

# CONTRIBUIÇÃO DA UMIDADE PROVENIENTE DA AMAZÔNIA E PANTANAL SOBRE A PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO PRATA

Marília Guedes do Nascimento<sup>1</sup>, Carlos Frederico de Angelis<sup>1</sup>, Diego Oliveira de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Cachoeira Paulista, SP, Brasil.  
mguedes@cptec.inpe.br; angelis@cptec.inpe.br; dsouza@cptec.inpe.br

**RESUMO:** Com o objetivo de estudar a contribuição da umidade proveniente da Amazônia e do Pantanal sobre o comportamento das taxas de precipitação na região da Bacia do Prata, foram analisados os fluxos zonal e meridional de umidade e taxas de precipitação sobre a América do Sul. Resultados obtidos mostram que a presença de JBN, previamente divididos em Eventos de Jato do Chaco (CJE) e Não Eventos de Jato do Chaco (NCJE), está diretamente relacionada com a convergência de umidade e conseqüente precipitação. O balanço do transporte de umidade sobre regiões preestabelecidas mostrou que grande parte da umidade que chega até a Bacia do Prata é proveniente da Amazônia e do Pantanal, mostrando-se assim diretamente relacionada com a convergência de umidade causada pelos JBN. Com isso este estudo permitiu concluir que os JBN estão diretamente ligados ao comportamento da precipitação sobre a Bacia do Prata, sendo estes eficientes no transporte de umidade entre trópicos e extratropicos.

**ABSTRACT:** With the objective to study the contribution of the moist proceeding from the Amazon and the Pantanal on the behavior of the precipitation taxes in the region of the Prata Basin, the zonal and meridional flows of moist and taxes of precipitation had been analyzed. The results show that the LLJ presence, previously divided in Chaco Jet Event (CJE) and Non Chaco Jet Event (NCJE), is directly related with the convergence of humidity and precipitation. The budget of the transport of humidity on preset regions showed thus that great part of the humidity that arrives until the Prata Basin is proceeding from the Amazon and the Pantanal, revealing directly related with the convergence of humidity caused for the LLJ. With this this study it allowed to conclude that the LLJ are directly on to the behavior of the precipitation on the Prata Basin, being these efficient in the moist transport between tropics and extratropics.

**Palavras-Chave:** Jatos de Baixos Níveis, Bacia do Prata, Estimativas de precipitação

## 1. INTRODUÇÃO

O papel da Bacia Amazônica, um dos maiores sistemas hidrográficos do mundo, tem sido reconhecidamente importante no transporte de umidade da bacia para latitudes extratropicais. A incursão de ar tropical para estas latitudes está ligada à circulação da Alta Subtropical do Atlântico Sul e a baixa do Chaco, sendo canalizado pelos JBN. Berri e Inzunza (1993), Douglas et al. (2000) e Marengo et al. (2002) afirmam em seus trabalhos que análises globais e dados observacionais esparsos sugerem a existência do JBN à leste da cadeia de montanhas dos Andes e que esse JBN contribui para o transporte meridional de umidade da bacia Amazônica em direção as regiões subtropicais da América do Sul, que por sua vez modula a ocorrência de intensos sistemas convectivos nessas regiões. Nicolini et al (2004) afirma que o grande transporte de umidade dos trópicos para extratropicos modula a precipitação sobre a Bacia do Prata durante as primaveras e verões. Nascimento (2008) mostrou a direta ligação entre os JBN e a atividade convectiva e conseqüente precipitação sobre a região da Bacia do Prata, concluindo que estes jatos são muito eficientes no transporte de umidade dos trópicos para os extratropicos.

