



Universidade Federal de Alagoas

Instituto de Ciências Atmosféricas

Distúrbios Ondulatórios de Leste

Impacto no Nordeste Brasileiro - NEB

Prof. Helber Gomes

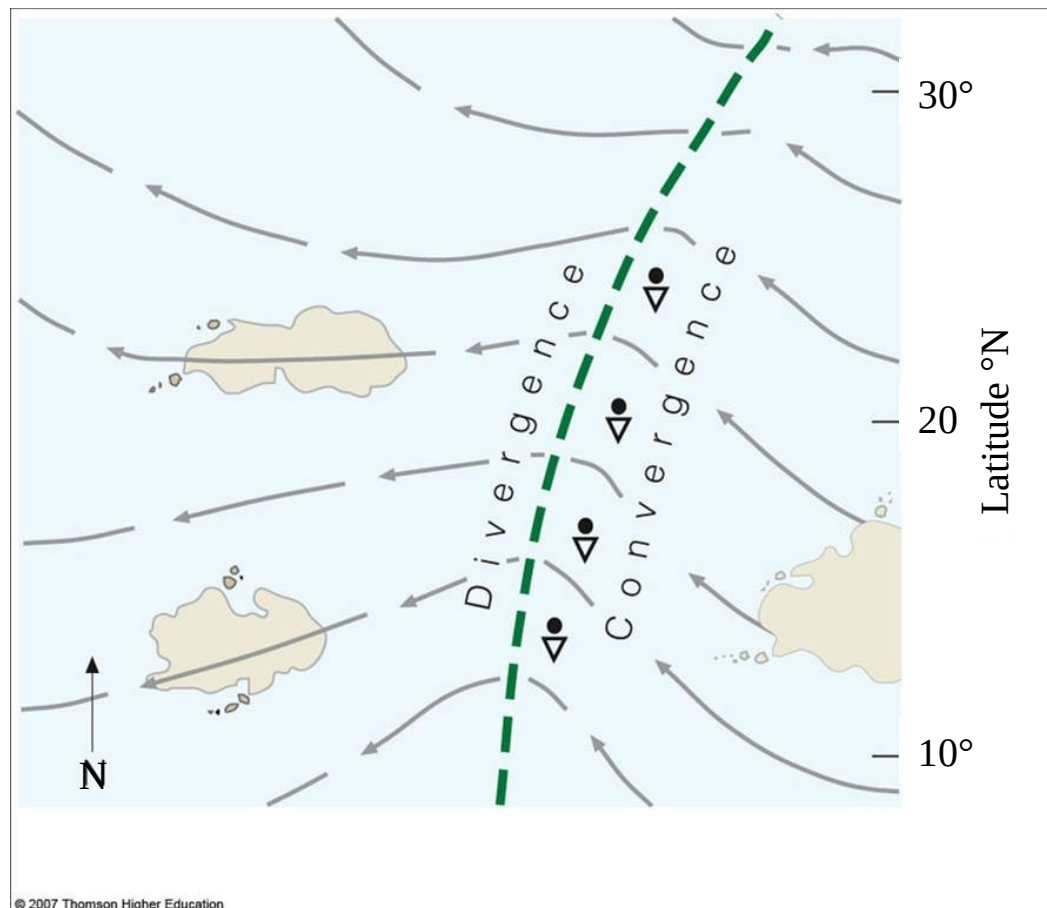


Distúrbios Ondulatórios de Leste - DOL

1. O que é DOL?
2. Onde e como ocorrem?
3. Qual o impacto sobre o NEB?

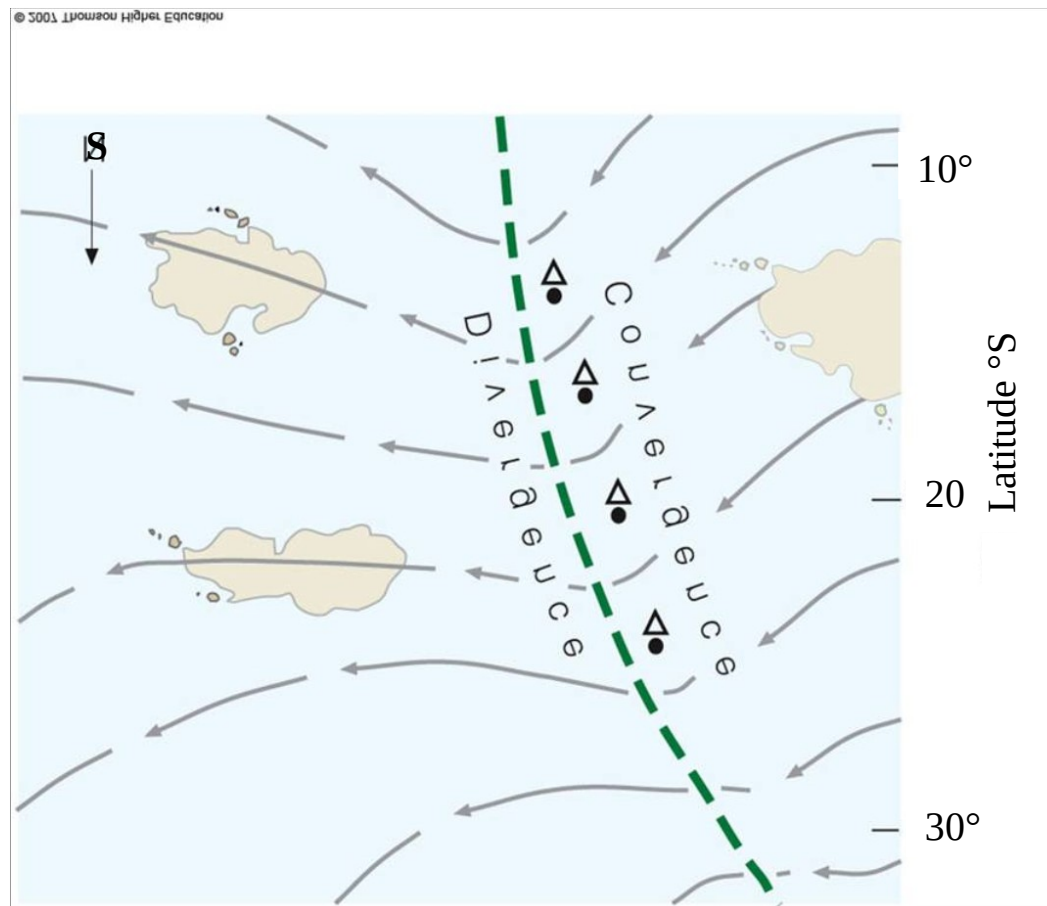
O que é DOL?

É uma perturbação ondulatória dentro da ampla corrente de leste e se move de leste para oeste, geralmente mais lentamente do que a corrente na qual está inserida.



O que é DOL?

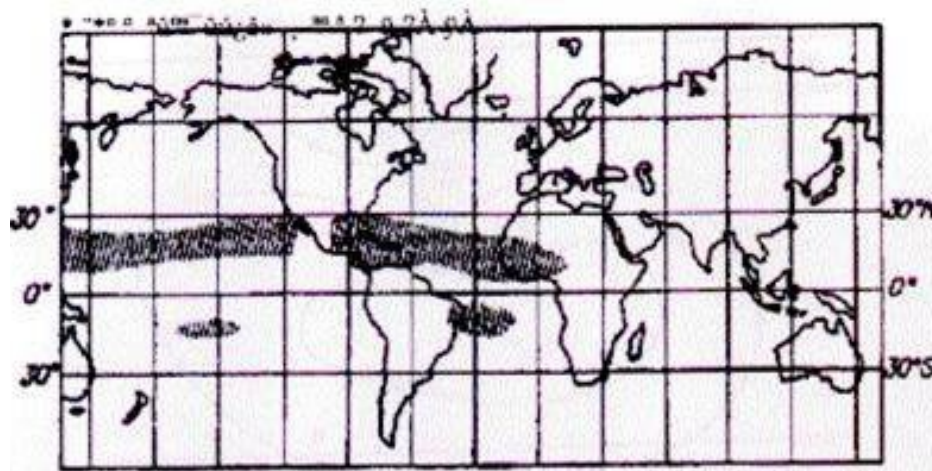
É uma perturbação ondulatória dentro da ampla corrente de leste e se move de leste para oeste, geralmente mais lentamente do que a corrente na qual está inserida.



© 2005 Thomson Higher Education

Onde e como ocorrem os DOLs?

- Segundo Berry et al. (1945), os DOLs ocorrem em toda baixa troposfera tropical.

