



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA

ESTUDO SOBRE A ORIGEM DA CORRENTE DE JATO DO NORDESTE BRASILEIRO  
E SUAS LIGAÇÕES INTER-HEMISFÉRICAS

ISABELA NOGUEIRA VAZ

MACEIÓ, AL  
2014

ISABELA NOGUEIRA VAZ

ESTUDO SOBRE A ORIGEM DA CORRENTE DE JATO DO NORDESTE BRASILEIRO  
E SUAS LIGAÇÕES INTER-HEMISFÉRICAS

Dissertação submetida ao colegiado do Curso de Pós-Graduação em Meteorologia no Instituto de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Meteorologia.

Orientadores:

Prof. Dra. Natalia Fedorova

Prof. Dr. Vladimir Levit

MACEIÓ, AL  
2014

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária Responsável: Maria Auxiliadora G. da Cunha

V393e

Vaz, Isabela Nogueira.

Estudo sobre a origem da Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro e suas ligações inter-hemisféricas / Isabela Nogueira Vaz. – 2014.

119 f. : il

Orientadora: Natalia Fedorova.

Co-orientador: Vladimir Levit.

Dissertação (Dissertação de Conclusão de Curso em Pós-graduação em Meteorologia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Atmosféricas. Maceió, 2014.

Bibliografia: f. 82-85.

Apêndices: f. 86-119.

1. Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro. 2. Corrente de Jato Subtropical.  
3. Corrente de Jato Polar. 4. Hemisfério Norte. 5. Hemisfério Sul. I. Título.

CDU: 551.524(813.5)

## Folha de Aprovação

AUTOR: ISABELA NOGUEIRA VAZ

### ESTUDO SOBRE A ORIGEM DA CORRENTE DE JATO DO NORDESTE BRASILEIRO E SUAS LIGAÇÕES INTER-HEMISFÉRICAS

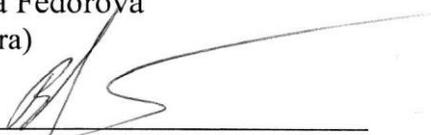
Dissertação submetida ao colegiado do Curso de Pós-Graduação em Meteorologia no Instituto de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como parte dos requisitos à obtenção do grau de Mestre em Meteorologia e aprovada em 20 de Janeiro de 2014.

Aprovado pela Banca Examinadora composta por:



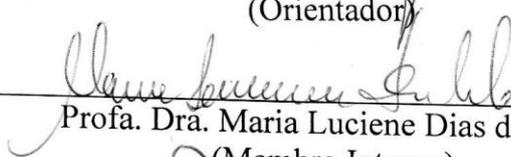
---

Prof. Dra. Natalia Fedorova  
(Orientadora)



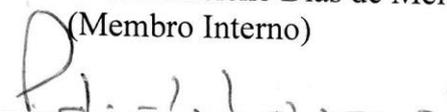
---

Prof. Dr. Vladimir Levit  
(Orientador)



---

Prof. Dra. Maria Luciene Dias de Melo  
(Membro Interno)



---

Prof. Dr. Pedro Leite da Silva Dias  
(Membro Externo – LNCC)

## **DEDICATÓRIA**

À minha família, DEDICO.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para minha conquista. Principalmente a Deus, minha Família, “Amiiiiiiigas”, Amigos, Colegas e Professores Queridos. Ao Henrique Repinaldo por toda paciência e ajuda fundamental ao meu progresso.

Aos Queridos Professores e Orientadores Natalia e Vladimir, pela paciência, amizade e aprendizado transmitidos, sem os quais não seria possível a caminhada até aqui.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro através da concessão da bolsa de Mestrado.

## RESUMO

O conhecimento a respeito dos principais sistemas sinóticos que afetam o tempo no Estado de Alagoas, no Nordeste do Brasil, é fundamental para aprimorar a previsão do tempo. As Correntes de Jato do Nordeste Brasileiro (CJNEBs) são um dos principais sistemas que estão relacionados às precipitações intensas em Alagoas. Portanto, o objetivo desse trabalho é estudar a origem da CJNEB e suas ligações com as Correntes de Jato (CJs) dos Hemisférios Norte (HN) e Sul (HS). O período escolhido para análise foi de 10 anos, entre 2000 a 2009. Os dados utilizados foram de reanálises do *National Centers for Environmental Prediction* (NCEP) no nível de 200hPa às 00Z. Um fato importante encontrado no estudo é que as ligações inter-hemisféricas através das CJNEBs ocorrem não apenas com a participação das Correntes de Jato Subtropicais (CJSTs), mas também em conjunto com as Correntes de Jato Polares (CJPs). Isto significa que todas as CJs estudadas (do HN e HS) são capazes de se conectar em um só processo. Com a finalidade de compreender melhor as conexões entre todas as CJs, foi estabelecido três padrões de circulação das CJNEBs: o Meridional, Transversal e o Zonal. Contudo, foi observado que a CJNEB do padrão Zonal não se ligou a todas as CJs. O padrão de ocorrência mais comum foi o CJNEB Meridional, e foi também aquele em que as ligações persistiram por mais dias. Em contrapartida, o padrão Transversal foi de curta duração, durando em média, apenas um dia. Os três tipos de padrões de circulação das CJNEBs foram ainda associados de acordo com presença do Vórtice Ciclônico em Altos Níveis (VCAN) ou do Cavado em Altos Níveis (CAN). O eixo e a posição do VCAN ou CAN foram fatores fundamentais para auxiliar na união ou separação entre todas as CJs. Sendo assim, foi verificado que o padrão CJNEB Meridional, deve apresentar o VCAN ou CAN com o eixo também Meridional, a fim de haver união entre todas as CJs e maior duração nos dias de ligação, caso contrário, há separação ou inibição da ligação. Na análise do padrão CJNEB Transversal, observou-se que o eixo do VCAN ou CAN também deve ser Transversal para haver união entre todas as CJs. Em relação a posição, quando estão mais próximos do Nordeste Brasileiro (NEB), o VCAN ou CAN facilitam a ligação entre todas as CJs, e ao se afastarem contribuem para a separação delas. Outro fato importante foi a presença de dois eventos incomuns, denominados no estudo de Evento Raro. O referido evento trata-se de dois casos particulares onde todas as CJs se uniram durante o Outono no HS. Além disso, verificou-se que a origem das CJNEBs estava relacionada com os dois Hemisférios, ou seja, ela alternou-se entre um ramo da Corrente de Jato Subtropical do Hemisfério Norte (CJSTHN) e como um ramo da Corrente de Jato Subtropical do Hemisfério Sul (CJSTHS).

Palavras-Chave: Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro. Corrente de Jato Subtropical. Corrente de Jato Polar. Hemisfério Norte. Hemisfério Sul.

## ABSTRACT

The knowledge regarding the main synoptic systems that affect the weather in the State of Alagoas, in the Northeast of Brazil, would provide information that is fundamental to advancing the understanding and prediction of the weather. The Brazilian Northeast Jet Streams (BNEJSs) are one of the main systems that are related to intense rainfall in Alagoas. Therefore, the aim of this research is to study the origin of BNEJSs and their connections with the Jet Streams (JSs) from Northern Hemisphere (NH) and Southern Hemisphere (SH). A 10-year period, between 2000 to 2009 was chosen for this analyzes. Reanalysis data provided by the *National Centers for Environmental Prediction* (NCEP), in the level of 200 hPa at 00Z time, were used during this research. An important finding of this research is that inter-hemispheric connections through BNEJSs occurred not only with the participation of the Subtropical Jet Stream (SJS), but also in conjunction with Polar Jet Streams (PJS), meaning that all JSs are able to connect in the process. For the purpose of further understanding the connections among all the JSs, it has been established three circulations patterns of BNEJS: the *Meridional*, the *Transversal* and the *Zonal*. It was observed that the *Zonal* BNJESs pattern did not connect to all JSs. The most common occurrence pattern is the *Meridional* CJNEB type, where all the JSs also remained connected longer. In contrast the *Transversal* pattern was the type with short duration, lasting on average only one day. These three established types of BNEJSs circulation patterns were associated according to the presence of the Upper Tropospheric Cyclonic Vortex (UTCV) or the Upper Tropospheric Trough (UTT). The axis and the position of the UTCV and the UTT were instrumental for the association or separation process of all JSs. Hence, it was noted that the *Meridional* BNJESs type should present a UTCV or UTT with also a *Meridional* axis, in order to have the union between all JSs and maintain longer days of connection. Otherwise, the separation or inhibition of connections is more likely to occur. When analyzing the *Transversal* BNJESs type, it was noted that the axis of UTCV or UTT should also be *Transversal* to promote the connections between of all JSs. In relation to UTCV or UTT position, it was noticed that the closer they are to the Brazilian Northeast (BNE), the easier will be the establishment of connections between all JSs. Another key finding of this research, was that a unusual event called: Rare Event, was detected – it was observed two particular cases where the connections of all CJs occurred during the Autumn in the SH. Furthermore, it was verified that the origin of the BNEJSs was related to the two Hemispheres - alternating between as a branch of the Northern Subtropical Jet Stream (NSJT) and as the branch of the Southern Subtropical Jet Stream (SSJT).

Key-Words: Brazilian Northeast Jet Stream. Subtropical Jet Stream. Polar Jet Stream. Northern Hemisphere. Southern Hemisphere.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 -	Representação das Correntes de Jato Subtropical e Polar em cada Hemisfério.....	19
Figura 2.2 -	Representação da Circulação e as CJs no Hemisfério Sul (HS).....	20
Figura 2.3 -	Representação esquemática do eixo das Correntes de Jato. As linhas tracejadas são isotacas em m.s <sup>1</sup> .....	21
Figura 2.4 -	Padrão idealizado do movimento ageostrófico na entrada e saída da CJ retilínea para o HS (a); Circulação transversal direta (entrada) (b); Circulação transversal indireta (saída) (c).....	23
Figura 2.5 -	Modelo conceitual da circulação transversal na entrada e saída da corrente de jato com curvatura ciclônica (A) e anticiclônica (B) para o Hemisfério Norte, indicando as regiões de convergência e divergência em altos níveis. As linhas tracejadas indicam as linhas de corrente e as contínuas são isotacas.....	24
Figura 2.6 -	Linhas de correntes e magnitude (colorido) em 200 hPa no dia 21/01/1992, mostrando a CJNEB a leste do Nordeste Brasileiro.....	26
Figura 2.7 -	Esquema de formação para o VCAN do tipo Palmer clássico sobre o Oceano Atlântico Tropical Sul.....	28
Figura 2.8 -	Esquema de um corte vertical do vórtice ciclônico no Atlântico Sul.....	29
Figura 3.1 -	Localização da área de identificação das CJs, indicando o NEB e o Oceano Atlântico adjacente no retângulo azul.....	30
Figura 3.2 -	Exemplo do evento de ligação entre CJNEB e CJSTHN.....	32
Figura 3.3 -	Exemplo do evento de ligação entre CJNEB e CJSTHS.....	33
Figura 3.4 -	Exemplo do evento de ligação entre CJNEB e CJSTHN e CJPHN.....	34
Figura 3.5 -	Exemplo do evento de ligação entre CJNEB e CJSTHS e CJPHS.....	34
Figura 3.6 -	Exemplo do evento de ligação entre CJNEB e CJSTHN e CJTHS e CJPHN.....	35
Figura 3.7 -	Exemplo do evento de ligação entre CJNEB e CJSTHN e CJTHS e CJPHS.....	35

Figura 3.8 -	Exemplo do evento de ligação entre CJNEB e CJSTHN e CJTHS e CJPHN e CJPHS (todas CJs).....	36
Figura 3.9 -	Exemplo de dia com presença de mais de uma CJNEB e dois eventos distintos.....	37
Figura 3.10 -	Exemplo de uma mesma CJNEB em meses e anos diferentes em: a) 31/12/02 e b) 01/01/03.....	37
Figura 5.1 -	Campo de linhas de correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 06/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.....	53
Figura 5.2 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 07/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.....	54
Figura 5.3 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 08/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.....	55
Figura 5.4 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 09/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.....	56
Figura 5.5 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 10/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.....	57
Figura 5.6 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 11/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.....	58
Figura 5.7 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 12/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.....	59
Figura 5.8 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 13/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	60
Figura 5.9 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 14/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	61
Figura 5.10 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 15/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	62

Figura 5.11 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 16/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	63
Figura 5.12 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 17/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	64
Figura 5.13 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 16/05/05 representando sistemas sinóticos associados.....	65
Figura 5.14 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 17/05/05 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	66
Figura 5.15 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 18/05/05 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	67
Figura 5.16 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 19/05/05 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	68
Figura 5.17 -	Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200hPa, em $m.s^{-1}$ do dia 20/05/05 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	69
Figura 5.18 -	Composição de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em $m.s^{-1}$ para os dias de união entre todas CJs. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	70
Figura 5.19 -	Campo médio das linhas de corrente, magnitude do vento em $m.s^{-1}$ (contornos em vermelho) e Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) em $W.m^{-2}$ (sombreado) para os dias de união entre todas CJs.....	71
Figura 5.20 -	Composição de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em $m.s^{-1}$ para os dias de separação entre todas CJs. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	72
Figura 5.21 -	Campo médio das linhas de corrente, magnitude do vento em $m.s^{-1}$ (contornos em vermelho) e Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) em $W.m^{-2}$ (sombreado) para os dias de separação entre todas CJs.....	73
Figura 5.22 -	Composição de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em $m.s^{-1}$ para casos Transversais com ou sem VCAN. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....	74

- Figura 5.23 - Campo médio das linhas de corrente, magnitude do vento em  $\text{m.s}^{-1}$  (contornos em vermelho) e Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) em  $\text{W.m}^{-2}$  (sombreado) para os casos Transversais com ou sem VCAN.....75
- Figura 5.24 - Composição de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $\text{m.s}^{-1}$  para dia anterior a ligação entre todas CJs. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....76
- Figura 5.25 - Campo médio das linhas de corrente, magnitude do vento em  $\text{m.s}^{-1}$  (contornos em vermelho) e Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) em  $\text{W.m}^{-2}$  (sombreado) para dia anterior a ligação entre todas CJs.....76
- Figura 5.26 - Composição de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $\text{m.s}^{-1}$  para os dias anteriores a ligação entre todas CJs. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.....77
- Figura 5.27 - Campo médio das linhas de corrente, magnitude do vento em  $\text{m.s}^{-1}$  (contornos em vermelho) e Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) em  $\text{W.m}^{-2}$  (sombreado) para os dias anteriores à ligação entre todas CJs.....78

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 -	Ocorrências de CJNEB totais durante o período de estudo entre 2000 e 2009.....	41
Tabela 4.2 -	Frequência de ocorrência em dias da CJNEB durante período de estudo entre 2000 e 2009.....	42
Tabela 4.3 -	Quantidade de eventos de ligações entre CJNEB e CJSTHN entre os anos de 2000 a 2009.....	42
Tabela 4.4 -	Quantidade de dias com ligações entre CJNEB e CJSTHN entre os anos de 2000 a 2009.....	43
Tabela 4.5 -	Quantidade de eventos de ligações entre CJNEB e CJSTHS entre os anos de 2000 a 2009.....	43
Tabela 4.6 -	Quantidade de dias com ligações entre CJNEB e CJSTHS entre os anos de 2000 a 2009.....	44
Tabela 4.7 -	Quantidade de eventos de ligações entre CJNEB e CJTHN e CJPHN entre os anos de 2000 a 2009.....	45
Tabela 4.8 -	Quantidade de dias com ligações entre CJNEB e CJSTHN CJPHN entre os anos de 2000 a 2009.....	45
Tabela 4.9 -	Quantidade de eventos de ligações entre CJNEB e CJTHS e CJPHS entre os anos de 2000 a 2009.....	46
Tabela 4.10-	Quantidade de dias com ligações entre CJNEB e CJSTHS e CJPHS entre os anos de 2000 a 2009.....	47
Tabela 4.11-	Quantidade de eventos de ligações entre CJNEB e CJTHN e CJSTHS e CJPHN entre os anos de 2000 a 2009.....	47
Tabela 4.12-	Quantidade de dias com ligações entre CJNEB e CJSTHN e CJSTHS e CJPHN entre os anos de 2000 a 2009.....	48
Tabela 4.13-	Quantidade de eventos de ligações entre CJNEB e CJTHN e CJSTHS e CJPHS entre os anos de 2000 a 2009.....	48
Tabela 4.14-	Quantidade de dias com ligações entre CJNEB e CJSTHN e CJSTHS e CJPHS entre os anos de 2000 a 2009.....	49
Tabela 4.15-	Tabela 4.15- Quantidade de eventos de ligações entre todas as CJs entre os anos de 2000 a 2009.....	49

Tabela 4.16-	Quantidade de dias com ligações entre todas as CJs entre os anos de 2000 a 2009.....	50
Tabela 4.17-	Duração, data e padrão de eventos com ligações entre todas as CJs entre os anos de 2000 a 2009.....	51

## LISTAS DE ABREVIACOES E SIGLAS

- AB** – Alta da Bolívia
- CAN** – Cavado em Altos Níveis próximo do Nordeste Brasileiro
- CCM** – Complexo Convectivo de Mesoescala
- CJ** – Corrente de Jato
- CJNEB** – Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro
- CJP** – Corrente de Jato Polar
- CJPHN** – Corrente de Jato Polar do Hemisfério Norte
- CJPHS** – Corrente de Jato Polar do Hemisfério Sul
- CJST** – Corrente de Jato Subtropical
- CJSTHN** – Corrente de Jato Subtropical do Hemisfério Norte
- CJSTHS** – Corrente de Jato Subtropical do Hemisfério Sul
- COLA** – Center for Ocean Land Atmosphere Interaction
- ESRL** – Earth System Research Laboratory
- GrADS** – Grid Analysis and Display System
- HN** – Hemisfério Norte
- HS** – Hemisfério Sul
- LSC** – Lyndon State College
- NCAR** – National Center for Atmospheric Research
- NCEP** – National Centers for Environmental Prediction
- NEB** – Nordeste do Brasil
- NOAA** – National Oceanic and Atmospheric Administration
- NVM** – Núcleo de Vento Mximo
- NWS** – National Weather Service
- OAR** – Oceanic and Atmospheric Research
- PSD** – Physical Sciences Division
- ROLE** – Radiao de Onda Longa Emergente
- VCAN** – Vrtice Ciclônico em Altos Níveis
- ZCIT** – Zona de Convergência Intertropical

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	19
<b>2.1</b>	<b>Corrente de Jato</b> .....	19
2.1.1	Fluxo Zonal e Meridional.....	20
2.1.2	Núcleos de Ventos Máximos.....	21
2.1.3	Circulações Transversais.....	22
2.1.4	Corrente de Jato Subtropical (CJST).....	24
2.1.5	Corrente de Jato Polar (CJP).....	24
2.1.6	Variações Sazonais.....	25
2.1.7	Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro (CJNEB).....	25
<b>2.2</b>	<b>Vórtice Ciclônico em Altos Níveis (VCAN)</b> .....	27
2.2.1	Tipos de VCAN.....	27
2.2.3	Estrutura Vertical.....	29
<b>2.3</b>	<b>Alta da Bolívia (AB)</b> .....	29
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	30
<b>3.1</b>	<b>Região de Análise</b> .....	30
<b>3.2</b>	<b>Dados</b> .....	30
<b>3.3</b>	<b>Softwares Utilizados</b> .....	31
<b>3.4</b>	<b>Identificação das Correntes de Jato</b> .....	31
3.4.1	Ligação entre CJNEB, CJST e CJP.....	32
3.4.2	Cálculo dos Eventos.....	36
<b>3.5</b>	<b>Padrão de Circulação</b> .....	38
3.5.1	Padrões nas Ligações entre Todas as CJs.....	38
<b>3.6</b>	<b>Análise dos Casos Específicos</b> .....	38
<b>3.7</b>	<b>Análise das Composições</b> .....	39
3.7.1	Composição do Dia Anterior à Ligação.....	39
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	41
<b>4.1</b>	<b>Ocorrências de CJNEB</b> .....	41

<b>4.2</b>	<b>Ligação da CJNEB com CJST</b> .....	42
4.2.1	Ligação da CNEB com CJSTHN.....	42
4.2.2	Ligação da CJNEB com CJSTHS.....	43
4.2.3	Ligação da CNEB com CJSTHN e CJSTHS.....	44
<b>4.3</b>	<b>Ligação da CJNEB com CJST e CJP</b> .....	45
4.3.1	Ligação da CNEB com CJSTHN e CJPHN.....	45
4.3.2	Ligação da CJNEB com CJSTHS e CJPHS.....	46
4.3.3	Ligação da CNEB com CJST dos dois Hemisférios e CJPHN.....	47
4.3.4	Ligação da CJNEB com CJST dos dois Hemisférios e CJPHS.....	48
4.3.5	Ligação da CNEB com CJST e CJP dos dois Hemisférios (todas CJs).....	49
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b> .....	52
<b>5.1</b>	<b>Análise das Ligações entre CJNEB, CJSTs e CJPs dos dois Hemisférios (todas as CJs)</b> .....	52
5.1.1	Escolha dos Eventos.....	52
5.1.2	Análise Geral dos Eventos.....	52
<b>5.2</b>	<b>Análise dos Eventos Específicos</b> .....	52
5.2.1	CJNEB Meridional com ou sem VCAN.....	53
5.2.2	CJNEB Transversal com ou sem VCAN.....	59
5.2.3	Evento Raro.....	64
<b>5.3</b>	<b>Composição dos Casos Meridionais com ou sem VCAN</b> .....	69
5.3.1	Dia de União.....	69
5.3.2	Dia de Separação.....	71
<b>5.4</b>	<b>Composição dos Casos Transversais com ou sem VCAN</b> .....	73
<b>5.5</b>	<b>Composição dos Dias Anteriores à Ligação entre Todas as CJs</b> .....	75
5.5.1	Composição para o dia Anterior às Ligações entre Todas as CJs do tipo CJNEB Meridional com ou sem VCAN.....	75
5.5.2	Composição para o dia Anterior às Ligações entre Todas as CJs do tipo CJNEB Transversal com ou sem VCAN.....	77
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	79
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	82

**APÊNDICE .....86**

## 1 INTRODUÇÃO

O tempo na região Nordeste do Brasil (NEB) é determinado por vários sistemas meteorológico, como: os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs) (PONTES DA SILVA et al., 2011), Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (UVO, 1989), Frentes Frias (KOUSKY, 1979), Linhas de Instabilidade (COHEN et al., 1995), Ondas de Leste (FERREIRA et al., 2000), Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) (KOUSKY E GAN, 1981), a Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro (CJNEB) (GOMES, 2003) entre outros.

A CJNEB localiza-se geralmente próximo do nível de 200 hPa na tropopausa tropical entre as latitudes de 20°S e o Equador. Ela é registrada durante todas as estações do ano tendo maior ocorrência e desenvolvimento durante os meses de Inverno (GOMES, 2003 e CAMPOS, 2006). Conforme analisado por Pontes da Silva (2008) e Pontes da Silva et al. (2011) as CJNEBs são um dos principais sistemas que estão mais relacionados às precipitações intensas em Alagoas. Foram encontrados ainda em estudos anteriores, (REPINALDO, 2010 e COSTA, 2010) eventos de ligações entre a CJNEB e as Correntes de Jato Subtropicais do Hemisfério Sul (CJSTHS) e Hemisfério Norte (CJSTHN) na presença de VCAN ou Cavado em Altos Níveis (CAN). Entretanto, durante as análises preliminares do presente trabalho foi observado que as ligações ocorriam também na presença das Correntes de Jato Polares (CJP) do Hemisfério Sul (CJPHS) e do Hemisfério Norte (CJPHN).

Os VCANs são sistemas de grande importância no que diz respeito às precipitações e fenômenos adversos no NEB, pois durante o verão eles são os principais causadores de chuva nas regiões localizadas em sua periferia, e quando posicionados sobre o NEB podem facilitar que o verão seja mais seco e quente. Em seu estudo, Gomes (2003) observou que em alguns casos as CJNEBs estiveram associadas à VCANs e Repinaldo (2010) constatou que mais da metade de todos VCANs analisados, estavam associados à CJNEB.

Investigar a origem da CJNEB e suas ligações entre as Correntes de Jato (CJs) dos Hemisférios Norte (HN) e Sul (HS) é importante para auxiliar tanto a aviação quanto na previsão do tempo de fenômenos adversos. Assim como, analisar a relação da associação do VCAN à CJNEBs durante as ligações.

Baseado nas informações citadas anteriormente, o objetivo geral do trabalho é estudar a origem da CJNEB e suas ligações entre as CJs dos HN e HS, ou seja, como os processos de escala sinótica dos dois hemisférios auxiliam na união entre a CJNEB e as demais CJs e como auxiliam na separação entre elas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Corrente de Jato

Os grandes contrastes de temperatura entre Trópicos e Polos produzem um escoamento de fortes ventos zonais de oeste em altos níveis da troposfera, conhecido por Correntes de Jato (CJs). Elas apresentam valores superiores a  $30\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  e se desenvolvem entre 9 e 13km de altura (tipicamente avaliados em 200-300hPa), limitando-se a poucos milhares de metros de profundidade vertical e dezenas de quilômetros de extensão horizontal (FEDOROVA, 1999). Há duas bandas principais desses ventos presentes em cada Hemisfério, uma mais próxima da região subtropical, denominada de Corrente de Jato Subtropical (CJST) e outra mais próxima dos Polos, a Corrente de Jato Polar (CJP) (AHRENS, 2000), representadas na Figura 2.1. Além dessas bandas de ventos, alguns estudos ainda mostraram a existência de correntes de ventos fortes em altos níveis no Nordeste do Brasil, conhecida por Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro (CJNEB) (GOMES, 2003 e CAMPOS, 2005).

**Figura 2.1- Representação das Correntes de Jato Subtropical (vermelho) e Polar (azul) em cada Hemisfério.**

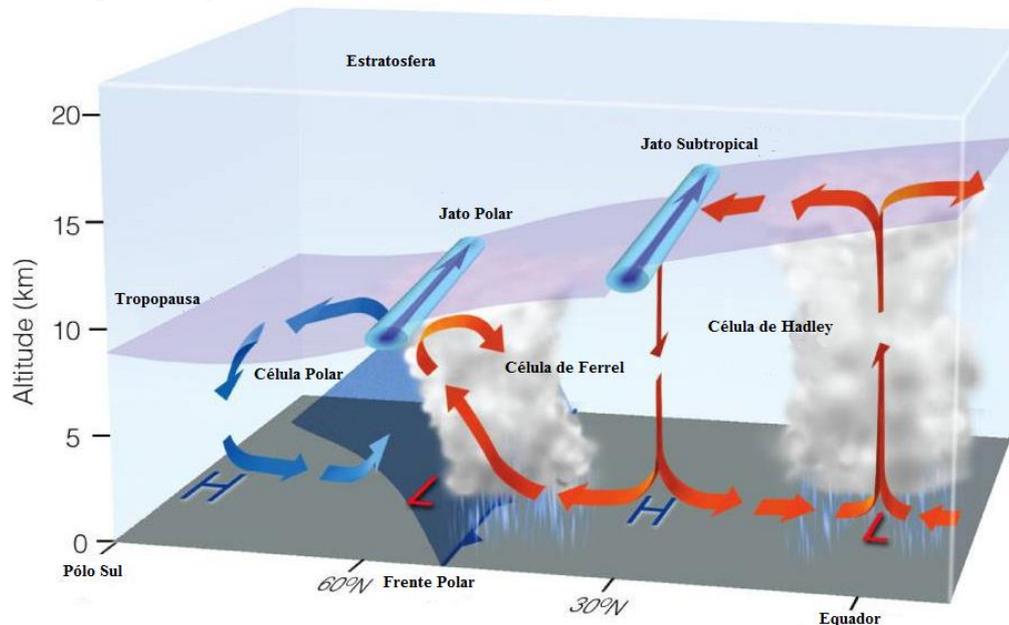


Fonte: Adaptado de NWS/NOAA.

As CJs estão localizadas na descontinuidade da tropopausa onde há mistura do ar troposférico e estratosférico. Elas se formam na divisa entre três células de circulação em cada Hemisfério, juntamente com o encontro de massas de ar de diferentes temperaturas, dando origem às variações de pressão e fortes ventos.

A CJST é associada à circulação das Células de Hadley e de Ferrel, e a Corrente de Jato Polar (CJP) é associada à circulação das Células Polar e de Ferrel, como mostra a Figura 2.2.

**Figura 2.2 - Representação das Células de Circulação e as CJs no Hemisfério Sul (HS).**



Fonte: Adaptado de LSC.

As CJs variam sazonalmente, uma vez que o gradiente de temperatura varia conforme a estação do ano. Durante o inverno, a diferença de temperatura entre a região equatorial e polar, atinge o seu máximo, aumentando a velocidade dos ventos e, conseqüentemente, a intensidade das CJs. No verão, a diferença de temperatura entre o Polo e o Equador é a menor possível e os ventos são mais fracos, enfraquecendo as CJs.

### 2.1.1 Fluxo Zonal e Meridional

A propagação das Correntes de Jato se dá de forma ondulatória, através de cristas e cavados. Isso permite uma troca de ar, o mais frio vindo dos Polos em direção ao Equador, enquanto o ar mais quente propaga-se na direção contrária.

A amplitude das ondas pode ser muito importante para determinar as condições do tempo. Quando as ondas da Corrente de Jato são baixas em amplitude, o fluxo é considerado Zonal, indicando que o ar está fluindo quase diretamente de oeste para leste. Com fluxo Zonal, a mistura do ar quente com o ar frio não é tão intensa, então as baixas pressões que se

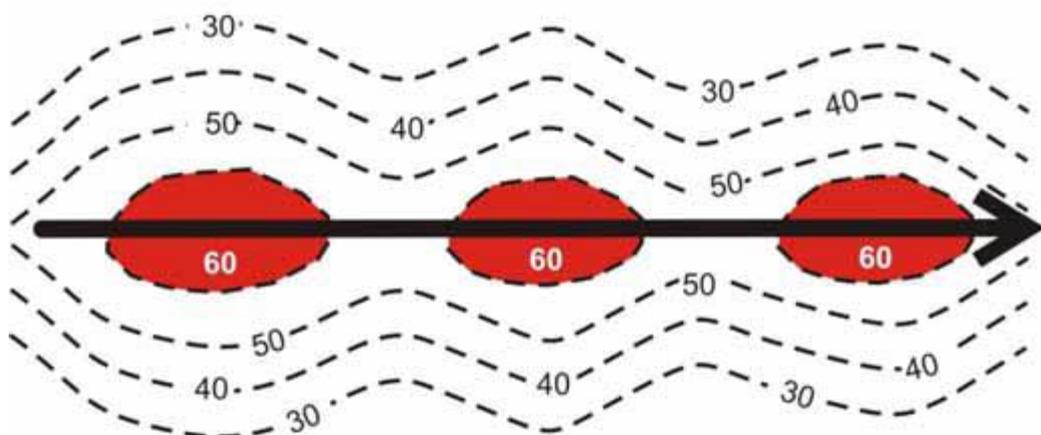
desenvolvem são usualmente fracas. É considerado como fluxo Meridional, quando se tem altas amplitudes da onda do jato. Esse fluxo é caracterizado por cavados com baixa pressão e cristas com alta pressão, que resultam no maior transporte de massas de ar quente e frio. Com a corrente de jato suprindo circulação e energia, o fluxo Meridional pode contribuir para o desenvolvimento de tempestades severas.