Neste trabalho será discutida através da configuração em baixos níveis da atmosfera a ocorrência de JBN e NJBN (não ocorrência de jatos), tendo como base a classificação da ocorrência dos JBN realizada por Nicolini et al, 2004. Será discutido também o balanço do transporte de umidade em três regiões distintas, são elas: região Amazônica, Pantanal e bacia do Prata, de forma que se entenda a contribuição da umidade proveniente de cada uma destas regiões, transportada pelo JBN em uma região estreita ao longo dos Andes em direção a bacia do Prata, influenciando no regime de precipitação nesta área.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foi selecionada uma área que compreende praticamente toda América do Sul, dando destaque para a região amazônica, Pantanal e área da Bacia do Prata.

O levantamento da ocorrência de JBN foi primeiramente dividido e classificado por Nicolini et al, 2004. Segundo os autores, a principal diferença entre os dois tipos de jatos classificados está relacionada com a posição da sua região de saída, estando a saída de Eventos de Jato do Chaco, jatos do tipo CJE, posicionada em latitudes superiores a 25° S, e Não Eventos de Jato do Chaco, jatos do tipo NCJE, posicionada em latitudes inferiores a 25° S.

Para a análise da influência dos JBN no comportamento da precipitação sobre a região da Bacia do Prata foram utilizados dados de reanálises do NCEP, com resolução espacial de 1° e temporal de 6 horas, e estimativas de precipitação obtidas através do algoritmo 3B42, com resolução espacial de 0,25°. Os dados de reanálise permitiram a geração de campos meteorológicos, tais como o fluxo total de umidade nos níveis de 925, 850 e 700 hPa e divergência do fluxo de umidade. Os dados do algoritmo 3b42 são estimativas de precipitação derivadas de medidas de infravermelho, porém usando dados microondas passivo e dados obtidos do satélite TRMM para calibração.

## 3. RESULTADOS

Durante o período de estudo, entre os anos de 2000 a 2006, foram observados 523 casos do jato do tipo CJE e 196 casos do jato do tipo NCJE. Com base neste levantamento foi analisado o balanço do transporte de umidade para cada tipo de jato. Observando a Figura 1 nota-se que sobre a atuação do jato CJE existe um intenso fluxo de norte, junto à cordilheira dos Andes, que inicia próximo à região amazônica e estende-se até latitudes superiores a 25° S. Também observa-se que há uma região de convergência de umidade sobre a região da Bacia do Prata, com um núcleo intenso sobre o norte do Estado do RS. Nota-se que o posicionamento da saída do jato CJE, configurada nos campos da Figura 1, está de acordo com a classificação proposta por Nicolini et al, 2004.

Para que fosse analisado o transporte de umidade entre trópicos e extratropicais, que tem como principal forçante os JBN, foram criadas três áreas sobre a América do Sul, com a primeira sobre a região amazônica (caixa A), uma segunda sobre a região do Pantanal (caixa B) e a terceira sobre a região de saída dos jatos (caixa C). Para o período de atuação do jato CJE observou-se saldo positivo sobre a região das caixas A, B e C (Figura 2), sendo que sobre a região da Bacia do Prata (caixa C) este saldo de transporte de umidade apresenta-se mais intenso que nas demais regiões, mostrando assim que há um grande aporte de umidade proveniente da região amazônica e do Pantanal para a região de saída dos JBN. A direta interação entre a intensa convergência de umidade sobre a região da Bacia do Prata e a atividade convectiva e conseqüente precipitação pode ser observada na Figura 3, onde sobre a região de saída do jato do tipo CJE observa-se taxas acumuladas diárias que alcançam os 12 mm.

Também analisou-se o comportamento do escoamento em baixos níveis sob atuação do jato do tipo NCJE (Figura 4), onde observa-se um intenso fluxo de umidade de norte, junto a face leste da cordilheira dos Andes, caracterizando assim a formação dos JBN sobre a área de estudo. Nota-se que este jato possui sua saída posicionada mais à norte, em latitudes inferiores a 25° S, do que o caso do jato CJE, concordando assim com a classificação proposta por Nicolini et al, 2004. Intensa convergência de umidade também é observada na região de saída do jato do tipo NCJE, porém esta também encontra-se posicionada mais à norte em relação ao jato CJE.