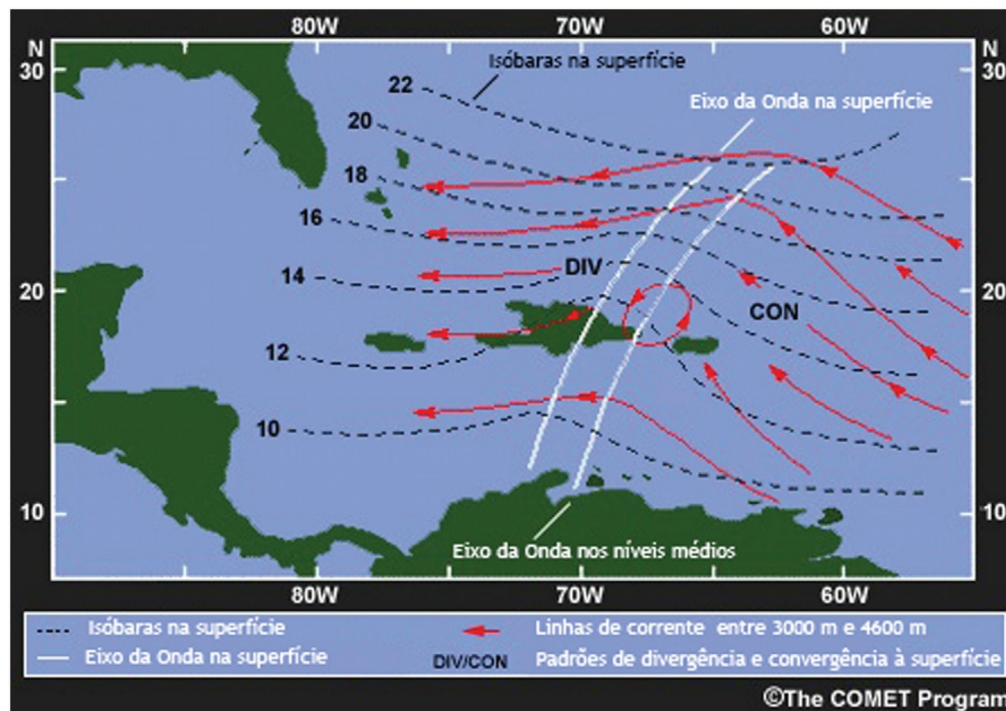


- Dunn (1940) foi quem provavelmente descobriu os DOLs no HN, sobre a região do Caribe, sendo percursor nos estudos de DOLs junto com Riehl (1945), que desenvolveu um modelo para estes distúrbios.



Onde e como ocorrem os DOLs?

- De maneira geral, as principais características do modelo desenvolvido por Riehl (1945) são:
 - ✓ Veloc. de fase: 6° longitude/dia
 - ✓ Período: 3-4 dias
 - ✓ Comprimento de onda: 2000-3000 km
 - ✓ Máx. intensidade: 700 e 500 hPa



Onde e como ocorrem os DOLs?

- Segundo Asnani (1993), os maiores obstáculos no estudo de DOLs devem-se a:
 - ✓ **intensidade relativamente fraca:** os DOLs são pouco extensos quando comparados aos cavados e cristas semi-estacionários de latitudes tropicais, não podendo ser identificado em cartas sinóticas habituais;
 - ✓ **falta de uma estrutura homogênea:** os DOLs estão na corrente zonal, e essa corrente exibe características diferentes em cada região do globo, apresentando diferentes estruturas a cada estação;
 - ✓ **pouco dados nos trópicos:** a maior parte da região tropical é coberta por oceanos, o que dificulta o estabelecimento de observatórios meteorológicos. Mesmo nos continentes, a densidade de estações é limitada. Contudo, os satélites têm provido dados para essas regiões com escassez de observações.



Onde e como ocorrem os DOLs?

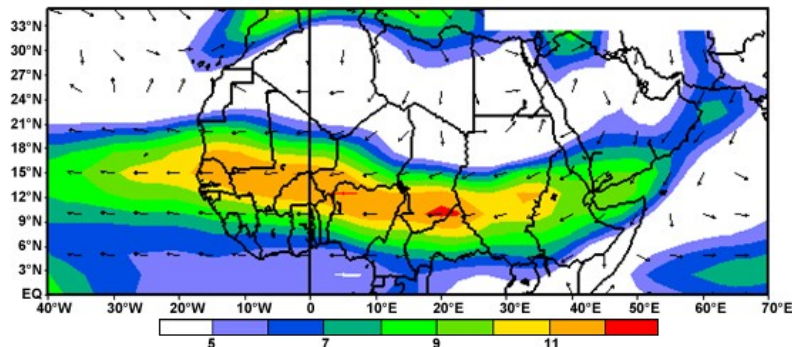
- Apesar dos problemas supracitados, vários estudos têm mostrado e analisado a ocorrência de DOLs em toda a faixa tropical, principalmente sobre as regiões do **Oceano Pacífico Oeste, Mar do Caribe e Atlântico Tropical Norte** (Riehl, 1954; Carlson 1969; Burpee, 1972; Reed et al., 1977; Thorncroft, 1995; Thorncroft e Hodges, 2001; Serra et al.; 2008, 2010; entre outros);
- No **Atlântico Tropical Sul**, principalmente próximos ao NEB, diversos estudos têm permitido um melhor entendimento quanto a origem e manutenção do DOLs (Yamazaki e Rao, 1977; Hall, 1989; Chan, 1990; Kayano, 2003; Coutinho e Fisch, 2007; Diedhiou et al., 2010; Torres e Ferreira, 2011, Pontes da Silva, 2011; Gomes et al., 2015, 2019; entre outros).



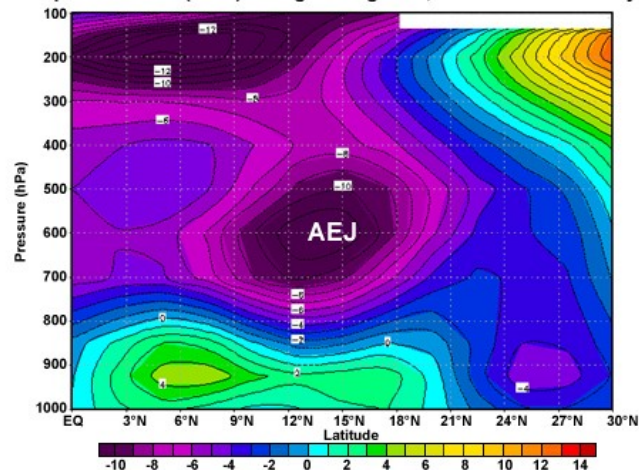
Onde e como ocorrem os DOLs?

- Dentre todas regiões de atuação dos DOLs, as mais estudadas são aquelas do **Atlântico Tropical Norte**, também conhecidas como **Ondas de Leste Africanas** (AEW, do inglês).

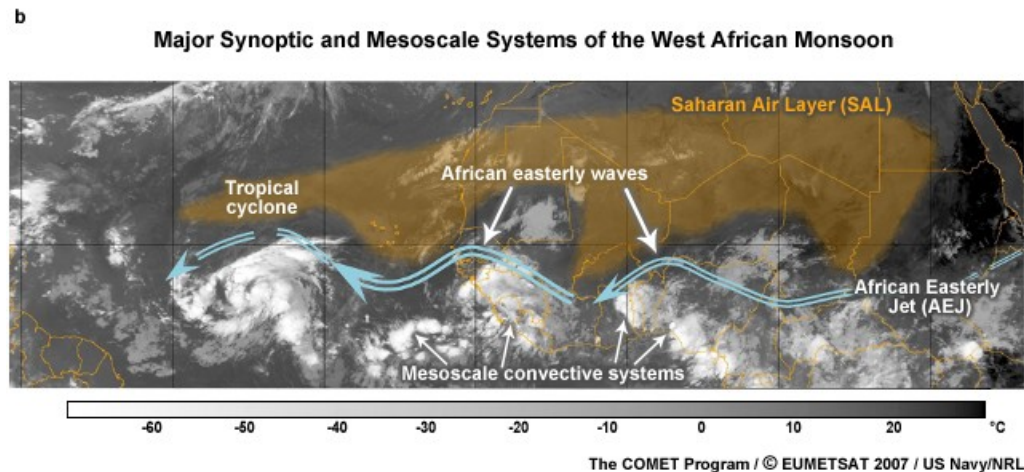
600 hPa Mean Vector Wind (m s^{-1}) for Jul- Sep, NCEP/NCAR Reanalysis 1979-2009



Mean Jul- Sep Zonal Wind (m s^{-1}) along 0° longitude, NCEP/NCAR Reanalysis 1979-2009



NOAA/ESRL

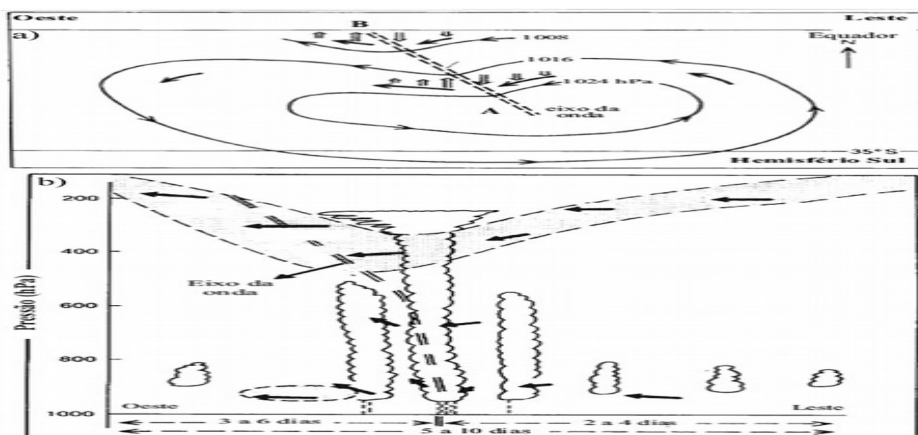


Período de máxima atuação:
Julho-Agosto-Setembro (JAS)

