# Frentes Quentes no Sudeste da América do Sul entre 2001 e 2010

Bruno Z. Ribeiro[1], Marcelo E. Seluchi[2]

[1]PGMET/CPTEC/INPE; [2]CEMADEN

Setembro de 2013



Introdução

Metodologia

Resultados

Conclusões

Referências Bibliográficas

# Sumário

1 Introdução

2 Metodologia

3 Resultados

4 Conclusões

5 Referências Bibliográficas

Frentes Quentes no Sudeste da América do Sul entre 2001 e 2010

Introdução

Metodologia

Resultados

Conclusões

Referências Bibliográficas

# Introdução

- As frentes são regiões de transição de massas de ar com características termodinâmicas diferentes;



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Introdução

- As frentes são regiões de transição de massas de ar com características termodinâmicas diferentes;
- Frentes quentes são pouco estudadas e podem estar associadas a fenômenos meteorológicos significativos.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Metodologia



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Seleção dos casos

- Módulo do gradiente meridional de $\theta_e$ em 850 hPa maior que 2,0 x $10^{-4}$ K/km (2 K/100 km);



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Seleção dos casos

- Módulo do gradiente meridional de $\theta_e$ em 850 hPa maior que 2,0 x $10^{-4}$ K/km (2 K/100 km);
- Variação ciclônica dos ventos da retaguarda para a dianteira da frente;



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Seleção dos casos

- Módulo do gradiente meridional de $\theta_e$ em 850 hPa maior que 2,0 x $10^{-4}$ K/km (2 K/100 km);
- Variação ciclônica dos ventos da retaguarda para a dianteira da frente;
- Área com critérios (1) e (2) deve se deslocar para latitudes mais elevadas e manter-se por no mínimo 1 dia.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

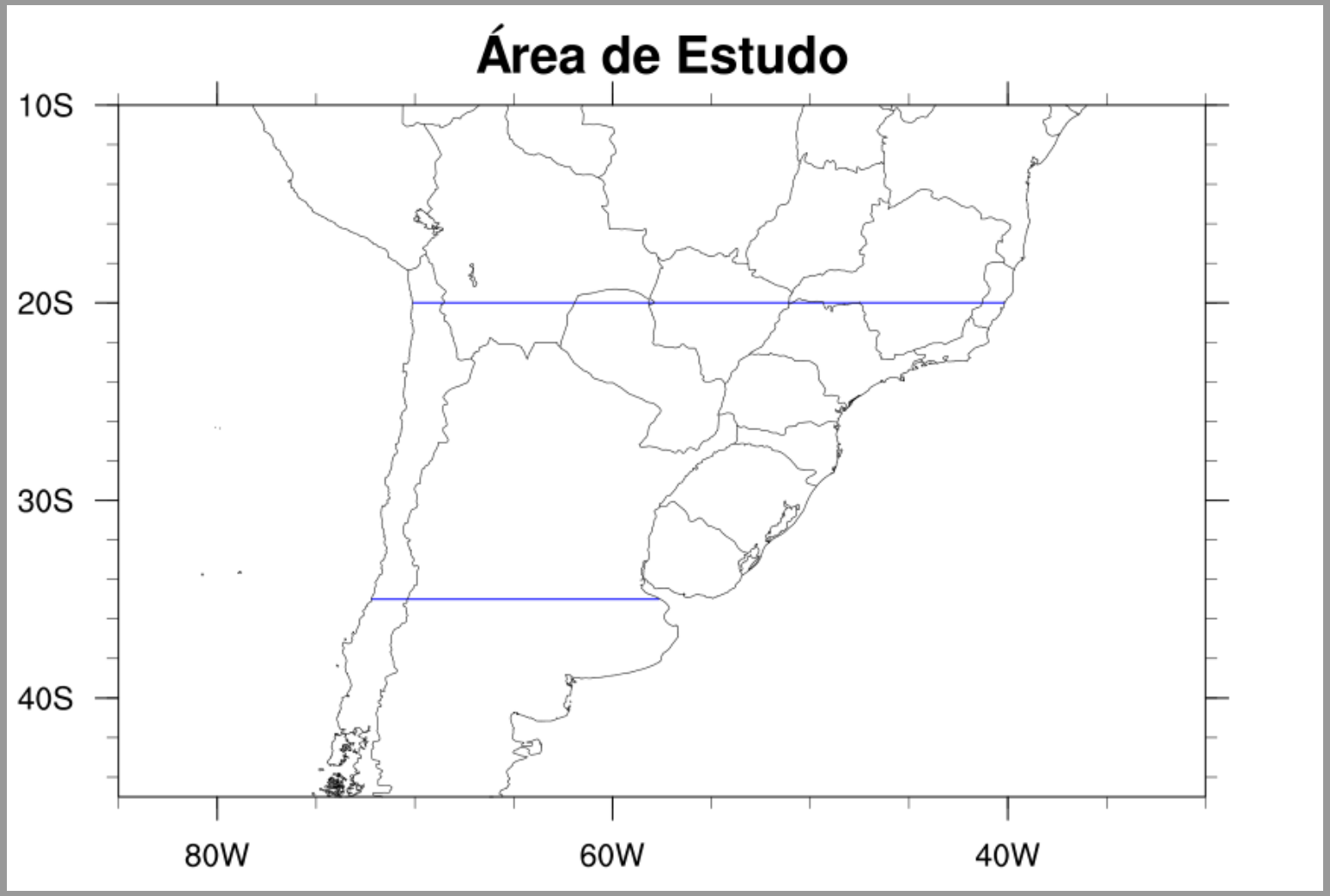



Figura: Região de estudo



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Exemplo de identificação de frente quente.

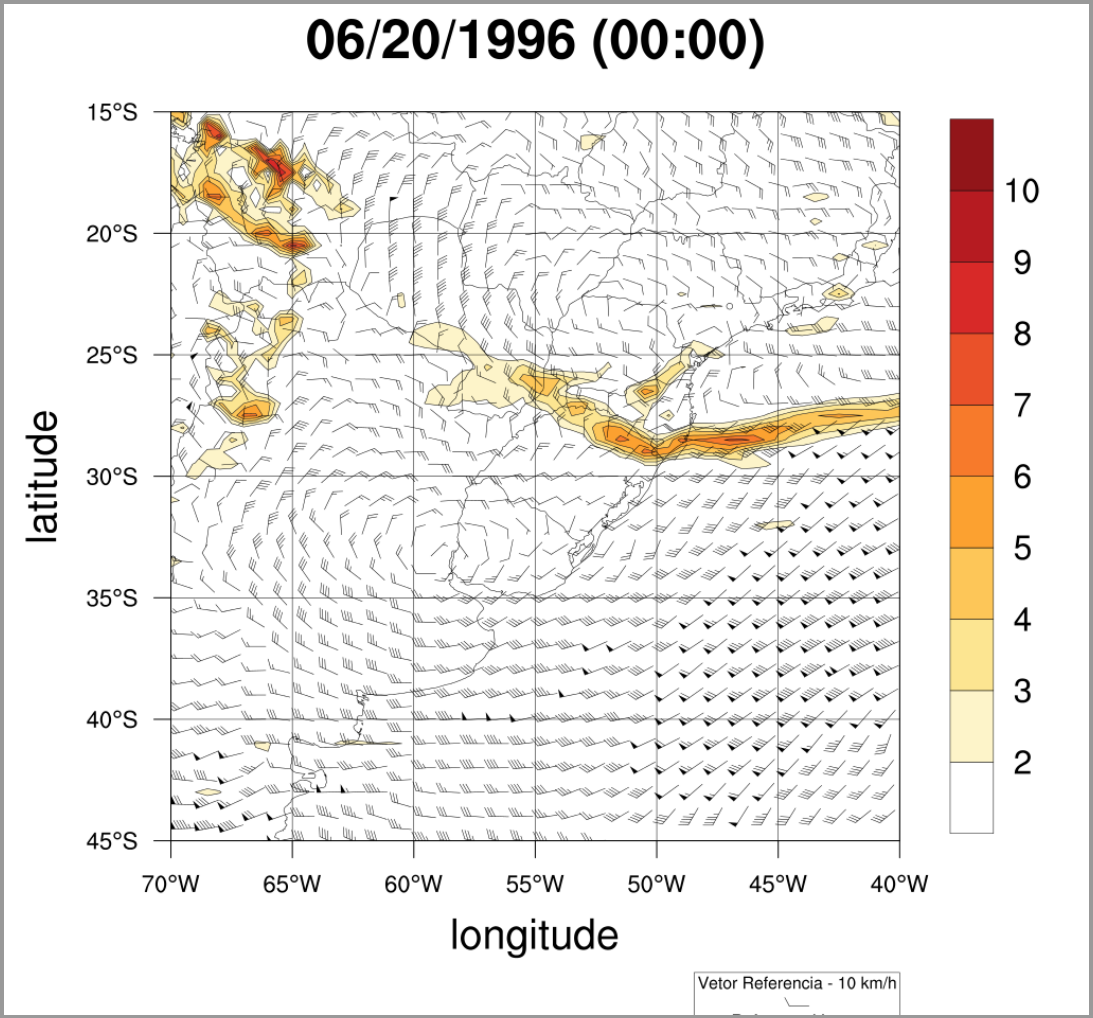



Figura: Gradiente meridional de $\theta_e$ e vento em 850 hPa



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Exemplo de identificação de frente quente.