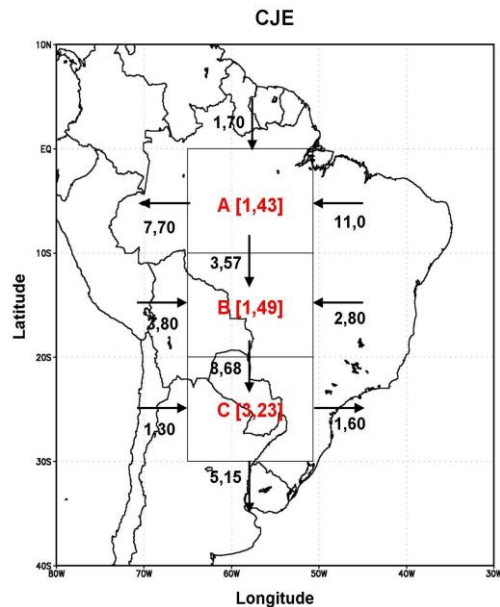
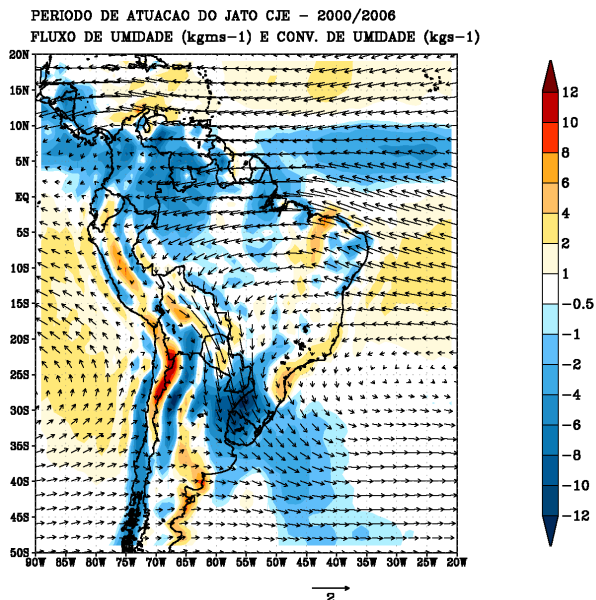


Figura 1 – Campos de fluxo de umidade ( $\text{kgms}^{-1}$ ) (vetores) e divergência de umidade ( $\text{kgs}^{-1}$ ) (sombreado) durante atuação do jato CJE.

Figura 2 – Balanço entre os fluxos zonal e meridional de umidade durante a atuação do jato do tipo CJE.

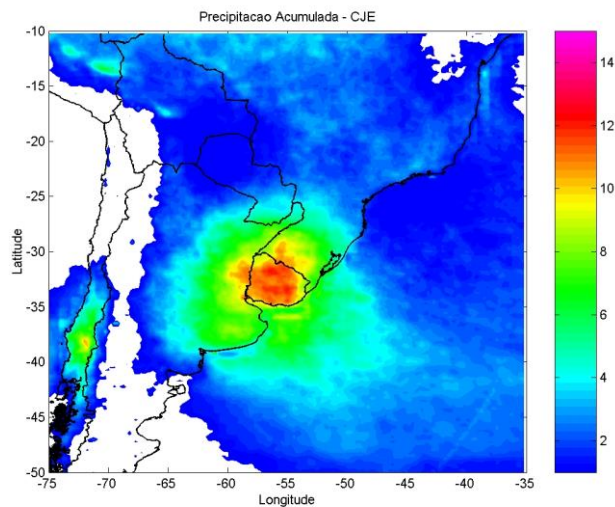


Figura 3 – Precipitação média acumulada ( $\text{mm}/\text{dia}$ ) durante a atuação do jato do tipo CJE para o período de 2000 a 2006.