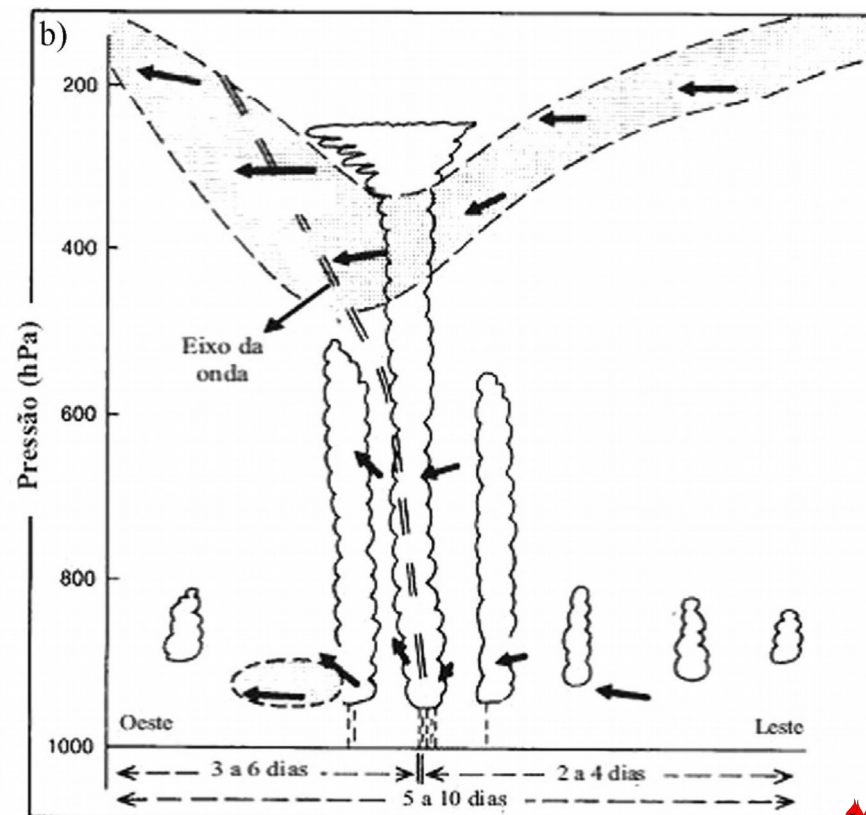
Onde e como ocorrem os DOLs?

Atlântico Tropical Sul

Estrutura horizontal (a), em baixos níveis, e vertical (b) de um DOL no HS.



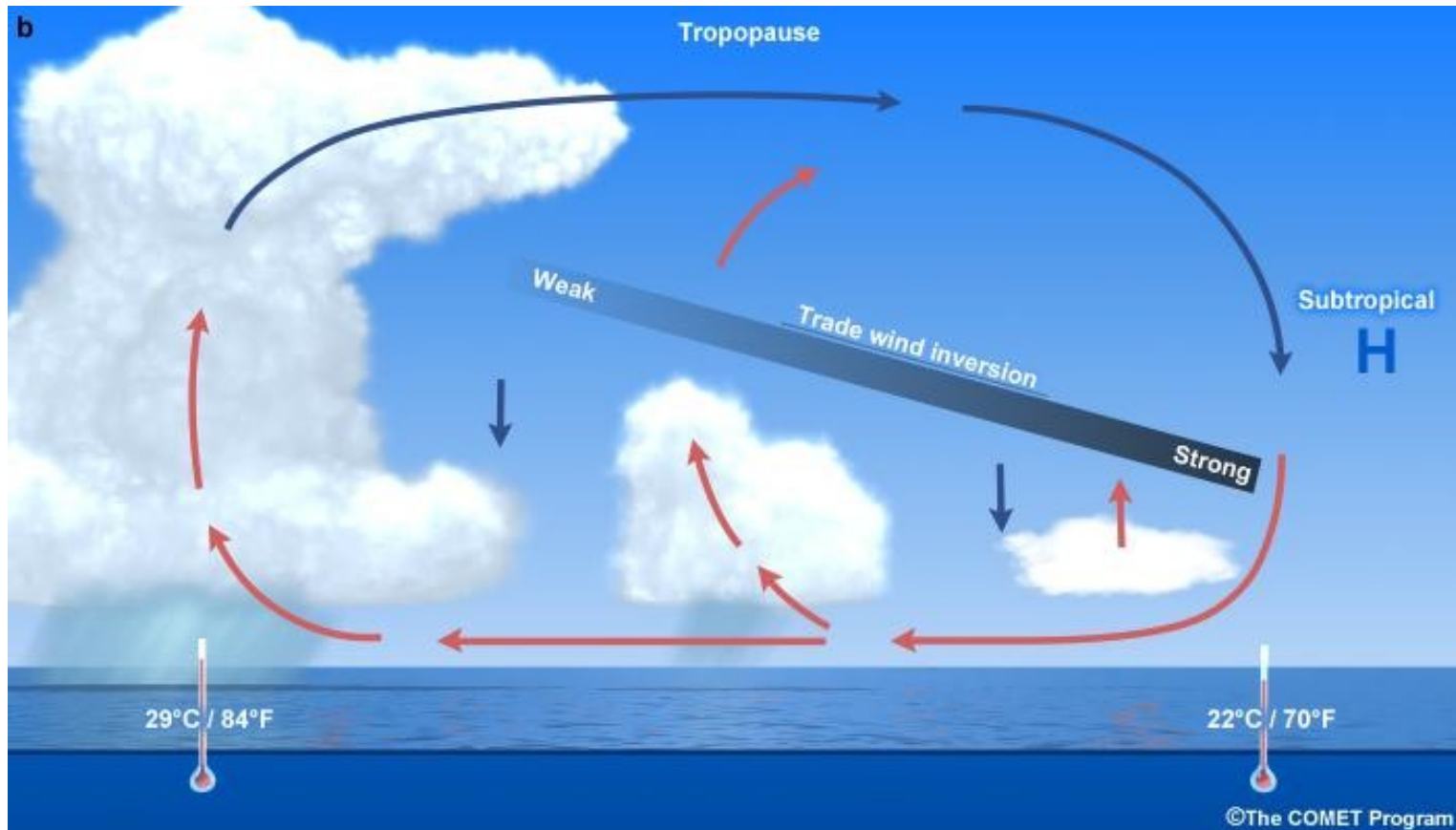
Fonte: Coutinho e Fisch (2007). Adaptado de Hall (1989).



Onde e como ocorrem os DOLs?

Atlântico Tropical Sul

Modelo conceitual do perfil vertical da camada de inversão de umidade e temperatura dos ventos alísios.



Onde e como ocorrem os DOLs?

Atlântico Tropical Sul

Identificação dos DOLs de acordo com os estudos referenciados.

Métodos	Referência
v, análise espectral	Neiva, 1975
Satélite	Yamazaki e Rao, 1977
Radiosonda	Kayano, 1979
v, ROLE, análise espectral	Chan, 1990
v, EOF, EEOF	Espinoza, 1996
v, composição, satélite	Mota, 1997
v, radiosonda	Coutinho, 1999
v, satélite, radiosonda	Torres, 2008
Análise espectral, v, composição	Diedhiou et al., 2010
v, u, w, composição, análise sinótica	Pontes da Silva, 2011
v, u, w, composição, análise sinótica	Gomes et al., 2015



Onde e como ocorrem os DOLs?

