

# INTERAÇÃO ENTRE O JATO EM BAIXOS NÍVEIS E COMPLEXOS CONVECTIVOS DE MESOESCALA SOBRE A REGIÃO DO CONESUL

Nuri O. de Calbete, [nuri@cptec.inpe.br](mailto:nuri@cptec.inpe.br)  
Julio Tóta, [tota@cptec.inpe.br](mailto:tota@cptec.inpe.br)  
Adma Raia, [adma@cptec.inpe.br](mailto:adma@cptec.inpe.br)  
Marcus Jorge Bottino, [bottino@cptec.inpe.br](mailto:bottino@cptec.inpe.br)  
Enver Ramirez, [eramirez@cptec.inpe.br](mailto:eramirez@cptec.inpe.br)

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE  
Rod. Pres. Dutra km 40. Cep.: 12630-000. Cachoeira Paulista - SP - Brasil.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é verificar uma possível interação entre a ocorrência de jato em baixos níveis e a formação de CCM's na região em estudo. Os jatos em baixos níveis (JBN) são classificados como um movimento de escala meso- $\beta$ , com características espaciais entre 20 e 200 km (largura), que ocorrem dentro dos dois primeiros quilômetros da atmosfera, associados a uma forte oscilação diurna da magnitude do vento na camada limite planetária. Os jatos mais intensos tem direção predominante de NE e ocorrem pela atuação da alta do Atlântico Sul influenciado pela orografia. Um outro fator é o forte contraste térmico gerado pela heterogeneidade da superfície na região do CONESUL. A presença deste sistema sobre a região em estudo formam grandes áreas de instabilidade denominadas Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), geralmente acompanhados de ventos fortes e chuvas intensas. Resultados preliminares mostram que há uma boa correlação associando a presença de JBN à intensificação e/ou formação de CCM's.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a comunidade científica tem dado grande atenção ao fenômeno atmosférico denominado "Complexos Convectivos de Mesoescala - CCM". Algumas definições e conceitos desses sistemas foram feitas por vários pesquisadores (Maddox, 1980; Velasco e Fritsch, 1987). Os CCM's tem sido identificados em diversas épocas do ano sobre a América do Sul, especialmente no verão e primavera.

Esse tipo de sistema convectivo desempenha um papel significativo na distribuição e frequência da precipitação sobre a região do CONESUL, a qual representa uma região econômica de grande importância para a América do Sul.

O estudo dos CCM's inclui aspectos relacionados ao seu ciclo de vida e os mecanismos físicos que mantém sua evolução. Geralmente seu ciclo de vida varia de 6 a 15 horas e sua gênese tem início preferencialmente durante o período de máximo aquecimento da superfície. Alguns estudos mostram que esse sistema, em sua maioria, inicia sua trajetória a leste dos Andes em uma latitude média de 25°S e sobre os vales dos rios Paraná e Paraguai, atingindo a região Sul do Brasil, Argentina e Uruguai. A evolução e manutenção dos CCM's ainda é um campo de pesquisa em aberto, principalmente aqueles relacionados com aspectos dinâmicos da atmosfera. Dentre esses mecanismos dinâmicos destacam-se o Jato de Baixos Níveis (JBN) e os vórtices que atuam nesta região. Os JBN possuem uma intensidade modulada pelo ciclo diurno, aliada a fatores de mistura turbulenta e circulações do tipo vale/montanha.

O presente trabalho visa mostrar alguns aspectos da ocorrência dos CCM's e sua interação com a corrente de Jato de Baixos Níveis (JBN).