Assim como analisado para o jato CJE, sob atuação do jato NCJE também foi analisado o aporte de umidade proveniente dos trópicos para a região da Bacia do Prata, dividindo-se a América do Sul em caixas como mostrado anteriormente. Nota-se que existe um saldo positivo em todas as caixas (Figura 5), com saldo positivo maior sobre a região da Bacia do Prata, mostrando assim que há um grande aporte de umidade sobre esta área. O grande aporte de umidade proveniente das regiões tropicais da América do Sul, transportado pelo jato do tipo NCJE, mostrou direta influência sobre as taxas de precipitação na área sobre a Bacia do Prata, onde observou-se taxas acumuladas diárias que ultrapassam os 10 mm (Figura 6).

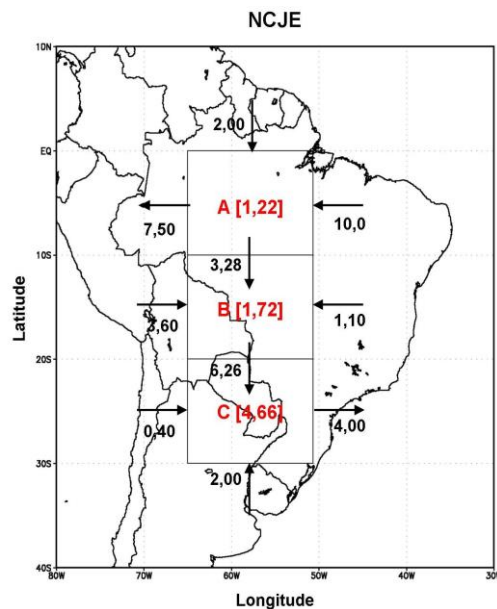
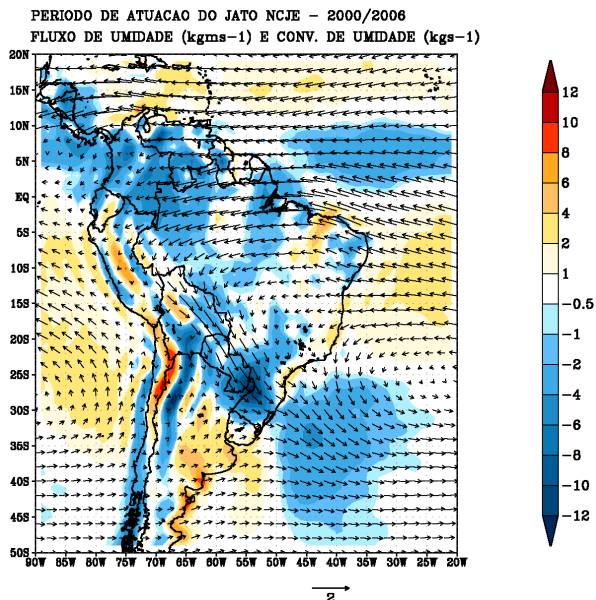


Figura 4 – Campos de fluxo de umidade ( $\text{kgms}^{-1}$ ) (vetores) e divergência de umidade ( $\text{kgs}^{-1}$ ) (sombreado) durante atuação do jato CJE.

Figura 5 – Balanço entre os fluxos zonal e meridional de umidade durante a atuação do jato do tipo CJE.