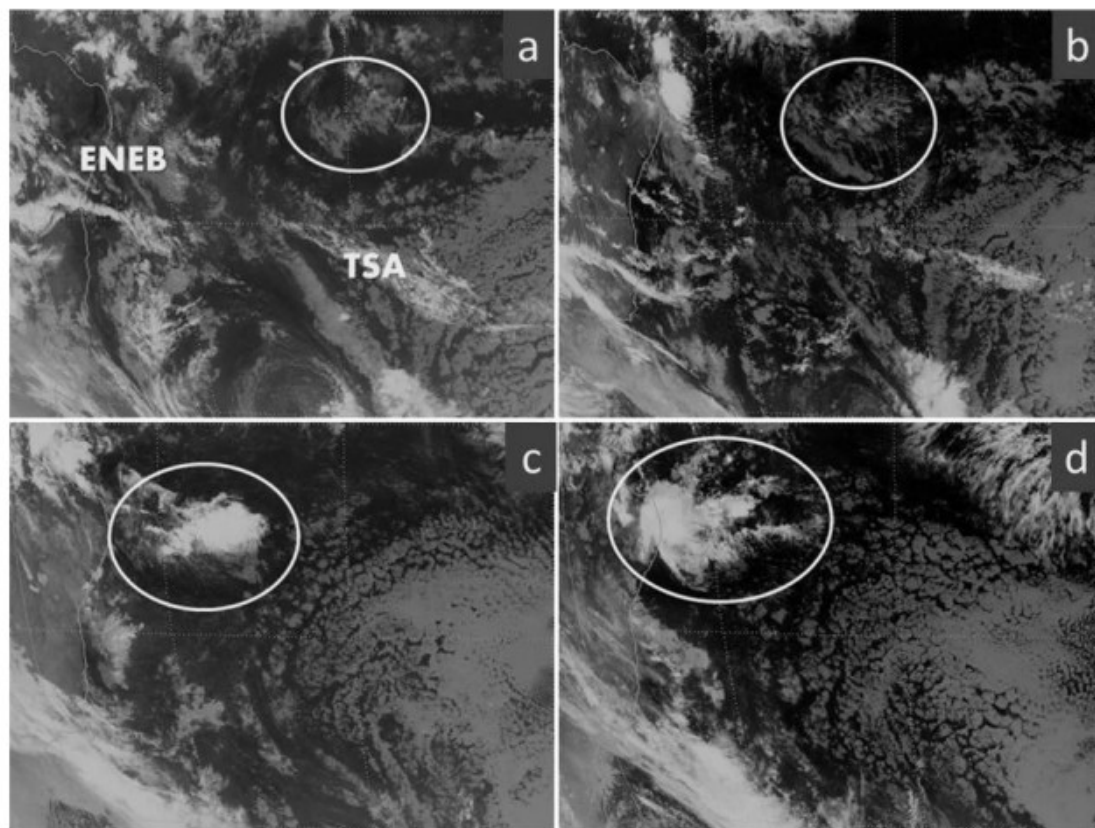
Atlântico Tropical Sul

Identificação dos DOLs baseado nos estudos de Pontes da Silva (2011) e Gomes (2012)

1) Detecção por imagens de satélite

Imagens de satélite no canal infravermelho do METEOSAT-7 às 1200 UTC do dia 21 (a), às 0300 UTC do dia 22 (b), às 0900 UTC do dia 23 (c) e às 0300 UTC do dia 24 (d) de maio de 2006.

Fonte: Gomes et al. (2019)



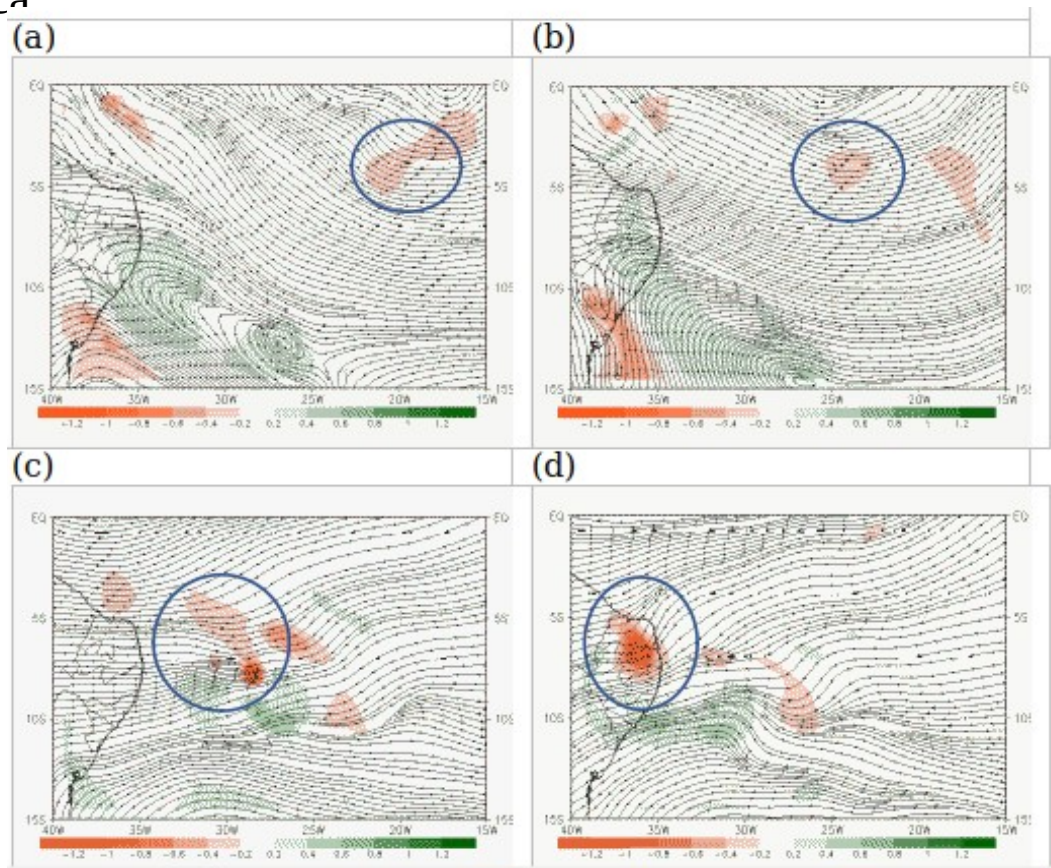
Onde e como ocorrem os DOLs?

Atlântico Tropical Sul

Identificação dos DOLs baseado nos estudos de Pontes da Silva (2011) e Gomes (2012)

2) Análise de circulação atmosférica

Campos de vorticidade relativa (sombreado, 10^{-5} s^{-1}) e linhas de correntes em 700 hPa às 1200 UTC do dia 21 (a), às 0300 UTC do dia 22 (b), às 0900 UTC do dia 23 (c) e às 0300 UTC do dia 24 (d) de maio de 2006.

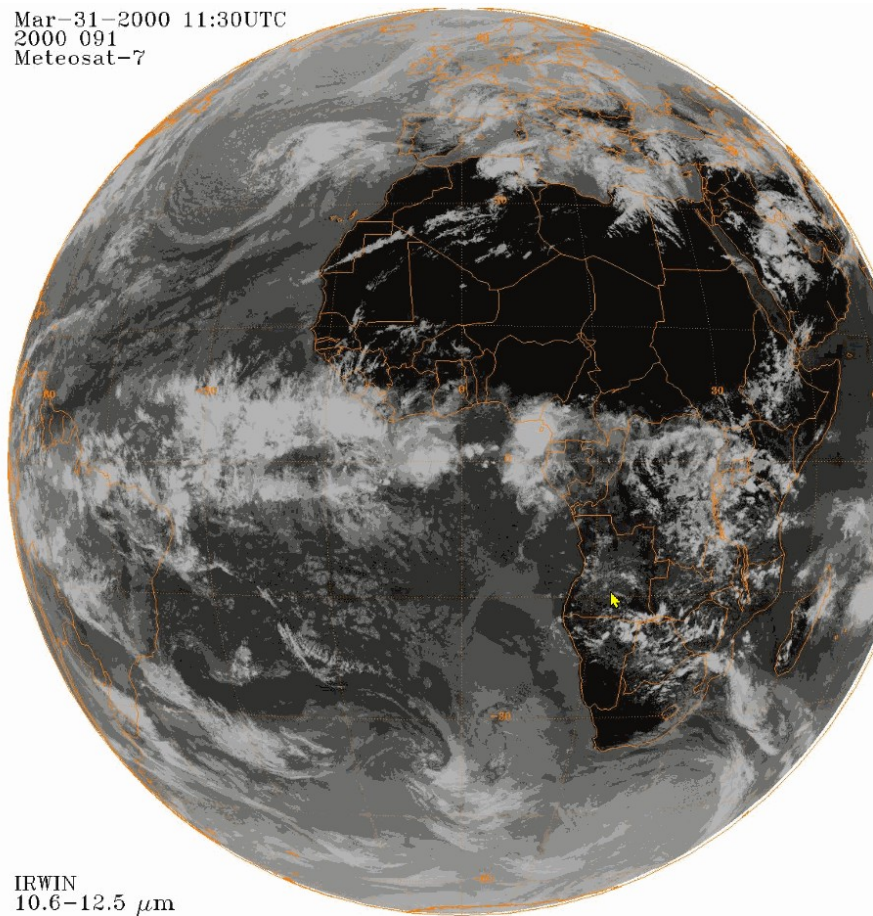


Onde e como ocorrem os DOLs?