### 2.1.2 Núcleos de Ventos Máximos

A velocidade do vento na CJ não é uniforme em sua extensão horizontal, pois ela possui máximos e mínimos locais nas isotacas ao longo do seu eixo. Os Núcleos de Ventos Máximos (NVM) ao longo ou embebido no eixo da CJ é conhecido por “Jet Streaks” (Figura 2.3). A velocidade do vento no NVM pode atingir ou superar  $65\text{m.s}^{-1}$ . Normalmente, esses núcleos deslocam-se ao longo do eixo, no mesmo sentido do vento (MEDINA, 1976), porém a velocidade do vento no NVM de uma corrente de jato é maior do que a velocidade com que este núcleo se move.

Os “Jet Streaks” encontram-se presentes nos regimes de escoamento extratropical e, devido a sua importância como precursores de ciclogênese e tempos severos, tem recebido bastante atenção em pesquisas (CARLSON, 1991; BLUESTEIN, 1993).

**Figura 2.3 - Representação esquemática do eixo das Correntes de Jato. As linhas tracejadas são isotacas em  $\text{m.s}^{-1}$  e os núcleos vermelhos são os NVM.**



Fonte: Adaptado de Medina (1976).

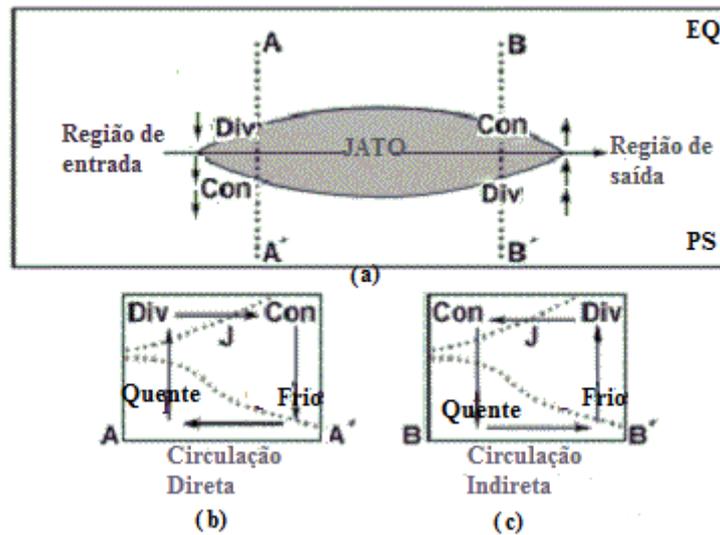
### 2.1.3 Circulações Transversais

A presença de uma CJ assegura que algum processo de ajuste dos campos de massa e de vento ocorre nas regiões de entrada e saída do NVM do jato, decorrente da mudança de velocidade nestas áreas.

Revisões históricas sobre as circulações na Corrente de Jato foram feitas por Riehl et al (1952) e Reiter (1969). Beebe e Bates (1955) incorporaram os efeitos de curvatura ao modelo de circulação transversal criado por Riehl et al (1952). Uma revisão sobre essa circulação vertical da CJ foi feita por Reiter (1969), onde ele restabelece o interesse em sistemas de tempo que se desenvolvem nas vizinhanças do jato na alta troposfera. Outros avanços também foram alcançados por Newton (1954), através de estudos observacionais, além de novos modelos conceituais, apresentados por Uccellini e Jonhson (1979), Mattocks e Bleck (1986), que mostram a existência de circulações transversais em torno da corrente de jato.

As mudanças de velocidade das partículas na entrada (aumento) e saída (diminuição) no Jato, podem ser explicadas por uma componente ageostrófica da velocidade do vento dirigida para o lado Polar, na região de entrada e dirigida para o lado equatorial na saída (HOLTON, 1979). Ou seja, na área da entrada da CJ ocorre uma aceleração da parcela de ar implicando numa componente ageostrófica do vento negativa, sendo direcionada para menores alturas geopotenciais (em direção ao Polo) (Figura 2.4). Entretanto na saída da CJ ocorre o oposto, pois quando a parcela de ar desacelera, a componente ageostrófica torna-se positiva, direcionando-se para maiores alturas geopotenciais (em direção ao Equador). Assim na entrada da CJ retilínea existe uma circulação térmica direta em que o ar quente ascende no lado equatorial do Jato e o ar frio descende no lado Polar (Figura 2.4 b). Já na saída da Corrente de Jato a circulação térmica é indireta, com ar frio ascendente no lado Polar do Jato e ar quente descendente no lado Equatorial (Figura 2.4 c).

**Figura 2.4- Padrão idealizado do movimento ageostrófico na entrada e saída da CJ retilínea para o HS (a); Circulação transversal direta (entrada) (b); Circulação transversal indireta (saída) (c).**

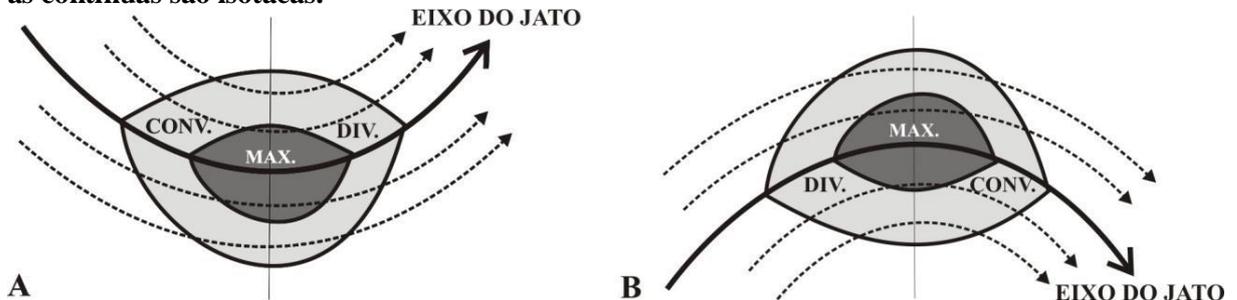


Fonte: Adaptado Uccellini e Kocin (1987).

Já para correntes de jato com curvatura, o padrão idealizado discutido anteriormente não pode ser considerado, pois é preciso levar em consideração os efeitos dessa curvatura, que são fortemente amplificados pelo padrão de escoamento meridional com grandes cavados e cristas.

O efeito de curvatura na corrente de jato foi estudado por Beebe e Bates (1955), onde eles sugeriram que a CJ com curvatura ciclônica teria uma divergência e convergência mais pronunciada no lado ciclônico (Figura 2.5A). O oposto é verdadeiro para jatos com curvatura anticiclônica (Figura 2.5B). Moore e Vanknowe (1992), também estudaram o efeito de curvatura e para isso, utilizaram um modelo simples de duas camadas de equações primitivas. Os mesmos encontraram que a CJ com ambas as curvaturas ciclônica e anticiclônica, é acompanhada por um padrão de duas células de movimento vertical, o qual é significativamente maior que o encontrado no padrão de quatro células na Corrente de Jato retilínea. Ao mesmo tempo, observaram que a curvatura anticiclônica gera divergência a leste do eixo da crista e convergência à oeste (Hemisfério Sul).

**Figura 2.5- Modelo conceitual da circulação transversal na entrada e saída da corrente de jato com curvatura ciclônica (A) e anticiclônica (B) para o Hemisfério Norte, indicando as regiões de convergência e divergência em altos níveis. As linhas tracejadas indicam as linhas de corrente e as contínuas são isotacas.**



Fonte: Adaptado de Beebe e Bates (1955).

#### 2.1.4 Corrente de Jato Subtropical (CJST)

A Corrente de Jato Subtropical está associada à circulação de Hadley, que é um dos principais mecanismos para sua manutenção (PALMÉN e NEWTON, 1969). Geralmente ela encontra-se acima da porção descendente dessa célula de circulação, entre as latitudes de 20° e 35° e níveis de 200 a 300hPa. Segundo Hastenrath (1990), esse Jato é mais desenvolvido na estação do inverno onde a circulação média meridional é mais intensa.

De acordo com Palmém e Newton (1969), a CJST é semi-permanente e sua posição média desloca-se em direção ao Equador no período de inverno e em direção aos Polos no verão, assim como toda a circulação atmosférica, devido à posição do Sol e, no Hemisfério Sul, há uma menor variação sazonal da intensidade do Jato, quando comparada com Hemisfério Norte.

#### 2.1.5 Corrente de Jato Polar (CJP)

A Corrente de Jato Polar forma-se na fronteira entre a circulação Polar e a Célula de Ferrel. Encontra-se geralmente entre as latitudes de 35° a 70° e entre 200 e 300hPa de altura.

A CJP diferentemente da CJST, não é semi-permanente, ela está associada com o forte gradiente horizontal de temperatura, e em qualquer instante tende a coincidir com as estreitas zonas frontais em altos níveis (Pezzi *et al.*, 1996). A variação sazonal da sua posição é a mesma da CJST, ou seja, sua posição é mais próxima ao Equador durante inverno do que no

verão, mas em termos de estrutura espacial, a CJST apresenta uma estrutura horizontal maior do que a CJP. Isto é esperado pelas diferenças de latitudes destas correntes e pelos seus mecanismos fundamentais de formação. Porém em extensão vertical a CJP é maior que a CJST. A ocorrência de um núcleo de jato intenso acima da zona frontal em superfície é uma consequência do balanço do vento térmico.

### **2.1.6 Variações Sazonais**

As características das CJs mudam com as estações do ano. Essas mudanças estão relacionadas à forma na qual a área de máximo aquecimento na Terra migra ao longo do ano. A geração de máximos de vento em altura depende diretamente do gradiente horizontal de temperatura (HOLTON, 1979), no caso sazonal, entre Polo e Equador. Durante o inverno, o gradiente de temperatura entre a região Equatorial e Polar atinge o seu máximo, portanto a velocidade dos ventos é maior e a intensidade das CJs também. Durante os meses de verão, a diferença de temperatura entre o Polo e o Equador é a menor possível e os ventos são mais fracos enfraquecendo as CJs.

No inverno, por exemplo, a CJP no Hemisfério Norte está normalmente localizada entre 30°N e 35°S e seus ventos podem atingir 300km.h<sup>-1</sup>. No verão, contudo, a CJP retrocede para o Norte (aproximadamente 50°N) e os ventos atingem apenas 160km.h<sup>-1</sup>. A CJST também sofre variações sazonais similares.

### **2.1.7 Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro (CJNEB)**

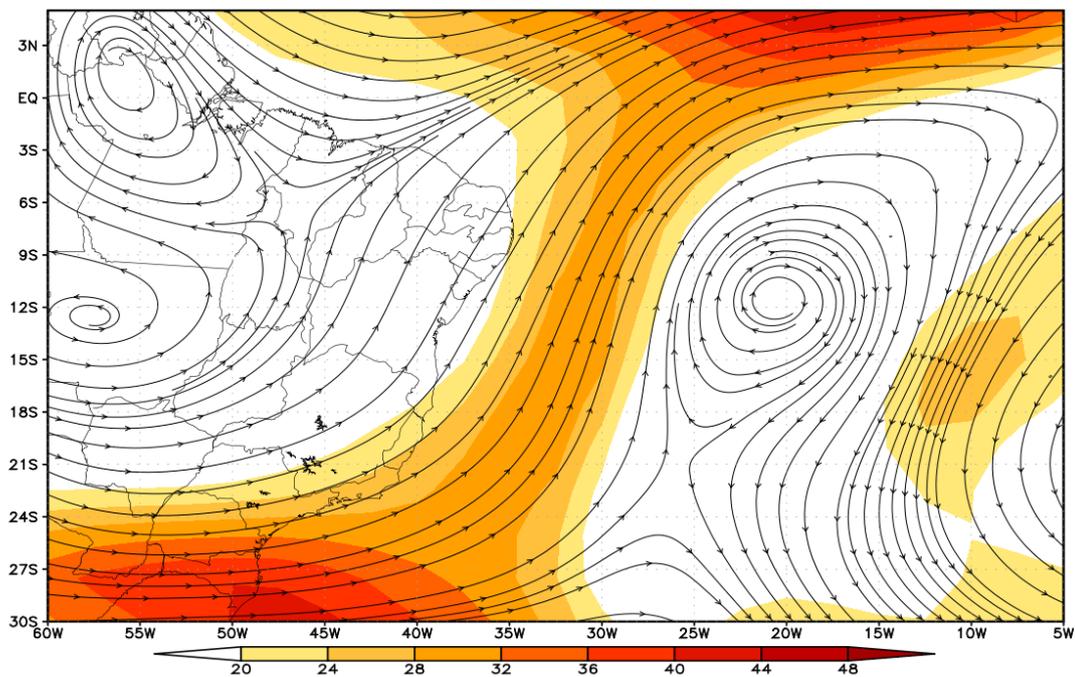
Alguns estudos mostraram uma corrente com fortes ventos em níveis superiores atuante no Nordeste Brasileiro (NEB), entre o nordeste da Alta da Bolívia (AB) e o sudoeste do Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN). Quando associadas à VCANs ou Cavados de Altos Níveis (CANs) podem ocasionar precipitações intensas em Alagoas. A essas correntes foi dado o nome de Correntes de Jato do Nordeste Brasileiro (CJNEB).

A CJNEB localiza-se geralmente próximo dos 200 hPa na tropopausa tropical entre a latitude de 20°S e o Equador tendo maior ocorrência e desenvolvimento durante os meses de inverno e primavera (GOMES, 2003; CAMPOS, 2006).

De acordo com Gomes (2003), as CJNEB foram encontradas em todas as estações do ano e em alguns casos, alcançaram velocidades superiores a  $50 \text{ m.s}^{-1}$ , no período do inverno. Em alguns eventos durante o verão, o autor observou a ligação das Correntes de Jato dos hemisférios Sul e Norte através da CJNEB, e esta ligação contribuiu para a formação do VCAN. Repinaldo (2010) também constatou em seu estudo que há uma interação entre esses jatos.

As células de circulação criadas pela CJNEB e pelos ventos Alísios foram responsáveis pela formação de movimentos ascendentes, que contribuíram para formação de Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) a leste do Estado de Alagoas (FEDOROVA et al. 2005). Outros estudos, (CAMPOS E FEDOROVA, 2006) mostraram ligações da CJNEB com mais sistemas sinóticos: VCAN's no Hemisfério Sul (continente e oceano), VCAN do Hemisfério Norte, Vórtices de Médios Níveis e Corrente de Jato de Baixos Níveis. Alguns destes sistemas sofreram mudança na estrutura devido às circulações transversais da CJNEB. Um exemplo de CJNEB pode ser visto na Figura 2.6.

**Figura 2.6 - Linhas de correntes e magnitude (colorido) em 200 hPa no dia 21/01/1992, mostrando a CJNEB a leste do Nordeste Brasileiro.**



Fonte: Repinaldo (2010).

No seu estudo sobre CJNEB, Repinaldo (2010) agrupou os eventos em três tipos de padrões: Meridional, Zonal e Transversal (nos casos Meridionais foram agrupados as CJNEB

de sul e sudoeste, as Zonais de oeste e as Transversais de sudeste e noroeste) e concluiu que a associação da CJNEB com VCANs ocorre entre os meses de Setembro a Março. Costa (2010) utilizou o mesmo critério para análise da CJNEB e constatou uma frequência maior para o padrão Meridional, com 47%.

## **2.2 Vórtice Ciclônico em Altos Níveis (VCAN)**

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) são baixas frias, definidas como uma circulação ciclônica fechada onde o núcleo é mais frio que sua periferia (GAN, 1982). Eles também são conhecidos por baixas frias e baixas desprendidas.

Os primeiros estudos sobre VCANs desenvolvidos para o Hemisfério Norte, foram produzidos por Palmén (1949), Palmer (1951) e Frank (1966). Já para o Hemisfério Sul, na região do Atlântico Sul Tropical, os pioneiros no estudo desse sistema sinótico foram Dean (1971), Aragão (1975) e Virji (1981).

Gan e Kousky (1986) observaram que os VCANs originam-se sobre o Oceano Atlântico entre a faixa de  $20^{\circ} - 45^{\circ}\text{W}$  e  $0^{\circ} - 28^{\circ}\text{S}$ , e que sua formação ocorre principalmente durante o verão austral, sendo janeiro o mês de máxima frequência, devido ao escoamento da alta troposfera sobre a América do Sul ser anticiclônico. Além disso, ao penetrar no Brasil, produzem chuvas no norte do Nordeste e ausência de chuvas na região Sul e central do Nordeste.

De acordo com Aragão (1975), os VCANs sobre o NEB estendem-se desde o nível de 700hPa até o nível de 300hPa. Entretanto, Valverde Ramírez (1996) em seu estudo sobre os padrões de circulação associados aos VCANs sobre o NEB e Atlântico Tropical, constatou que geralmente os VCANs estendem-se para baixo até 500hPa e que raramente alcançam o nível de 700hPa. Verificou também, que a máxima vorticidade ciclônica desse sistema é observada no nível de 200hPa e um centro frio em 300hPa.

De acordo com Gan (1982), os vórtices são observados entre os meses de Setembro a Abril e, Gan (1986) verificou que os VCANs se formam com maior frequência no período do verão do Hemisfério Sul, sendo o mês de Janeiro aquele em que o fenômeno é mais comumente observado.

### **2.2.1 Tipos de VCAN**

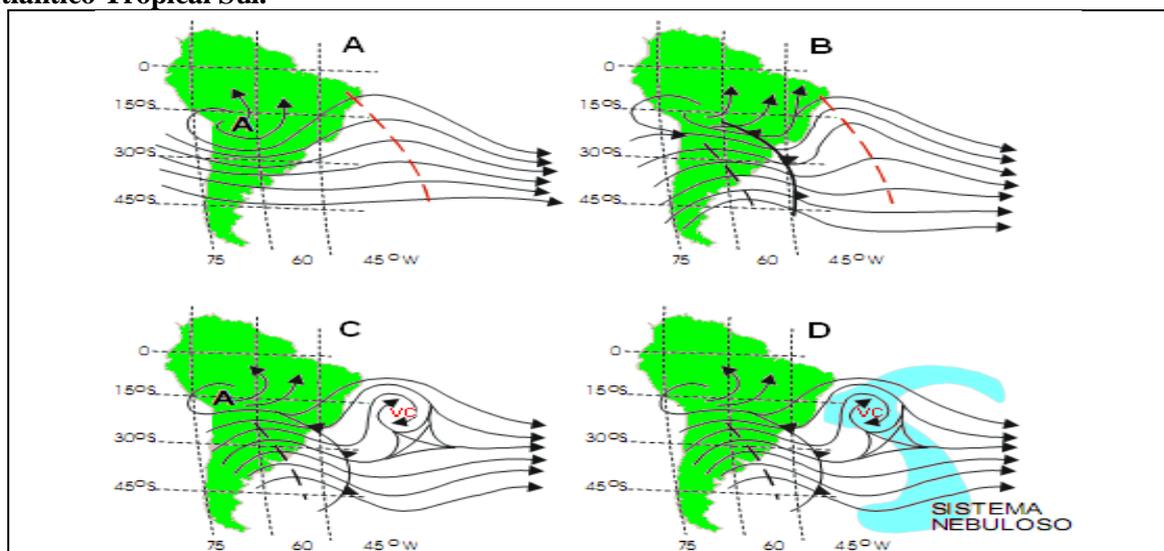
Os VCANs podem ser classificados de acordo com sua origem e formação em dois tipos: de Palmer e de Palmén (FRANK, 1970). Os de Palmer originam-se em latitudes tropicais e ocorrem na primavera, verão e outono, sendo mais frequentes no verão (FRANK, 1970; KOUSKY e GAN, 1981). São encontrados no NEB. Já os de Palmén formam-se em latitudes subtropicais e surgem em qualquer época do ano principalmente no inverno (PALMER 1951; SIMPSON, 1952). Na literatura, são conhecidos como vórtices desprendidos (GAN, 1982).

Kousky e Gan (1981) encontraram vórtices ciclônicos sobre o Nordeste do Brasil e utilizaram dados convencionais para determinar o comportamento desses e seu mecanismo de formação.

Paixão e Gandu (2000) analisaram o campo de vento e classificaram os VCANs na região Tropical em quatro tipos quanto a sua formação: Clássica, Alta, Africana I e Africana II.

O VCAN de formação clássica se origina devido à intensificação da crista associada à Alta da Bolívia e, conseqüentemente, do cavado a leste, formando em um último momento um vórtice ciclônico sobre o Atlântico, decorrentes de incursão de sistemas frontais para latitudes baixas como sugerido por Kousky e Gan (1981). Os estágios de desenvolvimento deste mecanismo podem ser visto na Figura 2.7.

**Figura 2.7- Esquema de formação para o VCAN do tipo Palmer clássico sobre o Oceano Atlântico Tropical Sul.**

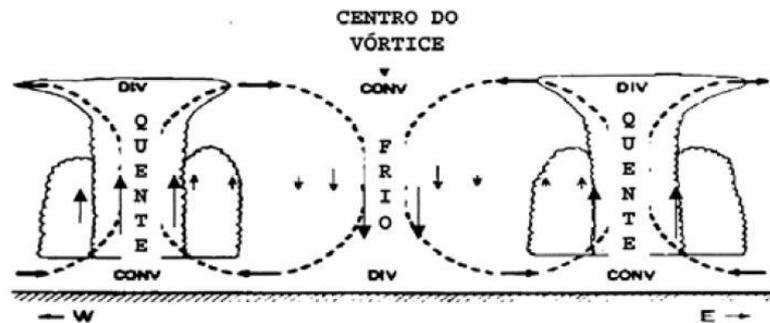


Fonte: Pontes da Silva (2011).

### 2.2.2 Estrutura Vertical

Quanto à estrutura vertical, no VCAN observa-se um movimento descendente de ar frio e seco no seu centro, de altos para médios níveis, enquanto em sua periferia, o ar quente ascende com formação de nuvens. Assim desenvolve-se do ponto de vista termodinâmico uma circulação térmica direta, (RAMAGE, 1962; FRANK, 1966; FRANK, 1970; KOUSKY e GAN, 1981; GAN, 1983) onde o ar quente sobe e o ar frio desce. Um esquema da estrutura vertical do VCAN proposto por Kousky e Gan (1981) é ilustrado na Figura 2.8.

**Figura 2.8-** Esquema de um corte vertical do vórtice ciclônico no Atlântico Sul.



Fonte: Kousky e Gan (1981).

### 2.3 Alta da Bolívia (AB)

Durante o verão, Kousky e Gan (1981) notaram que a maior frequência de VCAN está associado ao padrão de circulação dos ventos em altos níveis sobre a região tropical da América do Sul, o qual é mais meridional. Esse escoamento meridional se configura quando ocorre um maior aquecimento do continente, ocasionando um aumento da convecção sobre a região da Amazônia (SILVA DIAS ET AL., 1983) e formação de um intenso anticiclone em 200 mb, que surge no período da primavera, verão e outono (SIGNORINI, 2001 e SELUCHI *et al.*, 2003). A esse sistema é dado o nome de Alta da Bolívia (AB) (VIRJI, 1981).

Conforme sugerido por Nobre e Molion (1988), a região semiárida do NEB é consequência de sua proximidade à região Amazônica, onde se observa movimentos convectivos intensos e amplos. Isto é, o ar ascende sobre a Amazônia, adquire movimentos anticiclônicos em altos níveis (AB) e diverge gerando um ramo descendente e uma forte inversão de subsidência sobre o oceano Atlântico Sul e posteriormente sobre o NEB. Tal configuração inibe o desenvolvimento de nuvens e consequentemente estão associados a um período mais seco do ciclo anual.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Região de Análise

Foram escolhidas duas áreas de estudo para fins de análise. A primeira, o Nordeste Brasileiro (NEB) e Oceano adjacente, onde há ocorrência da Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro (CJNEB), foi limitada a uma grade entre as longitudes 20°W a 50°W e latitude do Equador, 0° a 20°S (Figura 3.1). A segunda área foi escolhida de acordo com as posições climatológicas, já descrita, das Correntes de Jatos (CJST E CJP) dos dois Hemisférios e dos sistemas sinóticos associados, entre 0° – 90°W em longitude e 50°N – 50°S em latitude (Figura 3.1).

**Figura 3.1- Localização da área de identificação das CJs (área 2), indicando o NEB e o Oceano Atlântico adjacente no retângulo azul (área 1).**



Fonte: Elaborado pelo Autor

#### 3.2 Dados

Os dados utilizados no trabalho são derivados das reanálises do *National Centers for Environmental Prediction – National Center for Atmosphere Research* (NCEP/NCAR), para

o período entre 2000 a 2009. Estes dados estão disponíveis no site <http://www.cdc.noaa.gov/>. Este conjunto de dados tem resolução horizontal de 2,5° de longitude e 2,5° de latitude (Kalnay et al., 1996). Utilizaram-se mapas diários da componente zonal (u) e meridional (v), com linhas de corrente e magnitude do vento, no horário de 00Z, no nível de 200hPa.

Os dados de Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) em W.m-2 têm uma resolução horizontal de 2,5° de latitude e 2,5° de longitude, fornecida pela NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, E.U.A. Estão disponíveis no site <http://www.esrl.noaa.gov/psd/>.

### 3.3 Softwares utilizados

Todas as composições de linhas de corrente, magnitude do vento e ROLE foram gerados com o pacote gráfico *Grid Analysis and Display System* (GrADS) (DOTY, 1992). Esse software foi desenvolvido pelo *Center for Ocean Land Atmosphere Interaction* (COLA) e está disponibilizado na homepage <http://grads.iges.org>.

As tabelas com as quantidades de eventos e frequência das CJNEB e suas ligações, foram elaboradas a partir de planilha eletrônica do Microsoft Excel 2010.

### 3.4 Identificação das Correntes de Jato

Segundo Fedorova (2001), as Correntes de Jato nas regiões extratropicais são definidas como ventos na alta troposfera de intensidade superiores a 30 m.s<sup>-1</sup>.

A CJNEB é menos intensa do que a Corrente de Jato Subtropical (CJST) e a Corrente de Jato Polar (CJP) (Gomes, 2003, Costa, 2010). Em estudos anteriores (Virji, 1981) a CJNEB foi definida com velocidade a partir de 20 m.s<sup>-1</sup>. Além disso, ela está localizada na região do NEB, entre as longitudes 20°W a 50°W e latitude 0° a 20°S.

A identificação das Correntes de Jato foi feita através de mapas de linhas de corrente e magnitude de vento no nível de 200hPa, confeccionados a partir dos dados de reanálise das componentes zonal (u) e meridional (v).

### 3.4.1 Ligação entre CJNEB, CJST e CJP

A ligação inter-hemisférica entre a CJNEB e as CJSTs e CJP foi considerada quando a isotaca de  $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  abrangeu os dois Hemisférios. Houve também ligações entre CJNEB e as CJs do HS e CJNEB com CJs do HN.

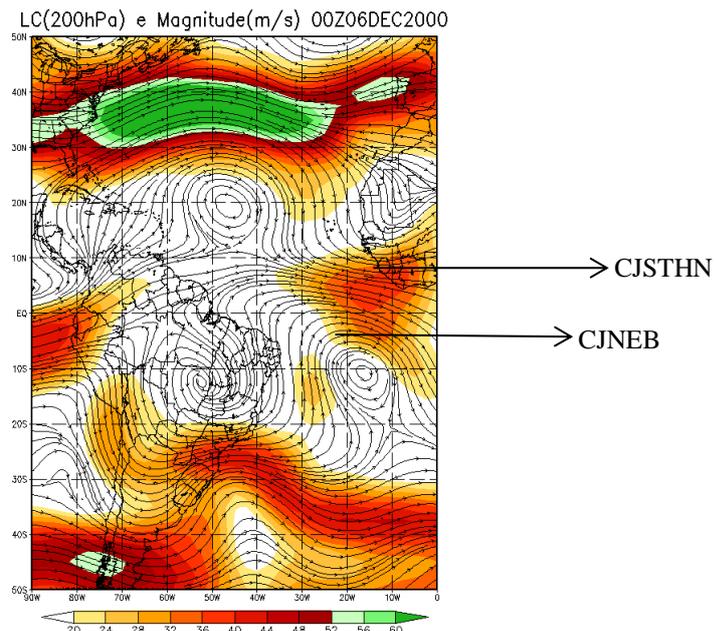
Para comprovar e analisar esses resultados, foram elaboradas tabelas com quantidade de eventos e dias de ocorrência, apresentadas no Capítulo 4.