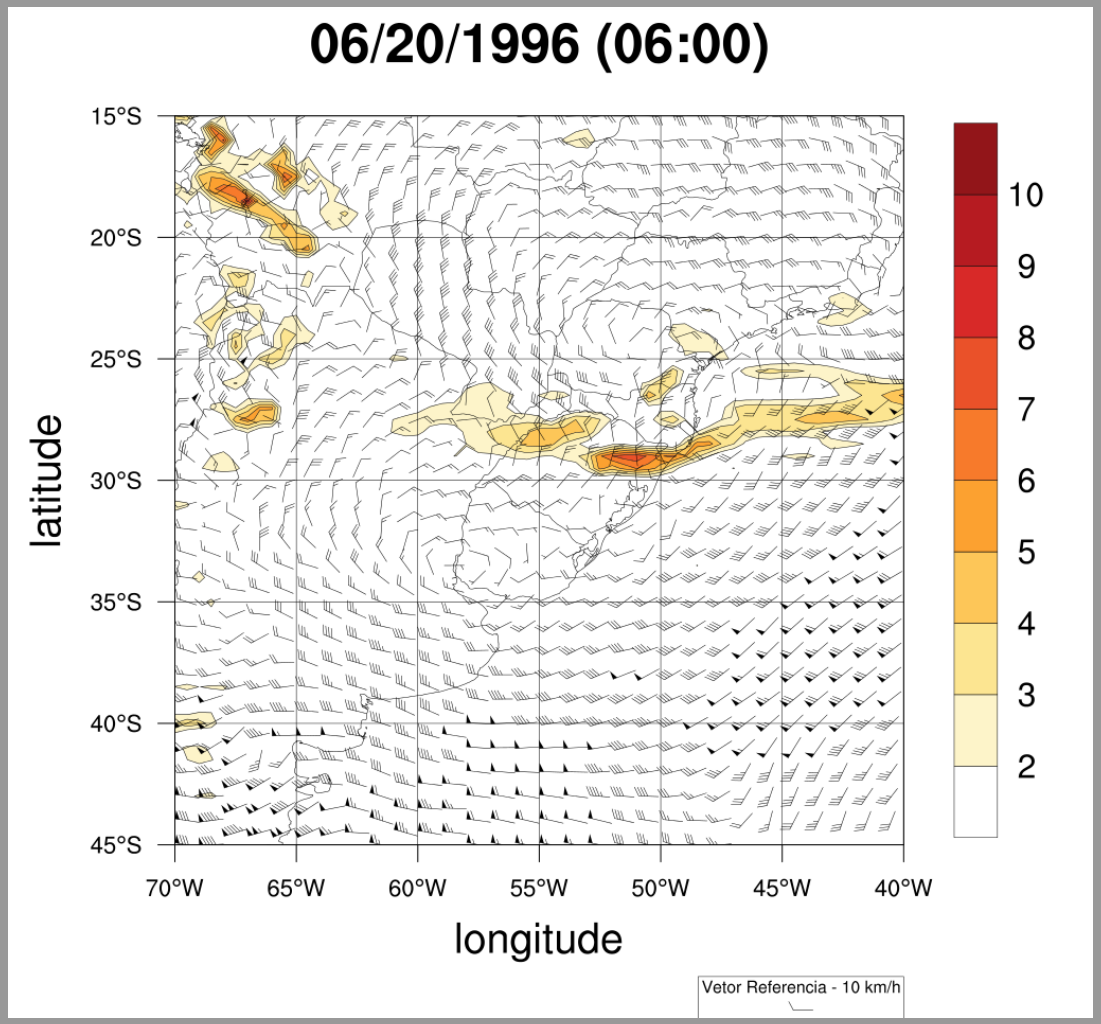



Figura: Gradiente meridional de $\theta_e$ e vento em 850 hPa



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Exemplo de identificação de frente quente.

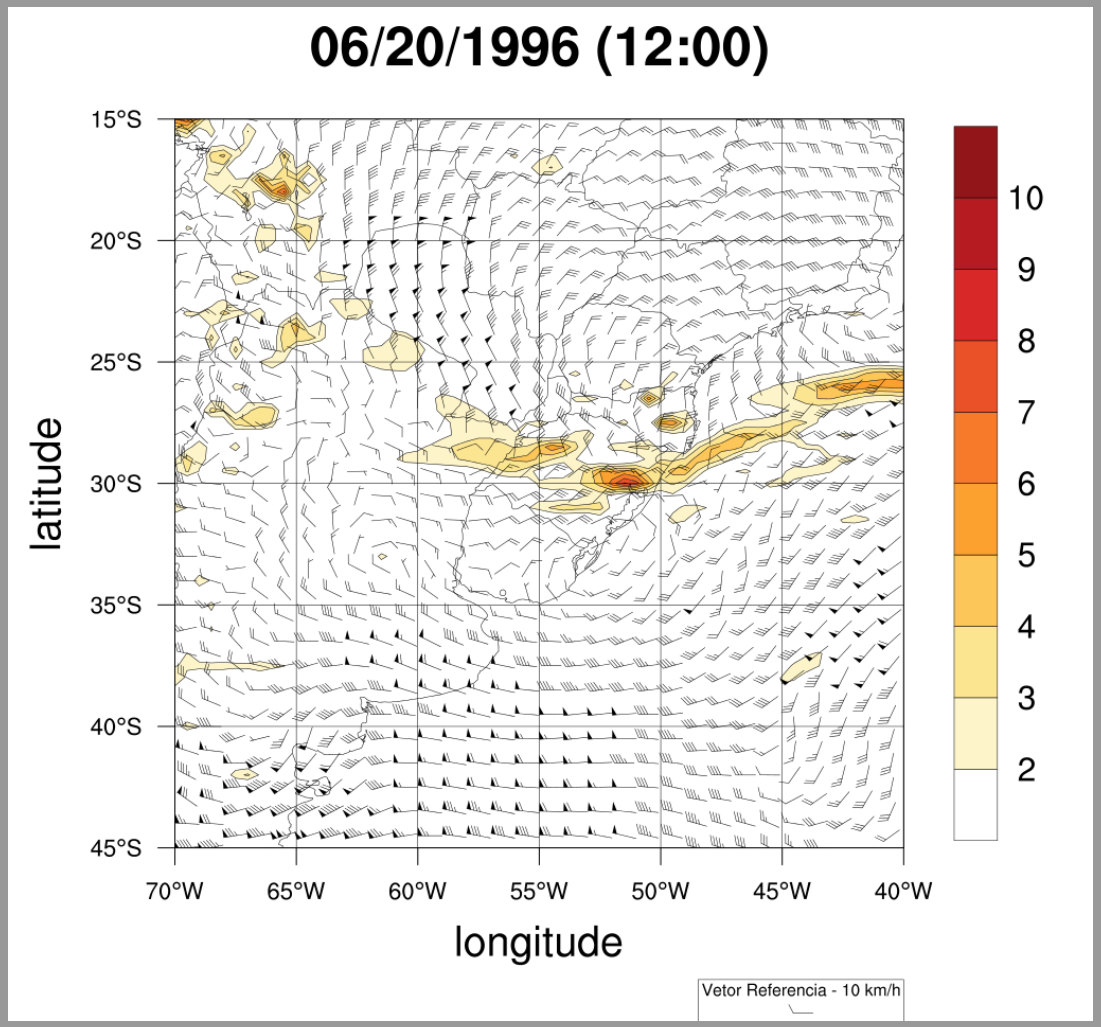



Figura: Gradiente meridional de $\theta_e$ e vento em 850 hPa



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Exemplo de identificação de frente quente.

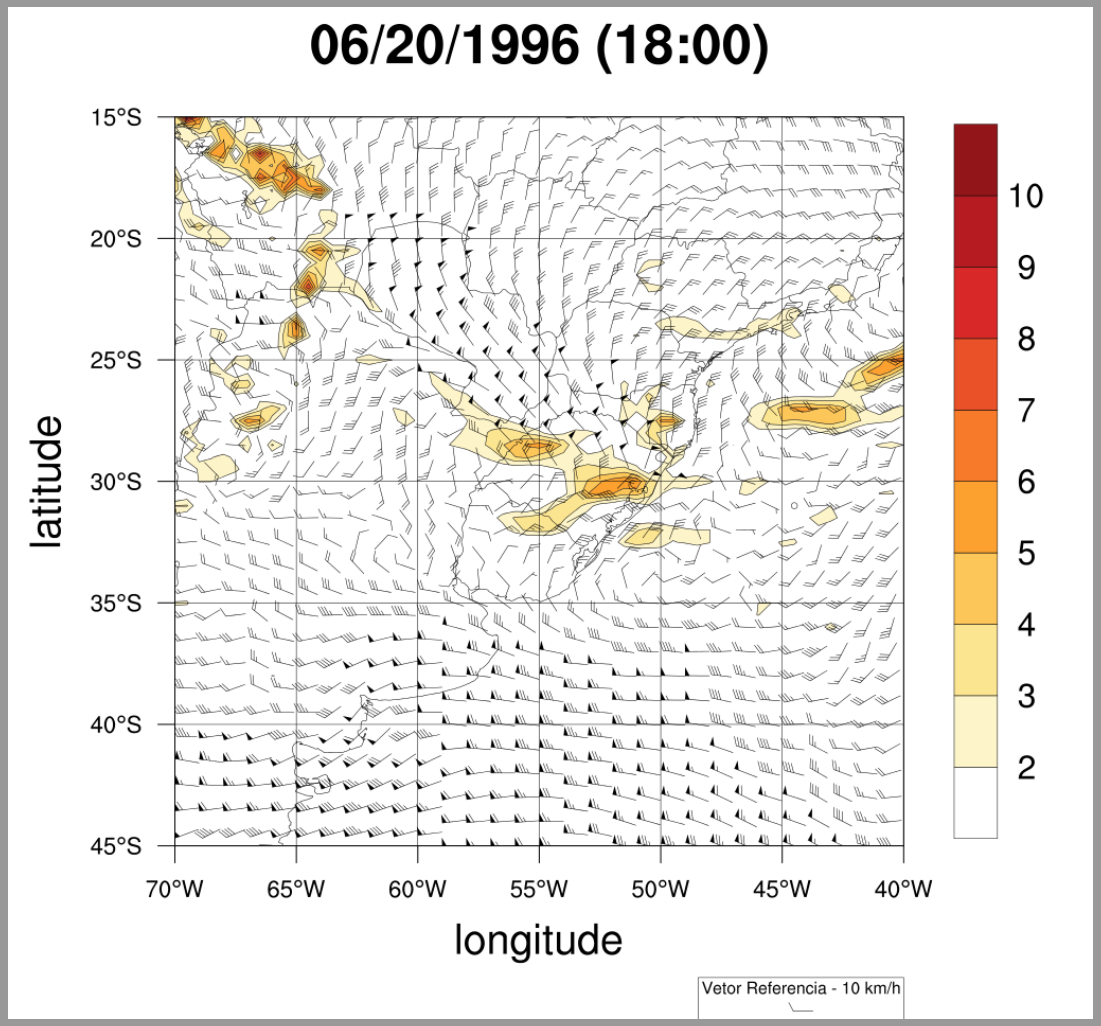



Figura: Gradiente meridional de $\theta_e$ e vento em 850 hPa



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Exemplo de identificação de frente quente.