Atlântico Tropical Sul

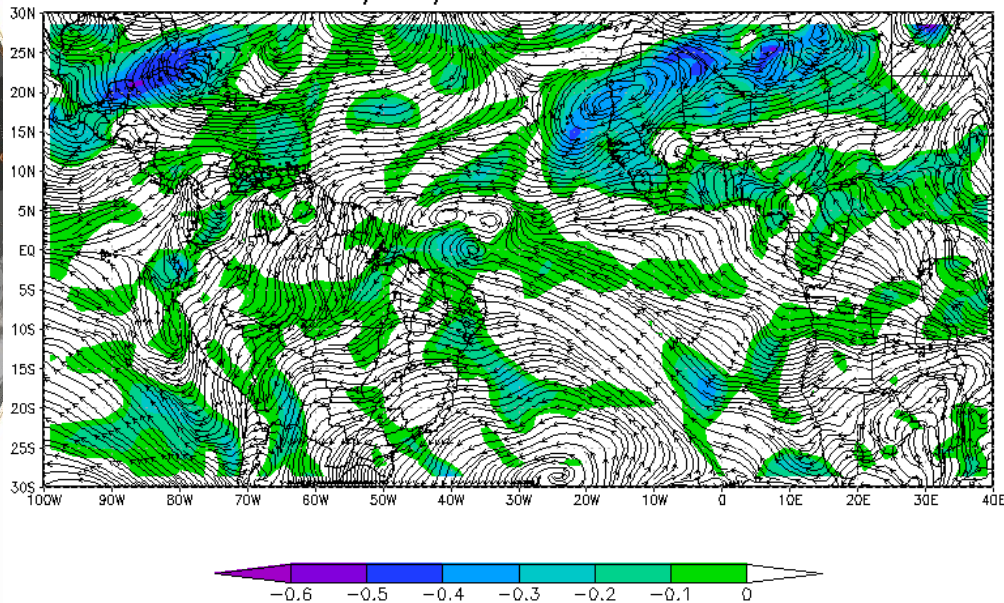
Identificação dos DOLs baseado nos estudos de Pontes da Silva (2011) e Gomes (2012)

Mar-31-2000 11:30UTC
2000 091
Meteosat-7



IRWIN
10.6-12.5 μm

Vortidade em 700 hPa e Linhas de corrente em 850hPa
31/MAR/2000 as 06Z UTC

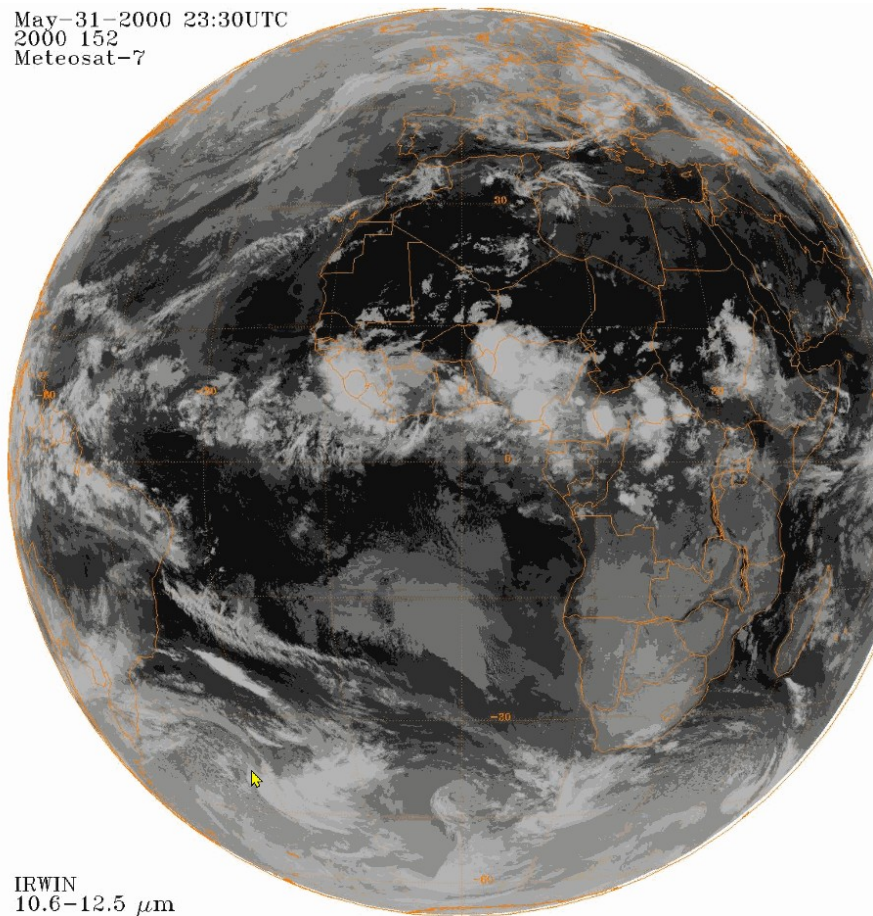


Onde e como ocorrem os DOLs?

Atlântico Tropical Sul

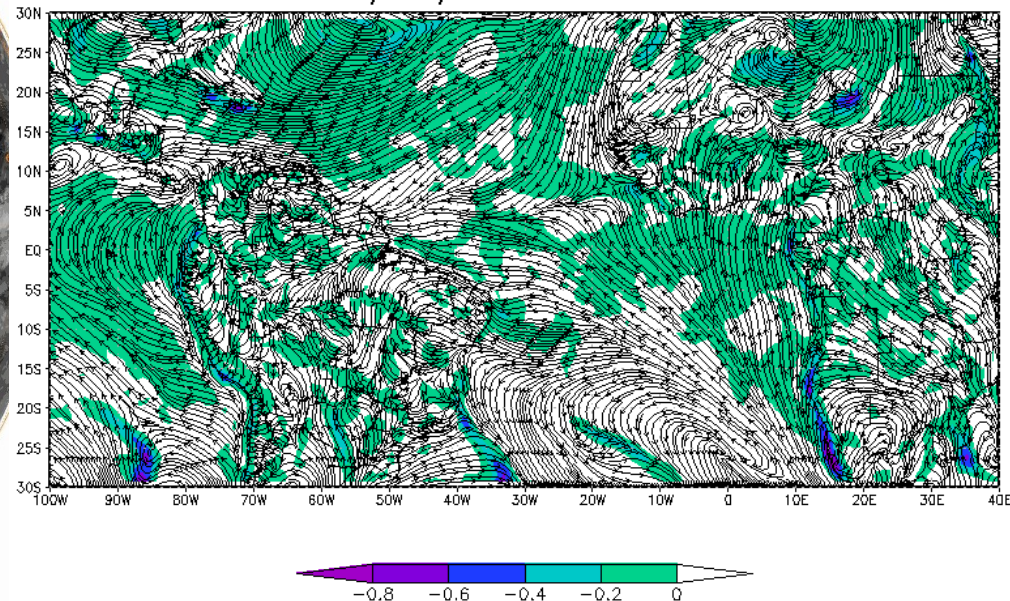
Identificação dos DOLs baseado nos estudos de Pontes da Silva (2011) e Gomes (2012)

May-31-2000 23:30UTC
2000 152
Meteosat-7



IRWIN
10.6-12.5 μm

Vortidade em 1000 hPa e Linhas de corrente em 1000hPa
31/MAY/2000 as 12Z UTC



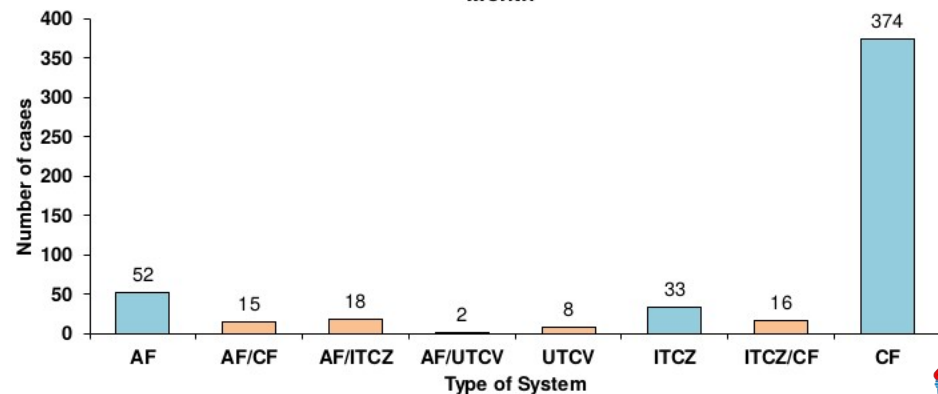
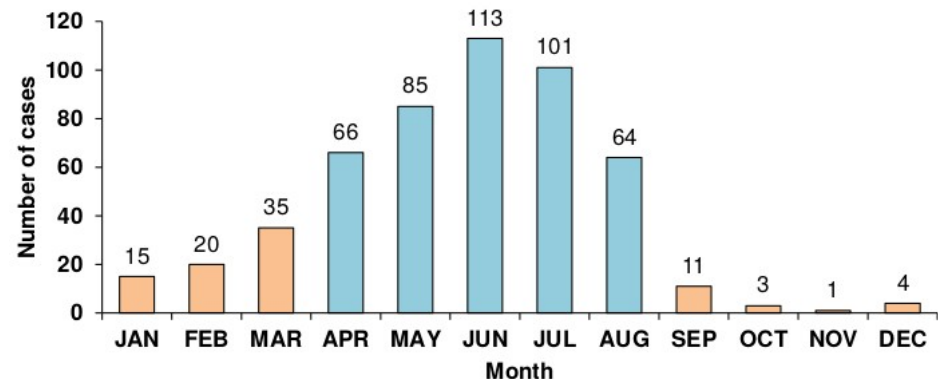
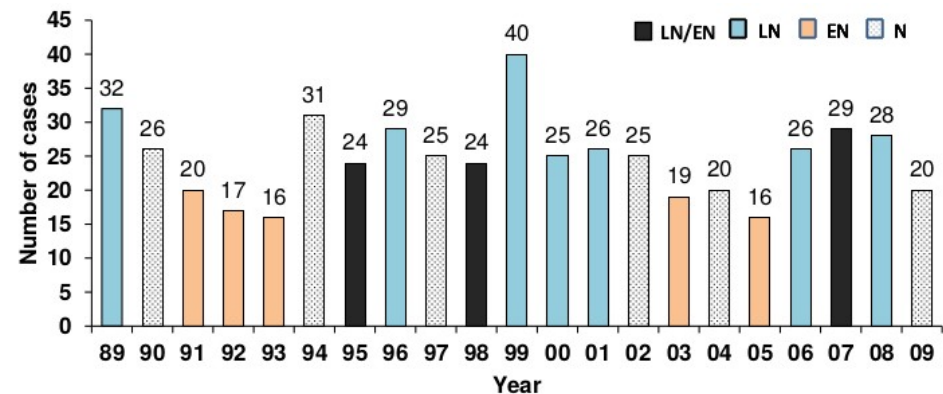
Onde e como ocorrem os DOLs?