No estudo, foi observado oito tipos de eventos de ligação. São elas:

#### CJNEB com CJST:

- 1) Ligações entre CJNEB e CJSTHN (Figura 3.2);

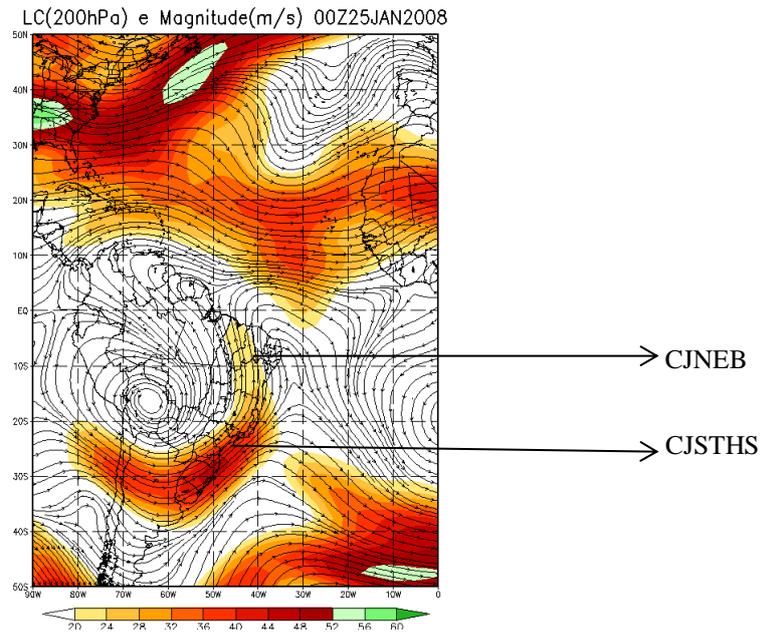
**Figura 3.2 - Exemplo do evento de ligação entre CJNEB e CJSTHN.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

- 2) Ligações entre CJNEB e CJSTHS (Figura 3.3);

**Figura 3.3 - Exemplo do evento de ligação entre CJNEB e CJSTHS.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

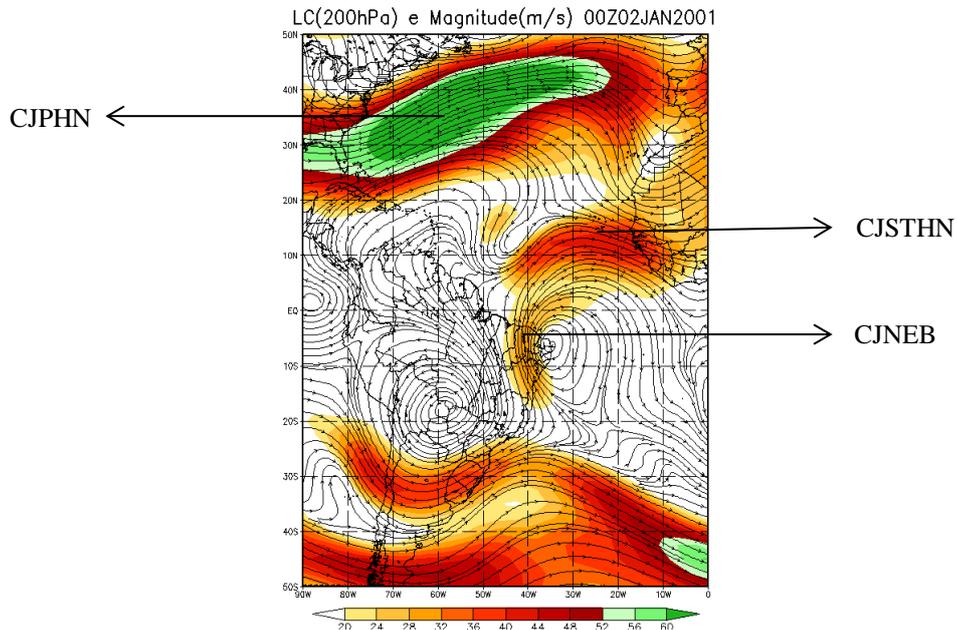
3) Ligações entre CJNEB, CJSTHN e CJSTHS;

Não foi constatada ligação entre apenas essas Correntes no estudo.

**CJNEB com CJST e CJP:**

4) Ligações entre CJNEB, CJSTHN e CJPHN (Figura 3.4);

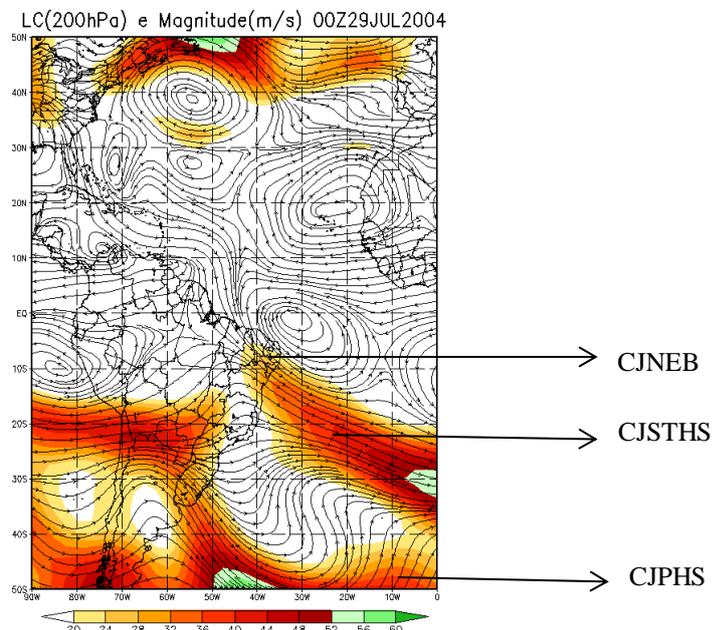
**Figura 3.4 - Exemplo do evento de ligação entre CJNEB, CJSTHN e CJPHN.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

5) Ligações entre CJNEB, CJSTHS e CJPHS (Figura 3.5);

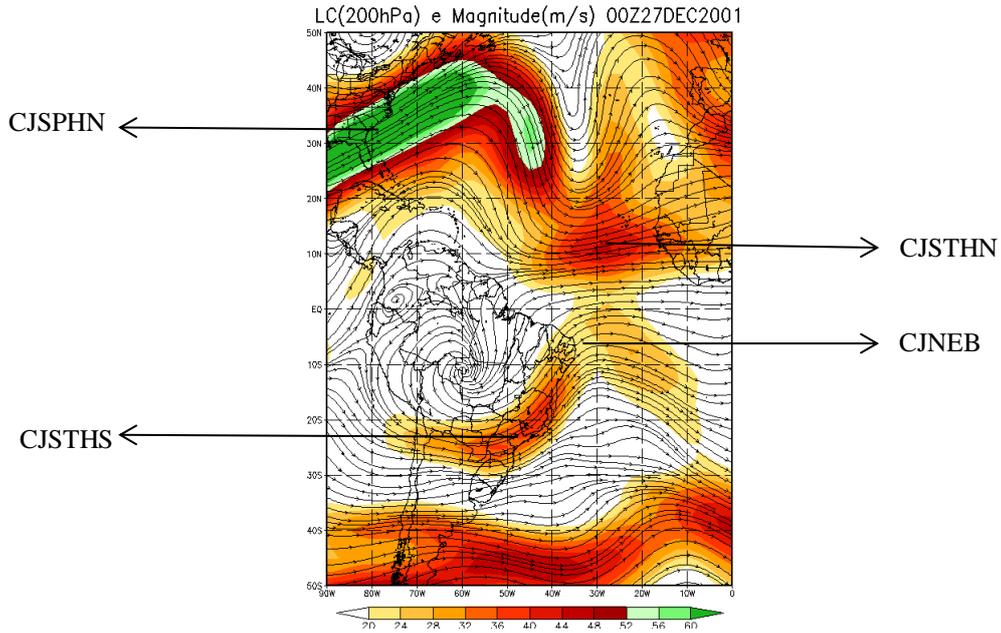
**Figura 3.5 - Exemplo do evento de ligação entre CJNEB, CJSTHS e CJPHS.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

6) Ligações entre CJNEB, CJSTHN, CJSTHS e CJPHN (Figura 3.6);

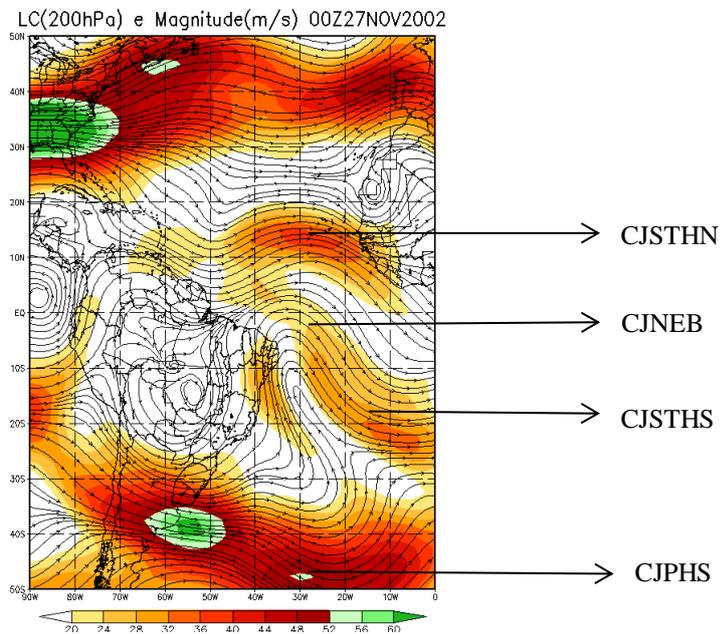
**Figura 3.6 - Exemplo do evento de ligação entre CJNEB, CJSTHN, CJTHS e CJPHN.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

7) Ligações entre CJNEB, CJSTHN, CJSTHS e CJPHS (Figura 3.7);

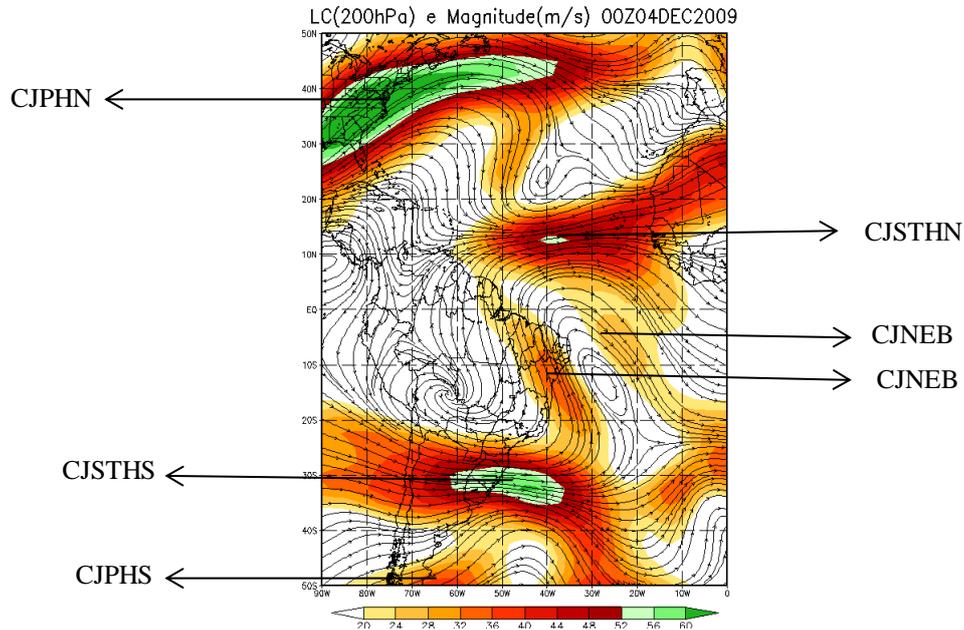
**Figura 3.7 - Exemplo do evento de ligação entre CJNEB, CJSTHN, CJTHS e CJPHS.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

8) Ligações entre todas as CJs: CJNEB, CJSTHN, CJSTHS, CJPHN e CJPHS (Figura 3.8).

**Figura 3.8- Exemplo do evento de ligação entre CJNEB , CJSTHN, CJTHS, CJPHN e CJPHS (todas CJs).**



Fonte: Elaborado pelo Autor

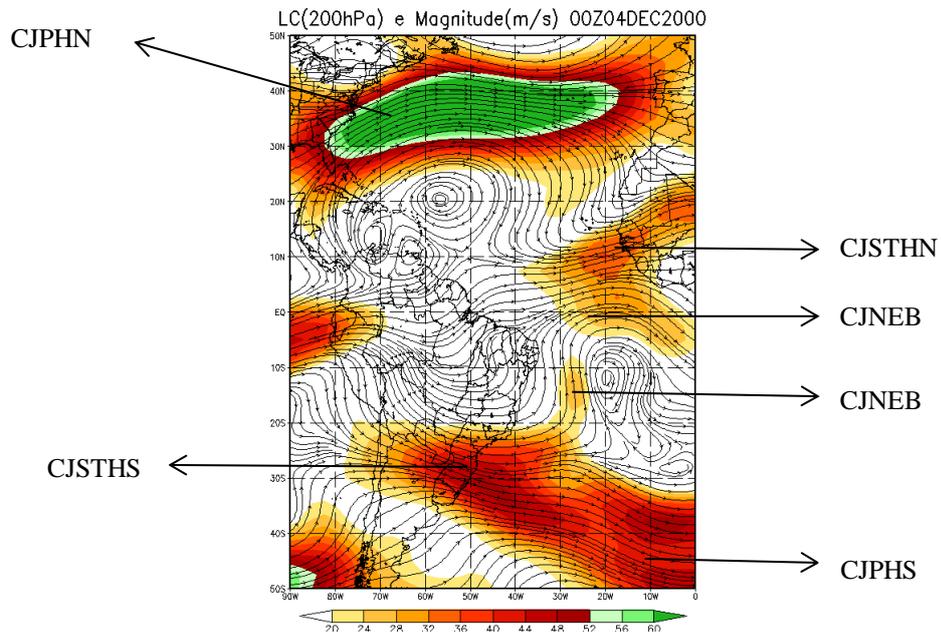
### 3.4.2 Cálculo dos Eventos

Nesse trabalho foi identificado como evento de ocorrência de CJNEB quando esta persistiu por no mínimo três dias. Portanto aquelas com curta duração não foram computadas.

Para facilitar a análise, foram elaboradas tabelas com os eventos de CJNEBs e suas ligações, que obedeceram as regras seguintes.

Na contagem das CJNEBs, houve dias com a presença de mais de uma CJNEB. Nestes casos, contabilizou-se a quantidade dos dias com existência no mínimo de uma corrente. E no momento de calcular os eventos, se eles fossem independentes, eram contados separadamente cada um. Por exemplo, no dia 04/12/00 (Figura 3.9), há uma CJNEB ligada à CJSTHN (tipo 1), e outra CJNEB acoplada às CJSTHS e CJPHS (tipo 5), então são computados a presença da CJNEB e de dois eventos distintos para um mesmo dia .

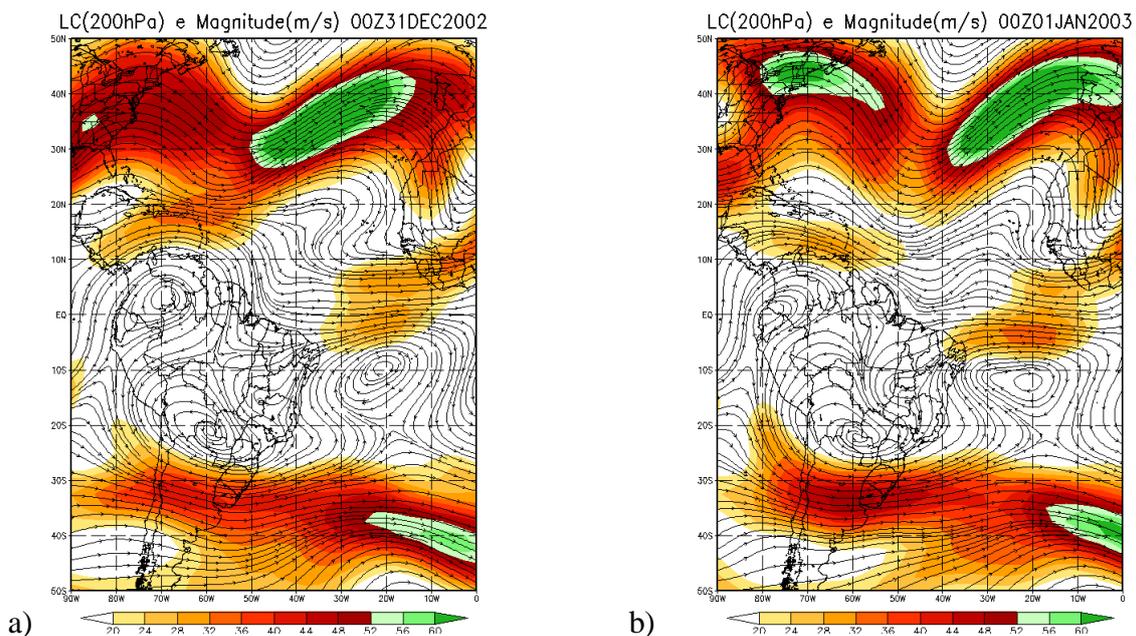
**Figura 3.9- Exemplo de dia com presença de mais de uma CJNEB e dois eventos distintos.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

Foram observados também casos em que uma mesma CJNEB está presente em meses diferentes e anos também. Sendo então contada em todos os meses e consequentemente nos dois anos. Por exemplo, no final de um ano, um episódio de CJNEB pode persistir de Dezembro (Figura 3.10a) a Janeiro (Figura 3.10b), portanto sendo contado nos dois meses, e nos dois anos em questão.

**Figura 3.10- Exemplo de uma mesma CJNEB em meses e anos diferentes em: a) 31/12/02 e b) 01/01/03.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

### **3.5 Padrões de Circulação**

Os padrões de circulação da CJNEB ligada ao VCAN, encontrados por Repinaldo (2010) foram adaptados ao estudo, pois foram observadas também as ligações da CNJEB com Cavado de Altos Níveis (CAN). Para determinar os tipos de ligações, foi levada em consideração a direção da CJNEB sobre o NEB e o Oceano adjacente.

Portanto, nos casos Meridionais foram agrupados as CJNEB de sul, sudoeste e norte, as Zonais de oeste, e as Transversais de sudeste e noroeste.

#### **3.5.1 Padrões nas Ligações entre Todas as CJs**

Os eventos foram separados em três padrões, sendo dois deles de acordo com os padrões adaptados de circulação da CJNEB já definidos por Repinaldo (2010), e um terceiro, de acordo com a época do ano. São eles respectivamente: CJNEB Meridional com ou sem VCAN, CJNEB Transversal com ou sem VCAN e Evento Raro.

Os casos associados à circulação da CJNEB foram agrupados de acordo com o dia em que houve a ligação entre todas as CJs. Ou seja, o tipo de CJNEB atuante no dia da ligação era considerado um padrão. Outro fator também considerado era a presença ou não do VCAN no dia da ligação.

O Evento Raro foi assim escolhido porque ocorreu no mês de Maio durante o Outono no HS. Nesse período o fato das Correntes de Jato do HN normalmente estarem localizadas mais ao Norte impossibilita a ligação. No entanto, na análise dos casos houve dois eventos em que um ramo da CJSTHN estava posicionado mais ao sul e se ligou a CJNEB.

### **3.6 Análise dos Casos Específicos**

Para a análise dos casos específicos foram escolhidos três eventos de cada padrão distintos. Através dos campos de linhas de corrente em 200hPa, foram selecionados os eventos que tivessem maior duração em dias. Essas análises foram feitas com objetivo de compreender tanto a origem da CJNEB quanto suas ligações com os Hemisférios Norte e Sul.

### 3.7 Análise das Composições

Com objetivo de identificar um padrão nas ligações, foram feitas composições médias de linhas de corrente em 200hPa, utilizando as médias diárias dos dados de reanálise do NCEP-NCAR.

Nos trópicos, a Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) permite estudar o contraste entre regiões onde são observadas nuvens convectivas, isto é, com valores de ROLE inferiores a  $240 \text{ W.m}^{-2}$  (KOUSKY, 1985) e, áreas onde apenas uma pequena quantidade ou nenhuma convecção se estabelece (aquelas com elevada taxa de emissão de ROLE, ou seja maior que  $240 \text{ W.m}^{-2}$ ). Portanto, com o objetivo de analisar a atividade convectiva nos padrões de ligações, foram feitas composições médias, usando valores de ROLE inferiores a  $240 \text{ W.m}^{-2}$ .

As composições foram feitas para oito dos onze eventos totais de CJNEB Meridional com ou sem VCAN, para o dia da união entre todas CJs e para o dia de separação. Não foi feita composição para eventos em que união e separação coincidiram no mesmo dia, no caso, três eventos.

Já para os casos de CJNEB Transversal com ou sem VCAN, oito dos nove casos totais coincidiram o dia de união e separação entre todas as CJs. Portanto a composição foi feita entre esses oito casos e o que persistiu por mais de um dia foi analisado especificamente.

A composição não foi feita para o Evento Raro, pois esse apresentou apenas dois eventos diferentes entre si, um coincidindo o dia de união e separação entre todas as CJs, e o outro de maior duração, foi analisado especificamente.

#### 3.7.1 Composição do Dia Anterior à Ligação

As composições médias das linhas de corrente em 200hPa e ROLE do dia anterior às ligações entre todas as CJs, foram feitas com objetivo de analisar como os principais sistemas de escala Sinótica, em altos níveis, atuam a favor dessa ligação e assim auxiliar previsores do tempo e a aviação na previsão desse fenômeno.

As composições para o tipo CJNEB Meridional com ou sem VCAN foram feitas para os eventos em que a CJNEB se localizava entre a AB e o VCAN/CAN, visto que, os eventos em que a CJNEB estava posicionada a leste do VCAN/CAN, ocorreu apenas uma vez durante o período de estudo e foi um caso analisado especificamente.

As composições para o tipo CJNEB Transversal com ou sem VCAN foram feitas para os eventos em que a CJNEB se localizava a leste do VCAN/CAN, visto que de todos os casos, houve apenas dois eventos isolados, um em que ela se localizava a oeste do VCAN/CAN e no outro havia duas CJNEBs e ambas se ligavam simultaneamente com todas CJs.

## 4 RESULTADOS

Nas tabelas apresentadas nesse Capítulo, são mostradas informações gerais referentes à quantidade de eventos e seus dias de ocorrência, segundo os critérios discutidos no Capítulo 3.

### 4.1 Ocorrências de CJNEB

Na Tabela 4.1 são apresentados os totais de casos de CJNEB. Durante o período entre 2000 a 2009, foram observados 239 eventos de ocorrência de CJNEB, sendo 2003 e 2005 os anos com maior ocorrência, num total de 28 cada. Em relação aos meses, Janeiro foi o de maior ocorrência com 26 casos no total e Maio o de menor ocorrência, com 10 casos.

**Tabela 4.1- Ocorrências de CJNEB totais durante período de estudo entre 2000 e 2009.**

Mês/ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan.	2	2	2	2	3	3	4	2	4	2
Fev.		2	2	3	5	3	2	1	3	1
Mar.	3	1	1	2	3	4	1	2	2	1
Abr.	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1
Mai	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jun.	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1
Jul.	1	2	2	2	2	3	1	3	3	2
Ago.	2	1	2	3	1	2	1	2	2	1
Set.	2	2	1	3	2	2	2	1	2	3
Out.	2	1	2	2	2	1	3	2	3	2
Nov.	3	3	3	4	2	1	3	1	1	3
Dez.	2	2	3	3	1	4	4	1	2	2
Total(casos)	22	21	23	28	25	28	26	19	27	20

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na Tabela 4.2 são mostradas as frequências de ocorrência em dias da CJNEB. O ano de 2005 e o mês de Maio foram os que tiveram maior frequência em dias de CJNEB, com 294 e 292 dias respectivamente. Uma explicação de o mês de Maio apresentar-se na tabela 4.1 como o de menor ocorrência da CJNEB, é devido uma mesma CJNEB persistir por muitos dias durante o mês. Além disso, apesar de Janeiro ter se apresentado com maior ocorrência de CJNEB, Março foi o mês de menor frequência de ocorrência.



Nov.										
Dez.	2	1	3							1

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A Tabela 4.4 mostra a quantidade de dias com a ligação 1. O mês de Dezembro foi o que apresentou mais dias com esse tipo de ligação, totalizando 15 dias. Portanto Dezembro é o mês do Inverno (HN) que possui características climatológicas mais propícias a esse tipo de ligação.

**Tabela 4.4- Quantidade de dias com ligações entre CJNEB e CJSTHN entre os anos de 2000 a 2009.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Jan.		3	2	2		1					8
Fev.			1								1
Mar.											
Abr.											
Mai											
Jun.											
Jul.											
Ago.											
Set.											
Out.											
Nov.											
Dez.	6	2	5							2	15
Total	6	5	8	2		1				2	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

#### 4.2.2 Ligação da CJNEB com CJSTHS

Na Tabela 4.5 são apresentados os números de eventos onde ocorrem ligações entre a CJNEB e a CJSTHS (2). Durante os anos de 2000 a 2009 foram encontrados 21 casos desse tipo de ligação, sendo o ano de 2008 e o mês de Fevereiro os que apresentaram maiores quantidades. Diferentemente do caso anterior, esse tipo ligação apresenta-se mais bem distribuído ao longo do ano, ocorrendo praticamente em todos os meses (exceção de Setembro).

**Tabela 4.5- Quantidade de eventos de ligações entre CJNEB e CJSTHS entre os anos de 2000 a 2009.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan.			1						1	
Fev.						3			1	
Mar.	1			1					1	

Abr.	1								1	
Maio.									1	
Jun.									1	
Jul.			1				1			
Ago.								1		
Set.										
Out.								1		
Nov.					1				2	
Dez.		1								

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A Tabela 4.6 mostra a quantidade de dias com a ligação 2. O mês de Fevereiro e o ano de 2008 foram os que apresentaram mais dias com esse tipo de ligação. Todos os anos de análise apresentaram dias com esse tipo de ligação.

**Tabela 4.6- Quantidade de dias com ligações entre CJNEB e CJSTHS entre os anos de 2000 a 2009.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Jan.			1						1		2
Fev.						4			2		6
Mar.	1			2					1		4
Abr.	2								1		3
Maio									1		1
Jun.									2		2
Jul.			2				2				4
Ago.								1			1
Set.											
Out.								1			1
Nov.					1					2	3
Dez.		2									2
Total	3	2	3	2	1	4	2	2	8	2	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

#### 4.2.3 Ligação da CJNEB com CJSTHN e CJSTHS

Não foram encontradas ligações entre apenas as CJNEB e CJSTHN e CJSTHS (3), durante o período de análise entre 2000 a 2009. Ou seja, a CJP esteve também envolvida quando havia ligações entre CJNEB e CJSTs dos HN e HS.



Ago.											
Set.											
Out.	2			1							3
Nov.	1	6	2		2	1		1		10	23
Dez.	8	8	8	12	6	9	6		1	18	76
Total	11	18	21	34	19	19	13	19	9	31	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### 4.3.2 Ligação da CJNEB com CJSTHS e CJPHS

Na Tabela 4.9 são apresentados os números de eventos onde ocorrem ligações entre a CJNEB, CJSTHS e CJPHS (5). Durante os anos de 2000 a 2009 foram encontrados 290 casos no total, bem distribuídos ao longo dos meses e dos anos. Esse foi o tipo de ligação que apresentou a maior quantidade de eventos, independente da estação do ano houve ligações.

**Tabela 4.9- Quantidade de eventos de ligações entre CJNEB, CJSTHS e CJPHS entre os anos de 2000 a 2009.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan.	3		4	4	3	2	2	4	2	1
Fev.			1	1	3	5	1	3	1	1
Mar.	2		1	3	3	3		1	3	1
Abr.	4	2	2	2	5	3	3	5	3	1
Mai	2	1	1	2	1	4	1	1	2	1
Jun.	3	2	2	2	2	2	2	1	4	1
Jul.	1	3	2	2	3	3	2	3	3	2
Ago.	3	1	2	3	1	2	1	3	2	2
Set.	4	2	1	3	4	2	3	3	2	3
Out.	4	1	4	4	4	4	3	6	5	2
Nov.	2	4	3	3	4	2	4	1	3	4
Dez.	5	4	4	3	1	3	2	1	2	2

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A Tabela 4.10 mostra a quantidade de dias com a ligação 5. O mês de Maio foi o que apresentou mais dias com esse tipo de ligação. O período frio do HS foi aquele em que houve a maior frequência de dias com ligações entre CJNEB, CJSTHS e CJPHS enquanto o período quente, a menor. Fato esse justificado devido ao posicionamento das CJSTHS e CJPHS durante as diferentes estações do ano. No período frio elas posicionam-se mais a Norte, e no quente mais ao Sul.

**Tabela 4.10- Quantidade de dias com ligações entre CJNEB, CJSTHS e CJPHS entre os anos de 2000 a 2009.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Jan.	3		7	5	9	6	2	8	3	3	46
Fev.			1	1	7	14	1	5	1	3	33
Mar.	2		3	6	23	13		2	10	3	62
Abr.	14	9	5	5	18	20	23	15	15	15	139
Mai	28	29	24	30	29	24	31	31	27	28	281
Jun.	26	22	17	26	24	29	29	26	22	30	251
Jul.	31	24	25	26	28	27	22	24	19	23	249
Ago.	29	29	27	26	31	29	30	25	25	29	280
Set.	21	18	30	22	16	27	19	19	25	12	209
Out.	8	27	15	28	14	11	24	18	10	16	171
Nov.	8	12	6	20	15	24	10	12	16	7	130
Dez.	6	10	10	9	1	9	6	6	6	8	71
Total	176	180	170	204	215	233	197	191	179	177	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

#### 4.3.3 Ligação da CJNEB com CJST dos dois Hemisférios e CJPHN

Na tabela 4.11 são apresentados o número de eventos onde ocorrem ligações entre a CJNEB, CJSTHN, CJSTHS e CJPHN (6). Durante o período de estudo foram encontrados apenas 4 casos no total desse tipo de ligação, ou seja, esse evento não ocorre com frequência.

**Tabela 4.11- Quantidade de eventos de ligações entre CJNEB, CJTHN, CJSTHS e CJPHN entre os anos de 2000 a 2009.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan.										
Fev.										
Mar.										
Abr.										
Mai										
Jun.										
Jul.										
Ago.										
Set.										
Out.	2									
Nov.										
Dez.		2								

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A Tabela 4.12 mostra a quantidade de dias com a ligação 6. Apenas os anos de 2000 e 2001 que apresentaram dias com essa ligação. No total, foram apenas 5 dias com ocorrência desse evento durante os 10 anos de estudo.

**Tabela 4.12- Quantidade de dias com ligações entre CJNEB ,CJSTHN, CJSTHS e CJPHN entre os anos de 2000 a 2009.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Jan.											
Fev.											
Mar.											
Abr.											
Maio											
Jun.											
Jul.											
Ago.											
Set.											
Out.	2										2
Nov.											
Dez.		3									3
Total	2	3									

Fonte: Elaborado pelo Autor.

#### **4.3.4 Ligação da CJNEB com CJST dos dois Hemisférios e CJPHS**

Na Tabela 4.13 são apresentados os números de eventos onde ocorrem ligações entre a CJNEB, CJSTHN, CJSTHS e CJPHS (7). Durante os anos de estudo foram encontrados 7 casos no total, ocorrendo principalmente durante o mês de Dezembro e um deles em Novembro. Não houve casos no período frio do HS. Portanto esse evento ocorre preferencialmente no período quente do HS.