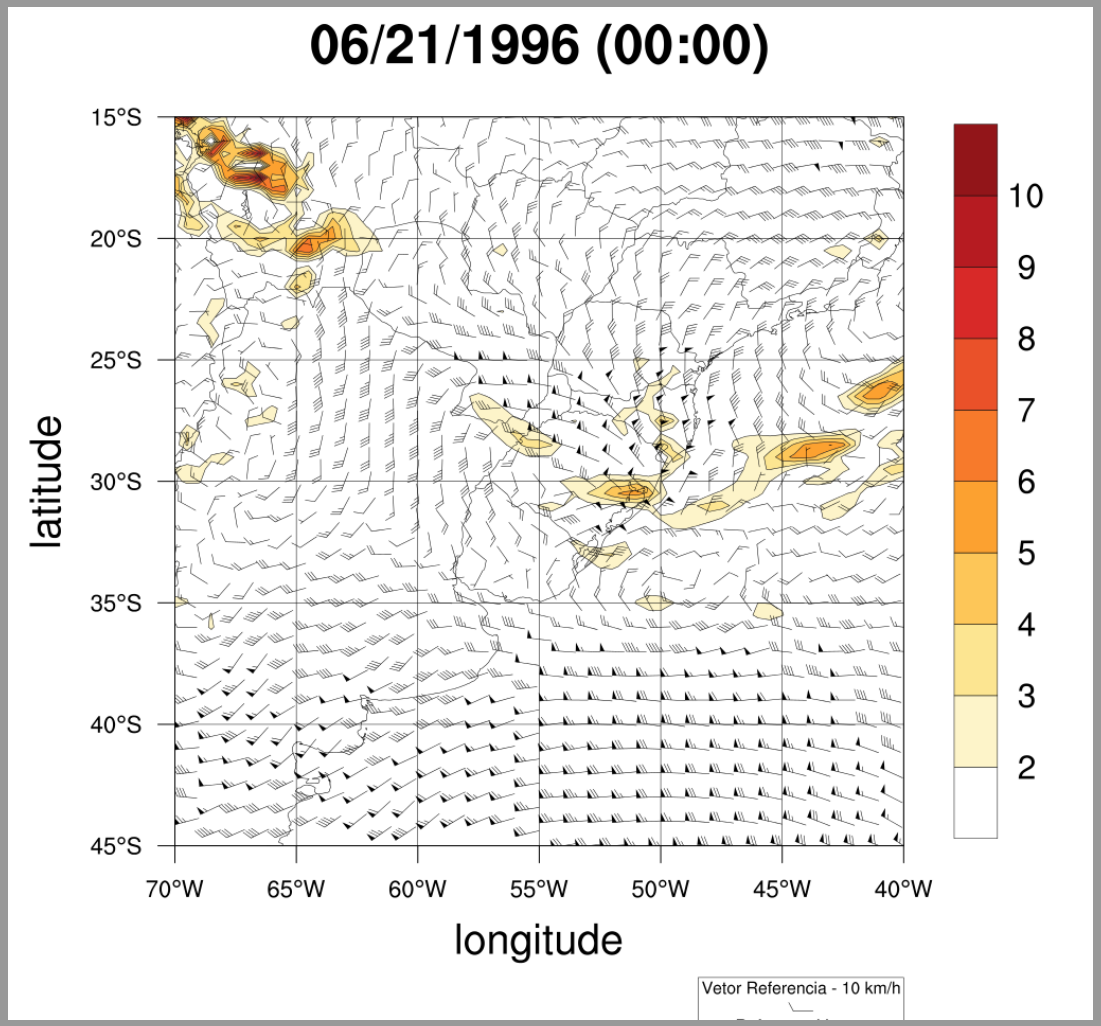



Figura: Gradiente meridional de $\theta_e$ e vento em 850 hPa



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Exemplo de identificação de frente quente.

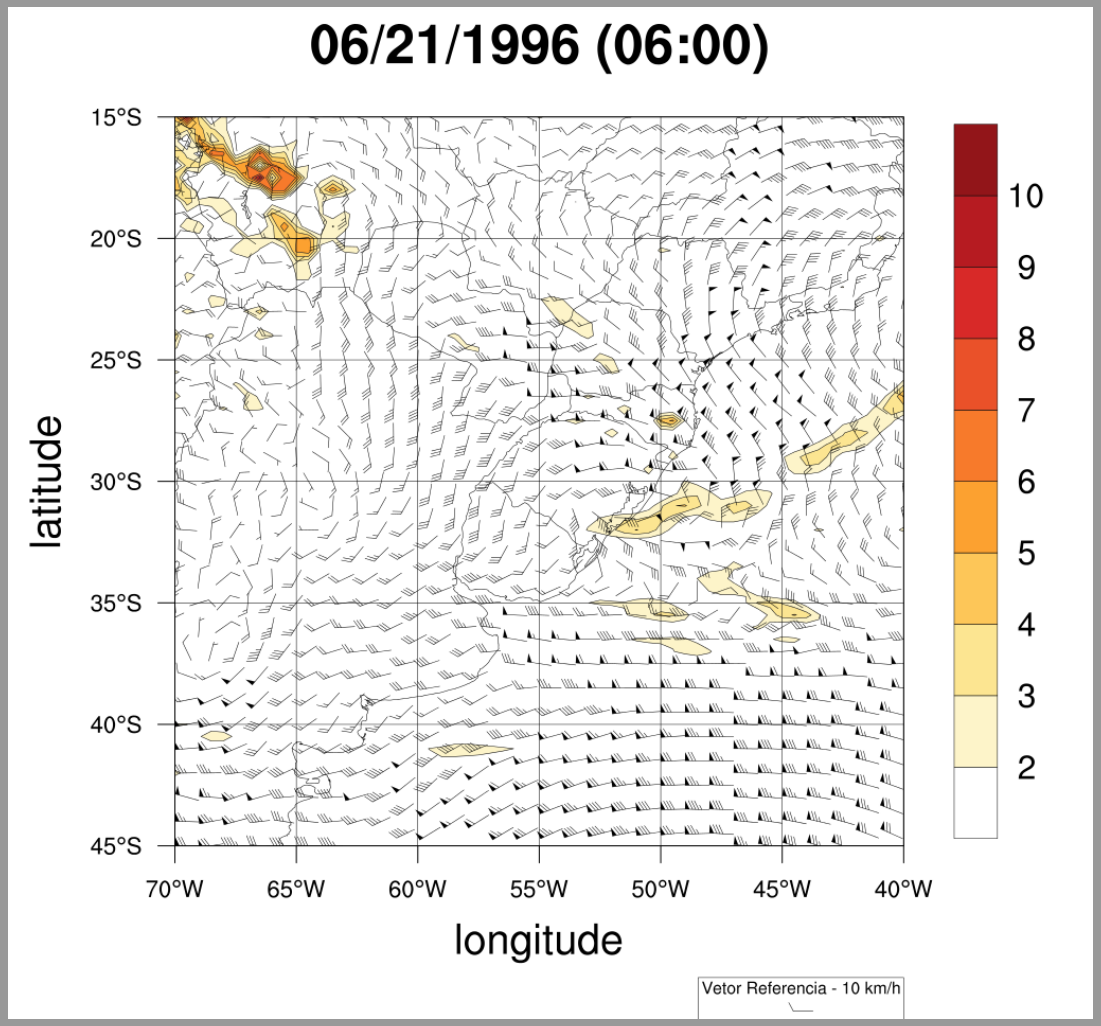



Figura: Gradiente meridional de $\theta_e$ e vento em 850 hPa



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Exemplo de identificação de frente quente.