Atlântico Tropical Sul

Características climatológicas

- **518 DOLs** casos em 21 anos (1989-2009);
- Com variabilidade interanual de aproximadamente **16-40 DOLs** e tempo de vida médio de **4-6 days**;
- **504 (97%)** atingiram o ENEB em algum ponto de sua evolução;
- **330 (64%)** sistemas foram observados associados com convecção;
- **70 (14%)** cruzaram a região do NEB e atingiram a região da Amazônia;
- A maior ocorrência é observada entre **Abril e Agosto** (429 casos; estação chuvosa) comparado aos outros meses (89 casos; estação seca).

Fonte: Gomes et al. (2019)



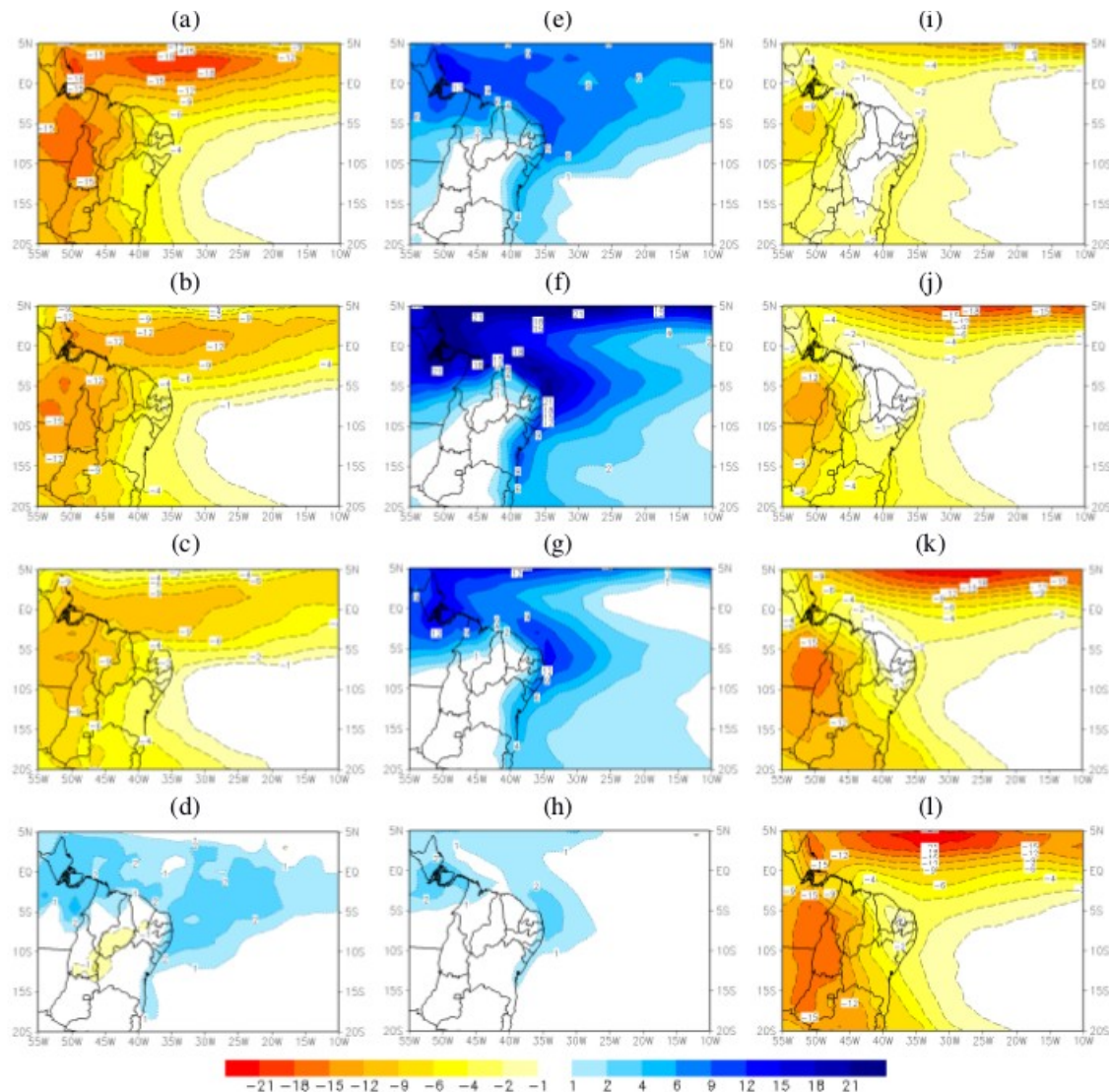
Onde e como ocorrem os DOLs?

Atlântico Tropical Sul

Características climatológicas

Fig. 4 Monthly precipitation anomalies (mm) from ERAI data due to EWD (lag 0 up to lag+4) over NEB and TSA regions for the period 1989-2009. (a) January, (b) February, (c) March, (d) April, (e) May, (f) June, (g) July, (h) August, (i) September, (j) October, (k) November and (l) December.

Fonte: Gomes et al. (2019)



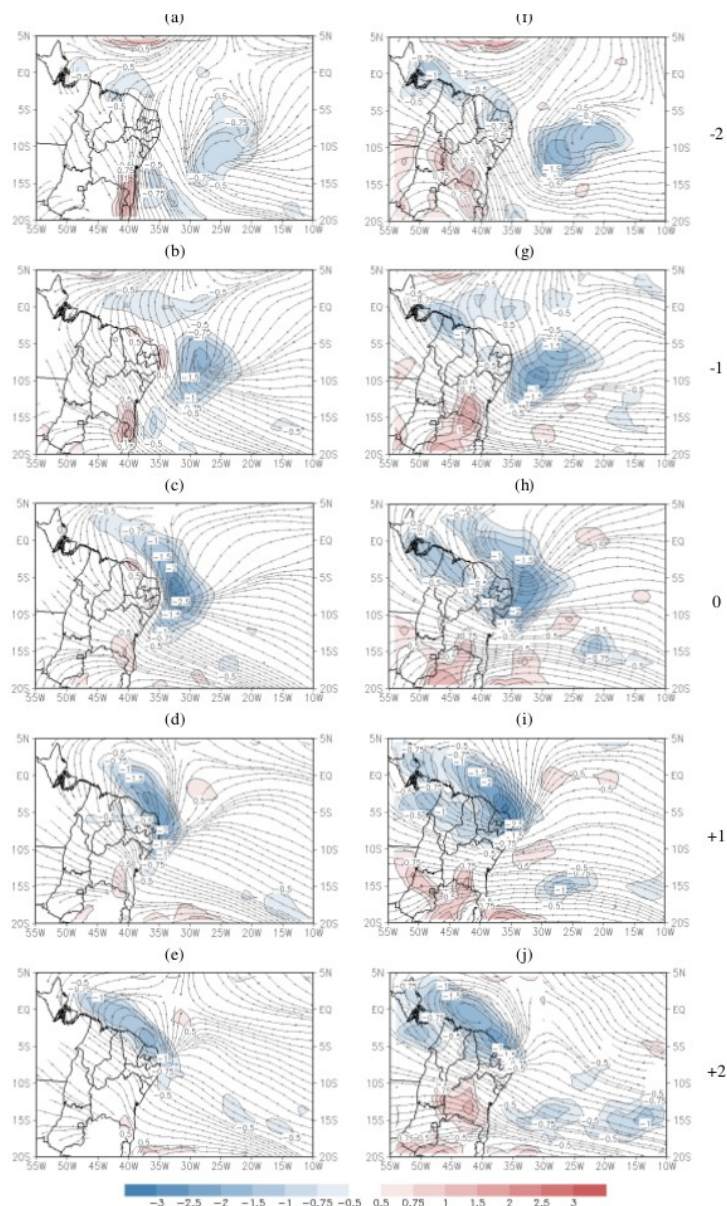
Onde e como ocorrem os DOLs?