**Tabela 4.13- Quantidade de eventos de ligações entre CJNEB, CJTHN, CJSTHS e CJPHS entre os anos de 2000 a 2009.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan.										
Fev.										
Mar.										
Abr.										
Maio										
Jun.										
Jul.										
Ago.										
Set.										
Out.										
Nov.			1							
Dez.	2	1	1				1			1

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Set.										
Out.		1								
Nov.		1								1
Dez.	2	3	4						1	2

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A Tabela 4.16 mostra a quantidade de dias com a ligação 8. O mês de Dezembro foi o que apresentou mais dias com esse tipo de ligação, totalizando 25 e do mesmo modo o ano de 2001, com 14 dias. O Evento Raro ocorrido em Maio de 2005 apresentou 4 dias com todas as CJs unidas.

**Tabela 4.16- Quantidade de dias com ligações entre todas as CJs entre os anos de 2000 a 2009.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Jan.			5	3							8
Fev.								2			2
Mar.											
Abr.											
Maio						4					4
Jun.											
Jul.											
Ago.											
Set.											
Out.		1									1
Nov.		1								1	2
Dez.	4	12	4						3	2	25
Total	4	14	9	3		4		2	3	3	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A Tabela 4.17 apresenta a duração, data e padrão de cada caso específico de ligação entre todas as CJs. Os tipos dos eventos estão especificados através de siglas, onde o padrão CJNEB Meridional com ou sem VCAN é representado por “M”; o CJNEB Transversal com ou sem VCAN por “T” e o Evento raro por “E.R”. É possível observar que os eventos em que a ligação entre todas as CJs durou apenas um dia foram os mais numerosos, assim como os do padrão CJNEB Meridional com ou sem VCAN.

**Tabela 4.17- Duração, data e padrão de eventos com ligações entre todas as CJs entre os anos de 2000 a 2009.**

Ano	Mês	Data começo evento	Data final evento	Duração (dias)	Tipo
2000	12	11	12	2	M
2000	12	14	15	2	M
2001	10	28	28	1	T
2001	11	26	26	1	T
2001	12	7	11	5	M
2001	12	14	16	3	T
2001-02	12-01	28	1	5	M
2002	01	3	3	1	M
2002	01	7	9	3	M
2002	12	7	7	1	T
2002	12	9	9	1	M
2002	12	12	12	1	T
2002	12	25	25	1	T
2003	01	04	05	2	M
2003	01	27	27	1	M
2005	05	15	15	1	E.R
2005	05	17	19	3	E.R
2007	02	03	04	2	M
2008	12	11	13	3	M
2009	11	27	27	1	T
2009	12	04	04	1	T
2009	12	10	10	1	T

Fonte: Elaborado pelo Autor.

## **5 ESTUDO DE CASO**

### **5.1 Análise das Ligações entre CJNEB, CJSTs e CJs dos dois Hemisférios (Todas as CJs)**

#### **5.1.1 Escolha dos Eventos**

Com objetivo de melhorar o estudo dos sistemas, no presente trabalho foi utilizada uma grade maior que a usada em trabalhos anteriores (REPINALDO, 2010 e COSTA, 2010), onde foram vistos ligações entre CJNEB e as CJSTs. Na análise dos casos foi observado que houve ligações entre todas as Correntes de Jatos estudadas. E ao contrário do que foi considerado nos trabalhos anteriores (REPINALDO, 2010 e COSTA, 2010), as ligações inter-hemisféricas não ocorreram exclusivamente entre as CJSTs e CJNEB, pois as CJs também estiveram presentes. Portanto foram escolhidos para serem estudados os episódios em que houve ligações entre todas as Correntes de Jato.

#### **5.1.2 Análise Geral dos Eventos**

Durante os 10 anos de estudo ocorreram 22 eventos de ligações entre todas as CJs. O ano de 2002 foi o que mais teve ocorrências de casos, 7 no total. Já nos anos de 2004 e 2006 não ocorreram nenhum caso.

Em relação à frequência dos eventos em dias, o ano de 2001 foi o que teve o maior número, alcançando 14 dias. E o mês que teve mais dias com eventos de ligações entre todas as CJs foi o mês de Dezembro, com 25 dias.

### **5.2 Análises dos Eventos Específicos**

Os eventos específicos foram agrupados em três padrões: CJNEB Meridional com ou sem VCAN, CJNEB Transversal com ou sem VCAN e Evento Raro.

Os casos Meridionais com ou sem VCAN foram os que mais ocorreram, com 11 eventos, sendo 9 deles com VCAN e 2 sem.

Já para os casos Transversais com ou sem VCAN houve 9 eventos, dos quais 7 eram com VCAN e 2 sem.

E por último houve 2 eventos raros e ambos sem VCAN.

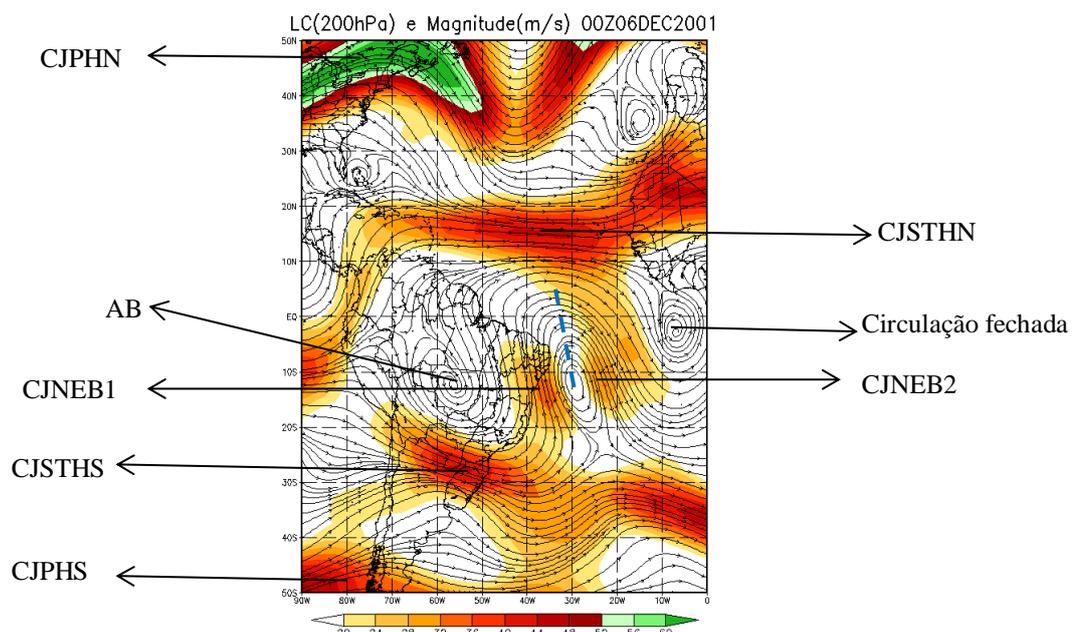
### 5.2.1 CJNEB Meridional com ou sem VCAN

Essa seção apresenta um caso de ligação de CJNEB Meridional com Vórtice Ciclônico em Altos Níveis ocorrido entre os dias 07 e 11 de Dezembro de 2001.

O dia 06 de Dezembro (Figura 5.1) é aquele que antecede à ligação entre todas as Correntes de Jatos. Nesse dia é observado duas CJNEBs em ambos lados do VCAN, que está centrado em 10°S e 30°W. Sobre o NEB, está posicionada a CJNEB1 com um eixo Meridional e ventos no sentido sul-norte e intensidade máxima de 32m.s<sup>-1</sup>. A CJNEB2 com um eixo Transversal e ventos de noroeste está localizada na borda leste do VCAN sobre o Oceano Atlântico e sua velocidade máxima é de 32m.s<sup>-1</sup>. A Alta da Bolívia (AB) está sobre o continente centrada em 13°S e 55°W. A CJSTHS está ligada à CJNEB1 e à CJPHS e tem seu “Jet Streak” posicionado entre 38° a 65°W com velocidade de 44m.s<sup>-1</sup>. A CJPHS está localizada bem a sul da grade de análise com seu “Jet Streak” localizado a partir de 42°S. Há ainda um sistema de circulação fechada próximo ao Equador e a CJNEB2 em 4°S e 8°W.

No HN a CJSTHN possui um fluxo mais Zonal com uma ramificação ligada a CJNEB2, e seu “Jet Streak” está localizado entre 30° e 43°W com velocidade máxima de 44m.s<sup>-1</sup>. A CJPHN tem seu “Jet Streak” localizado entre 55° e 90°W com uma intensidade maior que 60m.s<sup>-1</sup>.

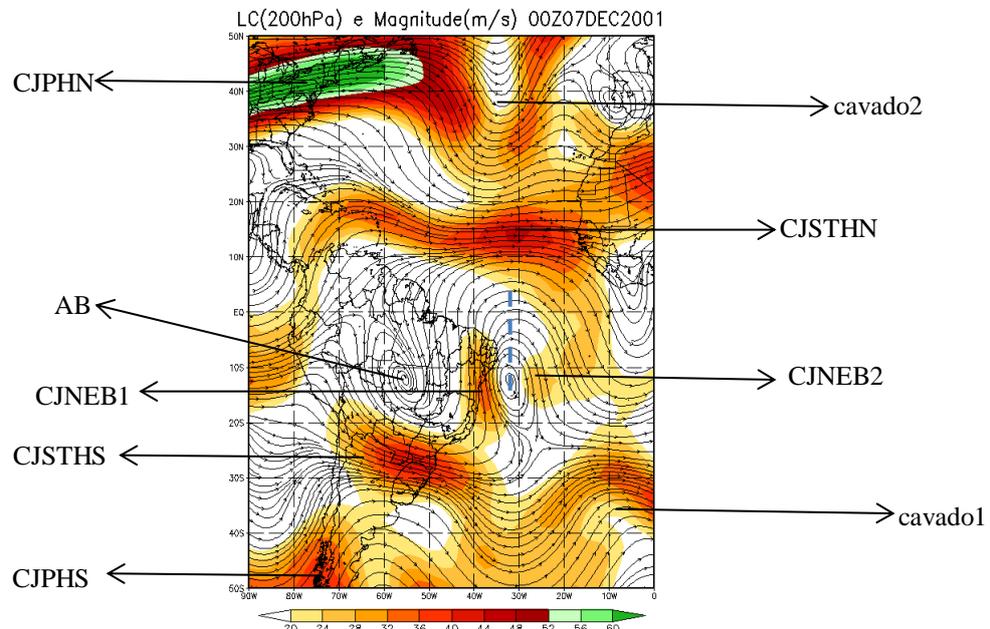
**Figural 5.1- Campo de linhas de correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em m.s<sup>-1</sup> do dia 06/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

No dia 07 de Dezembro (Figura 5.2) ocorre a ligação entre todas as CJs. A CJNEB2 passa ter fluxo Meridional e ventos no sentido norte-sul, enfraquecendo-se quando há a ligação e passando a ter intensidade de  $24\text{m.s}^{-1}$ . No HS, um cavado (1) se aprofunda e une as CJPHS e CJSTHS à CJNEB2 e permanecem unidas a CJNEB1. No HN, outro cavado (2) também se aprofunda e une as CJPHN e CJSTHN. No HS, o VCAN se aproxima da costa do NEB ( $12^{\circ}\text{S}$  E  $32^{\circ}\text{W}$ ) e favorece a ligação entre CJNEB2 e as CJs do HN. Tanto a AB quanto a CJNEB1 continuam com as mesmas características. Já a circulação fechada próxima ao Equador se desconfigura.

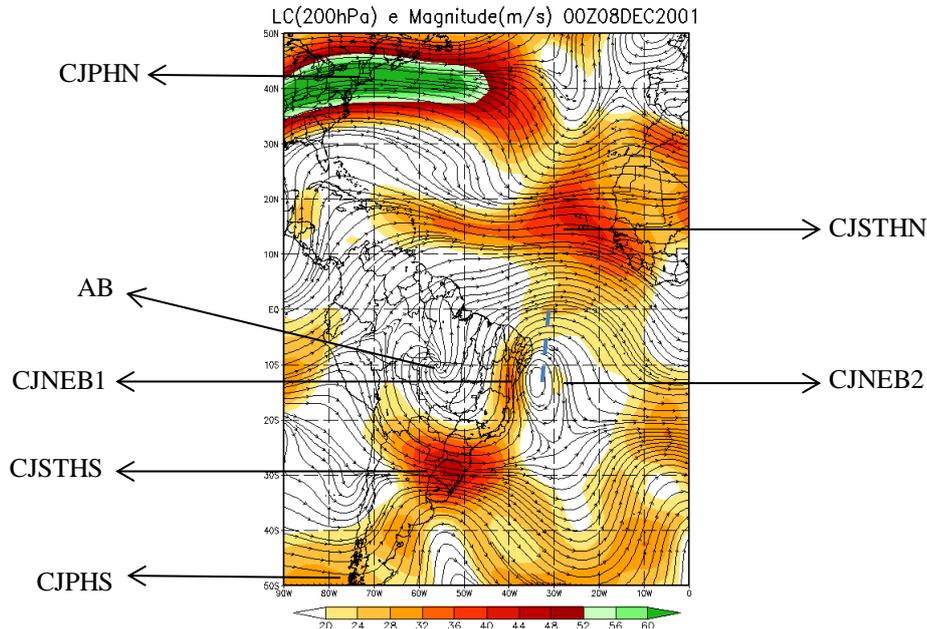
**Figural 5.2-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $\text{m.s}^{-1}$  do dia 07/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.



Fonte: Elaborado pelo Autor

No dia 08 de Dezembro (Figura 5.3) a ligação persiste. A CJNEB2 enfraquece ( $24\text{m.s}^{-1}$ ) e desliga-se das demais CJs. O VCAN se aproxima do NEB localizando-se em  $14^{\circ}\text{S}$  e  $35^{\circ}\text{W}$  e permite a ligação entre a CJNEB1 (ainda conectada às CJSTHS e CJPHS) e as CJs do HN. A circulação da AB enfraquece. A CJSTHS mantém sua configuração e o “Jet Streak” da CJPHS enfraquece, passando a ter intensidade de  $28\text{m.s}^{-1}$ . No HN, a CJSTHN continua com escoamento Zonal e desintensifica-se ( $40\text{m.s}^{-1}$ ). A CJPHN permanece com as mesmas configurações.

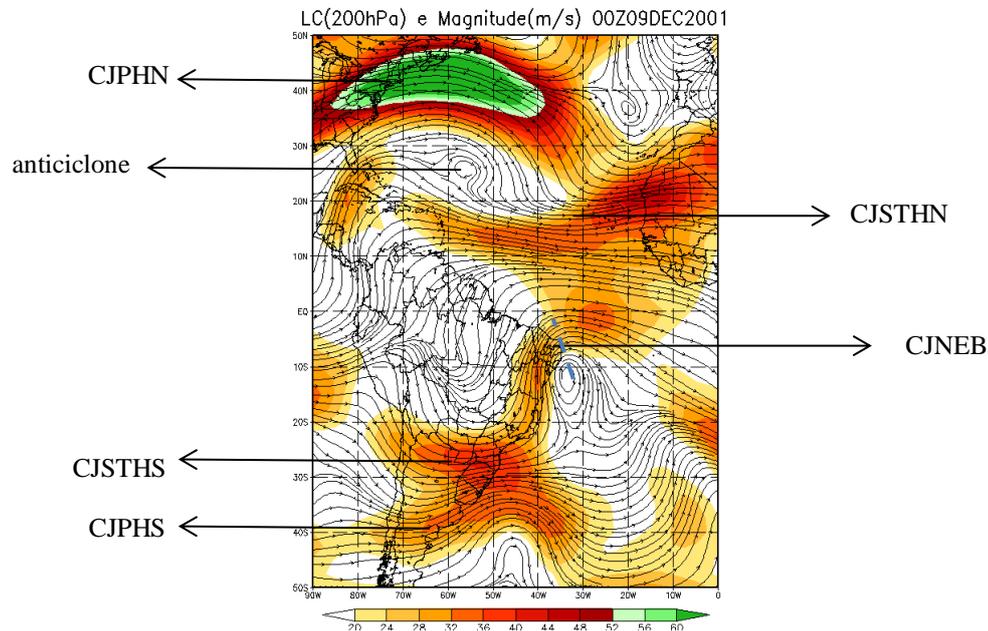
**Figural 5.3-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 08/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

No dia 09 de Dezembro (Figura 5.4) a ligação entre todas as CJs permanece (e não há grandes mudanças com a configuração do dia anterior). A CJNEB2 deixa de atuar, portanto a partir desse dia a CJNEB1 será denominada apenas por CJNEB. A AB se desconfigura e atua sobre o continente em forma de crista. Os “Jet Streaks” das CJSTHS E CJPHS se unem e passam a ter velocidade máxima de  $36m.s^{-1}$ . A CJNEB passa a ter dois núcleos, um sobre a Bahia de  $32m.s^{-1}$  e outro sobre o Equador de mesma intensidade. No HN, a CJSTHN intensifica, com velocidade máxima de  $44m.s^{-1}$  e entre ela e a CJPHN surge um anticiclone, localizado em  $25^{\circ}N$  e  $55^{\circ}W$ .

**Figural 5.4-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 09/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.

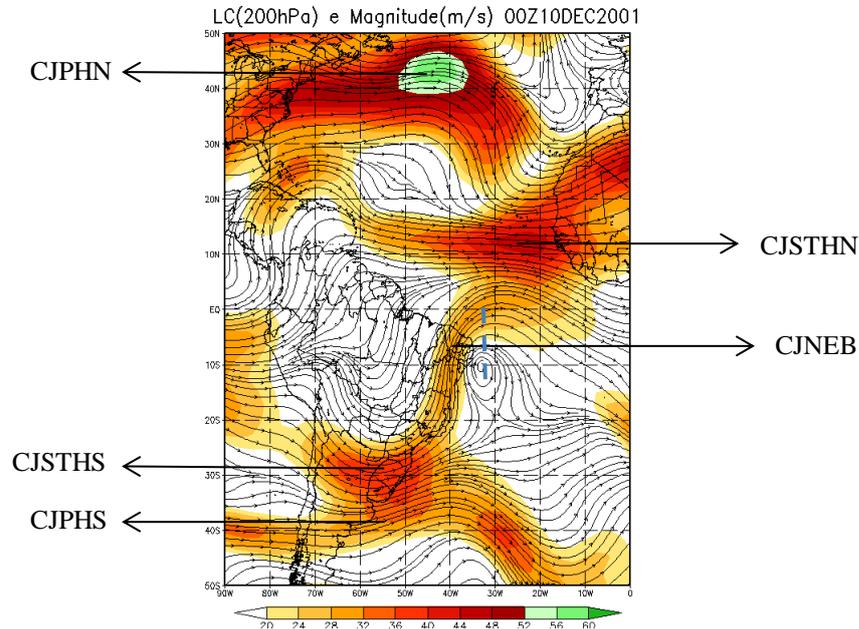


Fonte: Elaborado pelo Autor.

No dia 10 de Dezembro (Figura 5.5) a ligação entre todas as CJs continua. A CJNEB enfraquece e passa a ter um núcleo apenas de intensidade máxima  $28m.s^{-1}$ . O VCAN aproxima-se mais do NEB e localiza-se em  $10^{\circ}S$  e  $35^{\circ}W$ . A circulação da crista que atua sobre o continente enfraquece. Os “Jet Streaks” das CJSTHS e CJPHS continuam unidos e com a mesma intensidade ( $36m.s^{-1}$ ) e a CJPHS passa a ter três núcleos de mesmo valor.

No HN, a CJSTHN permanece com escoamento Zonal e núcleo de mesma intensidade ( $44m.s^{-1}$ ), localizado em  $12^{\circ}N$  e  $25^{\circ}W$ . A CJPHN enfraquece e seu “Jet Streak” diminui de tamanho, passando a ter velocidade máxima de  $56m.s^{-1}$ . O anticiclone que se formara no dia anterior entre os fluxos das CJs do HN, se desconfigura.

**Figural 5.5-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 10/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.

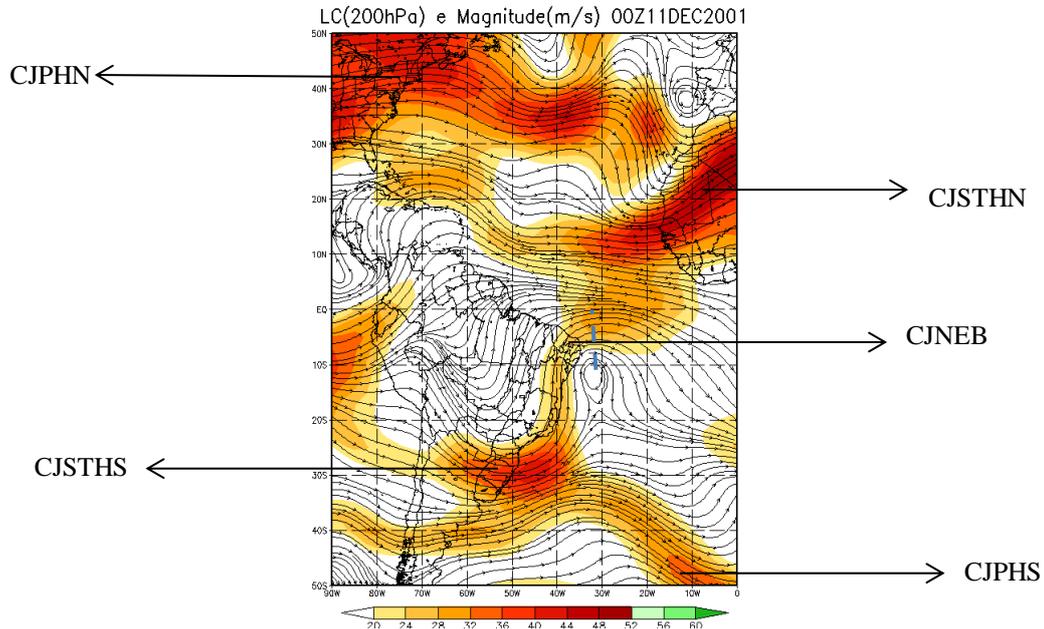


Fonte: Elaborado pelo Autor.

O dia 11 de Dezembro (Figura 5.6) é o ultimo dia que as CJs permanecem unidas. O VCAN se afasta do NEB ((13°S e 32°W) )e enfraquece sua circulação. A CJNEB volta a ter dois núcleos máximos de velocidade do vento, um sobre o NEB, que enfraquece e passa ter intensidade de  $24m.s^{-1}$  e outro próximo ao Equador, que permanece com  $28m.s^{-1}$ . A crista que está localizada sobre o continente intensifica sua circulação. Os “Jet Streaks” das CJSTHS e CJPHS se separam e a CJPHS enfraquece e passa ter um núcleo de  $32m.s^{-1}$  localizado em 50°S e 10°W.

No HN, a CJSTHN intensifica com ventos de  $44m.s^{-1}$  e seu “Jet Streak” se localiza em 5°W entre 20° e 30°N. a CJPHN enfraquece e passa ter ventos máximos de  $40m.s^{-1}$ .

**Figural 5.6-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 11/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.

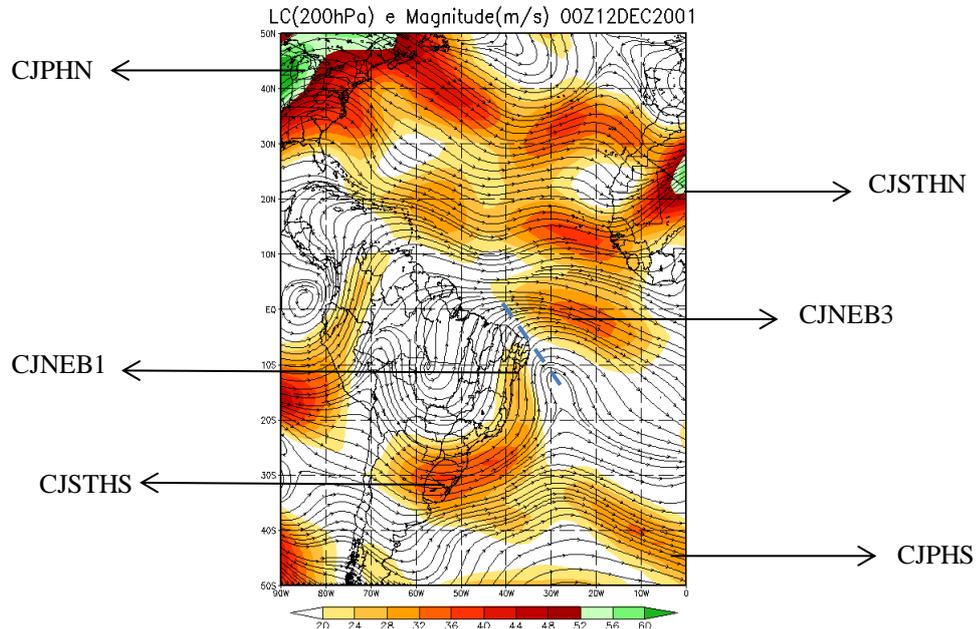


Fonte: Elaborado pelo Autor

No dia 12 de Dezembro (Figura 5.7) não há mais a ligação entre todas as CJs. O VCAN volta a enfraquecer sua circulação e se afasta novamente do NEB ( $27^{\circ}W$  e  $14^{\circ}S$ ) inibindo a ligação da CJNEB com as CJs do HN. A CJNEB denominada anteriormente de CJNEB1 permanece com ventos vindos de sul em direção ao norte, sobre a costa do NEB e conectada as CJSTHS E CJPHS. Porém uma nova CJNEB(3), se configura, com ventos vindos de noroeste em direção a sudeste, próxima ao Equador e velocidade máxima de  $32m.s^{-1}$ . Essa corrente encontra-se ligada apenas às CJs do HN. A curvatura da crista sobre o continente se intensifica. A CJPHS continua ligada à CJSTHS e CJNEB1, e seu “Jet Streak” diminui de tamanho.

No HN, a CJSPHN intensifica e a velocidade do vento é maior que  $60m.s^{-1}$ . A CJSTHN também fortalece e sua intensidade máxima chega a  $56m.s^{-1}$ .

**Figural 5.7-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 12/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do VCAN é representado pelo tracejado azul.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Na análise específica do caso CJNEB Meridional com ou sem VCAN é possível observar que a origem da Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro pode estar ligada a sistemas tanto do HS quanto do HN. Nesse evento houve a presença de duas CJNEBs, uma originada a partir de uma ramificação da CJSTHS e a outra de uma ramificação da CJSTHN.

Aquela formada a partir da CJSTHN foi a primeira a se unir a todas as CJs, e a outra formada através da CJSTHS, se uniu posteriormente. Após a separação entre todas as CJs, as duas CJNEBs permaneceram sendo um ramo de suas respectivas CJST.

### 5.2.2 CJNEB Transversal com ou sem VCAN

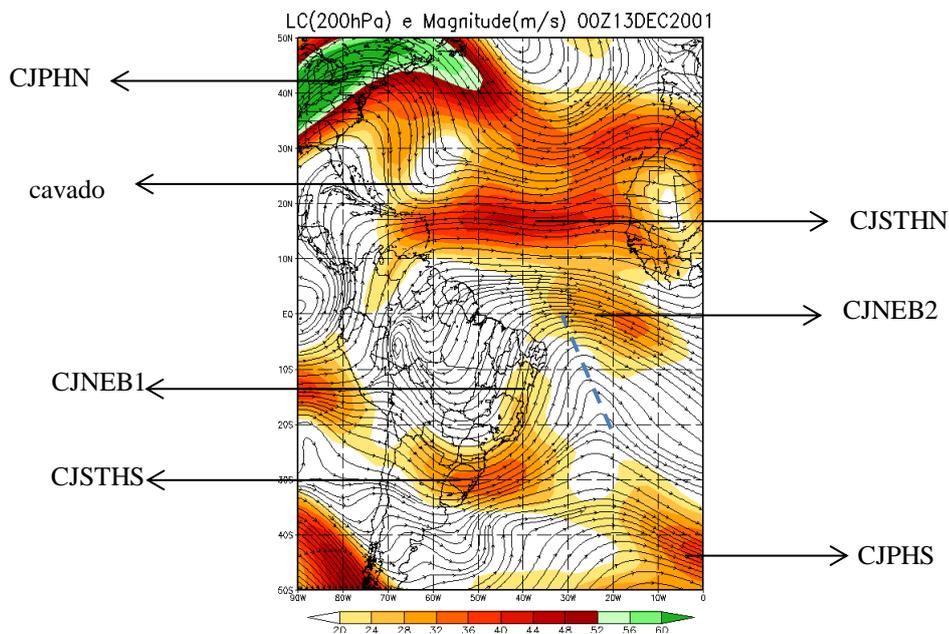
Essa seção apresenta um caso de ligação de CJNEB Transversal sem VCAN ocorrido entre os dias 14 e 16 de Dezembro de 2001.

O dia 13 de Dezembro (Figura 5.8) é aquele que antecede à ligação entre todas as CJs. Nesse dia é possível observar um Cavado em Altos Níveis (CAN) posicionado sobre o Oceano Atlântico e uma crista sobre o continente. Há duas CJNEBs: a CJNEB1 é Meridional com ventos vindos de sudoeste em direção a nordeste. Está localizada sobre o NEB entre o CAN e a crista e sua intensidade máxima é de  $24m.s^{-1}$ . A CJNEB2 é Transversal com ventos

vindos de noroeste em direção a sudeste, está localizada sobre o Oceano Atlântico e o Equador e tem intensidade de  $32\text{m.s}^{-1}$ . A CJSTHS está ligada a CJNEB1 e a CJPHS. Sua velocidade máxima é de  $32\text{m.s}^{-1}$  e ela se localiza entre  $40^\circ$  e  $55^\circ\text{W}$ . A CJPHS possui dois “Jet Streaks”, um de  $48\text{m.s}^{-1}$  próximo a  $80^\circ\text{W}$  e outro de  $36\text{m.s}^{-1}$  próximo a  $3^\circ\text{W}$ .

No HN, a CJSTHN possui escoamento Zonal e está ligada a CJNEB2 e a CJPHN. Ela possui um “Jet Streak” extenso que se localiza entre  $20^\circ$  e  $60^\circ\text{W}$  com intensidade máxima de  $40\text{m.s}^{-1}$ . A CJPHN está bastante intensa com velocidade maior que  $60\text{m.s}^{-1}$  e seu “Jet Streak” localiza-se entre  $33^\circ$  e  $50^\circ\text{N}$ , indicando um fluxo mais Meridional. Observa-se também a presença de um cavado próximo a  $30^\circ\text{N}$  e  $60^\circ\text{W}$ .