## METODOLOGIA

Foram utilizados os campos de análise do vento em 850 hPa do modelo CPTEC-COLA T062L28 das 12Z, visando a identificação do JBN e as imagens infravermelha do satélite do GOES-8, para detectar os eventos de CCM's na área de interesse. Foram confeccionados mapas e gráficos dos

campos de advecção meridional e convergência de umidade e também campos de vento na camada entre 1000 a 700 hPa. Foram também descritos os eventos de ocorrência de precipitação associados aos CCM's na região em estudo. Os meses escolhidos foram setembro a novembro de 2000, devido na estação da primavera, igualmente ao período de verão, observa-se bastante desenvolvimento destes sistemas na região. Durante este período foi observado a presença de grandes áreas de instabilidade nos dias 20 de setembro, 3 de outubro e 28 de novembro de 2000. Dentre esses casos, o dia 20 de setembro será aqui descrito.

## RESULTADOS

A Figura 1, mostra uma seqüência de imagens evidenciando o caso de 20 de setembro de 2000, onde observa-se um CCM desenvolvido sobre o Uruguai e Rio Grande do Sul. Inicialmente, a região sofre a ação de uma corrente de jato em altos níveis, onde pequenas células convectivas são desenvolvidas. A partir daí, essas células são supridas de umidade através de uma corrente de jato em baixos níveis com escoamento de norte para sul estendendo-se desde a Bolívia até o sul do Uruguai (Figura 2).

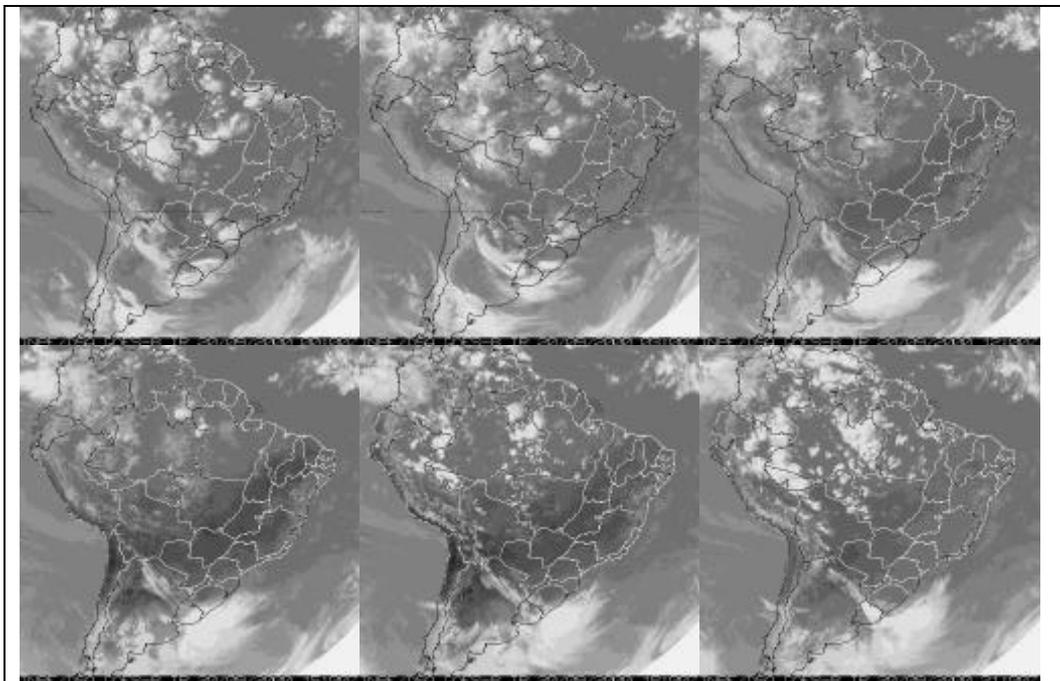


Fig. 1: Imagem de satélite do dia 20 de setembro de 2000.

Na Figura 2, são mostrados campos de escoamento no nível de 850 e 250 hPa, para o dia 20 de setembro de 2000 as 12Z. Observa-se nesta Figura que, o efeito combinado de ambas as correntes de jato em 850 (JBN) e 250 hPa é extremamente importante para o desenvolvimento do CCM na região estudada (Silva Dias, 1987).

