. 1 ao 12. Disponível na pagina: http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/, consultada em setembro de 2005.

GEMIACKI, L., 2005. Atuação de Sistemas Frontais na Estação Seca do Nordeste do Brasil, **Dissertação De Mestrado**, UFAL.

KOUSKY, V. E., 1979. Frontal Influences on Northeast Brazil. **Monthly Weather Review**, v. 107, n. 9, p 1140 – 1153.

KOUSKY, V. E. & FERREIRA, N. J., 1981. Interdiurnal Surface Pressure Variations in Brazil: Their Spatial Distributions ,Origins And Effects. **Monthly Weather Review** V 109, p 1999 a 2008.

LEMOS, C. F. & DE CALBETE, N. O.1996. Sistemas Frontais que Atuaram no Litoral de 1987 a 1995. Climanálise ed 10 anos.