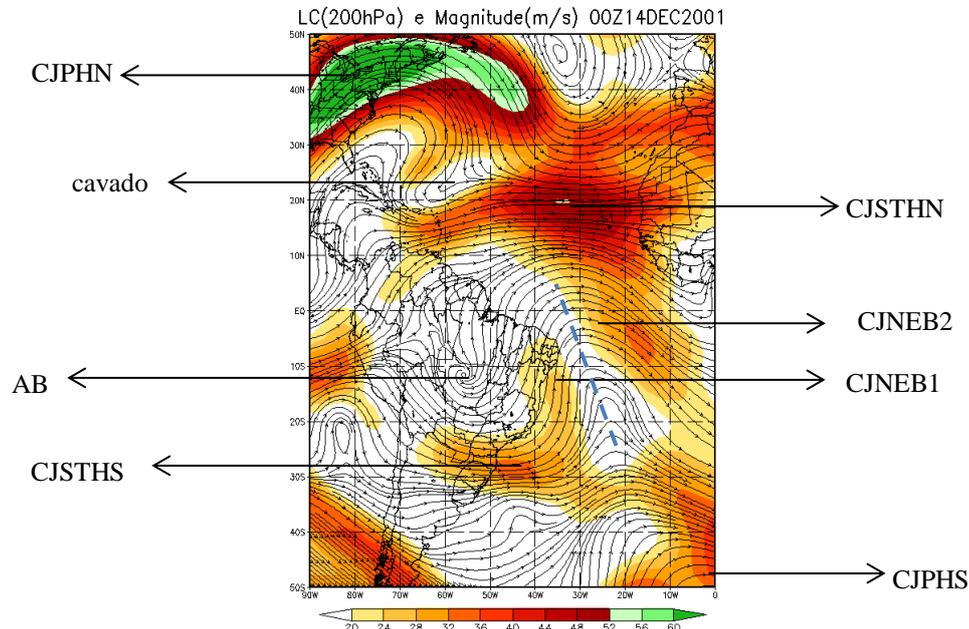
**Figural 5.8-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $\text{m.s}^{-1}$  do dia 13/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.



Fonte: Elaborado pelo Autor

No dia 14 de Dezembro (Figura 5.9) ocorre a ligação entre todas as CJs. A AB se configura sobre o continente centrada em  $12^\circ\text{S}$  e  $56^\circ\text{W}$  e contribui para intensificar a circulação do CAN, que passa ter eixo Transversal. A CJSTHS e CJPHS continuam ligadas a CJNEB1, mas devido à intensificação da circulação do CAN elas se unem também a CJNEB2, já conectada às CJs do HN. No HN não há grandes mudanças na configuração dos sistemas, a CJSTHN se intensifica e apresenta velocidade máxima de  $52\text{m.s}^{-1}$  e o cavado se desloca em direção a sudeste.

**Figural 5.9-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 14/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.

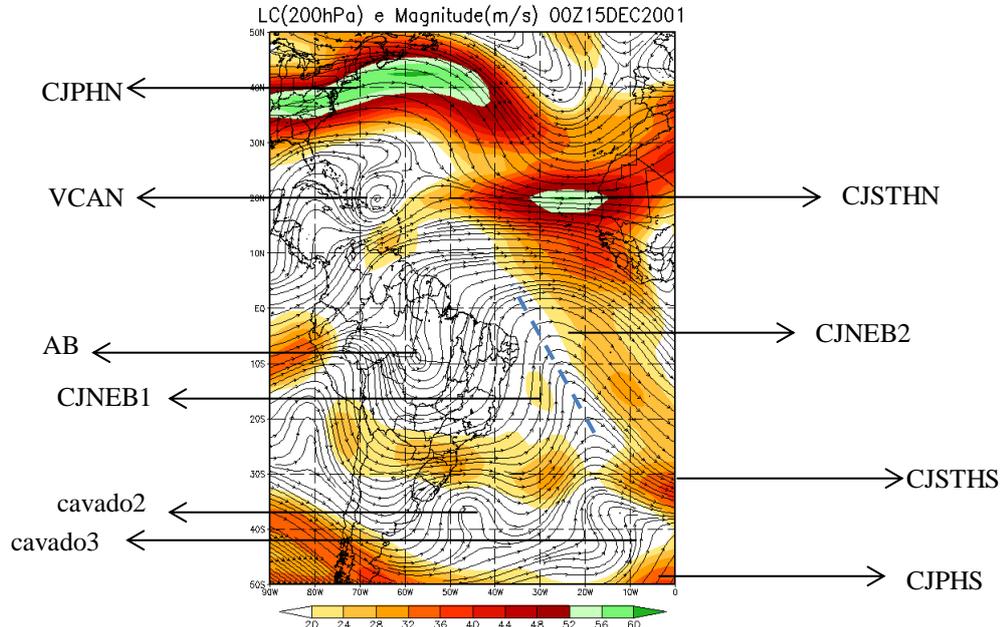


Fonte: Elaborado pelo Autor

No dia 15 de Dezembro (Figura 5.10) a ligação persiste. O CAN se movimenta e passa ter eixo mais Transversal entre  $17^{\circ}$  e  $30^{\circ}W$ . A AB desloca e seu centro é observado em  $9^{\circ}S$  e  $58^{\circ}W$ . A CJNEB1 enfraquece ( $20m.s^{-1}$ ) e desliga-se das demais Correntes. A CJNEB2 também enfraquece e passa ter intensidade de  $28m.s^{-1}$ . A CJSTHS desintensifica-se e sua intensidade torna-se  $28m.s^{-1}$ . Pode ser observado a formação de dois novos cavados no HS sobre o Oceano Atlântico, entre os fluxos das CJSTHS e CJPHS. Um deles o cavado2 em  $36^{\circ}S$  e  $45^{\circ}W$  e outro, cavado3 em  $36^{\circ}S$  e  $14^{\circ}W$ .

No HN, o cavado fecha sua circulação e torna-se um VCAN localizado em  $20^{\circ}N$  e  $66^{\circ}W$ . A CJSTHN intensifica ( $52m.s^{-1}$ ) e seu “Jet Streak” desloca e posiciona-se entre  $15^{\circ}$  e  $32^{\circ}W$ . A CJPHN enfraquece e sua intensidade máxima passa a ser de  $60m.s^{-1}$ .

**Figural 5.10-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 15/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.

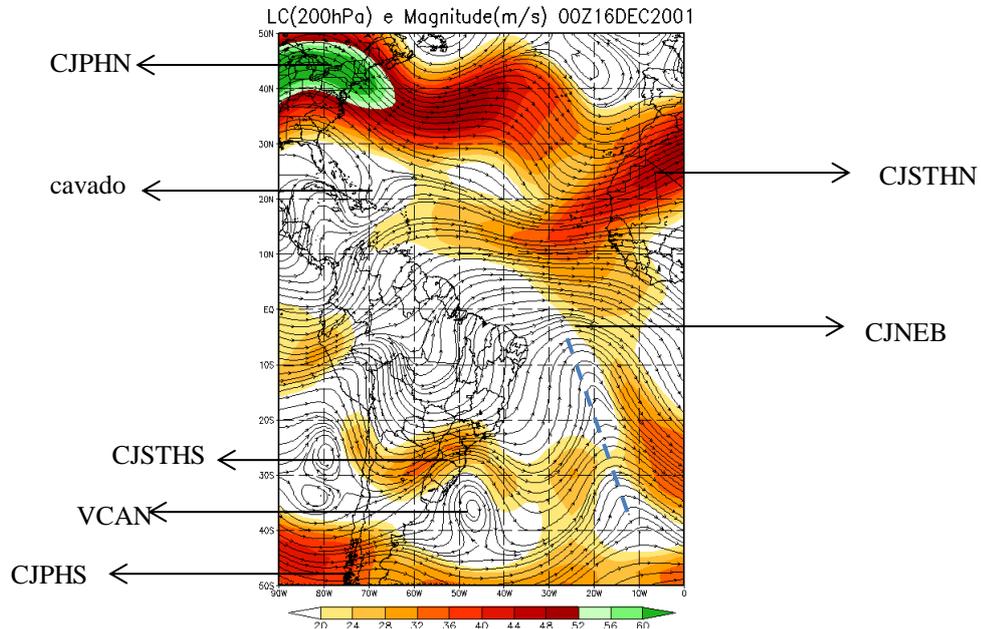


Fonte: Elaborado pelo Autor

O dia 16 de Dezembro (Figura 5.11) é o último dia que as CJs permanecem unidas. A AB se desconfigura e dá lugar a uma crista sobre o continente. A CJNEB1 deixa de atuar e a CJNEB2 será denominada apenas como CJNEB a partir desse dia. O cavado2 fecha sua circulação e torna-se um VCAN, que se aproxima da CJSTHS e a intensifica ( $32m.s^{-1}$ ). O cavado3 une-se ao CAN, torna-se um único sistema.

No HN, o VCAN torna-se um cavado novamente. A CJSTHN enfraquece ( $52m.s^{-1}$ ) e seu “Jet Streak” passa se localizar entre  $0^{\circ}$  e  $10^{\circ}W$ . Já a CJPHN intensifica e seus ventos máximos alcançam velocidades maiores que  $60m.s^{-1}$ .

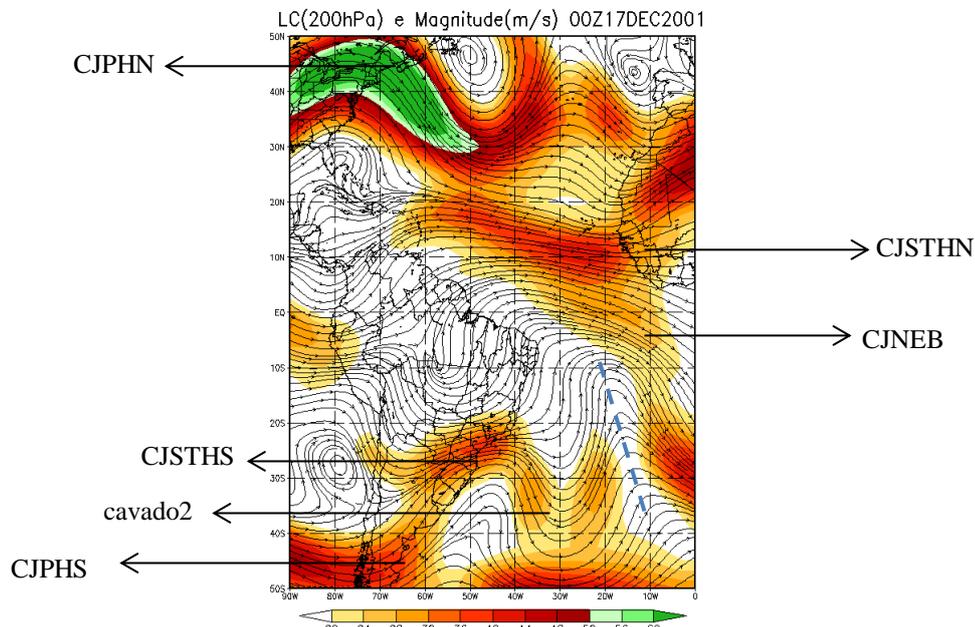
**Figural 5.11- Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 16/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

No dia 17 de Dezembro (Figura 5.12) a ligação entre todas as CJs não é mais observada dentro da grade de estudo. O CAN desloca seu eixo em direção a leste e pode ser observado aproximadamente entre  $0^{\circ}$  a  $20^{\circ}W$ . Devido a esse movimento, a CJNEB se desliga da CJSTHS e da CJPHS. A crista continua atuando sobre o continente. O VCAN torna-se o cavado2 novamente e aproxima-se mais uma vez da CJSTHS favorecendo sua intensificação ( $36m.s^{-1}$ ). As CJSTHN e CJPHN permanecem unidas a CJNEB.

**Figural 5.12-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 17/12/01 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na análise específica do caso CJNEB Transversal com ou sem VCAN é possível observar novamente que a origem da Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro pode estar ligada a sistemas tanto do HS quanto do HN. Nesse evento, assim como no anterior, houve a presença de duas CJNEBs, uma originada a partir de uma ramificação da CJSTHS e a outra de uma ramificação da CJSTHN.

Diferentemente do caso anterior, aquela formada a partir da CJSTHN foi a única a se unir a todas as CJs, devido ao eixo Transversal do CAN, e a outra formada através de uma ramificação da CJSTHS, se dissipou. Após a separação entre todas as CJs, a CJNEB formada a partir da CJSTHN permaneceu sendo seu ramo.

### 5.2.3 Evento Raro

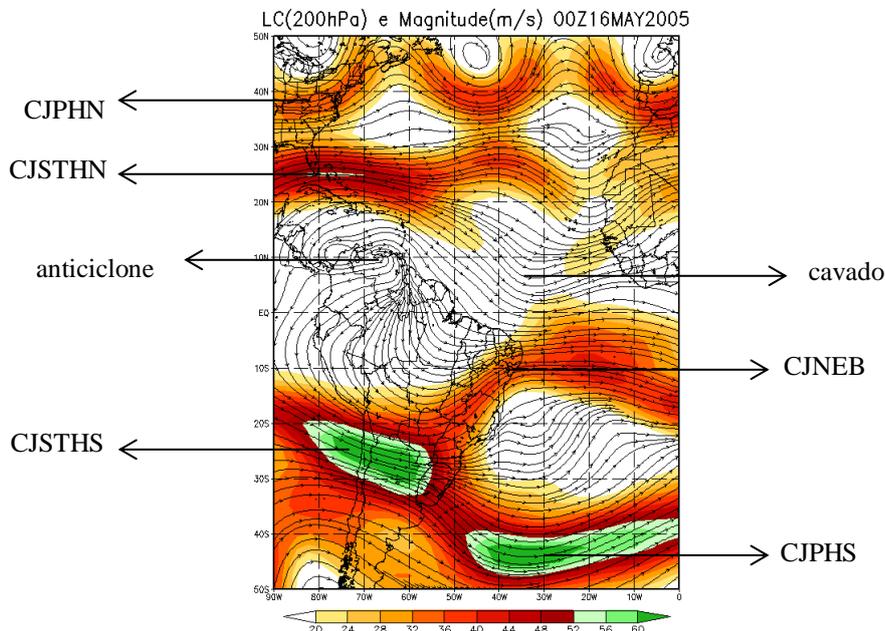
Esta seção apresenta um caso de Evento Raro ocorrido entre os dias 17 e 19 de Maio de 2005.

O dia 16 de Maio (Figura 5.13) é aquele que antecede à ligação entre todas as CJs. Nesse dia a CJSTHS está com seu “Jet Streak” posicionado aproximadamente entre  $20^{\circ}$  e  $33^{\circ}$ S e com uma intensidade maior que  $60m.s^{-1}$ . Há na sua saída uma bifurcação, entre  $20^{\circ}$  e

30°S e 40° a 50°W, que o conecta à CJNEB, posicionada entre 20°S e Equador e com uma intensidade de até 40m.s<sup>-1</sup> e à CJPHS, com “Jet Streak” localizado em torno de 38° e 48°S e intensidade maior que 60m.s<sup>-1</sup>.

No HN, um cavado se estende desde 30°N até penetrar no HS e dar origem a uma crista que atua sobre o continente Brasileiro. Há também um anticiclone centrado em 10°N, entre 70° e 80°W. A CJSTHN tem seu núcleo localizado entre 20° e 30°N e possui uma ramificação próxima a 7°N, ela está conectada a CJPHN que tem seu núcleo entre 30° e 40°N e intensidade de 36m.s<sup>-1</sup>.

**Figural 5.13- Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em m.s<sup>-1</sup> do dia 16/05/05 representando sistemas sinóticos associados.**



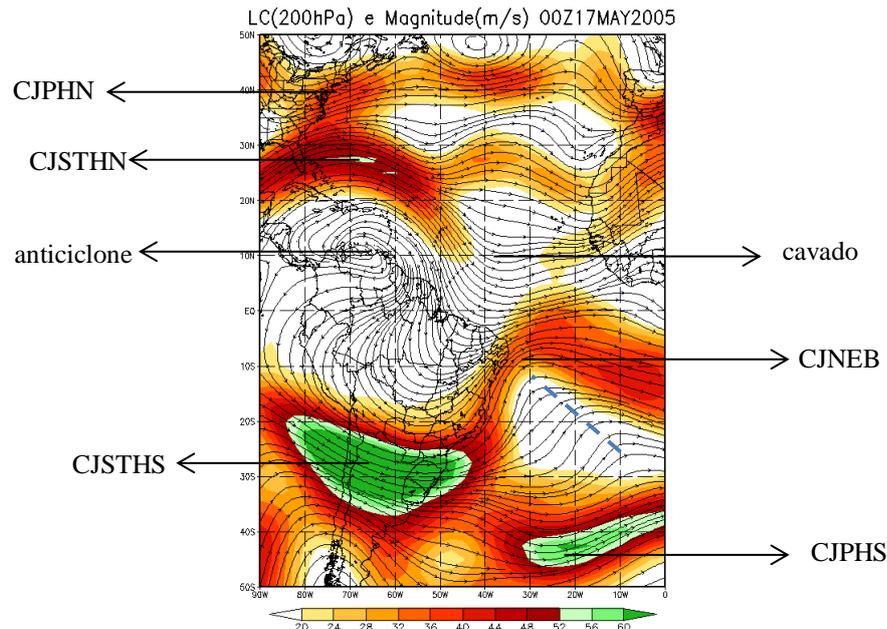
Fonte: Elaborado pelo Autor

No dia 17 de Maio (Figura 5.14), ocorre a ligação entre todas as CJs. As CJSTHN e CJPHN permanecem conectadas. O anticiclone centrado a 10°N no HN desloca e se posiciona entre 60° e 70°W, sua circulação intensifica e promove uma bifurcação no fluxo da CJSTHN aproximadamente em 20°N entre 40° e 50°W. Essa bifurcação faz com que a curvatura do cavado no HN se acentue e conseqüentemente ao penetrar no HS, aumente também a curvatura da crista sobre o Norte e Nordeste do Brasil.

No HS, as CJSTHS e CJPHS continuam unidas à CJNEB, que se localiza sobre o NEB e sua costa. A área do “Jet Streak” da CJSTHS aumenta de tamanho enquanto que a da CJPHS diminui. Localizado a leste do NEB sobre o Oceano Atlântico, há um CAN de eixo

transversal. O CAN e a circulação da crista sobre Brasil se aproximam da CJNEB e a desloca através de um fluxo Meridional para o norte, permitindo a ligação entre ela e as CJSTHN e CJPHN.

**Figural 5.14-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 17/05/05 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.

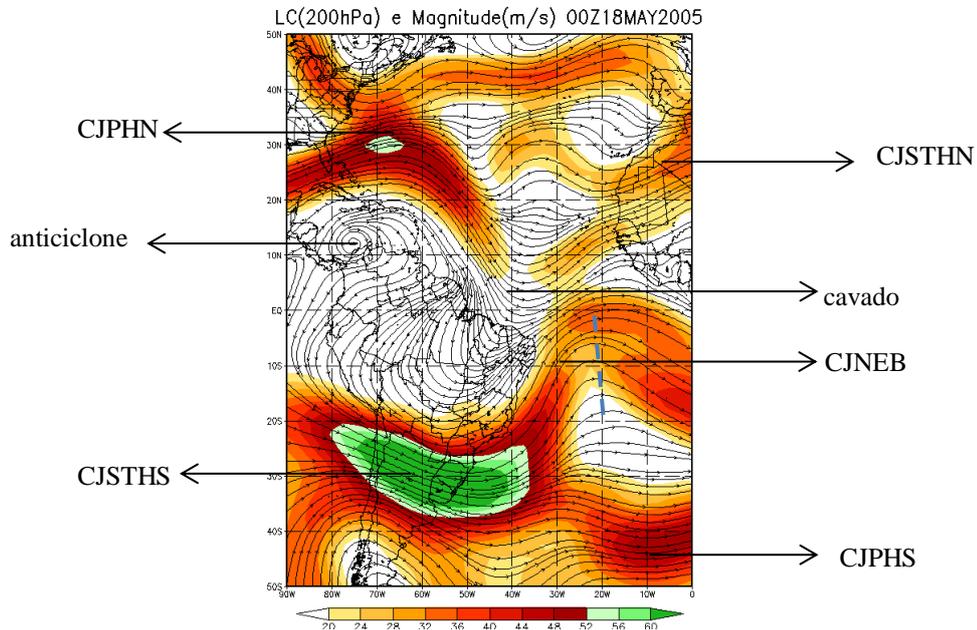


Fonte: Elaborado pelo Autor.

No dia 18 de Maio (Figura 5.15) a ligação persistiu. O anticiclone do HN desloca para noroeste e se posiciona seu núcleo em  $13^{\circ}N$ , entre  $70^{\circ}$  a  $80^{\circ}W$ . Esse movimento reforça o processo ondulatório no HN, acentuando novamente a curvatura do cavado, que se mantém na mesma posição apesar de agora iniciar aproximadamente em  $18^{\circ}N$ . Esse cavado juntamente com uma crista do anticiclone no HN, intensificam a circulação da crista sobre o Brasil.

O movimento da crista no HS para sudeste desloca a CJNEB em direção ao Oceano Atlântico adjacente ao NEB. O CAN ligado a CJNEB consequentemente também se movimenta e passa ter um eixo mais meridional. A CJSTHS se desloca para leste com seu “Jet Streak” posicionando entre  $35^{\circ}$  e  $80^{\circ}W$ . A CJPHS enfraquece, e adquire velocidade de  $48m.s^{-1}$ .

**Figural 5.15-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 18/05/05 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.

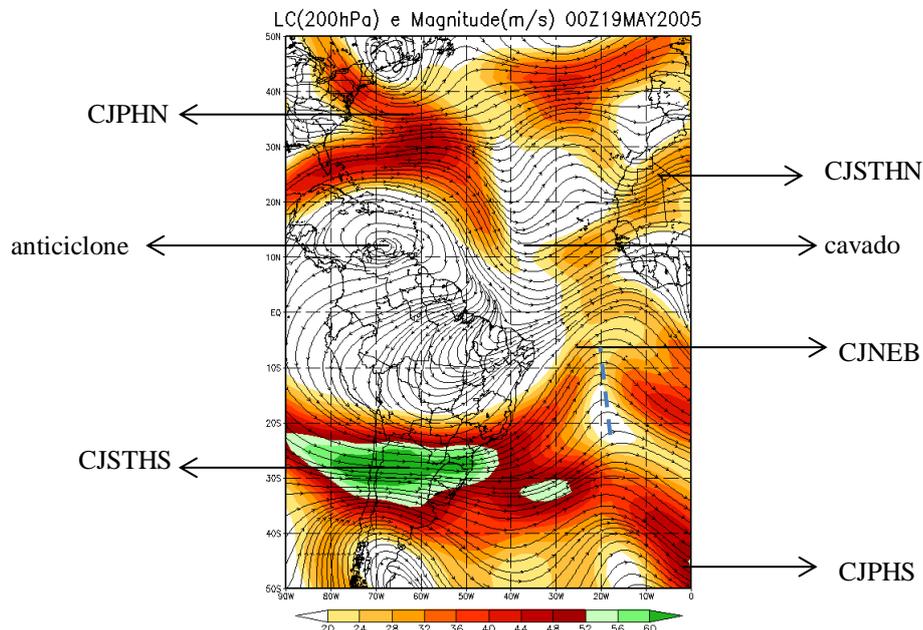


Fonte: Elaborado pelo Autor

O dia 19 de Maio (Figura 5.16) é o último dia em que as CJs permanecem unidas. No HN, o anticiclone se desloca para sudeste e se posiciona em  $11^{\circ}N$  entre  $60^{\circ}$  e  $70^{\circ}W$ . O cavado aprofunda-se e estende-se de  $35^{\circ}N$  até penetrar no HS.

No HS, novamente a crista sobre o Brasil tem sua circulação intensificada devido a processos do HN, no caso, a aproximação de uma crista do anticiclone e do cavado. Tanto CJNEB quanto o CAN ligado a ela se deslocam e afastam-se mais da costa do NEB, graças a presença da crista sobre o Brasil. O “Jet Streak” da CJSTHS se divide em dois, um com velocidade maior que  $60m.s^{-1}$  e outro de  $52m.s^{-1}$  e a CJPHS permanece unida a CJSTHS.

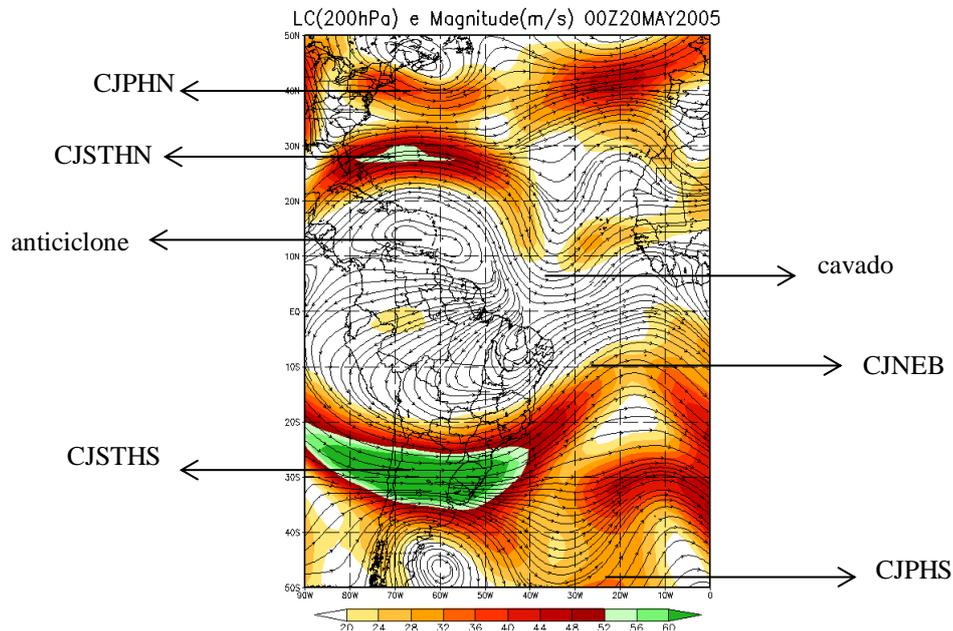
**Figural 5.16-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 19/05/05 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.



Fonte: Elaborado pelo Autor

No dia 20 de Maio (Figura 5.17) não há mais a ligação inter-hemisférica. O anticiclone do HN tem seu núcleo atuando sobre uma área maior, localizando-se entre  $55^{\circ}$  e  $70^{\circ}W$ . A crista que atua sobre o continente no HS tem sua circulação intensificada, devido aproximação do cavado do HN. Esses processos favorecem o desligamento da CJNEB com as CJs do HN. O CAN novamente se afasta do NEB e localiza-se aproximadamente entre  $10^{\circ}$  e  $20^{\circ}W$ . A CJSTHS passa ter apenas um “Jet Streak” com intensidade maior que  $60m.s^{-1}$  e se mantém ligada à CJPHS e à CJNEB. A CJSTHN intensifica e sua intensidade máxima chega a  $52m.s^{-1}$  e permanece ligada a CJPHN.

**Figural 5.17-** Campo de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  do dia 20/05/05 representando sistemas sinóticos associados. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Na análise específica do caso de Evento Raro é possível observar que a origem da Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro está ligada ao HS, devido á estação do ano (Outono). Nesse evento, houve a presença de uma CJNEB originada a partir de uma ramificação da CJSTHS, que durante essa época do ano encontra-se posicionada mais próxima da região do NEB e acaba por ser a principal fonte de origem da CJNEB. Após a separação entre todas as CJs, a CJNEB permaneceu sendo parte da CJSTHS.

### 5.3 Composições dos Casos Meridionais com ou sem VCAN

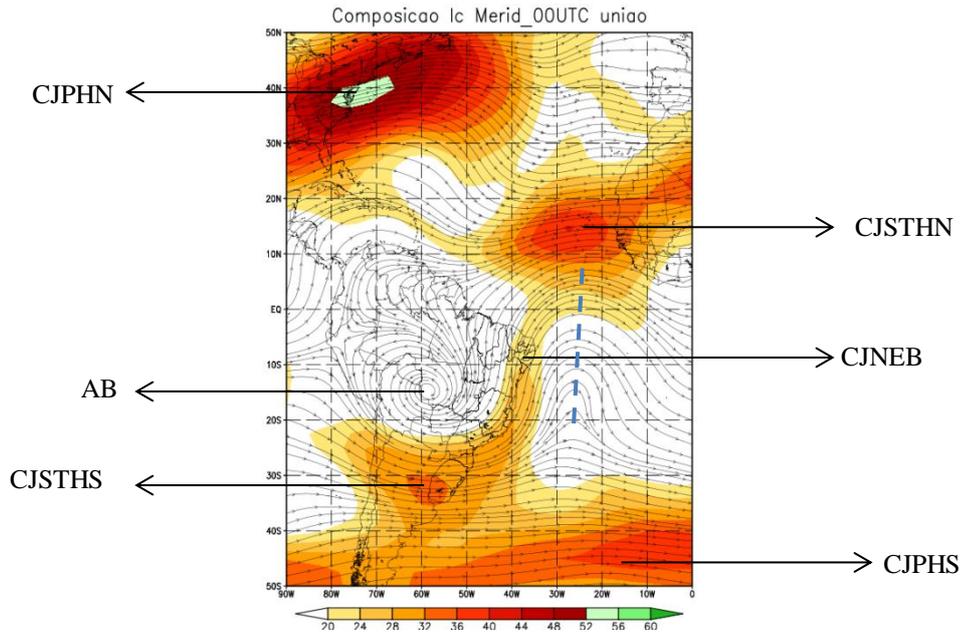
#### 5.3.1 Dia de União

Essa seção apresenta uma composição média das linhas de corrente em 200hPa e da Radiação de Onda longa Emergente (ROLE), para os dias de união entre todas as CJs, dos casos CJNEB Meridional com ou sem VCAN, que duraram mais que um dia.

É possível observar (Figura 5.18) nesse padrão que há um CAN ao longo da costa do NEB sobre o Oceano Atlântico entre 20° e 30°W, que tem o eixo Meridional. A AB está bem configurada sobre o continente, centrada em 60°W e 15°S. A CJNEB tem ventos vindos de sul em direção ao norte, e localiza-se entre o CAN e a AB sobre o NEB aproximadamente

entre 30° e 42°W. A CJSTHS e CJPHS possuem um escoamento Zonal. No HN a CJSTHN também possui escoamento Zonal e se localiza aproximadamente entre 10° e 20°W. Já a CJPHN localiza-se próxima a 40°N.