Por um lado a corrente de jato em 250 hPa provoca um aumento da instabilidade através da aceleração do escoamento sobre a região, e por outro lado a corrente de jato de baixos níveis alimenta o sistema com ar quente e úmido oriundo dos trópicos, onde por continuidade de massa há um incremento da convecção formando aglomerados convectivos, gerando finalmente os CCM's (Silva Dias, 1996).

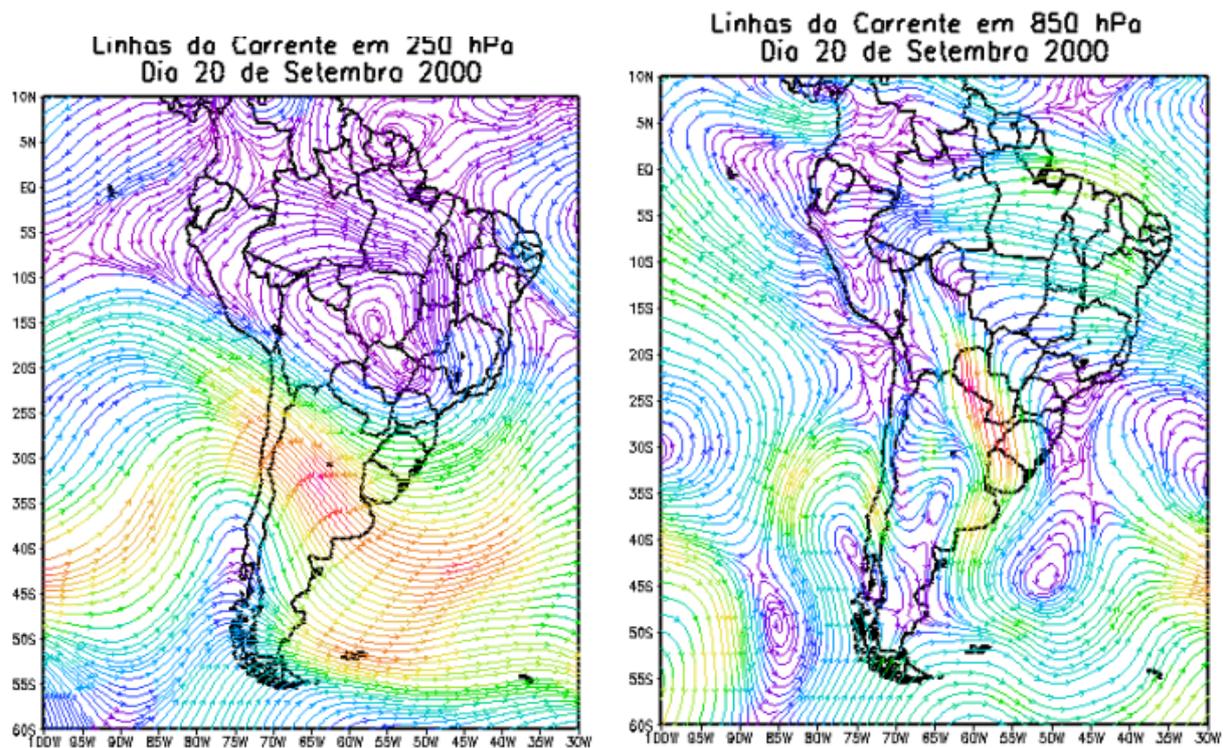


Fig. 2: Campos de escoamento em 850 e 250 hPa para o dia 20 de setembro de 2000.

Na Figura 3, são mostrados campos de divergência de umidade sobreposta com o escoamento no nível de 850 hPa, para o dia 20 de setembro de 2000 as 12Z. Nesta Figura fica evidente o máximo de convergência de umidade sobre a área de atuação do CCM, assim como, o canal de escoamento criado pelo jato de baixos níveis.