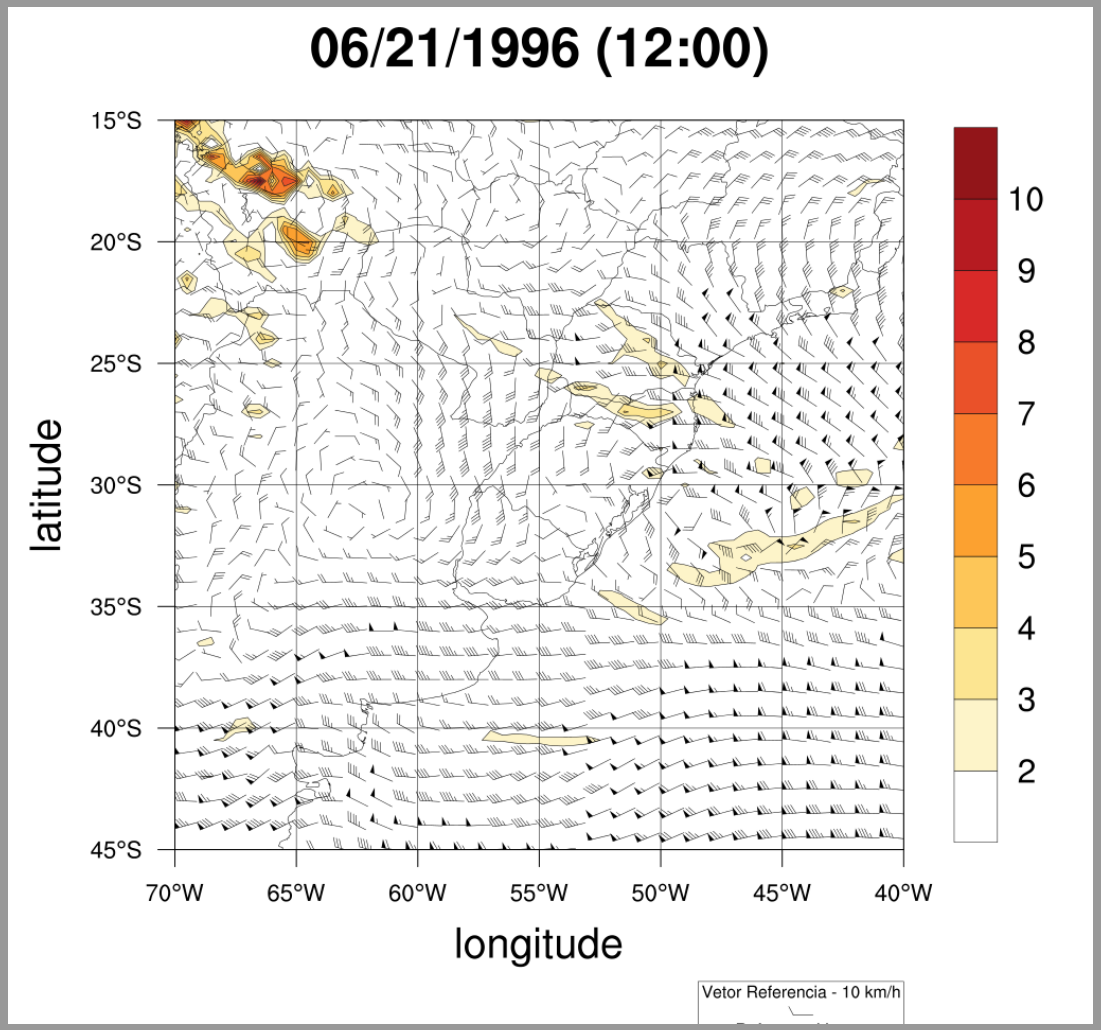



Figura: Gradiente meridional de $\theta_e$ e vento em 850 hPa



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos dos casos

- Compostos para os dias -1, 0, +1;



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos dos casos

- Compostos para os dias -1, 0, +1;
- Marco Zero: 12 UTC



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

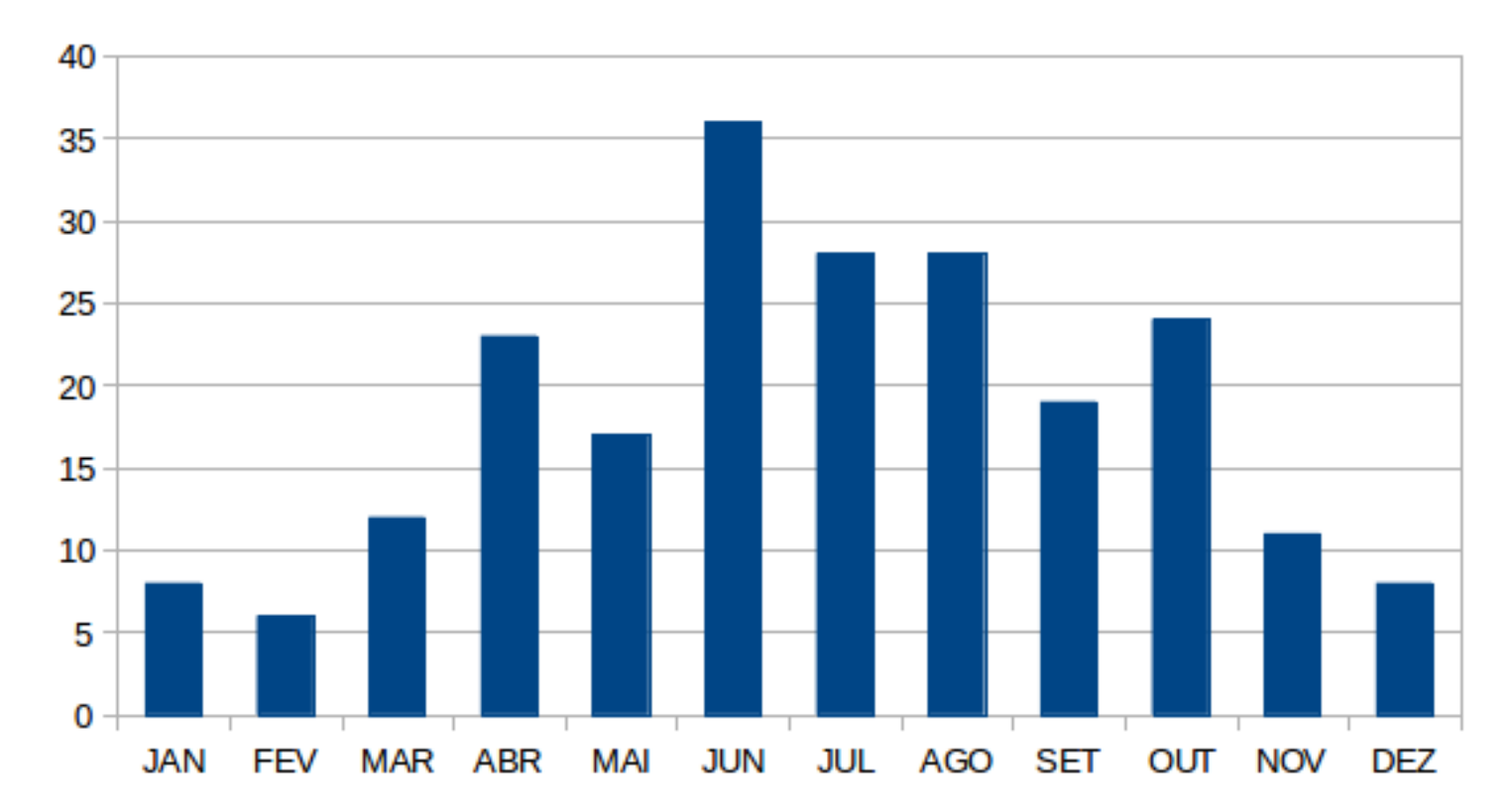
# Resultados



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Número de casos por mês (2001-2010)

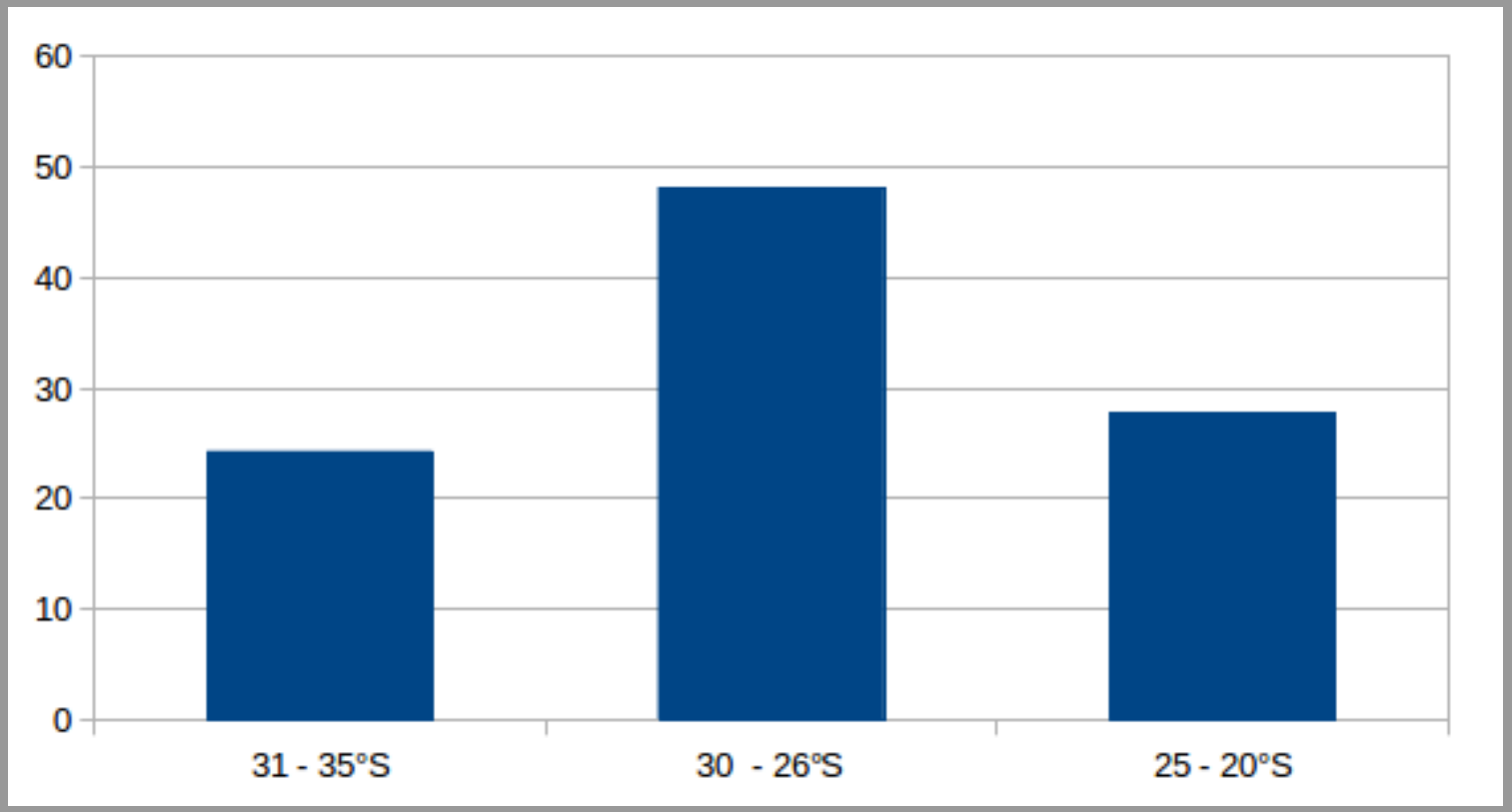
Total: 220 casos.






Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Porcentagem de casos por faixa de latitude






Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Associação com outros sistemas:

- 66,8 % estiveram associados à formação de uma baixa;



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Associação com outros sistemas:

- 66,8 % estiveram associados à formação de uma baixa;
- 49,5 % surgiram como prolongamento de frentes frias ou estacionárias.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos no dia -1

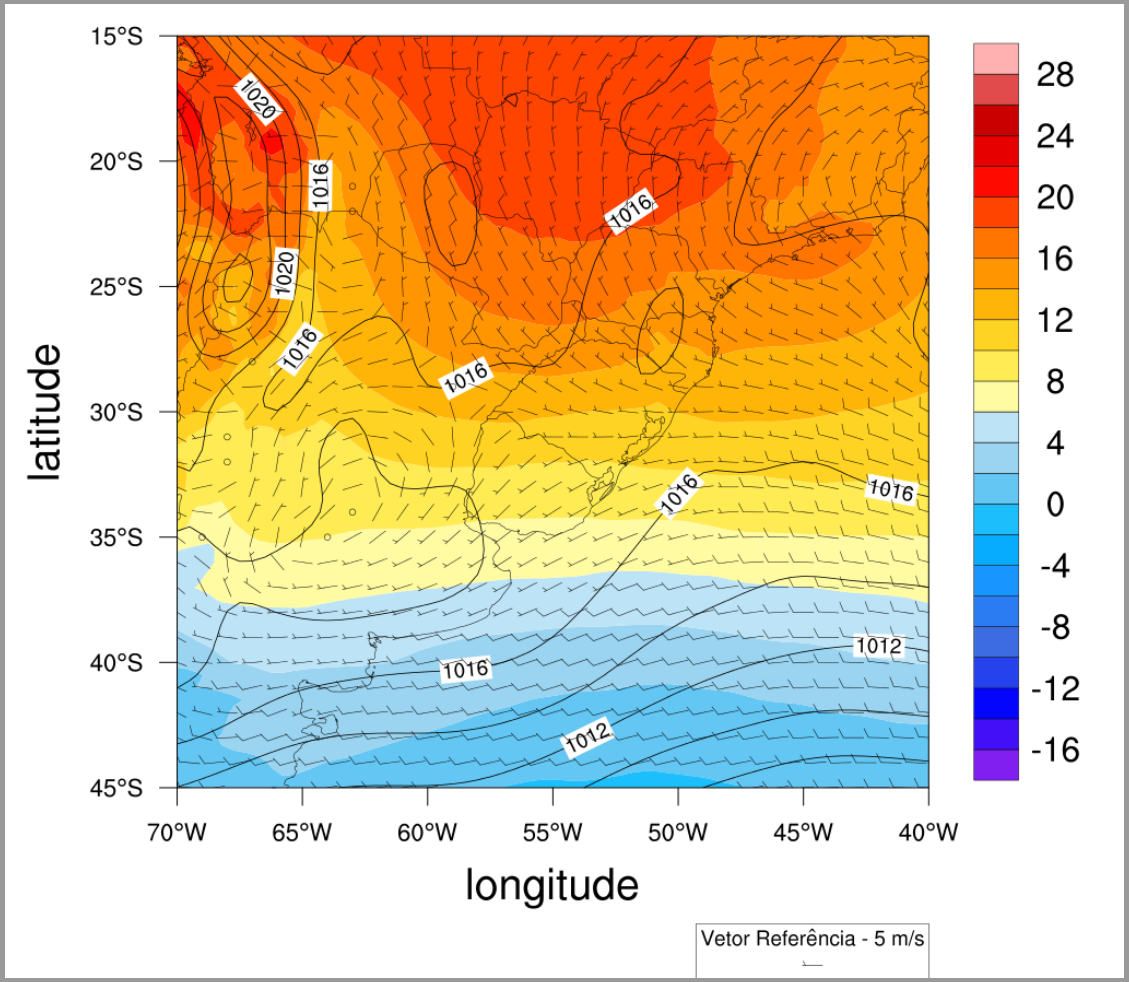



Figura: Temperatura e vento em 850 hPa e PNMM.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos no dia 0

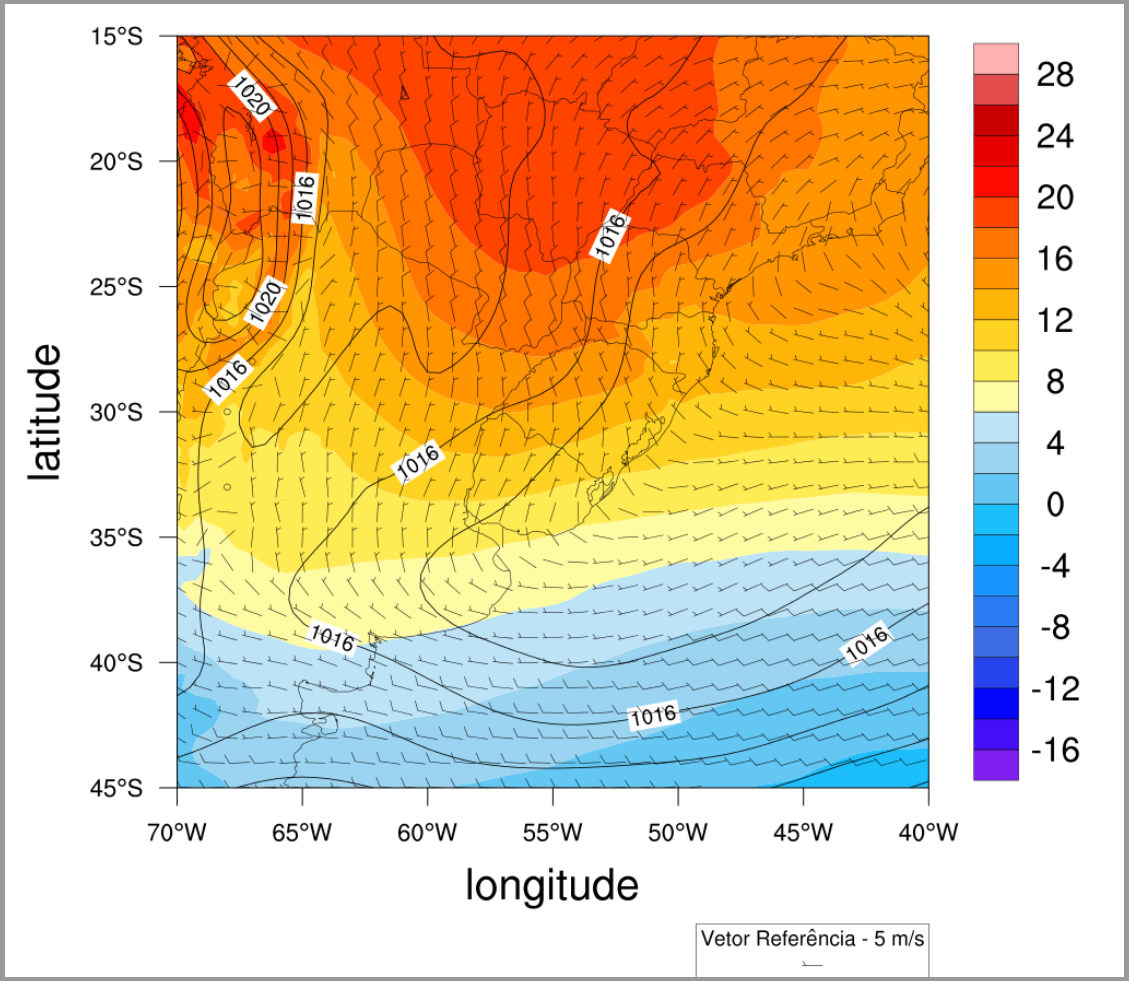



Figura: Temperatura e vento em 850 hPa e PNMM.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos no dia +1