**Figural 5.18- Composição de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  para os dias de união entre todas CJs. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.**

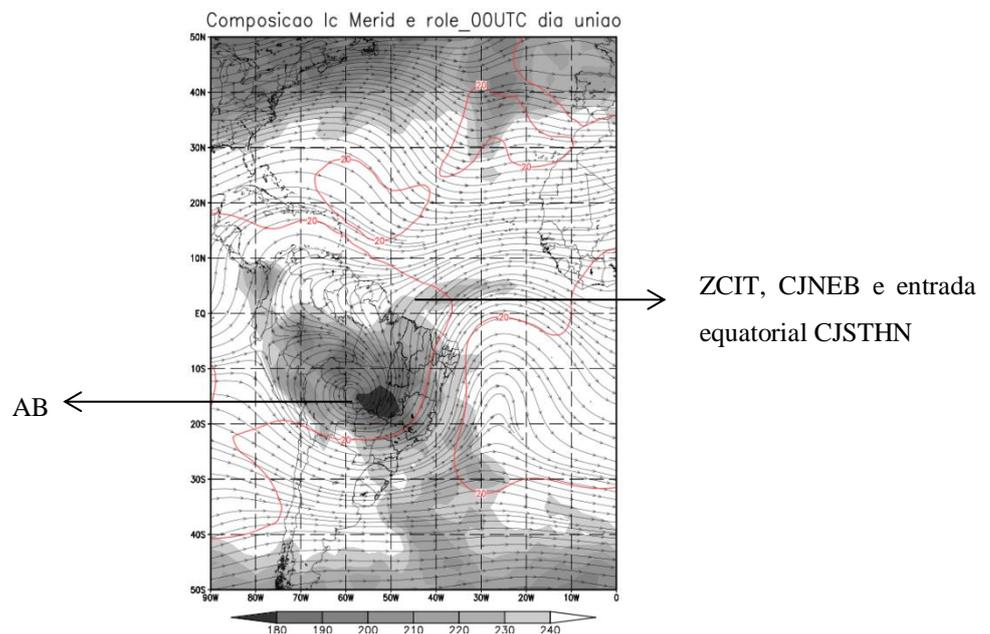


Fonte: Elaborado pelo Autor

A partir da análise da ROLE é possível observar atividade convectiva, tendo em vista que como mencionado anteriormente, as regiões com baixas radiações de ROLE (geralmente abaixo de  $240 Wm^{-2}$ ) significam áreas frias que podem estar relacionadas com nuvens altas (nos trópicos).

A nebulosidade presente entre o Equador e 10°N está associada tanto com a ZCIT, quanto com o encontro da CJNEB com a entrada equatorial da CJSTHN. Nesse caso é importante ressaltar que a maior parte do Brasil (incluindo o NEB) está sobre efeito de algum tipo de atividade convectiva, caracterizada pela divergência relacionada a AB (Figura 5.19).

**Figura 5.19-** Campo médio das linhas de corrente, magnitude do vento em  $m.s^{-1}$  (contornos em vermelho) e Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) em  $W.m^{-2}$  (sombreado) para os dias de união entre todas CJs.



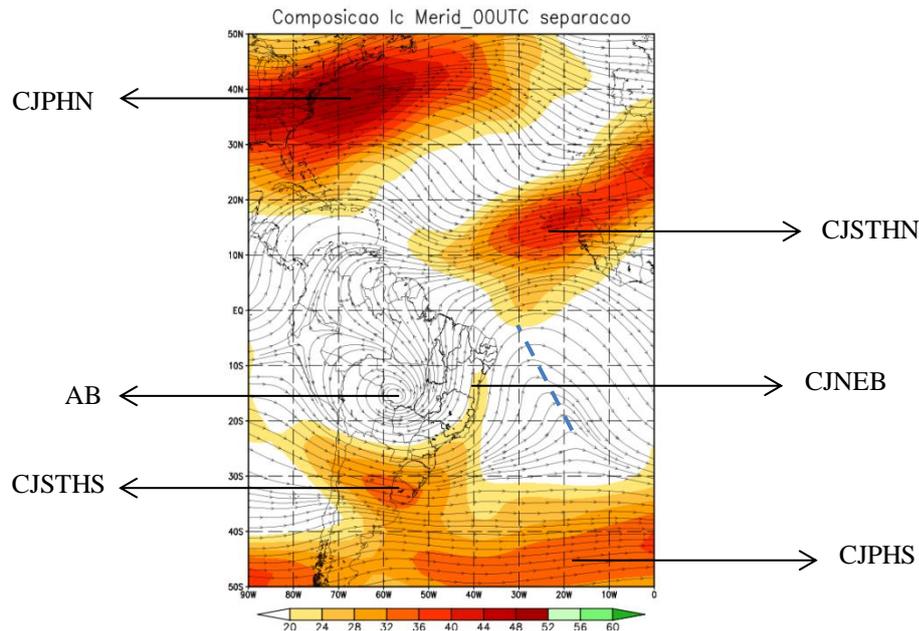
Fonte: Elaborado pelo Autor.

### 5.3.2 Dia de Separação

Essa seção apresenta uma composição média das linhas de corrente em 200hPa e ROLE, para os dias de separação entre todas as CJs, dos casos CJNEB Meridional com ou sem VCAN, que duraram mais que um dia.

É possível observar (Figura 5.20) que o CAN se afasta do NEB se localizando entre  $18^{\circ}$  e  $30^{\circ}W$  e seu eixo tende a ser Transversal, rompendo a ligação. A AB permanece bem configurada sobre o continente. A CJSTHS e CJPHS permanecem com fluxo Zonal e ligadas a CJNEB, que enfraquece. No HN a CJPHN enfraquece e se separa da CJSTHN.

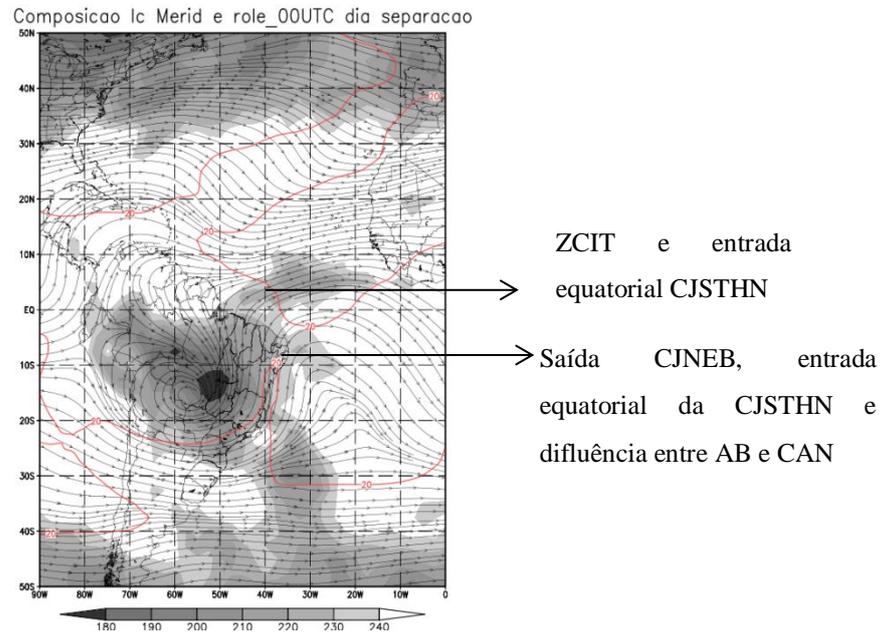
**Figural 5.20-** Composição de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  para os dias de separação entre todas CJs. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Em relação ao dia de separação entre todas CJs é possível perceber que a nebulosidade entre o Equador e  $10^{\circ}N$  está mais intensa que no dia da união. (Figura 5.21) Esse fato se deve a um aumento no cisalhamento horizontal do vento na região de entrada da CJSTHN, o que reforça a circulação ageostrófica na entrada do jato, acentuando o movimento ascendente no seu lado equatorial. Tal processo em conjunto da ZCIT, auxilia na intensificação da convecção nesta região. É possível notar também uma nebulosidade de origem convectiva sobre todo o NEB e parte de seu Oceano adjacente, ocasionada devido a influencia da saída da CJNEB, entrada equatorial da CJSTHN e também da divergência associada à difluência entre o fluxo da AB e do CAN.

**Figura 5.21-** Campo médio das linhas de corrente, magnitude do vento em  $m.s^{-1}$  (contornos em vermelho) e Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) em  $W.m^{-2}$  (sombreado) para os dias de separação entre todas CJs.



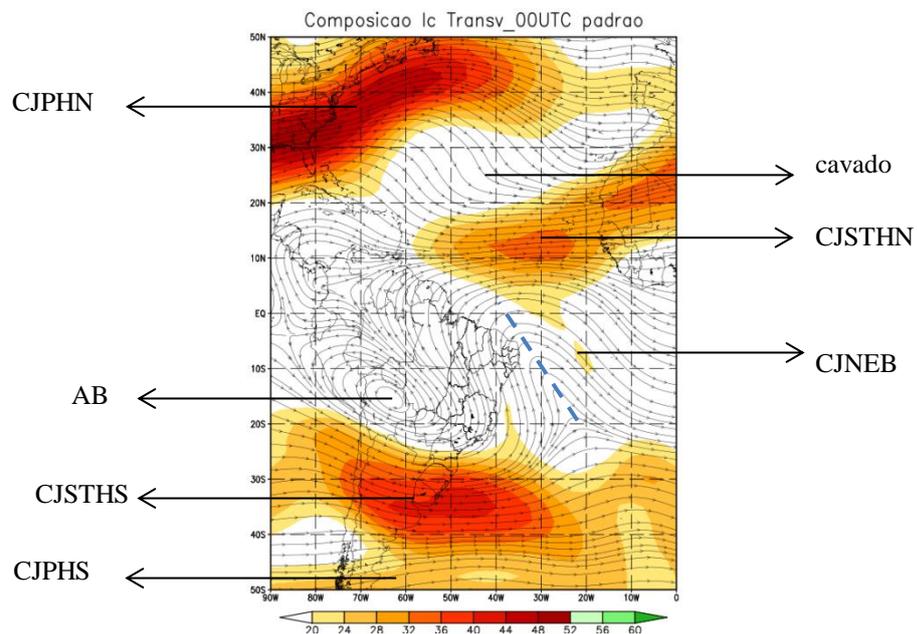
Fonte: Elaborado pelo Autor.

#### 5.4 Composições dos Casos Transversais com ou sem VCAN

Essa seção apresenta uma composição média das linhas de corrente em 200hPa e ROLE, para os casos de CJNEB Transversal com ou sem VCAN que duraram apenas um dia.

É possível observar (Figura 5.22) nesse padrão que há um CAN sobre o Oceano Atlântico de eixo Transversal com orientação noroeste-sudeste. A AB encontra-se bem configurada sobre o continente. A CJSTHS está ligada a CJPHS e ambas possuem um fluxo Zonal. A CJNEB aparece desconectada das demais correntes e de fraca intensidade ( $24m.s^{-1}$ ). No HN, a CJSTHN também possui fluxo Zonal e está conectada a CJPHN. Entre o escoamento dessas correntes pode ser observado a presença de um Cavado de grande amplitude.

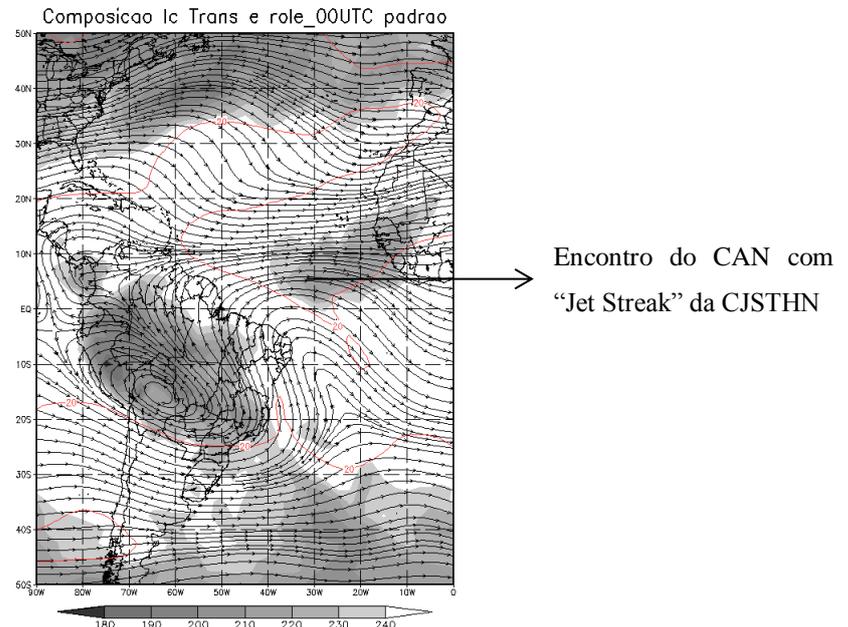
**Figural 5.22-** Composição de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  para casos Transversais com ou sem VCAN. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Para os casos Transversais a nebulosidade se apresentou intensa na área de encontro do CAN com o “Jet Streak” da CJSTHN, entre o Equador e 20°S, evidenciado divergência nesse nível com consequente atividade convectiva. Em relação ao NEB, pode-se concluir que ao longo de sua costa há uma inibição dos movimentos ascendentes, causada pelo CAN (mais à oeste) que inibe a zona de divergência (neste nível) ocasionada devido a difluência do fluxo da AB e do CAN (Figura 5.23).

**Figura 5.23- Campo médio das linhas de corrente, magnitude do vento em  $m.s^{-1}$  (contornos em vermelho) e Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) em  $W.m^{-2}$  (sombreado) para os casos Transversais com ou sem VCAN.**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

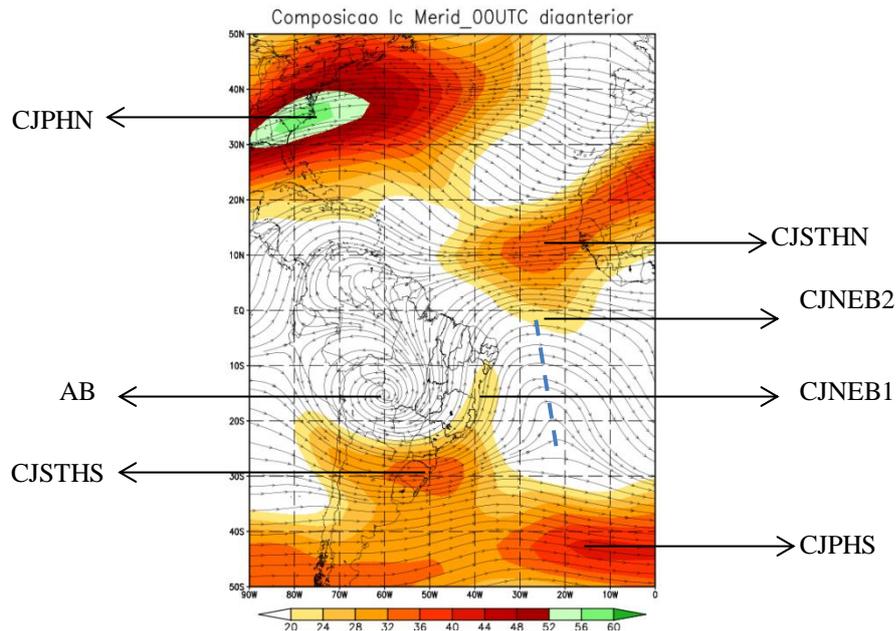
## 5.5 Composições dos dias Anteriores à Ligação entre Todas as CJs

Essa seção apresenta composições média das linhas de corrente em 200hP e ROLE dos dias anteriores às ligações entre todas as CJs, dos tipos CJNEB Meridional com ou sem VCAN e CJNEB Transversal com ou sem VCAN.

### 5.5.1 Composição para dia Anterior às Ligações entre Todas as CJs do tipo CJNEB Meridional com ou sem VCAN

É possível observar (Figura 5.24) que há duas CJNEBs atuando, a CJNEB1 entre 10° e 20°S, originada a partir de um ramo da CJSTHS, e a CJNEB2 como um ramo da CJSTHN, próxima ao Equador. Ao longo da costa do NEB sobre o Oceano Atlântico, há um CAN com orientação norte-sul (eixo Meridional) e sobre o continente, há uma circulação anticiclônica bem definida (AB) centrada em 15°S e 60°W. A CJSTHS está ligada à CJPHS e à CJNEB1, enquanto no HN a CJSTHN se encontra ligada à CJPHN e à CJNEB2.

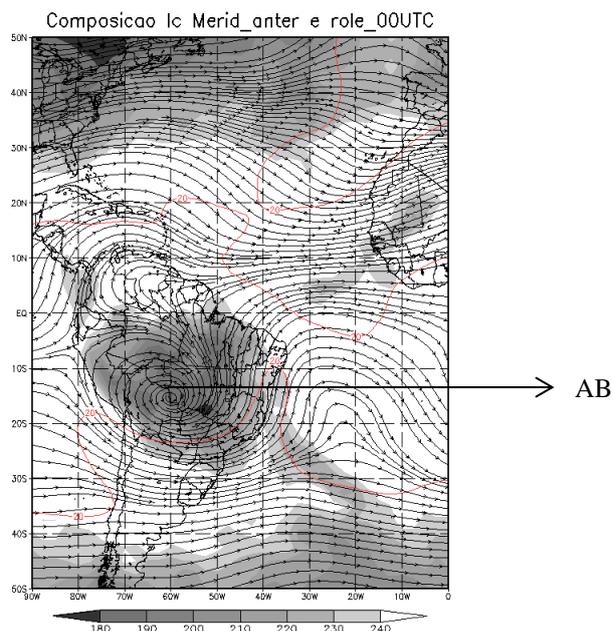
**Figural 5.24-** Composição de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  para dia anterior a ligação entre todas CJs. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Em relação à nebulosidade para este caso é possível perceber convecção (Figura 5.25) por quase todo continente, inclusive em boa parte do NEB, determinada devido a divergência relacionada à AB.

**Figura 5.25-** Campo médio das linhas de corrente, magnitude do vento em  $m.s^{-1}$  (contornos em vermelho) e Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) em  $W.m^{-2}$  (sombreado) para dia anterior a ligação entre todas CJs

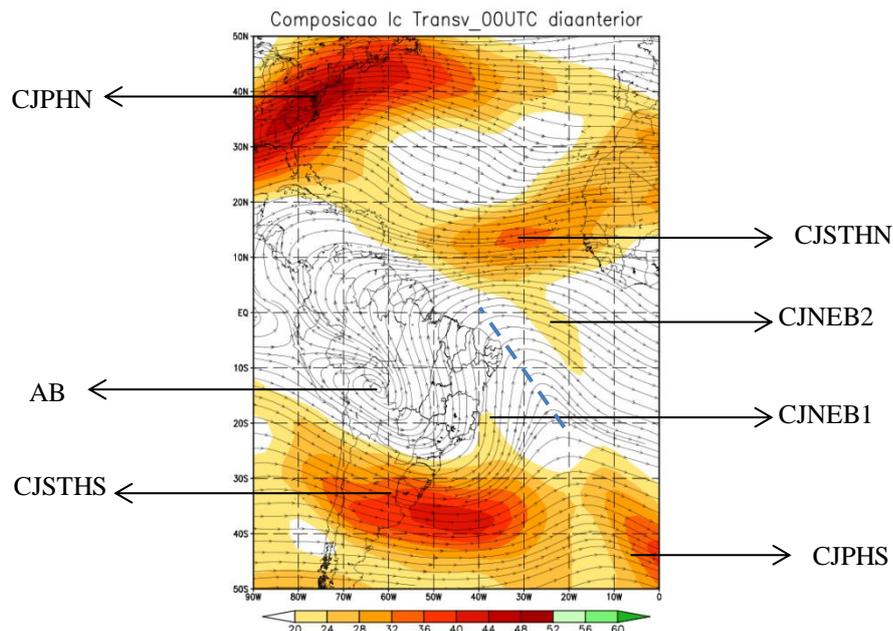


Fonte: Elaborado pelo Autor.

### 5.5.2 Composição para dia Anterior às Ligações entre Todas as CJs do tipo CJNEB Transversal com ou sem VCAN

É possível observar (Figura 5.26) a presença de duas CJNEBs, uma delas (CJNEB1) vindo de sul próxima a 20°S, originada a partir de um ramo da CJSTHS, e outra (CJNEB2) que passa pelo Equador com orientação noroeste-sudeste, originada como uma ramificação da CJSTHN. Entre os fluxos das duas CJNEBs sobre o Oceano Atlântico, atua um CAN de eixo Transversal com orientação noroeste-sudeste. Sobre o continente, uma circulação anticiclônica bem definida (AB) atua centrada em 13°S e 63°W. Assim como no caso para o dia anterior ao padrão CJNEB Meridional, neste, a CJSTHS está ligada à CJPHS e à CJNEB1, enquanto a CJSTHN se encontra ligada à CJPHN e à CJNEB2.

**Figural 5.26- Composição de linhas correntes, magnitude do vento (sombreado) no nível de 200 hPa, em  $m.s^{-1}$  para os dias anteriores a ligação entre todas CJs. O eixo do CAN é representado pelo tracejado azul.**

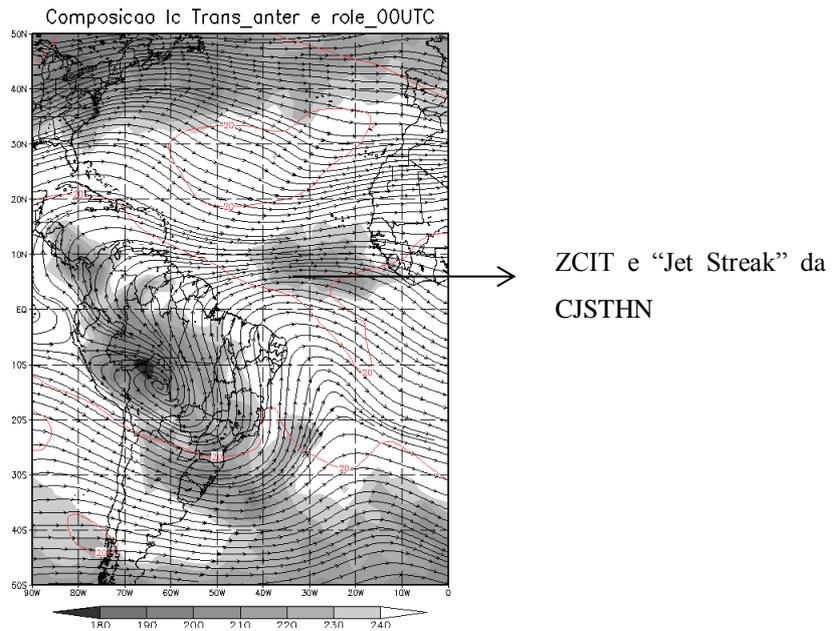


Fonte: Elaborado pelo Autor

Na Figura 5.27, é possível destacar a presença de nebulosidade convectiva na região do “Jet Streak” da CJSTHN, relacionada à ZCIT e ao ramo ascendente da circulação ageostrófica na região de entrada do jato. E no dia anterior a ligação entre todas as CJs do tipo Transversal, a costa e boa parte do NEB encontram-se com valores de ROLE maiores que  $240 W.m^{-2}$ , indicando ausência de convecção sobre essa área, devido posicionamento do CAN mais a

oeste, o que inibe a zona de divergência(neste nível) ocasionada devido a difluência entre AB e o próprio CAN.

**Figura 5.27- Campo médio das linhas de corrente, magnitude do vento em  $m.s^{-1}$  (contornos em vermelho) e Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) em  $W.m^{-2}$  (sombreado) para os dias anteriores à ligação entre todas CJs.**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

## 6 CONCLUSÕES

Neste trabalho foram identificados 239 eventos de CJNEB entre os anos de 2000 a 2009. Dentre os meses, Maio foi aquele em que houve a menor quantidade de CJNEBs, porém foi o que teve a maior frequência de ocorrência em dias. O fato da CJNEB persistir por muitos dias durante o mês justifica tal resultado observado. Janeiro apresentou a maior quantidade de CJNEB e Março a menor frequência de ocorrência.

As ligações entre a CJNEB e CJSTHN ocorreram apenas nos meses de Janeiro, Fevereiro e Dezembro, ou seja, elas ocorreram no período frio do HN, que é quando a CJSTHN encontra-se mais próxima do HS. Além disso, Dezembro foi o mês em que houve mais dias dessa ligação, o que sugere que o mesmo possua características climatológicas que a favorece.

As ligações entre CJNEB e a CJSTHS apresentaram melhor distribuição ao longo do ano, ocorrendo praticamente em todos os meses com exceção de Setembro. E em relação aos anos de estudos, em todos foram observados dias com a presença desse evento.

Foi verificado durante o estudo que não ocorreram ligações entre apenas a CJNEB e as CJSTHN e CJSTHS, pois a CJP também estava envolvida.

Em relação à ligação entre a CJNEB, CJSTHN e CJSPHN, foi possível perceber que há ausência desse tipo de ligação no período do quente do HN, quando as CJs do HN localizam-se mais ao Norte, dificultando a união. Também nota-se que esse evento é mais comum no período frio do HN, sendo Dezembro o mês em que houve mais dias com esse tipo de ligação e novamente àquele em que as características sinóticas são favoráveis à ligações entre a CJNEB e as CJs do HN.

Foi observado que as ligações entre a CJNEB, CJSTHS e CJSPHS, foram as que apresentaram a maior quantidade de eventos (independente da estação do ano) e esses, bem distribuídos ao longo dos meses e anos. O período frio do HS foi a estação em que houve a maior frequência de ocorrência em dias, enquanto o quente a menor. Uma vez que no período frio as CJSTHS e CJPHS posicionam-se mais ao Norte e próximas da CJNEB, e no quente mais ao Sul.

Durante o tempo de estudo foram encontrados apenas quatro casos, com duração de cinco dias no total, de ligações entre CJNEB, CJSTHN, CJSTHS e CJSPHN, o que sugere que esse tipo de evento não ocorre com frequência.

As ligações entre a CJNEB, CJSTHN, CJSTHS e CJSPHS ocorreram principalmente no período quente do HS, e no mês de Dezembro, já que no período frio do HN a CJSTHN apresenta-se mais ao Sul e favorece à ligação. No Inverno e no Outono não houve casos.

Na estação fria do HS não houve ligações entre todas as CJs, porém esse é o período com a maior frequência de ocorrência da CJNEB, fato já observado em trabalhos anteriores (GOMES 2003 e CAMPOS 2006). Além disso, não houve ligações entre todas as CJs na presença da CJNEB Zonal.

No total foram contabilizados onze casos do tipo CJNEB Meridional com ou sem VCAN, nove CJNEB Transversal com ou sem VCAN e dois Eventos Raros. Em geral, as ligações do tipo CJNEB Meridional foram as de maior ocorrência e persistiram por mais dias do que as do tipo CJNEB Transversal.

Para ocorrer união do padrão CJNEB Meridional, o eixo do VCAN ou CAN também precisa ser Meridional. Ao passo que quando este eixo é Transversal, a tendência é haver o desligamento entre todas as CJs.

Notou-se ainda que na presença de duas CJNEBs, uma Meridional e outra Transversal, o eixo Transversal do CAN foi fundamental para que a união entre todas as CJs ocorresse através da CJNEB Transversal.

No Evento Raro o HN teve papel fundamental na ligação, já que a aproximação de uma ramificação da CJSTHN ao HS favoreceu a ligação.

A posição do VCAN ou CAN influencia diretamente na união ou separação das CJs. Quando estão mais próximos do NEB e sua costa, o VCAN ou CAN auxiliam a ligação, enquanto o afastamento deles tende à separar todas as CJs.

Em geral, na análise da ROLE, (onde valores inferiores que  $240 \text{ W.m}^{-2}$  representam atividade convectiva) é possível perceber que a posição do eixo do CAN sobre o NEB nos casos de composição da CJNEB Transversal, inibe a convecção sobre a maior parte do NEB, já que a zona de divergência (neste nível) ocasionada devido à difluência entre o fluxo da AB e do CAN encontra-se mais para oeste.

Já em relação às composições dos casos de CJNEB Meridional, boa parte do NEB apresenta alguma atividade convectiva, principalmente devido à região de divergência (neste nível) entre a AB e do CAN coincidir com o NEB.

E finalmente, apesar de a CJNEB ser considerada um sistema pertencente ao HS, sua origem pode estar ligada a processos tanto do HS quanto do HN. Na análise dos casos do presente estudo, ela surgiu através de uma ramificação tanto da CJSTHS quanto da CJSTHN.

Além disso, sistemas dos dois hemisférios contribuíram tanto na união e separação entre todas CJs quanto na atividade convectiva de ambos os hemisférios.

## REFERÊNCIAS

- AHRENS, C. R. **Essentials of Meteorology – An Invitation to the Atmosphere**. 3rd ed. CA, USA: Brooks/Cole, Pacific Grove, 2000.
- ARAGÃO, J. O. **Um estudo da estrutura das perturbações sinóticas do Nordeste do Brasil**. (INPE-789-TPT/017). Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 1975.
- BEEBE, R.G.; BATES, F.C. A mechanism for assisting in the realize of convective instability. **Monthly Weather Review**, v.83, n. 11. p. 1-10, Jul. 1955.
- BLUESTEIN, H.B. **Synoptic-dinamic meteorology in midlatitudes**. Oxford: University Press, 1993. V.2.
- CAMPOS, A. M. V. **Corrente de jato próximo do NEB e fenômenos meteorológicos associados**. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Meteorologia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2006.
- CAMPOS, A. M. V.; FEDOROVA, N. Corrente de jato do nordeste brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 14., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006.
- CARLSON, T.N. **Mid-latitude weather systems**. London: Harper Collins Academic, 1991.
- COHEN, J. C. P.; SILVA DIAS M. A. F.; NOBRE C. Enviromental conditions associated with amazonian squall lines: A case study. **Monthly Weather Review**, v. 123, n. 11, p. 3163-3174, 1995.
- COSTA, M. S. **Vórtice Ciclônico dos Altos Níveis associado à Corrente de Jato no Nordeste Brasileiro nos Anos De 1998 - 2007**. 2010. 103 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.
- DEAN, G. A. The three dimensional wind structure over South América and associated rainfall over Brazil. São José dos Campos, INPE, 1971. (LAFE-164).
- FEDOROVA, N. **Meteorologia Sinótica. Volume 1**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, UFPel, 1999. P. 260.
- FEDOROVA, N. **Meteorologia Sinótica. Volume 2**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, UFPel, 2001. P. 242.
- FEDOROVA, N. ET AL. **CJNEB e múltiplos fenômenos meteorológicos adversos no Estado de Alagoas do Brasil no dia 15 de junho de 2003**. In: IX Congresso Argentino de Meteorologia, Buenos Aires, 2005.
- FERREIRA, N.J.; CHAN, C.S.; SATYAMURTY, P. **Análise dos distúrbios ondulatórios de leste sobre o oceano Atlântico Equatorial Sul**. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 11., 2000, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos. 2000. p. 462-466. 1 CD-ROM.
- FRANK, N. L. The weather distribution with upper tropospheric cold lows in the tropics. U. S. Weather Bureau, Southern Region. **Technical memorandum**. n. 28, Oct. 1966.