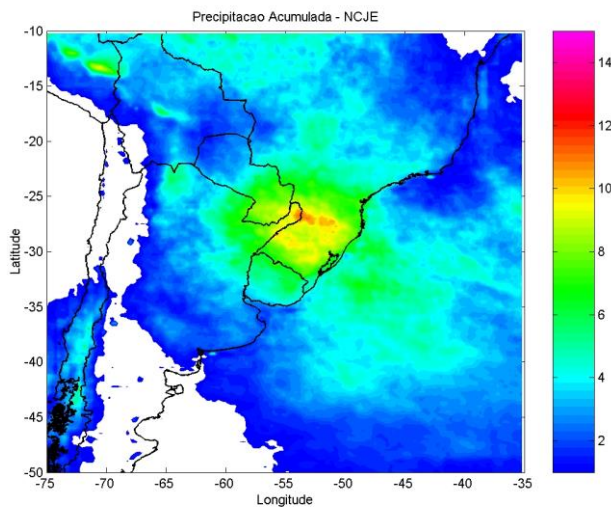


Figura 6 – Precipitação média acumulada ( $\text{mm}/\text{dia}$ ) durante a atuação do jato do tipo CJE para o período de 2000 a 2006.

#### 4. CONCLUSÕES

Neste trabalho foi analisada a influência do aporte de umidade proveniente dos trópicos sobre o comportamento da precipitação na região da Bacia do Prata. Os resultados obtidos neste trabalho permitiram concluir que grande parte da umidade que chega até a região da Bacia do Prata é transportada dos trópicos para os extratrópicos pelos JBN, particularmente pelos jatos do tipo CJE e NCJE. A análise do balanço entre os fluxos zonal e meridional de umidade, para os dois tipos de JBN, permitiu concluir que o saldo positivo de umidade sobre a região é proveniente da região amazônica e do Pantanal.

Para o caso do jato do tipo CJE, um fluxo de umidade de norte foi observado o que gerou intensa convergência de umidade em regiões de latitudes superiores a  $25^\circ$  S. O posicionamento da região de saída do jato CJE mostrou estar de acordo com a classificação proposta por Nicolini et al (2004). A intensa convergência de umidade na região de saída do jato CJE esteve diretamente relacionada com a atividade convectiva e conseqüente precipitação, onde foram observadas altas taxas nesta região.

Durante atuação do jato NCJE também foi observado intenso fluxo de umidade e conseqüente convergência de umidade sobre a região da Bacia do Prata. Diferentemente do observado para o jato CJE, a

saída do jato NCJE esteve posicionada em latitudes inferiores a 25° S, o que também mostrou-se de acordo com a classificação proposta por Nicolini et al (2004). O balanço do transporte de umidade também mostrou um saldo positivo de umidade sobre a região da Bacia do Prata, sendo grande parte desta eficientemente transportada da região amazônica e do Pantanal pelo jato do tipo NCJE. Este grande aporte de umidade para a região sobre a Bacia do Prata mostrou direta ligação com a taxas de precipitação observadas.

Estes resultados mostram de forma clara a influência da presença dos JBN no transporte de umidade para a região de estudo. O grande saldo positivo de umidade sobre a área de estudo, apresentado através da convergência de umidade, possui direta influência na atividade convectiva e conseqüente precipitação sobre esta área.

## **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BERRI, G. J.; INZUNZA, J. B. The effect of the low level jet on the poleward water vapour transport in the central region of south america. *Atmospheric Environment*, v. 27A, p. 335–341, 1993.

DOUGLAS, M. W.; PENA, M.; VILLARPANDO, R. Special observations of the low level flow over eastern bolivia during the 1999 atmospheric mesoscale campaign. In: Sixth int. conf. on southern hemisphere meteorology and oceanography. AMS Publ. Santiago, Chile: Amer. Meteor. Soc, 2000. Sixth Int. Conf. on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography.

MARENGO, J. A.; SOARES, W. Episódio de jatos em baixos níveis durante 13 a 19 de abril de 1999. *Rev. Bras. Meteor.*, n. 17, p. 35–52, 2002.

NASCIMENTO, M. G. Análise dos impactos dos Jatos de Baixos Níveis sobre a Bacia do Prata. Dissertação de Mestrado em Meteorologia do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 216 pp, 2008.

NICOLINI, M.; SALIO, P.; ULKE, G.; MARENGO, J.; DOUGLAS, M. South American Low-level jet diurnal cycle and three dimensional structure. In Press, CLIVAR-Exchanges, 2004.