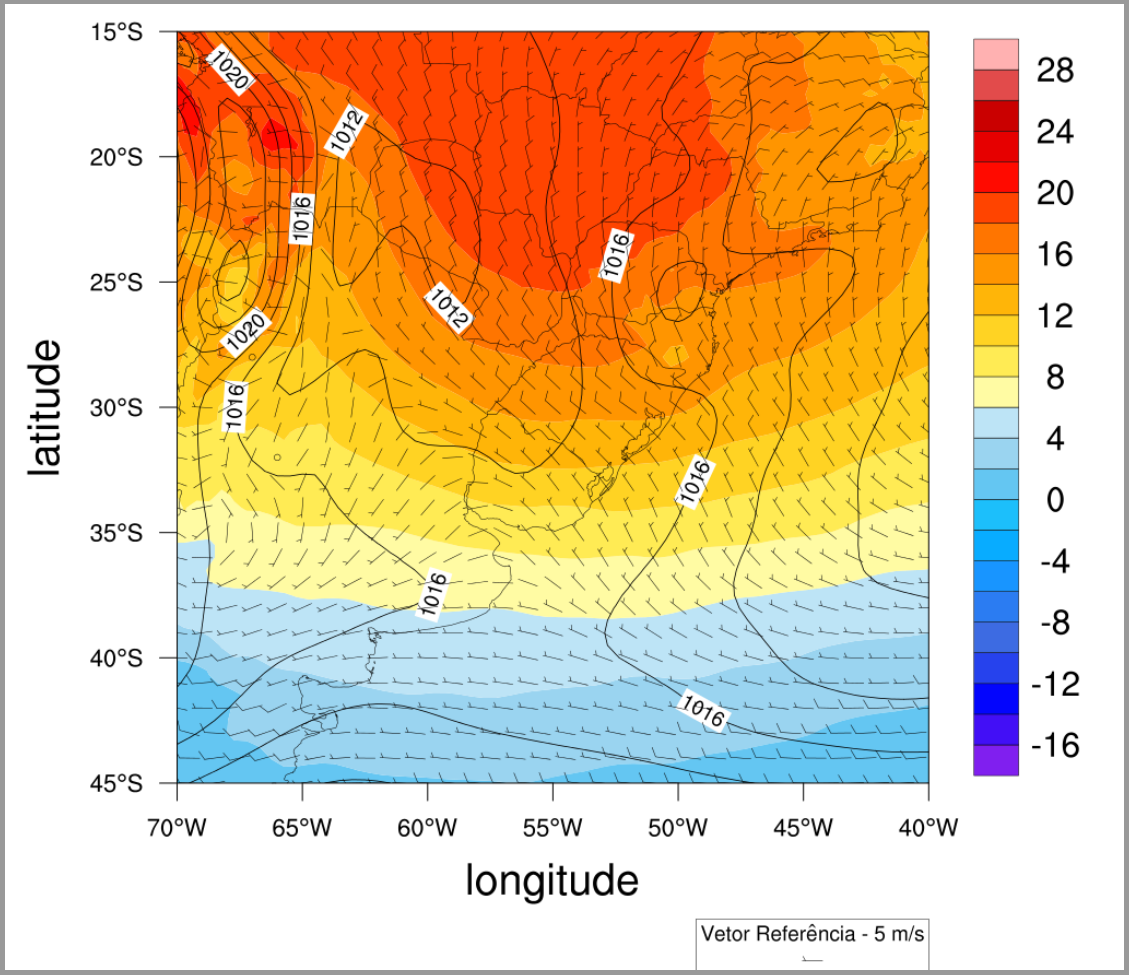



Figura: Temperatura e vento em 850 hPa e PNMM.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Anomalias no dia -1

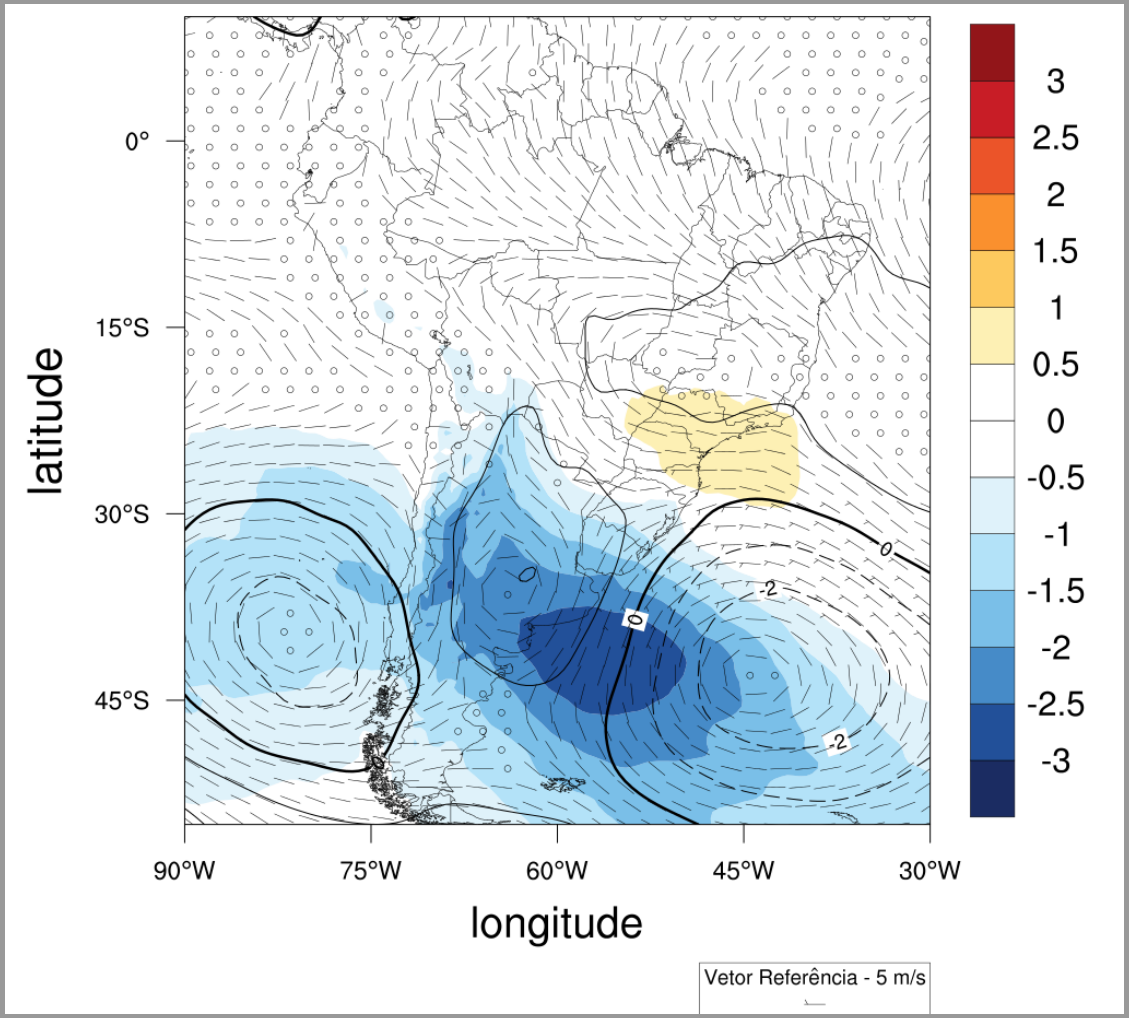



Figura: Temperatura e vento em 850 hPa e PNMM.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Anomalias no dia 0

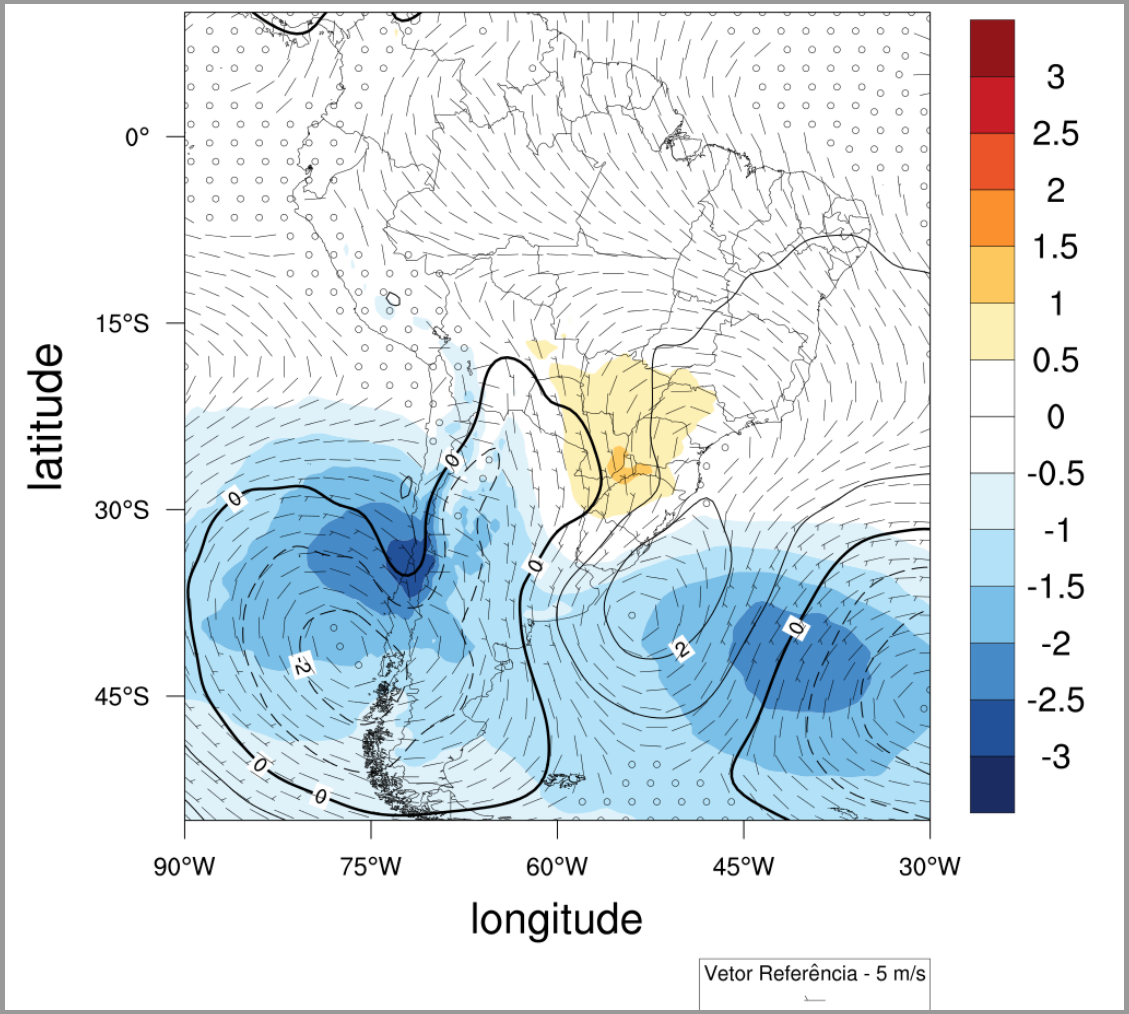



Figura: Temperatura e vento em 850 hPa e PNMM.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Anomalias no dia +1