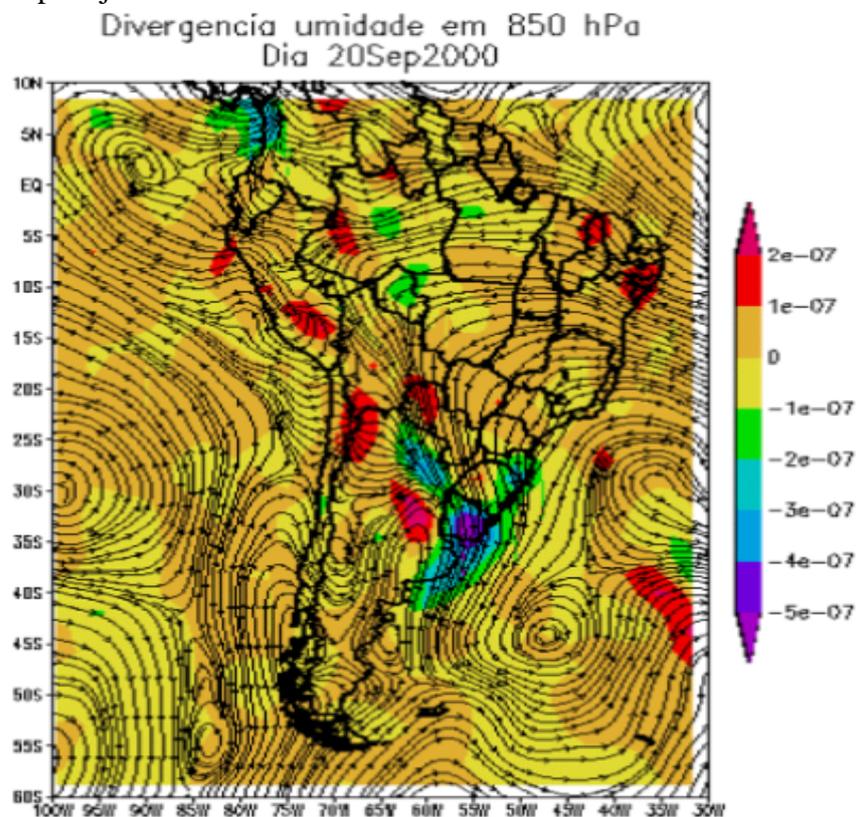


Fig. 3: Divergência de umidade em 850 hPa para o dia 20 de setembro de 2000.

Para melhor descrever a interação entre o JBN e os CCM's sobre a região de estudo, na Figura 4 é apresentado o campo de advecção de umidade no nível de 850 hPa no horário das 12Z. Neste campo observa-se um máximo de umidade advectado associado à formação do CCM. Além disso podemos destacar um canal de vento máximo acima de 20 m/s atuando desde a Bolívia até a área de atuação do CCM. Isso reforça uma interação positiva entre os mecanismos dinâmicos envolvidos na geração e manutenção do CCM.