Atlântico Tropical Sul

Características climatológicas

Fig. 5 Composites of relative vorticity (shaded, 10^{-5} s^{-1}) and streamline anomalies in the period from April to August 1989-2009 at 1000 hPa (left column) and 850 hPa (right column). The labels are: (a;f) lag -2, (b;g) lag -1; (c;h) lag 0, (d;i) lag +1 and (e;j) lag +2.

Fonte: Gomes et al. (2019)

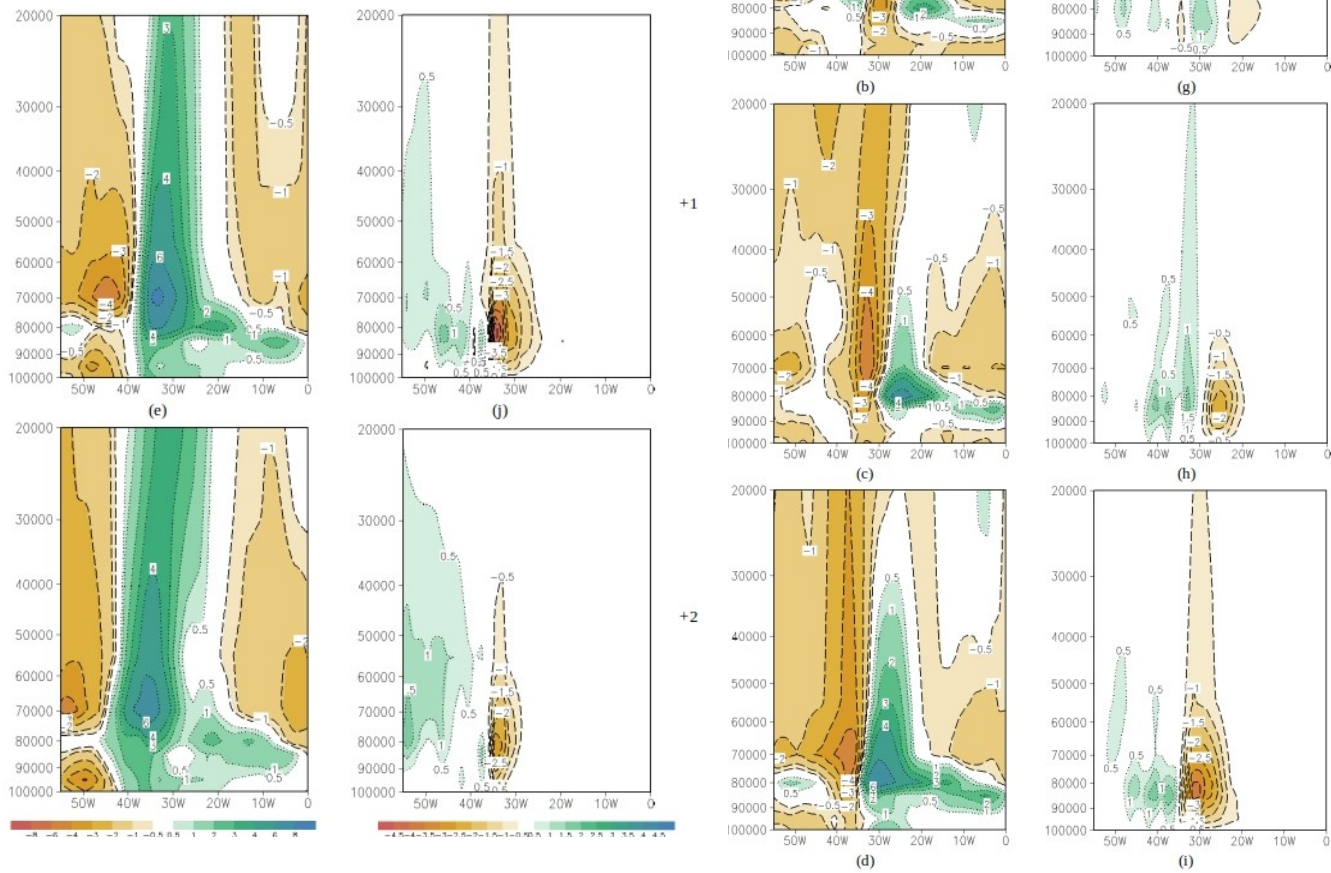


Atlântico Tropical Sul

Características climatológicas

Fig. 8 Vertical cross-sections composite anomalies along 7°S of the relative humidity (% , left column) and omega (Pa/s, right column) in the period from April to August 1989-2009.

Fonte: Gomes et al. (2019)

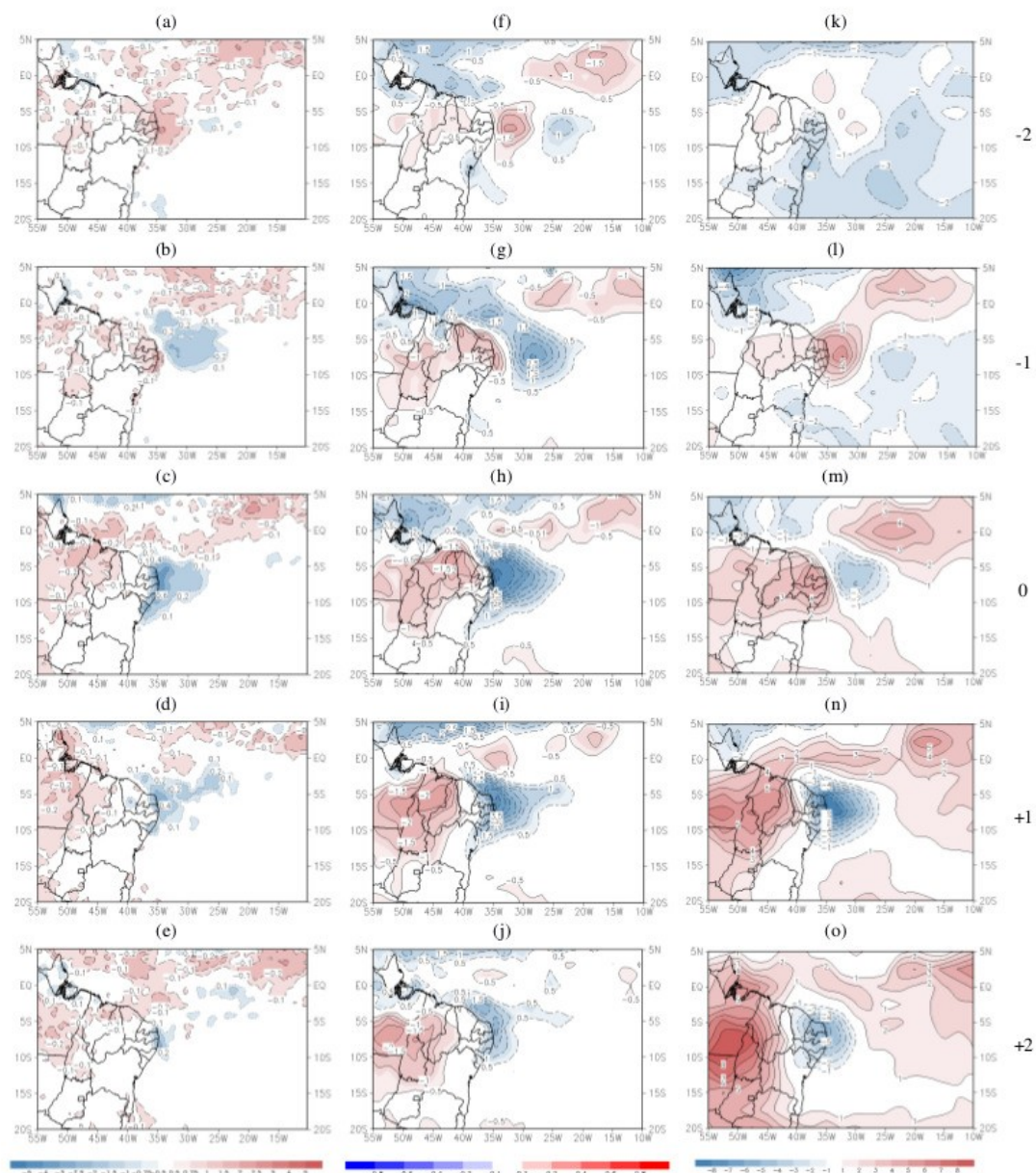


Atlântico Tropical Sul

Características climatológicas

Fig. 9 Precipitation (mm/day) from TRMM (left column) and ERAI (center column) and NOAA outgoing longwave radiation (right column) composite anomalies in the period from April to August 1989-2009. The labels are: (a;f;k) lag -2, (b;g;l) lag -1; (c;h;m) lag 0, (d;i;n) lag +1 and (e;j;o).