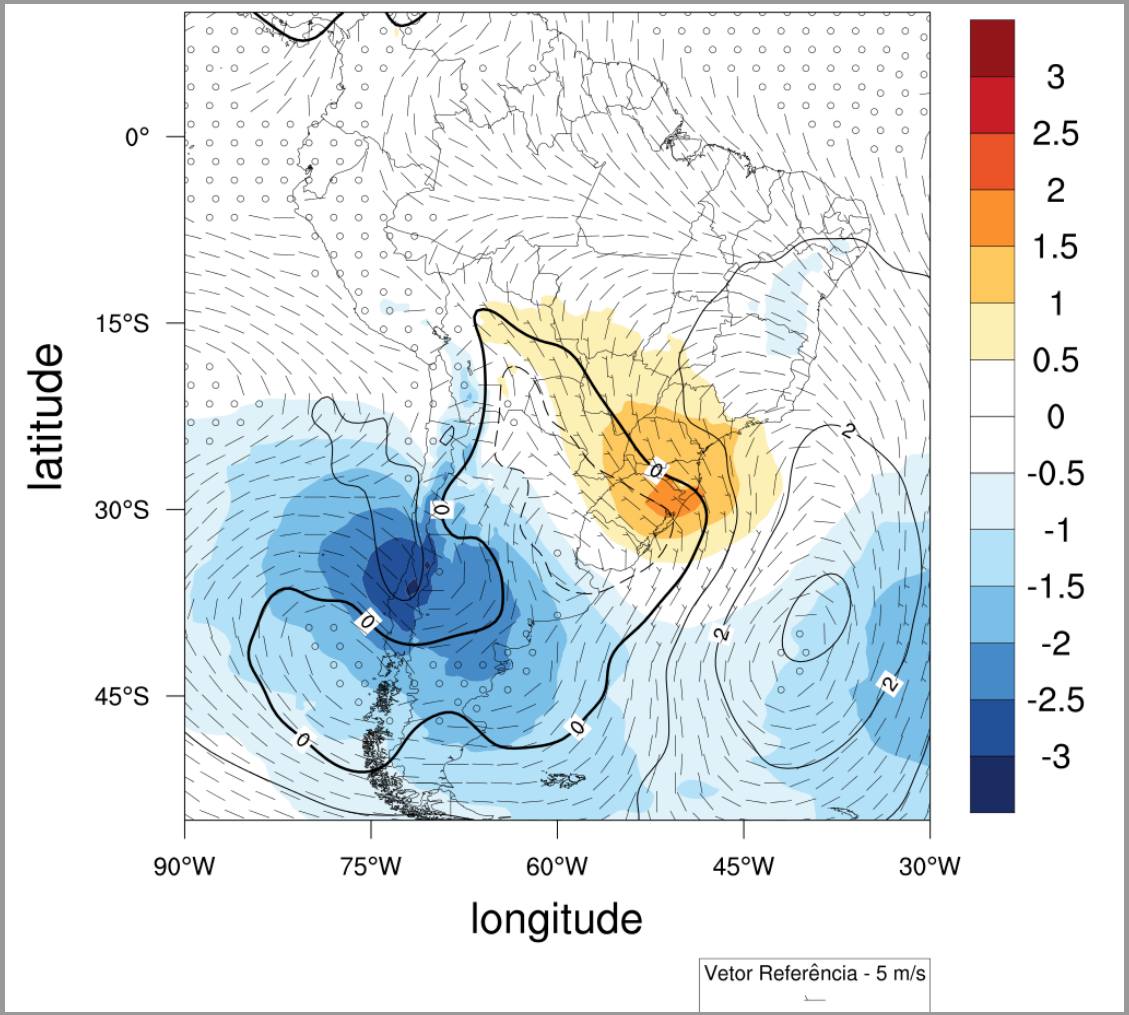



Figura: Temperatura e vento em 850 hPa e PNMM.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Local do corte vertical: 57°O

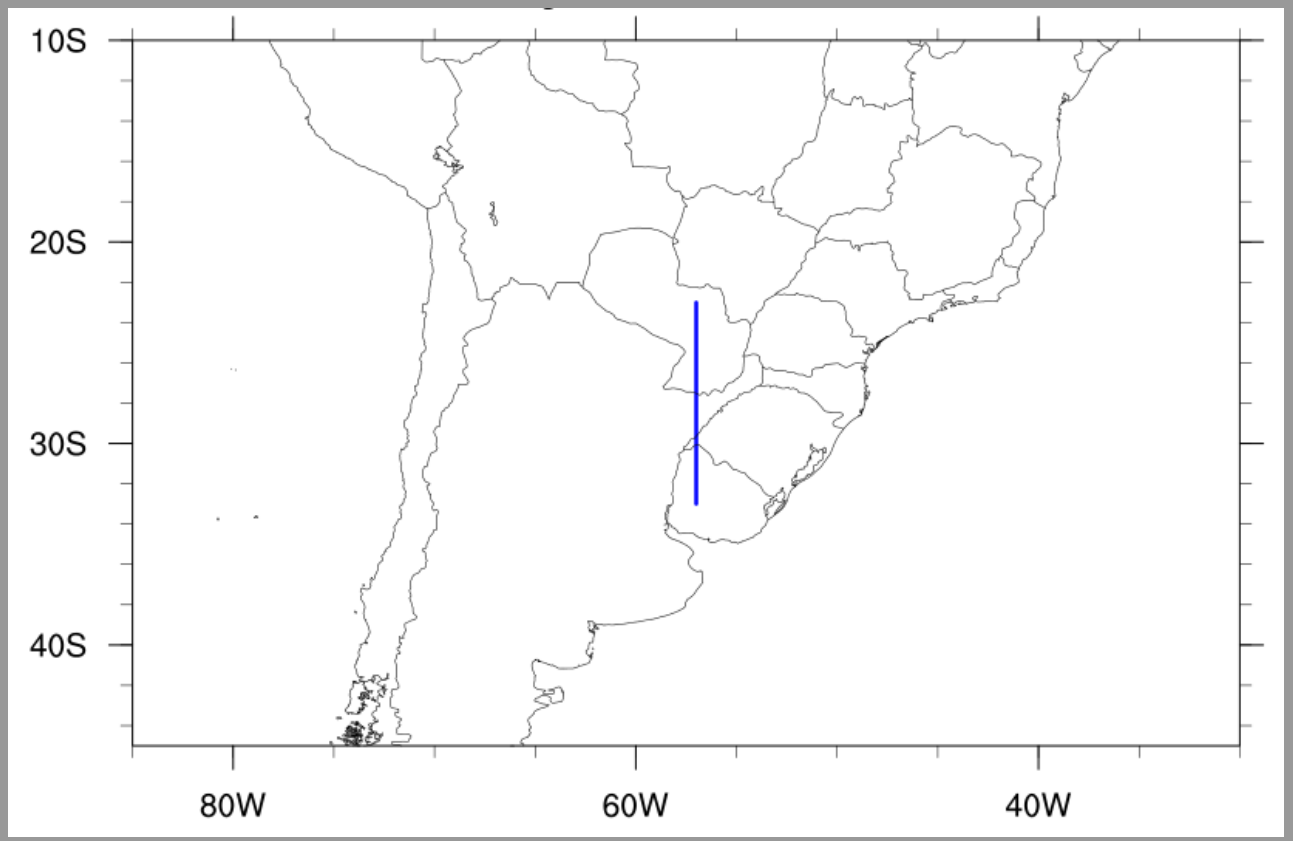



Figura: Corte Vertical entre 23 e 35°S.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos de T (K) em 57°O: DIA -1