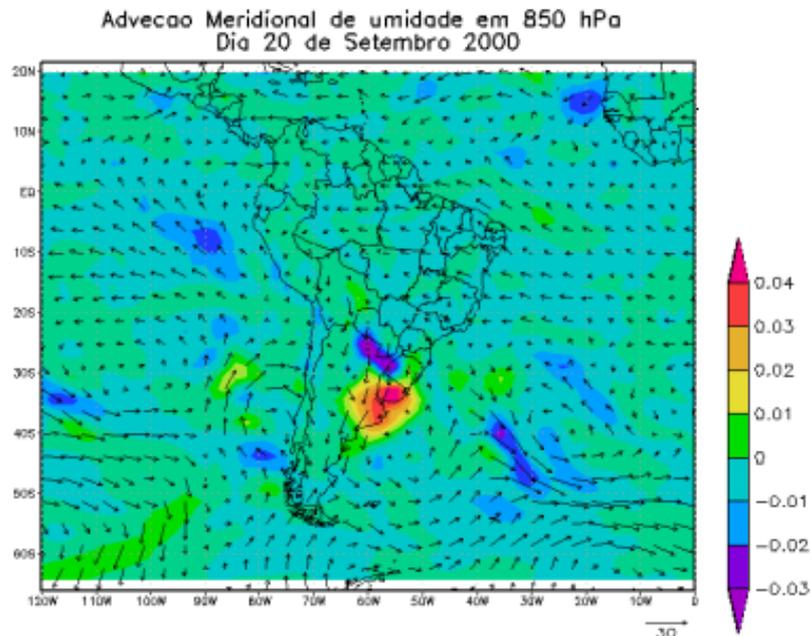
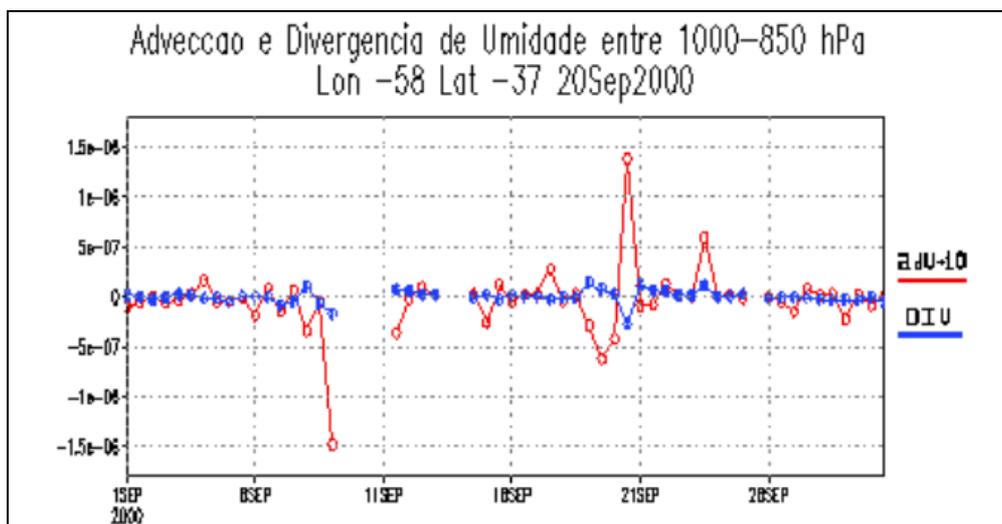
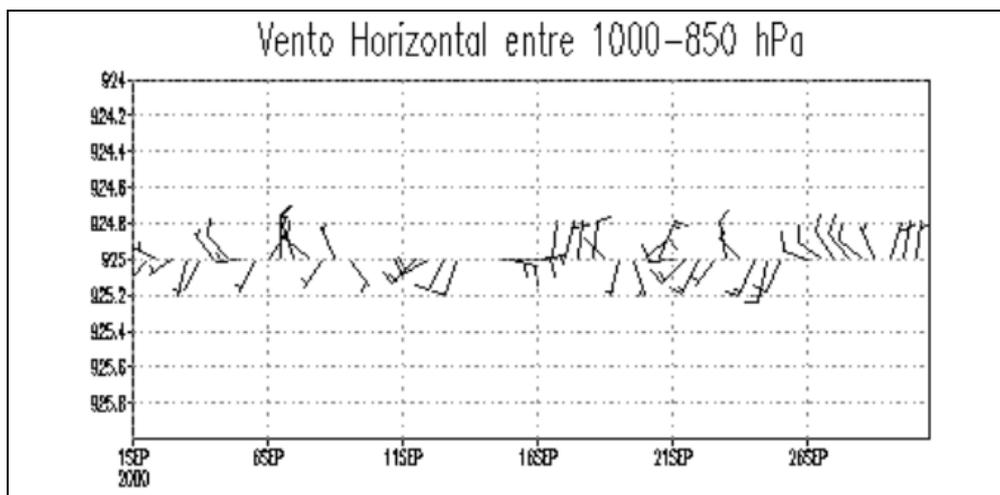


Fig. 4: Advecção meridional de umidade em 850 hPa para o dia 20 de setembro de 2000.