Fonte: Gomes et al. (2019)



Onde e como ocorrem os DOLs?

Atlântico Tropical Sul

Características climatológicas

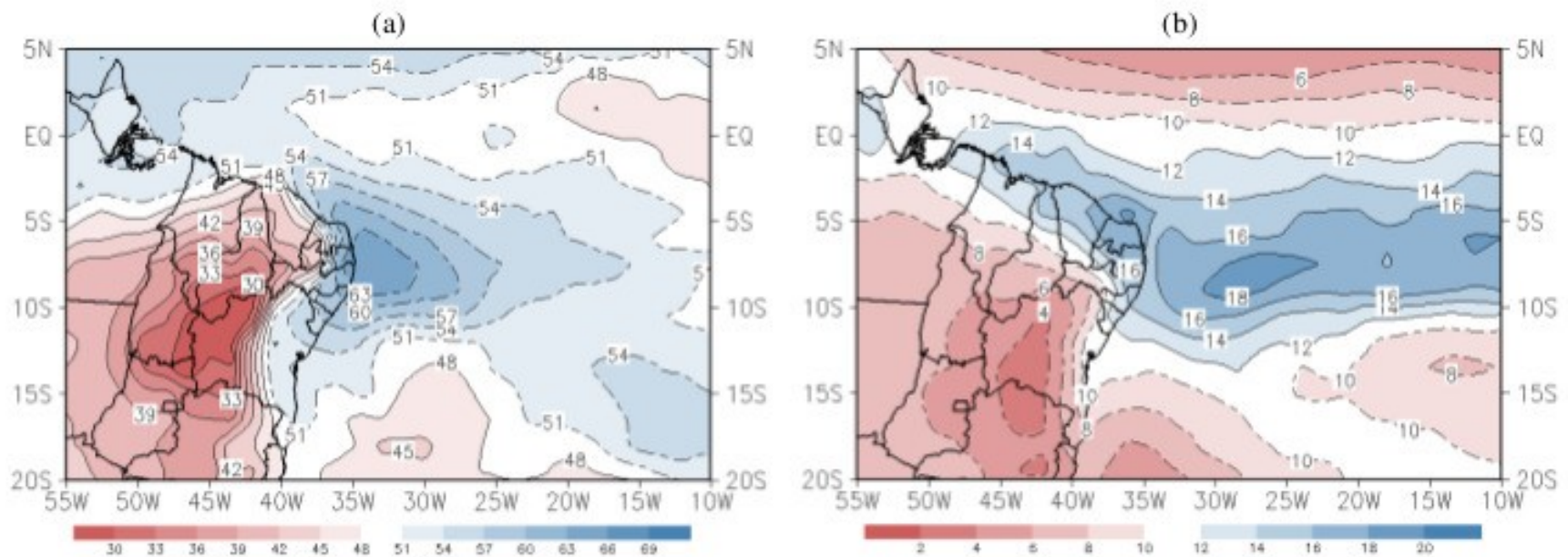


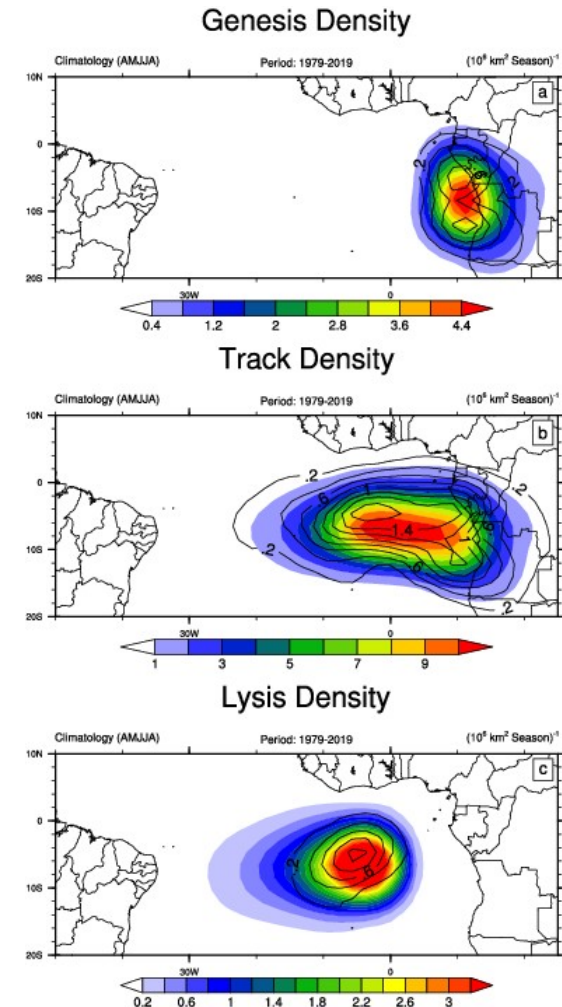
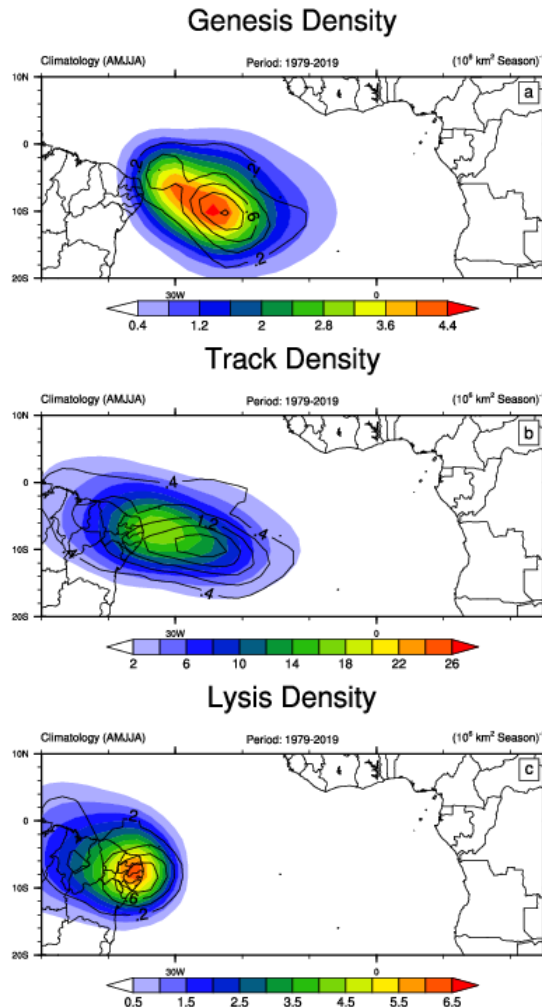
Fig. 10 Ratio (%) between the precipitation observed during the composition days (lag-4 up to lag+4) and the total precipitation over NEB and TSA regions from ERAI data in the period from April to August (a) and September to March (b) 1989-2009.

Fonte: Gomes et al. (2019)

Onde e como ocorrem os DOLs?

Atlântico Tropical Sul

Novos resultados – Rastreamento usando o TRACK

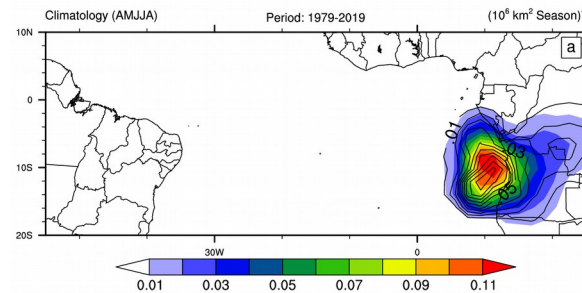


Onde e como ocorrem os DOLs?

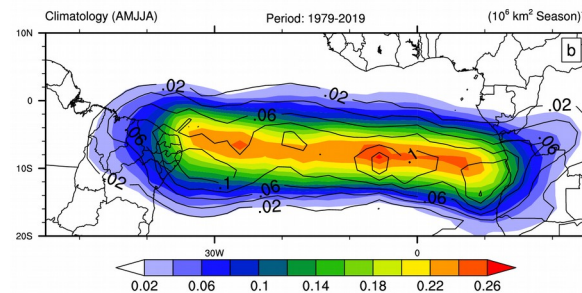
Atlântico Tropical Sul

Novos resultados – Rastreamento usando o TRACK

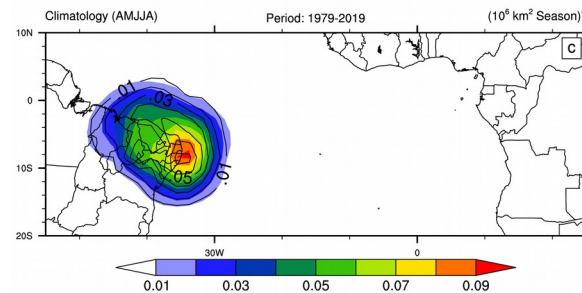
Genesis Density



Track Density



Lysis Density



ICAT/UFAL