FRANK, N. L. On the energetics of cold lows. Proceedings of the Symposium on Tropical Meteorology. **American Meteorological Society**, EIV 1 – EIV 6, June 1970.

GAN, M. A. **Um estudo observacional sobre as baixas frias da alta troposfera, nas latitudes subtropicais do Atlântico Sul e leste do Brasil**. Dissertação de Mestrado em Meteorologia: INPE -2685-TDL/126, 1982.

GAN, M. A. **Um estudo observacional sobre as baixas frias da alta troposfera nas latitudes subtropicais do Atlântico Sul e Leste do Brasil**. 1982. 80 p. (INPE -2685-TDL/126). Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1983.

GAN, M. A.; KOUSKY, V. E: **Vórtices ciclônicos da alta troposfera no Oceano Atlântico Sul**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 1, n. 92.651, p. 19-28, Junho 1986.

GOMES, H. B. **Estudo da Corrente de Jato próximo do Estado de Alagoas**. 2003. 113 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2003.

HASTENRATH, S.: **Climate dynamics of the tropics**. Updated ed. from Climate and Circulation of the Tropics. Kluwer Academic Publishers, 1991. 488p.

HOLTON, J. R. **Introdução à meteorologia dinâmica**. Edição traduzida. p. 391. 1979.

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

KOUSKY, V. E.; GAN, M. L. Upper tropospheric cyclonic vortices in the subtropical South Atlantic. **Tellus**, v. 33, p. 538-551, Nov. 1981.

KOUSKY V. E. Atmospheric Circulation Changes Associated With Rainfall Anomalies Over Tropical Brazil. **Monthly Weather Review**, n.113, n.11,p.120-128, 1985.

LSC - *LYNDON STATE COLLEGE*. Disponível em: <[http://apollo.lsc.vsc.edu/classes/met130/notes/chapter10/jet\\_streams.html](http://apollo.lsc.vsc.edu/classes/met130/notes/chapter10/jet_streams.html)>. Acesso: 05 de Setembro de 2013.

MATTOCKS, C.; BLECK, R. Jet streak dynamics and geostrophic adjustment processes during the initial stages of lee cyclogenesis. **Monthly Weather Review**, 2033-2056, 1986.

MEDINA, M. **Meteorologia básica sinóptica**. Madrid: Paraninfo, 1976.

MOORE, J.T.; VANKNOWE, G.E. The effect of jet-streak curvature on kinematic fields. **Monthly Weather Review**, v.120, n.11, p. 2429-2441, Nov. 1992.

NEWTON, C. W. **Frontogenesis and frontolysis as a three dimensional process**. J. Meteor., 6, 330-336. 1954.

NOBRE, C. A.; MOLION, L. C. B. **The climatology of droughts and drought prediction**. In: PARRY, M. L.; CARTER, T.R.; KONIJN, N. T. (Eds.). The impact of climate variations on agriculture. v. 2: Assessments in Semi-Arid Regions. Dordrecht, The Netherlands Kluwer Academic Publishers, 1988. P. 305 – 323.

NWS/NOAA: NATIONAL WEATHER SERVICE/*NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION*. Disponível em: <<http://www.srh.noaa.gov/jetstream/global/jet.htm>>. Acesso: 02 de Setembro de 2013.

PAIXÃO, E. B.; GANDU, A. W. **Caracterização do vórtice ciclônico de ar superior sobre o Nordeste do Brasil (Parte I)**. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 11., 2000, Rio de Janeiro. Anais. 2000. p. 3422-3428. 1 CD- ROM.

PALMÉN, E. Origin and structure of high-level cyclones south of the maximum westerlies. *Tellus*, v. 1, p. 22-31, 1949.

PALMÉN, E., NEWTON C.W.: **Atmospheric circulation systems**. New York: Academic Press., 1969. 603p.

PALMER, C. E. On High-level Cyclones Originating in the Tropics. *American Geophysical Union*, v. 32, n. 5, p. 683-695, Oct. 1951.

PEZZI, L.P., ROSA, M.B., BATISTA, N.N.M. A corrente de jato subtropical sobre a América do Sul. **Climanálise Edição Especial Outubro/1996**. Edição especial comemorativa de 10 anos.

PONTES DA SILVA, B. F., **Sistemas sinóticos associados às precipitações Intensas no estado de Alagoas**, TCC apresentado na Universidade federal de Alagoas. Orientadora: prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Natalia Fedorova, 2008.

PONTES DA SILVA, B. F., FEDOROVA, N., LEVIT, V., PERESETSKY, A., BRITO, B. M. **Sistemas sinóticos associados às precipitações intensas no Estado de Alagoas**. Revista Brasileira de Meteorologia (Impresso), v. 26, p. 295-310, 2011.

RAMAGE, C. S. The tropical cyclone. *Journal of Geophysical Research*, v. 4, p. 1401-1411, Apr. 1962.

REITER, E. R. **Jet stream meteorology**. Chicago: The University of Chicago Press, 1969. 515p.

REPINALDO, H. F. B. **Vórtice Ciclônico em Altos Níveis e Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro em anos de El Niño e La Niña**. 2010. 108 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

RIEHL, H., BADNER, J., HOYDE, J.E. Forecasting in the middle latitudes. *Meteorological Monographs. American Meteorological Society*, v.1, n.5, 1952. 80p.

SELUCHI, M. E., SAULO, A. C., NICOLINI, M., SATYAMURTY, P. **The Northwestern Argentinean Low: A Study of Two Typical Events**. *Monthly Weather Review*, v. 131, p. 2361-2378, 2003.

SIGNORINI, E. **Processos Sinóticos Associados com a Intensificação da Extremidade da Frente Fria no Sul do Brasil**. Dissertação De Mestrado, UFPel, 2001.

SILVA DIAS, P. L., SCHUBERT, W. H., DEMARIA, M. Large-scale response of the tropical atmosphere to transient convection. *J.Atmos.Sci.*, 40,2689-2707, 1983.

SIMPSON, R. H. Evolution of the Kona Storm, a subtropical cyclone. *Journal of Meteorology*. v. 9, p. 24-35, Fev. 1952.

UCCELLINI, L. W.; JOHNSON, D. R. The coupling of upper and lower level tropospheric jet streaks and implications of the development of severe convective storms. **Monthly Weather Review**, 682-703, 1979.

UCCELLINI, LOUIS W.; KOCIN, PAUL J. The Interaction of Jet Streak Circulations during Heavy Snow Events along the East Coast of the United States. *Wea. Forecasting*, **2**, 289–308, 1987.

UVO, C. **A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a Precipitação da região Norte do Nordeste do Brasil**. 1989. 99 p. (INPE-4887-TDL/378). Dissertação (Mestrado em Meteorologia), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1989.

VALVERDE RAMIREZ, M. C. **Padrões climáticos dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis no Nordeste do Brasil**. 1996. 132 p. (INPE-6408-TDI/618). Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1996.

VIRJI, H. A Preliminary Study of Summertime Tropospheric Circulation Patterns over South America Estimated from Cloud Winds. **Monthly Weather Review**, v.109, p.599–610. Mar. 1981.

## APÊNDICE

Tabela com a quantidade total de casos de ocorrência e frequência de CJNEB e também de suas ligações com as demais CJs, durante 10 anos (2000 a 2009). Onde (Num): Número de casos de ocorrência de CJNEB, (A) ligações entre: CJNEB e CJSTHN, (B): CJNEB e CJSTHS, (C): CJSTHN e CJSTHS, (D): CJSTHN e CJPHN, (E): CJSTHS e CJPHS, (F): CJSTHN, CJSTHS e CJPHN, (G): CJSTHN, CJTHS e CJPHS, (H): CJSTHN, CJPHS, CJSTHS e CJPHS (todas CJs).

Tabela A: Quantidade total de casos de ocorrência e frequência de CJNEB e também de suas ligações com as demais CJs, durante 10 anos (2000 a 2009). Onde (Num): Número de casos de ocorrência de CJNEB, (A) ligações entre: CJNEB e CJSTHN, (B): CJNEB e CJSTHS, (C): CJSTHN e CJSTHS, (D): CJSTHN e CJPHN, (E): CJSTHS e CJPHS, (F): CJSTHN, CJSTHS e CJPHN, (G): CJSTHN, CJTHS e CJPHS, (H): CJSTHN, CJPHS, CJSTHS e CJPHS (todas CJs).

Nu m.	Dia	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	1	0					X			
	2	1	0								
	3	1	0								
2	13	1	0					X			
	14	1	0								
	15	1	0								
	16	1	0								
	17	1	0					X			
	18	1	0								
3	3	3	0					X			
	4	3	0								
	5	3	0								
	6	3	0								
	7	3	0								
	8	3	0								
	9	3	0								
4	15	3	0								
	16	3	0								
	17	3	0								
	18	3	0								
	19	3	0								
5	29	3	0		X						
	30	3	0					X			
	31	3	0								
6	8	4	0					X			
	9	4	0		X						
	10	4	0		X						
	11	4	0					X			
	12	4	0								
	13	4	0					X			
	14	4	0					X			
	15	4	0					X			
	16	4	0					X			
	17	4	0					X			
7	24	4	0					X			
	25	4	0					X			
	26	4	0					X			
	27	4	0					X			
	28	4	0					X			
	29	4	0					X			
	30	4	0					X			
	1	5	0					X			
	2	5	0					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	3	5	0					X			
	4	5	0								
	5	5	0								
	6	5	0								
	7	5	0					X			
	8	5	0					X			
	9	5	0					X			
	10	5	0					X			
	11	5	0					X			
	12	5	0					X			
	13	5	0					X			
	14	5	0					X			
	15	5	0					X			
	16	5	0					X			
	17	5	0					X			
	18	5	0					X			
	19	5	0					X			
	20	5	0					X			
	21	5	0					X			
	22	5	0					X			
	23	5	0					X			
	24	5	0					X			
	25	5	0					X			
	26	5	0					X			
	27	5	0					X			
	28	5	0					X			
	29	5	0					X			
	30	5	0					X			
	31	5	0					X			
	1	6	0					X			
	2	6	0					X			
	3	6	0					X			
	4	6	0					X			
	5	6	0					X			
	6	6	0					X			
	7	6	0					X			
	8	6	0					X			
	9	6	0								
	10	6	0					X			
	11	6	0					X			
	12	6	0					X			
	13	6	0					X			
	14	6	0					X			

Nu m.	Dia	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	15	6	0					X			
	16	6	0					X			
	17	6	0					X			
	18	6	0					X			
	19	6	0					X			
	20	6	0					X			
	21	6	0					X			
	22	6	0					X			
	23	6	0					X			
	24	6	0					X			
	25	6	0					X			
	26	6	0					X			
8	30	6	0					X			
	1	7	0					X			
	2	7	0					X			
	3	7	0					X			
	4	7	0					X			
	5	7	0					X			
	6	7	0					X			
	7	7	0					X			
	8	7	0					X			
	9	7	0					X			
	10	7	0					X			
	11	7	0					X			
	12	7	0					X			
	13	7	0					X			
	14	7	0					X			
	15	7	0					X			
	16	7	0					X			
	17	7	0					X			
	18	7	0					X			
	19	7	0					X			
	20	7	0					X			
	21	7	0					X			
	22	7	0					X			
	23	7	0					X			
	24	7	0					X			
	25	7	0					X			
	26	7	0					X			
	27	7	0					X			
	28	7	0					X			
	29	7	0					X			
	30	7	0					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	31	7	0					X			
	1	8	0					X			
	2	8	0					X			
	3	8	0					X			
	4	8	0					X			
	5	8	0					X			
	6	8	0					X			
	7	8	0					X			
	8	8	0					X			
	9	8	0					X			
	10	8	0					X			
	11	8	0					X			
9	13	8	0					X			
	14	8	0					X			
	15	8	0					X			
	16	8	0					X			
	17	8	0					X			
	18	8	0					X			
	19	8	0					X			
	20	8	0					X			
	21	8	0					X			
	22	8	0					X			
	23	8	0					X			
	24	8	0					X			
	25	8	0					X			
	26	8	0					X			
	27	8	0					X			
	28	8	0					X			
	29	8	0								
	30	8	0					X			
	31	8	0					X			
	1	9	0					X			
	2	9	0					X			
	3	9	0					X			
	4	9	0					X			
	5	9	0					X			
	6	9	0					X			
	7	9	0					X			
	8	9	0					X			
	9	9	0					X			
	10	9	0					X			
	11	9	0					X			
	12	9	0					X			



Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	1	2	1								
	2	2	1								
	3	2	1								
	4	2	1								
	5	2	1								
	6	2	1								
17	17	2	1								
	18	2	1								
	19	2	1								
	20	2	1								
18	24	3	1								
	25	3	1								
	26	3	1								
	27	3	1								
19	7	4	1					X			
	8	4	1								
	9	4	1					X			
20	14	4	1					X			
	15	4	1					X			
	16	4	1					X			
	17	4	1					X			
	18	4	1					X			
	19	4	1					X			
	20	4	1					X			
21	3	5	1					X			
	4	5	1					X			
	5	5	1					X			
	6	5	1					X			
	7	5	1					X			
	8	5	1					X			
	9	5	1					X			
	10	5	1					X			
	11	5	1					X			
	12	5	1					X			
	13	5	1					X			
	14	5	1					X			
	15	5	1					X			
	16	5	1					X			
	17	5	1					X			
	18	5	1					X			
	19	5	1					X			
	20	5	1					X			
	21	5	1					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	22	5	1					X			
	23	5	1					X			
	24	5	1					X			
	25	5	1					X			
	26	5	1					X			
	27	5	1					X			
	28	5	1					X			
	29	5	1					X			
	30	5	1					X			
	31	5	1					X			
	1	6	1					X			
22	10	6	1					X			
	11	6	1					X			
	12	6	1					X			
	13	6	1					X			
	14	6	1					X			
	15	6	1					X			
	16	6	1					X			
	17	6	1					X			
	18	6	1					X			
	19	6	1					X			
	20	6	1					X			
	21	6	1					X			
	22	6	1					X			
	23	6	1					X			
	24	6	1					X			
	25	6	1					X			
	26	6	1					X			
	27	6	1					X			
	28	6	1					X			
	29	6	1					X			
	30	6	1					X			
	1	7	1					X			
	2	7	1					X			
	3	7	1					X			
	4	7	1					X			
	5	7	1					X			
	6	7	1					X			
	7	7	1					X			
	8	7	1					X			
	9	7	1					X			
	10	7	1					X			
	11	7	1					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	12	7	1					X			
	13	7	1					X			
	14	7	1					X			
	15	7	1					X			
	16	7	1					X			
	17	7	1					X			
	18	7	1					X			
	19	7	1					X			
	20	7	1					X			
	21	7	1								
	22	7	1					X			
	23	7	1					X			
23	30	7	1					X			
	31	7	1					X			
	1	8	1					X			
	2	8	1					X			
	3	8	1					X			
	4	8	1					X			
	5	8	1					X			
	6	8	1					X			
	7	8	1					X			
	8	8	1					X			
	9	8	1					X			
	10	8	1					X			
	11	8	1					X			
	12	8	1					X			
	13	8	1					X			
	14	8	1					X			
	15	8	1					X			
	16	8	1					X			
	17	8	1					X			
	18	8	1					X			
	19	8	1					X			
	20	8	1					X			
	21	8	1					X			
	22	8	1					X			
	23	8	1					X			
	24	8	1					X			
	25	8	1					X			
	26	8	1					X			
	27	8	1					X			
	28	8	1					X			
	29	8	1					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	30	8	1								
	31	8	1								
	1	9	1								
	2	9	1								
	3	9	1					X			
	4	9	1					X			
	5	9	1					X			
	6	9	1					X			
	7	9	1					X			
	8	9	1					X			
	9	9	1					X			
	10	9	1					X			
24	17	9	1					X			
	18	9	1					X			
	19	9	1					X			
	20	9	1					X			
	21	9	1					X			
	22	9	1					X			
	23	9	1					X			
	24	9	1					X			
	25	9	1					X			
	26	9	1					X			
25	5	10	1					X			
	6	10	1					X			
	7	10	1					X			
	8	10	1					X			
	9	10	1					X			
	10	10	1					X			
	11	10	1					X			
	12	10	1					X			
	13	10	1					X			
	14	10	1					X			
	15	10	1					X			
	16	10	1					X			
	17	10	1					X			
	18	10	1					X			
	19	10	1					X			
	20	10	1					X			
	21	10	1					X			
	22	10	1					X			
	23	10	1					X			
	24	10	1					X			
	25	10	1					X			

Nu m.	Di a	M ès	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	26	10	1					X			
	27	10	1					X			
	28	10	1					X			X
	29	10	1					X			
	30	10	1					X			
	31	10	1					X			
	1	11	1					X			
	2	11	1					X			
	3	11	1					X			
	4	11	1					X			
26	9	11	1								
	10	11	1					X			
	11	11	1					X			
	12	11	1					X			
	13	11	1								
	14	11	1								
	15	11	1								
	16	11	1								
	17	11	1								
	18	11	1								
	19	11	1								
	20	11	1				X				
	21	11	1				X				
	22	11	1								
27	24	11	1								
	25	11	1				X	X			
	26	11	1								X
	27	11	1				X	X			
	28	11	1					X			
	29	11	1				X	X			
	30	11	1				X	X			
	1	12	1				X	X			
	2	12	1				X				
	3	12	1							X	
	4	12	1					X			
	5	12	1	X				X			
	6	12	1	X				X			
	7	12	1					X			X
	8	12	1								X
	9	12	1								X
	10	12	1								X
	11	12	1								X
	12	12	1				X	X			

Nu m.	Di a	M ès	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	13	12	1				X	X			
	14	12	1					X			X
	15	12	1								X
	16	12	1								X
	17	12	1						X		
	18	12	1						X		
28	21	12	1					X			
	22	12	1				X	X			
	23	12	1				X				
	24	12	1				X				
	25	12	1		X		X				
	26	12	1		X						
	27	12	1						X		
	28	12	1								X
	29	12	1								X
	30	12	1								X
	31	12	1								X
	1	1	2								X
	2	1	2				X	X			
	3	1	2								X
	4	1	2				X	X			
	5	1	2				X	X			
	6	1	2				X	X			
	7	1	2								X
	8	1	2								X
	9	1	2								X
29	12	1	2		X						
	13	1	2					X			
	14	1	2					X			
	15	1	2								
	16	1	2								
	17	1	2	X							
	18	1	2				X				
	19	1	2								
	20	1	2								
	21	1	2								
	22	1	2								
	23	1	2								
	24	1	2								
	25	1	2								
	26	1	2				X				
	27	1	2	X				X			
	28	1	2				X				

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	26	10	1					X			
	27	10	1					X			
	28	10	1					X			X
	29	10	1					X			
	30	10	1					X			
	31	10	1					X			
	1	11	1					X			
	2	11	1					X			
	3	11	1					X			
	4	11	1					X			
26	9	11	1								
	10	11	1					X			
	11	11	1					X			
	12	11	1					X			
	13	11	1								
	14	11	1								
	15	11	1								
	16	11	1								
	17	11	1								
	18	11	1								
	19	11	1								
	20	11	1				X				
	21	11	1				X				
	22	11	1								
27	24	11	1								
	25	11	1				X	X			
	26	11	1								X
	27	11	1				X	X			
	28	11	1					X			
	29	11	1				X	X			
	30	11	1				X	X			
	1	12	1				X	X			
	2	12	1				X				
	3	12	1							X	
	4	12	1					X			
	5	12	1	X				X			
	6	12	1	X				X			
	7	12	1					X			X
	8	12	1								X
	9	12	1								X
	10	12	1								X
	11	12	1								X
	12	12	1				X	X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	13	12	1				X	X			
	14	12	1					X			X
	15	12	1								X
	16	12	1								X
	17	12	1						X		
	18	12	1						X		
28	21	12	1					X			
	22	12	1				X	X			
	23	12	1				X				
	24	12	1				X				
	25	12	1		X		X				
	26	12	1		X						
	27	12	1						X		
	28	12	1								X
	29	12	1								X
	30	12	1								X
	31	12	1								X
	1	1	2								X
	2	1	2				X	X			
	3	1	2								X
	4	1	2				X	X			
	5	1	2				X	X			
	6	1	2				X	X			
	7	1	2								X
	8	1	2								X
	9	1	2								X
29	12	1	2		X						
	13	1	2					X			
	14	1	2					X			
	15	1	2								
	16	1	2								
	17	1	2	X							
	18	1	2				X				
	19	1	2								
	20	1	2								
	21	1	2								
	22	1	2								
	23	1	2								
	24	1	2								
	25	1	2								
	26	1	2				X				
	27	1	2	X				X			
	28	1	2				X				

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	29	1	2				X				
	30	1	2								
	31	1	2								
	1	2	2								
	2	2	2								
	3	2	2								
	4	2	2								
	5	2	2								
30	9	2	2								
	10	2	2				X				
	11	2	2	X							
	12	2	2				X				
	13	2	2								
	14	2	2					X			
31	3	3	2					X			
	4	3	2					X			
	5	3	2					X			
	6	3	2								
32	5	4	2								
	6	4	2					X			
	7	4	2					X			
	8	4	2					X			
	9	4	2								
	10	4	2					X			
	11	4	2					X			
33	24	4	2								
	25	4	2								
	26	4	2								
34	8	5	2					X			
	9	5	2					X			
	10	5	2					X			
	11	5	2					X			
	12	5	2					X			
	13	5	2					X			
	14	5	2					X			
	15	5	2					X			
	16	5	2					X			
	17	5	2					X			
	18	5	2					X			
	19	5	2					X			
	20	5	2					X			
	21	5	2					X			
	22	5	2					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	23	5	2					X			
	24	5	2					X			
	25	5	2					X			
	26	5	2					X			
	27	5	2					X			
	28	5	2					X			
	29	5	2					X			
	30	5	2					X			
	31	5	2					X			
	1	6	2					X			
	2	6	2					X			
	3	6	2					X			
	4	6	2					X			
	5	6	2					X			
	6	6	2					X			
	7	6	2					X			
35	21	6	2					X			
	22	6	2					X			
	23	6	2					X			
	24	6	2					X			
	25	6	2					X			
	26	6	2					X			
	27	6	2					X			
	28	6	2					X			
	29	6	2					X			
	30	6	2					X			
	1	7	2								
	2	7	2								
	3	7	2					X			
	4	7	2					X			
	5	7	2					X			
	6	7	2					X			
	7	7	2					X			
	8	7	2					X			
	9	7	2					X			
	10	7	2					X			
	11	7	2					X			
	12	7	2					X			
	13	7	2					X			
	14	7	2					X			
	15	7	2					X			
	16	7	2					X			





Num	Di	M	A	A	B	C	D	E	F	G	H
	28	1	3				X				
	29	1	3				X				
	30	1	3				X				
	31	1	3								
	1	2	3								
	2	2	3								
45	14	2	3				X				
	15	2	3								
	16	2	3								
46	18	2	3					X			
	19	2	3								
	20	2	3								
	21	2	3								
	22	2	3								
47	7	3	3					X			
	8	3	3		X						
	9	3	3		X						
	10	3	3					X			
	11	3	3								
	12	3	3								
	13	3	3				X				
	14	3	3				X				
	15	3	3				X				
	16	3	3								
48	28	3	3					X			
	29	3	3					X			
	30	3	3					X			
	31	3	3					X			
49	23	4	3								
	24	4	3					X			
	25	4	3					X			
	26	4	3					X			
	27	4	3					X			
	28	4	3								
	29	4	3								
	30	4	3					X			
	1	5	3					X			
	2	5	3					X			
	3	5	3					X			
	4	5	3					X			
	5	5	3					X			
	6	5	3					X			
	7	5	3					X			

Num	Di	M	A	A	B	C	D	E	F	G	H
	8	5	3					X			
	9	5	3					X			
	10	5	3					X			
	11	5	3					X			
	12	5	3					X			
	13	5	3					X			
	14	5	3					X			
	15	5	3					X			
	16	5	3					X			
	17	5	3					X			
	18	5	3					X			
	19	5	3								
	20	5	3					X			
	21	5	3					X			
	22	5	3					X			
	23	5	3					X			
	24	5	3					X			
	25	5	3					X			
	26	5	3					X			
	27	5	3					X			
	28	5	3					X			
	29	5	3					X			
	30	5	3					X			
	31	5	3					X			
	1	6	3					X			
	2	6	3					X			
	3	6	3					X			
	4	6	3					X			
50	8	6	3								
	9	6	3					X			
	10	6	3					X			
	11	6	3					X			
	12	6	3					X			
	13	6	3					X			
	14	6	3					X			
	15	6	3					X			
	16	6	3					X			
	17	6	3					X			
	18	6	3					X			
	19	6	3					X			
	20	6	3					X			
	21	6	3					X			
	22	6	3					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	23	6	3					X			
	24	6	3					X			
	25	6	3					X			
	26	6	3					X			
	27	6	3					X			
	28	6	3					X			
	29	6	3					X			
	30	6	3					X			
	1	7	3					X			
	2	7	3					X			
	3	7	3					X			
	4	7	3					X			
51	10	7	3					X			
	11	7	3					X			
	12	7	3					X			
	13	7	3					X			
	14	7	3					X			
	15	7	3					X			
	16	7	3					X			
	17	7	3					X			
	18	7	3					X			
	19	7	3					X			
	20	7	3					X			
	21	7	3					X			
	22	7						X			
	23	7	3					X			
	24	7	3					X			
	25	7	3					X			
	26	7	3					X			
	27	7	3					X			
	28	7	3					X			
	29	7	3					X			
	30	7	3					X			
	31	7	3					X			
	1	8	3					X			
	2	8	3					X			
	3	8	3					X			
	4	8	3					X			
	5	8	3					X			
	6	8	3					X			
52	10	8	3					X			
	11	8	3					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	12	8	3					X			
	13	8	3					X			
	14	8	3					X			
	15	8	3					X			
	16	8	3					X			
	17	8	3					X			
	18	8	3					X			
	19	8	3					X			
	20	8	3					X			
	21	8	3					X			
	22	8	3					X			
	23	8	3					X			
	24	8	3								
53	26	8	3					X			
	27	8	3					X			
	28	8	3					X			
	29	8	3					X			
	30	8	3					X			
	31	8	3					X			
	1	9	3					X			
	2	9	3					X			
	3	9	3					X			
	4	9	3					X			
	5	9	3					X			
	6	9	3					X			
	7	9	3					X			
	8	9	3					X			
	9	9	3					X			
	10	9	3					X			
54	17	9	3					X			
	18	9	3					X			
	19	9	3					X			
	20	9	3					X			
	21	9	3					X			
	22	9	3					X			
	23	9	3					X			
	24	9	3					X			
	25	9	3					X			
	26	9	3					X			
55	29	9	3					X			
	30	9	3					X			
	1	10	3					X			
	2	10	3					X			



Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	12	1	4				X				
	13	1	4				X				
	14	1	4				X				
	15	1	4								
	16	1	4								
	17	1	4								
	18	1	4				X				
	19	1	4				X				
62	21	1	4								
	22	1	4					X			
	23	1	4								
	24	1	4				X				
	25	1	4								
63	27	1	4					X			
	28	1	4					X			
	29	1	4								
64	2	2	4								
	3	2	4								
	4	2	4								
	5	2	4								
	6	2	4								
65	8	2	4								
	9	2	4				X				
	10	2	4				X				
66	13	2	4					X			
	14	2	4					X			
	15	2	4					X			
67	20	2	4								
	21	2	4					X			
	22	2	4								
	23	2	4				X				
	24	2	4								
68	27	2	4					X			
	28	2	4					X			
	29	2	4					X			
	1	3	4					X			
	2	3	4					X			
	3	3	4					X			
	4	3	4					X			
69	11	3	4					X			
	12	3	4					X			
	13	3	4					X			
	14	3	4					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
70	17	3	4					X			
	18	3	4					X			
	19	3	4					X			
	20	3	4					X			
	21	3	4					X			
	22	3	4					X			
	23	3	4					X			
	24	3	4					X			
	25	3	4					X			
	26	3	4					X			
	27	3	4					X			
	28	3	4					X			
	29	3	4					X			
	30	3	4					X			
	31	3	4					X			
	1	4	4					X			
	2	4	4					X			
	3	4	4					X			
	4	4	4								
	5	4	4								
	6	4	4					X			
	7	4	4					X			
	8	4	4					X			
	9	4	4								
	10	4	4								
	11	4	4					X			
	12	4	4					X			
	13	4	4					X			
	14	4	4								
	15	4	4								
	16	4	4					X			
	17	4	4					X			
	18	4	4					X			
	19	4	4								
	20	4	4								
	21	4	4								
	22	4	4								
	23	4	4								
	24	4	4								
	25	4	4					X			
	26	4	4					X			
	27	4	4					X			
	28	4	4					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	29	4	4					X			
	30	4	4					X			
71	3	5	4					X			
	4	5	4					X			
	5	5	4					X			
	6	5	4					X			
	7	5	4					X			
	8	5	4					X			
	9	5	4					X			
	10	5	4					X			
	11	5	4					X			
	12	5	4					X			
	13	5	4					X			
	14	5	4					X			
	15	5	4					X			
	16	5	4					X			
	17	5	4					X			
	18	5	4					X			
	19	5	4					X			
	20	5	4					X			
	21	5	4					X			
	22	5	4					X			
	23	5	4					X			
	24	5	4					X			
	25	5	4					X			
	26	5	4					X			
	27	5	4					X			
	28	5	4					X			
	29	5	4					X			
	30	5	4					X			
	31	5	4					X			
	1	6	4					X			
	2	6	4					X			
	3	6	4					X			
	4	6	4					X			
	5	6	4					X			
	6	6	4					X			
	7	6	4								
72	13	6	4					X			
	14	6	4					X			
	15	6	4					X			
	16	6	4					X			
	17	6	4					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	18	6	4					X			
	19	6	4					X			
	20	6	4					X			
	21	6	4					X			
	22	6	4					X			
	23	6	4					X			
	24	6	4					X			
	25	6	4					X			
	26	6	4					X			
	27	6	4					X			
	28	6	4					X			
	29	6	4					X			
	30	6	4					X			
	1	7	4					X			
	2	7	4					X			
	3	7	4					X			
	4	7	4					X			
	5	7	4					X			
	6	7	4					X			
	7	7	4					X			
	8	7	4					X			
	9	7	4					X			
	10	7	4					X			
	11	7	4					X			
	12	7	4					X			
	13	7	4					X			
	14	7	4					X			
	15	7	4								
	16	7	4								
	17	7	4					X			
73	19	7	4					X			
	20	7	4					X			
	21	7	4					X			
	22	7	4					X			
	23	7	4					X			
	24	7	4					X			
	25	7	4					X			
	26	7	4					X			
	27	7	4					X			
	28	7	4					X			
	29	7	4					X			
	30	7	4					X			



Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	14	11	4				X				
	15	11	4					X			
	16	11	4								
	17	11	4					X			
	18	11	4					X			
77	23	11	4					X			
	24	11	4					X			
	25	11	4					X			
	26	11	4					X			
	27	11	4		X			X			
	28	11	4					X			
78	16	12	4				X				
	17	12	4				X				
	18	12	4				X	X			
	19	12	4								
	20	12	4								
	21	12	4				X				
	22	12	4				X				
	23	12	4				X				
	24	12	4								
	25	12	4								
79	5	1	5								
	6	1	5					X			
	7	1	5					X			
	8	1	5					X			
	9	1	5	X				X			
	10	1	5					X			
	11	1	5				X				
	12	1	5								
	13	1	5								
80	16	1	5								
	17	1	5								
	18	1	5								
	19	1	5				X				
	20	1	5								
	21	1	5								
	22	1	5								
	23	1	5								
81	26	1	5					X			
	27	1	5								
	28	1	5								
	29	1	5				X				
	30	1	5				X				

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	31	1	5				X				
	1	2	5								
82	7	2	5					X			
	8	2	5				X	X			
	9	2	5				X	X			
	10	2	5				X	X			
	11	2	5		X						
	12	2	5		X						
	13	2	5					X			
	14	2	5		X						
	15	2	5					X			
	16	2	5		X						
	17	2	5					X			
83	20	2	5					X			
	21	2	5					X			
	22	2	5					X			
	23	2	5					X			
	24	2	5					X			
	25	2	5					X			
	26	2	5					X			
84	1	3	5								
	2	3	5								
	3	3	5								
85	4	3	5				X	X			
	5	3	5					X			
	6	3	5					X			
	7	3	5					X			
	8	3	5					X			
	9	3	5					X			
	10	3	5								
86	12	3	5					X			
	13	3	5					X			
	14	3	5								
87	24	3	5								
	25	3	5								
	26	3	5								
	27	3	5					X			
	28	3	5					X			
	29	3	5					X			
	30	3	5					X			
	31	3	5					X			
	1	4	5					X			
	2	4	5					X			

Nu m.	Di a	M ès	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	3	4	5					X			
	4	4	5								
88	7	4	5								
	8	4	5					X			
	9	4	5								
89	14	4	5								
	15	4	5					X			
	16	4	5					X			
	17	4	5					X			
	18	4	5					X			
	19	4	5					X			
	20	4	5					X			
	21	4	5					X			
	22	4	5					X			
	23	4	5					X			
	24	4	5					X			
	25	4	5					X			
	26	4	5					X			
	27	4	5					X			
	28	4	5					X			
	29	4	5					X			
	30	4	5					X			
	1	5	5					X			
	2	5	5					X			
	3	5	5					X			
	4	5	5					X			
	5	5	5					X			
	6	5	5					X			
	7	5	5								
	8	5	5								
	9	5	5								
	10	5	5					X			
	11	5	5					X			
	12	5	5					X			
	13	5	5					X			
	14	5	5					X			
	15	5	5								X
	16	5	5					X			
	17	5	5								X
	18	5	5								X
	19	5	5								X
	20	5	5					X			
	21	5	5					X			

Nu m.	Di a	M ès	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	22	5	5					X			
	23	5	5					X			
	24	5	5					X			
	25	5	5					X			
	26	5	5					X			
	27	5	5					X			
	28	5	5					X			
	29	5	5					X			
	30	5	5					X			
	31	5	5					X			
	1	6	5					X			
	2	6	5					X			
	3	6	5					X			
	4	6	5					X			
	5	6	5					X			
	6	6	5								
	7	6	5					X			
	8	6	5					X			
	9	6	5					X			
	10	6	5					X			
	11	6	5					X			
	12	6	5					X			
	13	6	5					X			
	14	6	5					X			
	15	6	5					X			
	16	6	5					X			
	17	6	5					X			
	18	6	5					X			
	19	6	5					X			
	20	6	5					X			
	21	6	5					X			
	22	6	5					X			
	23	6	5					X			
	24	6	5					X			
	25	6	5					X			
	26	6	5					X			
	27	6	5					X			
	28	6	5					X			
	29	6	5					X			
	30	6	5					X			
	1	7	5					X			
	2	7	5					X			
	3	7	5					X			

Nu m.	Di a	M ès	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
90	7	7	5					X			
	8	7	5					X			
	9	7	5					X			
	10	7	5					X			
	11	7	5					X			
	12	7	5					X			
	13	7	5					X			
	14	7	5					X			
	15	7	5					X			
	16	7	5					X			
	17	7	5					X			
91	19	7	5					X			
	20	7	5					X			
	21	7	5					X			
	22	7	5					X			
	23	7	5					X			
	24	7	5					X			
	25	7	5					X			
	26	7	5					X			
	27	7	5					X			
	28	7	5					X			
	29	7	5					X			
	30	7	5					X			
	31	7	5					X			
	1	8	5					X			
	2	8	5					X			
	3	8	5					X			
	4	8	5					X			
	5	8	5					X			
	6	8	5					X			
	7	8	5					X			
	8	8	5					X			
	9	8	5					X			
	10	8	5					X			
	11	8	5					X			
	12	8	5					X			
	13	8	5					X			
	14	8	5					X			
	15	8	5					X			
	16	8	5					X			
	17	8	5					X			
	18	8	5					X			
	19	8	5					X			

Nu m.	Di a	M ès	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	20	8	5					X			
	21	8	5					X			
	22	8	5					X			
	23	8	5					X			
	24	8	5					X			
92	26	8	5					X			
	27	8	5					X			
	28	8	5					X			
	29	8	5					X			
	30	8	5					X			
	31	8	5								
	1	9	5								
	2	9	5					X			
	3	9	5					X			
	4	9	5					X			
	5	9	5					X			
	6	9	5					X			
	7	9	5					X			
	8	9	5					X			
	9	9	5					X			
	10	9	5					X			
	11	9	5					X			
	12	9	5					X			
	13	9	5					X			
	14	9	5					X			
	15	9	5					X			
	16	9	5					X			
	17	9	5					X			
	18	9	5					X			
	19	9	5					X			
	20	9	5					X			
	21	9	5					X			
	22	9	5					X			
	23	9	5					X			
	24	9	5					X			
	25	9	5					X			
	26	9	5					X			
93	29	9	5					X			
	30	9	5					X			
	1	10	5					X			
	2	10	5					X			
	3	10	5					X			
	4	10	5					X			

Num	Di	M	A	A	B	C	D	E	F	G	H
.	a	ês	no								
	5	10	5					X			
94	20	10	5								
	21	10	5					X			
	22	10	5								
	23	10	5					X			
	24	10	5								
	25	10	5					X			
	26	10	5					X			
	27	10	5					X			
	28	10	5					X			
95	4	11	5								
	5	11	5								
	6	11	5					X			
	7	11	5					X			
	8	11	5					X			
	9	11	5					X			
	10	11	5					X			
	11	11	5					X			
	12	11	5					X			
	13	11	5					X			
	14	11	5					X			
	15	11	5					X			
	16	11	5					X			
	17	11	5					X			
	18	11	5					X			
	19	11	5					X			
	20	11	5					X			
	21	11	5					X			
	22	11	5					X			
	23	11	5					X			
	24	11	5					X			
	25	11	5					X			
	26	11	5					X			
	27	11	5					X			
	28	11	5								
	29	11	5				X	X			
	30	11	5					X			
	1	12	5								
	2	12	5								
96	4	12	5					X			
	5	12	5					X			
	6	12	5					X			
	7	12	5					X			

Num	Di	M	A	A	B	C	D	E	F	G	H
.	a	ês	no								
	8	12	5								
	9	12	5								
	10	12	5								
	11	12	5								
	12	12	5				X				
	13	12	5				X	X			
	14	12	5				X	X			
	15	12	5								
97	24	12	5				X				
	25	12	5				X				
	26	12	5				X				
	27	12	5				X	X			
	28	12	5				X	X			
	29	12	5				X	X			
98	31	12	5								
	1	1	6					X			
	2	1	6								
	3	1	6								
	4	1	6					X			
	5	1	6								
	6	1	6								
99	15	1	6								
	16	1	6								
	17	1	6								
	18	1	6								
	19	1	6								
100	22	1	6								
	23	1	6								
	24	1	6								
	25	1	6								
101	28	1	6								
	29	1	6								
	30	1	6								
	31	1	6								
	1	2	6								
102	6	2	6								
	7	2	6				X				
	8	2	6				X				
	9	2	6				X	X			
	10	2	6				X				
	11	2	6				X				
	12	2	6				X				

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	13	2	6								
	14	2	6				X				
	15	2	6								
	16	2	6								
	17	2	6								
103	23	3	6								
	24	3	6								
	25	3	6								
104	4	4	6					X			
	5	4	6					X			
	6	4	6					X			
	7	4	6					X			
	8	4	6					X			
	9	4	6					X			
	10	4	6					X			
	11	4	6					X			
	12	4	6					X			
	13	4	6					X			
	14	4	6					X			
	15	4	6					X			
	16	4	6					X			
	17	4	6								
105	19	4	6					X			
	20	4	6					X			
	21	4	6					X			
	22	4	6					X			
	23	4	6								
	24	4	6								
	25	4	6					X			
	26	4	6					X			
	27	4	6					X			
	28	4	6					X			
	29	4	6					X			
	30	4	6					X			
	1	5	6					X			
	2	5	6					X			
	3	5	6					X			
	4	5	6					X			
	5	5	6					X			
	6	5	6					X			
	7	5	6					X			
	8	5	6					X			
	9	5	6					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	10	5	6					X			
	11	5	6					X			
	12	5	6					X			
	13	5	6					X			
	14	5	6					X			
	15	5	6					X			
	16	5	6					X			
	17	5	6					X			
	18	5	6					X			
	19	5	6					X			
	20	5	6					X			
	21	5	6					X			
	22	5	6					X			
	23	5	6					X			
	24	5	6					X			
	25	5	6					X			
	26	5	6					X			
	27	5	6					X			
	28	5	6					X			
	29	5	6					X			
	30	5	6					X			
	31	5	6					X			
	1	6	6					X			
	2	6	6					X			
	3	6	6					X			
	4	6	6					X			
	5	6	6					X			
	6	6	6					X			
	7	6	6					X			
	8	6	6					X			
	9	6	6					X			
	10	6	6					X			
	11	6	6					X			
106	13	6	6					X			
	14	6	6					X			
	15	6	6					X			
	16	6	6					X			
	17	6	6					X			
	18	6	6					X			
	19	6	6					X			
	20	6	6					X			
	21	6	6					X			
	22	6	6					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	23	6	6					X			
	24	6	6					X			
	25	6	6					X			
	26	6	6					X			
	27	6	6					X			
	28	6	6					X			
	29	6	6					X			
	30	6	6					X			
	1	7	6					X			
	2	7	6					X			
	3	7	6					X			
	4	7	6					X			
	5	7	6					X			
	6	7	6					X			
	7	7	6					X			
	8	7	6					X			
	9	7	6					X			
	10	7	6					X			
	11	7	6					X			
	12	7	6					X			
	13	7	6		X						
	14	7	6		X						
	15	7	6					X			
	16	7	6					X			
	17	7	6					X			
	18	7	6					X			
	19	7	6					X			
	20	7	6					X			
	21	7	6					X			
	22	7	6					X			
	23	7	6					X			
	24	7	6								
	25	7	6								
	26	7	6					X			
107	2	8	6					X			
	3	8	6					X			
	4	8	6					X			
	5	8	6					X			
	6	8	6					X			
	7	8	6					X			
	8	8	6					X			
	9	8	6					X			
	10	8	6					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	11	8	6					X			
	12	8	6					X			
	13	8	6					X			
	14	8	6					X			
	15	8	6					X			
	16	8	6					X			
	17	8	6					X			
	18	8	6					X			
	19	8	6					X			
	20	8	6					X			
	21	8	6					X			
	22	8	6					X			
	23	8	6					X			
	24	8	6					X			
	25	8	6					X			
	26	8	6					X			
	27	8	6					X			
	28	8	6					X			
	29	8	6					X			
	30	8	6					X			
	31	8	6					X			
108	3	9	6					X			
	4	9	6					X			
	5	9	6					X			
	6	9	6					X			
	7	9	6					X			
	8	9	6					X			
	9	9	6					X			
	10	9	6					X			
	11	9	6					X			
	12	9	6					X			
	13	9	6								
	14	9	6								
	15	9	6								
	16	9	6								
	17	9	6					X			
	18	9	6					X			
	19	9	6					X			
	20	9	6					X			
	21	9	6					X			
109	25	9	6					X			
	26	9	6					X			
	27	9	6					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	28	9	6					X			
110	2	10	6					X			
	3	10	6					X			
	4	10	6					X			
	5	10	6					X			
	6	10	6					X			
	7	10	6					X			
	8	10	6					X			
	9	10	6					X			
	10	10	6					X			
	11	10	6					X			
111	13	10	6								
	14	10	6					X			
	15	10	6					X			
	16	10	6					X			
	17	10	6					X			
	18	10	6					X			
112	23	10	6					X			
	24	10	6					X			
	25	10	6					X			
	26	10	6					X			
	27	10	6					X			
	28	10	6					X			
	29	10	6					X			
	30	10	6					X			
	31	10	6					X			
	1	11	6					X			
	2	11	6								
	3	11	6								
	4	11	6								
	5	11	6					X			
	6	11	6					X			
	7	11	6					X			
	8	11	6					X			
	9	11	6					X			
113	11	11	6					X			
	12	11	6					X			
	13	11	6					X			
	14	11	6					X			
114	29	11	6					X			
	30	11	6								
	1	12	6				X				
	2	12	6				X	X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	3	12	6				X	X			
	4	12	6					X			
	5	12	6							X	
115	11	12	6								
	12	12	6				X				
	13	12	6								
	14	12	6				X				
	15	12	6				X				
116	16	12	6					X			
	17	12	6					X			
	18	12	6					X			
	19	12	6								
	20	12	6								
	21	12	6								
117	24	12	6								
	25	12	6								
	26	12	6								
	27	12	6								
118	6	1	7								
	7	1	7					X			
	8	1	7					X			
	9	1	7					X			
	10	1	7				X				
119	11	1	7					X			
	12	1	7					X			
	13	1	7								
	14	1	7								
	15	1	7								
	16	1	7				X				
	17	1	7								
	18	1	7					X			
	19	1	7					X			
	20	1	7				X				
	21	1	7				X				
	22	1	7				X				
	23	1	7				X				
	24	1	7				X				
	25	1	7				X				
	26	1	7				X				
	27	1	7				X				
	28	1	7				X	X			
	29	1	7				X				
	30	1	7				X				

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	31	1	7				X				
	1	2	7				X				
	2	2	7					X			
	3	2	7								X
	4	2	7								X
	5	2	7				X				
	6	2	7								
	7	2	7				X	X			
	8	2	7				X	X			
	9	2	7					X			
	10	2	7								
	11	2	7								
	12	2	7								
	13	2	7								
	14	2	7					X			
120	8	3	7								
	9	3	7								
	10	3	7								
	11	3	7								
	12	3	7								
	13	3	7								
	14	3	7								
121	25	3	7								
	26	3	7								
	27	3	7					X			
	28	3	7					X			
122	9	4	7					X			
	10	4	7					X			
	11	4	7					X			
	12	4	7					X			
	13	4	7								
	14	4	7					X			
	15	4	7					X			
	16	4	7					X			
	17	4	7					X			
	18	4	7								
	19	4	7					X			
	20	4	7					X			
	21	4	7								
	22	4	7								
	23	4	7								
	24	4	7					X			
	25	4	7					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	26	4	7					X			
123	29	4	7					X			
	30	4	7					X			
	1	5	7					X			
	2	5	7					X			
	3	5	7					X			
	4	5	7					X			
	5	5	7					X			
	6	5	7					X			
	7	5	7					X			
	8	5	7					X			
	9	5	7					X			
	10	5	7					X			
	11	5	7					X			
	12	5	7					X			
	13	5	7					X			
	14	5	7					X			
	15	5	7					X			
	16	5	7					X			
	17	5	7					X			
	18	5	7					X			
	19	5	7					X			
	20	5	7					X			
	21	5	7					X			
	22	5	7					X			
	23	5	7					X			
	24	5	7					X			
	25	5	7					X			
	26	5	7					X			
	27	5	7					X			
	28	5	7					X			
	29	5	7					X			
	30	5	7					X			
	31	5	7					X			
124	5	6	7					X			
	6	6	7					X			
	7	6	7					X			
	8	6	7					X			
	9	6	7					X			
	10	6	7					X			
	11	6	7					X			
	12	6	7					X			
	13	6	7					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	14	6	7					X			
	15	6	7					X			
	16	6	7					X			
	17	6	7					X			
	18	6	7					X			
	19	6	7					X			
	20	6	7					X			
	21	6	7					X			
	22	6	7					X			
	23	6	7					X			
	24	6	7					X			
	25	6	7					X			
	26	6	7					X			
	27	6	7					X			
	28	6	7					X			
	29	6	7					X			
	30	6	7					X			
	1	7	7					X			
	2	7	7					X			
	3	7	7					X			
	4	7	7					X			
	5	7	7					X			
	6	7	7					X			
	7	7	7					X			
	8	7	7					X			
	9	7	7					X			
	10	7	7					X			
	11	7	7					X			
	12	7	7					X			
125	16	7	7					X			
	17	7	7					X			
	18	7	7					X			
	19	7	7					X			
	20	7	7					X			
	21	7	7					X			
	22	7	7					X			
	23	7	7					X			
126	28	7	7					X			
	29	7	7					X			
	30	7	7					X			
	31	7	7					X			
	1	8	7					X			
	2	8	7					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	3	8	7					X			
	4	8	7					X			
	5	8	7					X			
	6	8	7					X			
	7	8	7					X			
	8	8	7					X			
	9	8	7					X			
	10	8	7					X			
	11	8	7					X			
	12	8	7					X			
	13	8	7					X			
	14	8	7					X			
	15	8	7					X			
	16	8	7					X			
	17	8	7		X						
	18	8	7					X			
	19	8	7					X			
	20	8	7					X			
127	23	8	7					X			
	24	8	7					X			
	25	8	7					X			
	26	8	7					X			
	27	8	7					X			
	28	8	7					X			
	29	8	7								
	30	8	7								
	31	8	7								
128	2	9	7					X			
	3	9	7					X			
	4	9	7					X			
	5	9	7					X			
	6	9	7								
	7	9	7					X			
	8	9	7					X			
	9	9	7					X			
	10	9	7					X			
	11	9	7					X			
	12	9	7					X			
	13	9	7								
	14	9	7					X			
	15	9	7					X			
	16	9	7					X			
	17	9	7					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	18	9	7					X			
	19	9	7					X			
	20	9	7					X			
	21	9	7					X			
	22	9	7					X			
129	1	10	7					X			
	2	10	7					X			
	3	10	7					X			
	4	10	7		X						
	5	10	7					X			
	6	10	7					X			
	7	10	7								
	8	10	7								
	9	10	7					X			
	10	10	7					X			
	11	10	7					X			
	12	10	7					X			
	13	10	7					X			
	14	10	7					X			
	15	10	7					X			
	16	10	7								
	17	10	7					X			
	18	10	7					X			
	19	10	7					X			
130	27	10	7					X			
	28	10	7					X			
	29	10	7								
	30	10	7								
	31	10	7					X			
131	12	11	7								
	13	11	7								
	14	11	7								
	15	11	7								
	16	11	7								
	17	11	7				X				
	18	11	7					X			
	19	11	7					X			
	20	11	7					X			
	21	11	7					X			
	22	11	7					X			
	23	11	7					X			
	24	11	7					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	25	11	7					X			
	26	11	7					X			
	27	11	7					X			
	28	11	7					X			
	30	11	7					X			
	1	12	7					X			
	2	12	7					X			
	3	12	7					X			
	4	12	7					X			
	5	12	7					X			
	6	12	7					X			
	7	12	7								
	8	12	7								
	9	12	7								
	10	12	7								
	11	12	7								
132	6	1	8								
	7	1	8				X				
	8	1	8								
	9	1	8								
133	12	1	8								
	13	1	8								
	14	1	8				X				
	15	1	8				X				
	16	1	8					X			
	17	1	8					X			
134	19	1	8								
	20	1	8								
	21	1	8								
	22	1	8								
	23	1	8								
	24	1	8								
	25	1	8		X		X				
	26	1	8					X			
135	30	1	8								
	31	1	8				X				
	1	2	8				X				
	2	2	8				X				
136	13	2	8								
	14	2	8								
	15	2	8								
	16	2	8								
137	27	2	8		X						

Nu m.	Di a	M ès	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	28	2	8		X						
	29	2	8				X	X			
138	8	3	8		X						
	9	3	8					X			
	10	3	8					X			
	11	3	8					X			
	12	3	8					X			
139	25	3	8					X			
	26	3	8								
	27	3	8					X			
	28	3	8					X			
	29	3	8					X			
	30	3	8					X			
	31	3	8					X			
	1	4	8					X			
	2	4	8					X			
	3	4	8					X			
	4	4	8					X			
	5	4	8		X						
	6	4	8					X			
	7	4	8					X			
140	21	4	8					X			
	22	4	8					X			
	23	4	8					X			
	24	4	8					X			
	25	4	8					X			
	26	4	8					X			
	27	4	8					X			
	28	4	8					X			
	29	4	8					X			
141	4	5	8					X			
	5	5	8					X			
	6	5	8					X			
	7	5	8					X			
	8	5	8					X			
	9	5	8					X			
	10	5	8					X			
	11	5	8		X						
	12	5	8					X			
	13	5	8					X			
	14	5	8					X			
	15	5	8					X			
	16	5	8					X			

Nu m.	Di a	M ès	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	17	5	8					X			
	18	5	8					X			
	19	5	8					X			
	20	5	8					X			
	21	5	8					X			
	22	5	8					X			
	23	5	8					X			
	24	5	8					X			
	25	5	8					X			
	26	5	8					X			
	27	5	8					X			
	28	5	8					X			
	29	5	8					X			
	30	5	8					X			
	31	5	8					X			
142	3	6	8					X			
	4	6	8					X			
	5	6	8					X			
	6	6	8					X			
	7	6	8					X			
	8	6	8					X			
	9	6	8								
	10	6	8								
	11	6	8					X			
	12	6	8					X			
	13	6	8					X			
	14	6	8					X			
143	17	6	8					X			
	18	6	8					X			
	19	6	8					X			
	20	6	8					X			
	21	6	8					X			
	22	6	8					X			
	23	6	8					X			
	24	6	8					X			
	25	6	8					X			
	26	6	8					X			
	27	6	8					X			
	28	6	8		X						
	29	6	8		X						
	30	6	8					X			
	1	7	8					X			
	2	7	8					X			

Nu m.	Di a	M ès	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	3	7	8					X			
	4	7	8					X			
	5	7	8					X			
	6	7	8					X			
	7	7	8					X			
	8	7	8					X			
144	10	7	8					X			
	11	7	8					X			
	12	7	8					X			
	13	7	8					X			
	14	7	8					X			
	15	7	8					X			
	16	7	8					X			
	17	7	8					X			
145	29	7	8					X			
	30	7	8					X			
	31	7	8					X			
146	4	8	8					X			
	5	8	8					X			
	6	8	8					X			
	7	8	8					X			
	8	8	8					X			
	9	8	8					X			
	10	8	8					X			
	11	8	8					X			
	12	8	8					X			
	13	8	8					X			
	14	8	8					X			
	15	8	8					X			
	16	8	8					X			
	17	8	8					X			
	18	8	8					X			
	19	8	8					X			
	20	8	8					X			
	21	8	8					X			
147	25	8	8					X			
	26	8	8					X			
	27	8	8					X			
	28	8	8					X			
	29	8	8					X			
	30	8	8					X			
	31	8	8					X			
	1	9	8					X			

Nu m.	Di a	M ès	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	2	9	8					X			
	3	9	8					X			
148	9	9	8					X			
	10	9	8					X			
	11	9	8					X			
	12	9	8					X			
	13	9	8					X			
	14	9	8					X			
	15	9	8					X			
	16	9	8					X			
	17	9	8					X			
	18	9	8					X			
	19	9	8					X			
	20	9	8					X			
	21	9	8					X			
	22	9	8					X			
	23	9	8					X			
	24	9	8					X			
	25	9	8					X			
	26	9	8					X			
	27	9	8					X			
	28	9	8					X			
	29	9	8					X			
	30	9	8					X			
	1	10	8					X			
	2	10	8					X			
149	10	10	8					X			
	11	10	8					X			
	12	10	8					X			
	13	10	8					X			
	14	10	8								
	15	10	8					X			
	16	10	8								
150	21	10	8					X			
	22	10	8					X			
	23	10	8								
	24	10	8								
	25	10	8					X			
	26	10	8								
	27	10	8								
151	13	11	8					X			
	14	11	8					X			
	15	11	8					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	16	11	8					X			
	17	11	8					X			
	18	11	8					X			
	19	11	8					X			
	20	11	8					X			
	21	11	8					X			
	22	11	8					X			
	23	11	8					X			
	24	11	8					X			
	25	11	8					X			
	26	11	8		X						
	27	11	8					X			
	28	11	8					X			
	29	11	8		X						
	30	11	8					X			
152	8	12	8					X			
	9	12	8					X			
	10	12	8					X			
	11	12	8								X
	12	12	8								X
	13	12	8								X
	14	12	8				X	X			
	15	12	8					X			
	16	12	8					X			
	17	12	8								
	18	12	8								
	19	12	8								
	20	12	8								
	21	12	8								
153	27	12	8								
	28	12	8								
	29	12	8								
	30	12	8								
	31	12	8								
154	2	1	9					X			
	3	1	9					X			
	4	1	9					X			
	5	1	9								
	6	1	9				X				
	7	1	9								
	8	1	9								
	9	1	9								
	10	1	9								

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	11	1	9								
155	14	1	9				X				
	15	1	9								
	16	1	9								
156	27	1	9								
	28	1	9								
	29	1	9				X				
157	6	2	9								
	7	2	9								
	8	2	9								
	9	2	9								
	10	2	9					X			
	11	2	9					X			
	12	2	9					X			
	13	2	9								
	14	2	9								
	15	2	9								
	16	2	9								
	17	2	9								
	18	2	9								
	19	2	9								
	20	2	9								
	21	2	9								
	22	2	9								
	23	2	9								
	24	2	9								
	25	2	9								
	26	2	9								
158	15	3	9					X			
	16	3	9					X			
	17	3	9					X			
	18	3	9								
159	15	4	9					X			
	16	4	9					X			
	17	4	9					X			
	18	4	9					X			
	19	4	9					X			
	20	4	9					X			
	21	4	9					X			
	22	4	9					X			
	23	4	9					X			
	24	4	9					X			
	25	4	9					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	26	4	9					X			
	27	4	9					X			
	28	4	9					X			
	29	4	9					X			
	30	4	9					X			
	1	5	9					X			
	2	5	9					X			
	3	5	9					X			
	4	5	9					X			
	5	5	9					X			
	6	5	9					X			
	7	5	9					X			
	8	5	9					X			
	9	5	9					X			
	10	5	9					X			
	11	5	9					X			
	12	5	9					X			
	13	5	9					X			
	14	5	9					X			
	15	5	9					X			
	16	5	9					X			
	17	5	9					X			
	18	5	9					X			
	19	5	9					X			
	20	5	9					X			
	21	5	9					X			
	22	5	9					X			
	23	5	9					X			
	24	5	9					X			
	25	5	9					X			
	26	5	9					X			
	27	5	9					X			
	28	5	9					X			
160	1	6	9					X			
	2	6	9					X			
	3	6	9					X			
	4	6	9					X			
	5	6	9					X			
	6	6	9					X			
	7	6	9					X			
	8	6	9					X			
	9	6	9					X			
	10	6	9					X			

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	11	6	9					X			
	12	6	9					X			
	13	6	9					X			
	14	6	9					X			
	15	6	9					X			
	16	6	9					X			
	17	6	9					X			
	18	6	9					X			
	19	6	9					X			
	20	6	9					X			
	21	6	9					X			
	22	6	9					X			
	23	6	9					X			
	24	6	9					X			
	25	6	9					X			
	26	6	9					X			
	27	6	9					X			
	28	6	9					X			
	29	6	9					X			
	30	6	9					X			
	1	7	9					X			
161	3	7	9					X			
	4	7	9					X			
	5	7	9					X			
	6	7	9					X			
	7	7	9					X			
	8	7	9					X			
	9	7	9					X			
	10	7	9					X			
	11	7	9					X			
	12	7	9					X			
	13	7	9					X			
	14	7	9					X			
	15	7	9					X			
	16	7	9					X			
	17	7	9					X			
	18	7	9					X			
	19	7	9					X			
	20	7	9					X			
	21	7	9					X			
	22	7	9					X			
	23	7	9					X			
	24	7	9					X			



Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	5	12	9							X	
	6	12	9							X	
	7	12	9				X				
	8	12	9	X							
	9	12	9	X							
	10	12	9								X
	11	12	9				X				
	12	12	9								
	13	12	9								
	14	12	9				X				
170	15	12	9				X				
	16	12	9				X				

Nu m.	Di a	M ês	An o	A	B	C	D	E	F	G	H
	17	12	9				X				
	18	12	9				X				
	19	12	9				X				
	20	12	9				X				
	21	12	9				X	X			
	22	12	9				X	X			
	23	12	9				X	X			
	24	12	9					X			
	25	12	9					X			
	27	12	9					X			
	28	12	9					X			
	29	12	9				X				
	30	12	9				X				
	31	12	9				X				