A Figura 5, mostra uma série temporal do mês de setembro da advecção e da divergência de umidade de uma parcela ( $-58W \pm 0.5 / -37S \pm 0.5$  1000-850hPa). Observa-se no dia 20 deste mês às 12Z, uma advecção positiva de umidade coincidindo com ventos do quadrante nordeste com uma velocidade de 15 a 20 m/s, indicando a presença do jato em baixos níveis, associado a uma convergência de umidade.





Para comprovar a contribuição dos CCM's na distribuição de precipitação na região do CONESUL durante os eventos estudados (dias 20 de setembro, 3 de outubro e 28 de novembro de 2000), foram feitas Tabelas contendo os totais de precipitação acumulada nos dias em estes ocorreram. Entretanto, apenas os dias 03/10 e 28/11/2000 foram confeccionados. Assim, apesar de serem mostradas as análises para o caso de 03/10/2000 e 28/11/2000, em função de falta de imagens e saídas de modelo, a Tabela 1 e 2 mostram a precipitação acumulada em algumas estações dentro da área de estudo quando da ocorrência de um CCM. Os totais de precipitação mostrados nesta Tabela são bastante superiores aos observados sem a ocorrência de CCM's. Isso, de certa forma, evidencia a importância desse tipo de fenômeno para a região. Vale salientar que, neste mesmo dia houve a ocorrência de uma corrente de jato com intensidade de 20 m/s, reforçando sua interação com os CCM's.

TABELA 1: Precipitação acumulada no dia 03/10/2000.

<b>Cidade</b>	<b>Nº Estação</b>	<b>Lat</b>	<b>Lon</b>	<b>Precipitação</b>
M. Juarez Aero- Argentina	87467	62.16	-32.70	68 mm
P. Pehuajo Aero-Argentina	87548	60.92	-34.54	72 mm
P. Ezeiza Aero-Argentina	87576	58.42	-34.81	54 mm
P. S.Rosa Aero-Argentina	87623	64.27	-36.56	61 mm
P. Tres Arroyos –Argentina	87688	60.25	-38.33	118 mm
Durazno – Uruguai	86530	56.50	-33.34	75 mm

TABELA 2: Precipitação acumulada no dia 28/11/2000.

<b>Cidades</b>	<b>Nº Estação</b>	<b>Lat</b>	<b>Lon</b>	<b>Precipitação</b>
Rosário do Sul-RS/Brasil	32757	-54.90	-30.20	124 mm
Uruguaiana-RS/Brasil	83927	-57.09	-29.75	063 mm
Salto- Uruguai	86360	-57.96	-31.38	042 mm
P.Ceres – Argentina	87257	-61.96	-29.88	094 mm
P. Cordoba Aero- Argentina	87344	-64.22	-31.31	069 mm
P. Sauce Viejo Aero-Argentina	87371	-60.82	-31.70	162 mm

## **CONCLUSÃO**

As análises aqui realizadas, apesar de serem válidas para alguns casos, nos fornece uma evidência da interação entre a corrente de jato em baixos níveis e a formação dos Complexos Convectivos de Mesoescala. Fica evidenciado também que, este estudo foi apenas uma abertura para discussão a respeito deste assunto, o qual ainda persiste em aberto para futuras pesquisas neste campo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Maddox, R. A., 1980: Mesoscale convective complexes. Bull. Am. Meteorol. Soc. 61, 1374-1387.
- Silva Dias, M.A.F., Sistemas de Mesoescala e previsão de tempo a curto prazo. Revista Brasileira de Meteorologia, 2:133-150, 1987.
- Silva Dias, M.A.F., Sistemas de Mesoescala e previsão de tempo a curto prazo. Revista Brasileira de Meteorologia, 2:133-150, 1987.
- Velasco, I. e J.M. Fritsch, 1987: Mesoscale convective complexes in the Americas. J. Geophys. Res., 92, D8, 9591-9613.