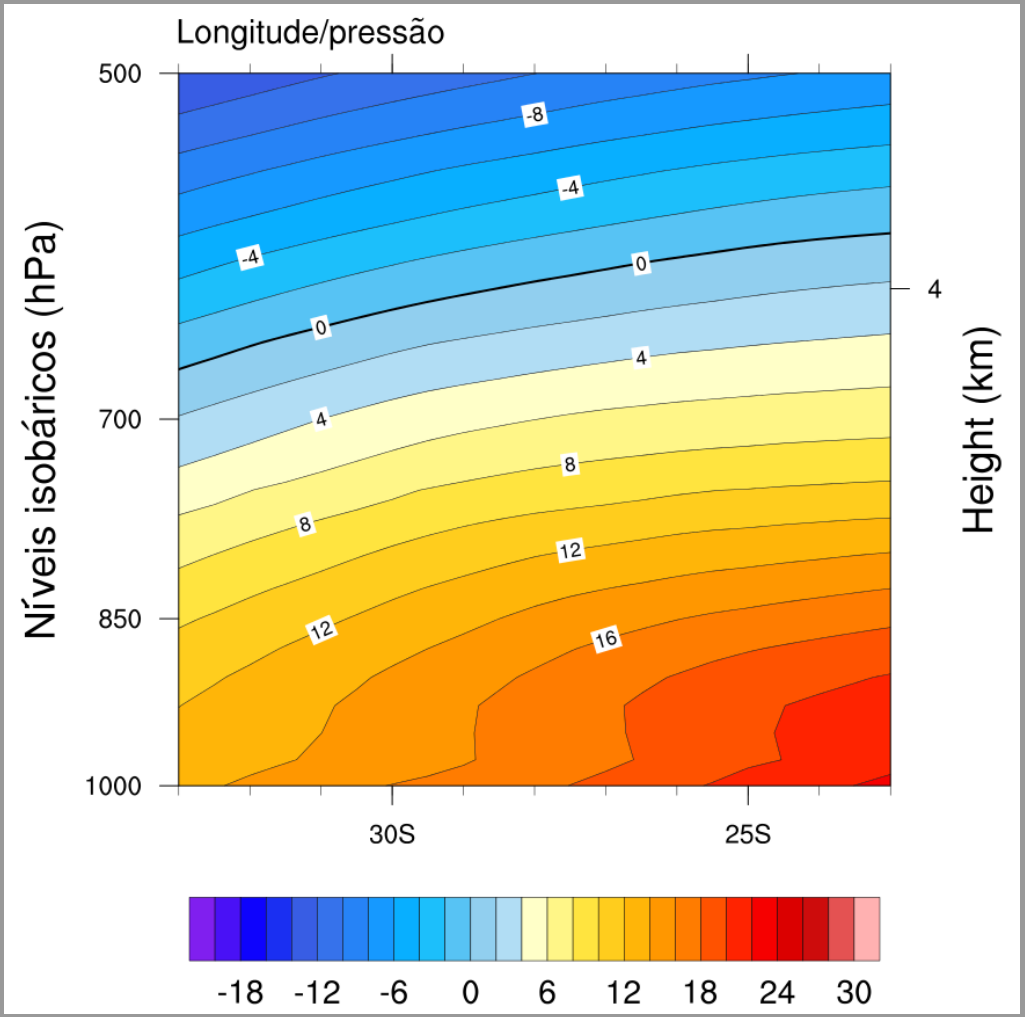



Figura: Corte Vertical de Temperatura.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos de T (K) em 57°O: DIA 0

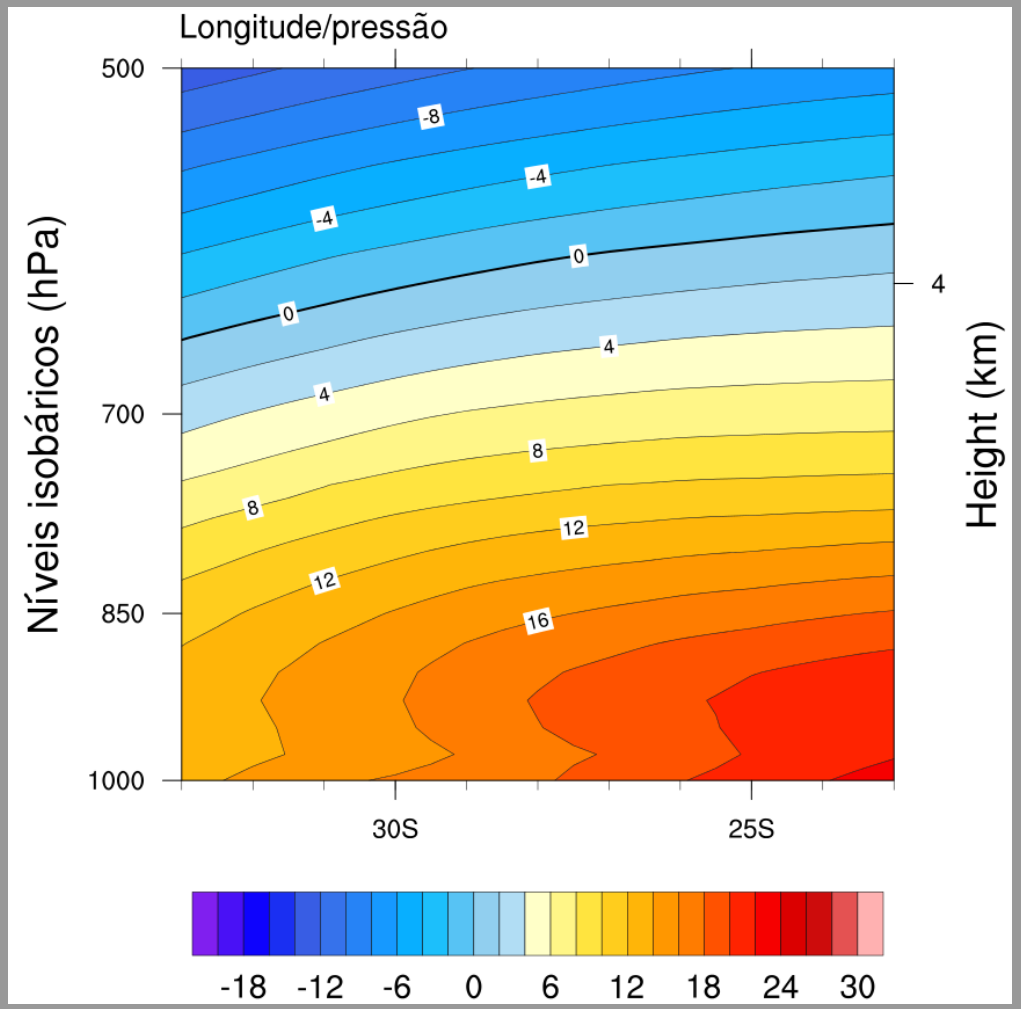



Figura: Corte Vertical de Temperatura.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos de T (K) em 57°O: DIA +1

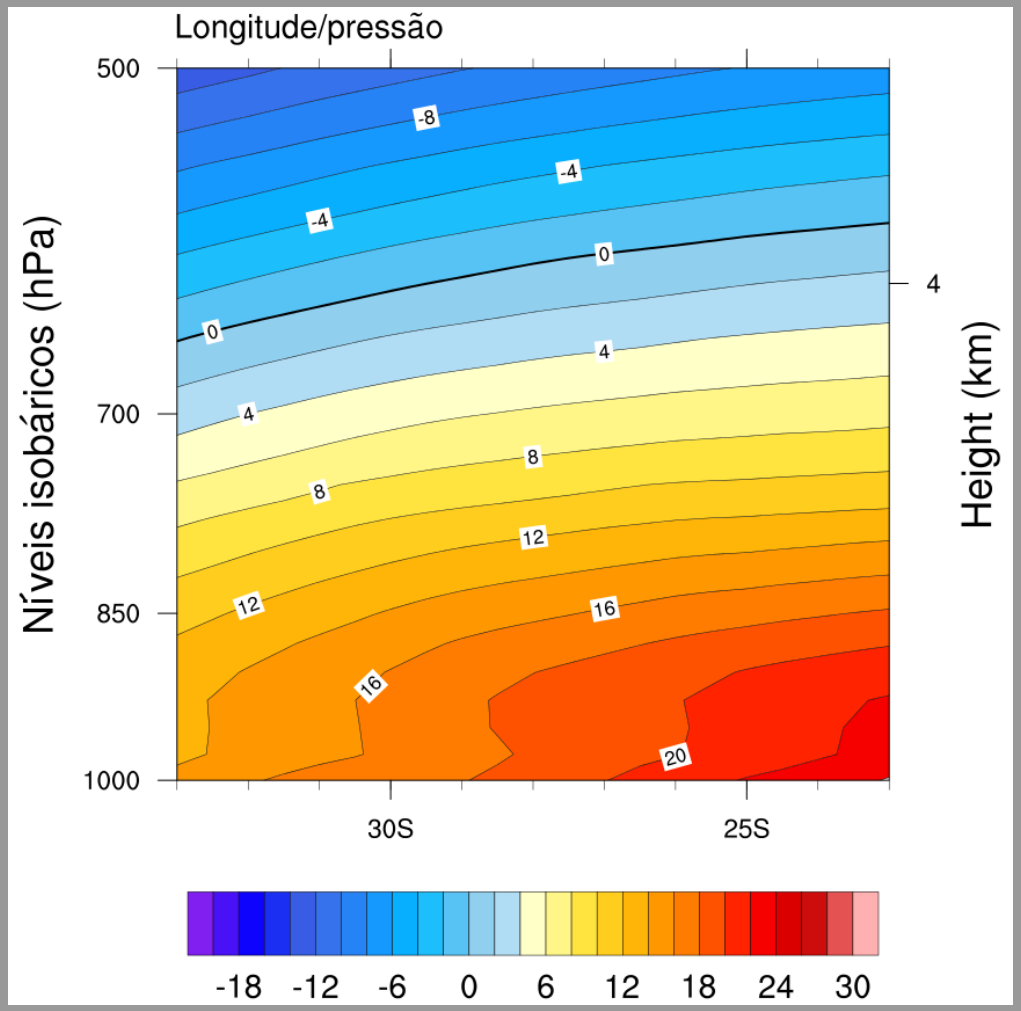



Figura: Corte Vertical de Temperatura.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos de q (g/kg) em 57°O: DIA -1

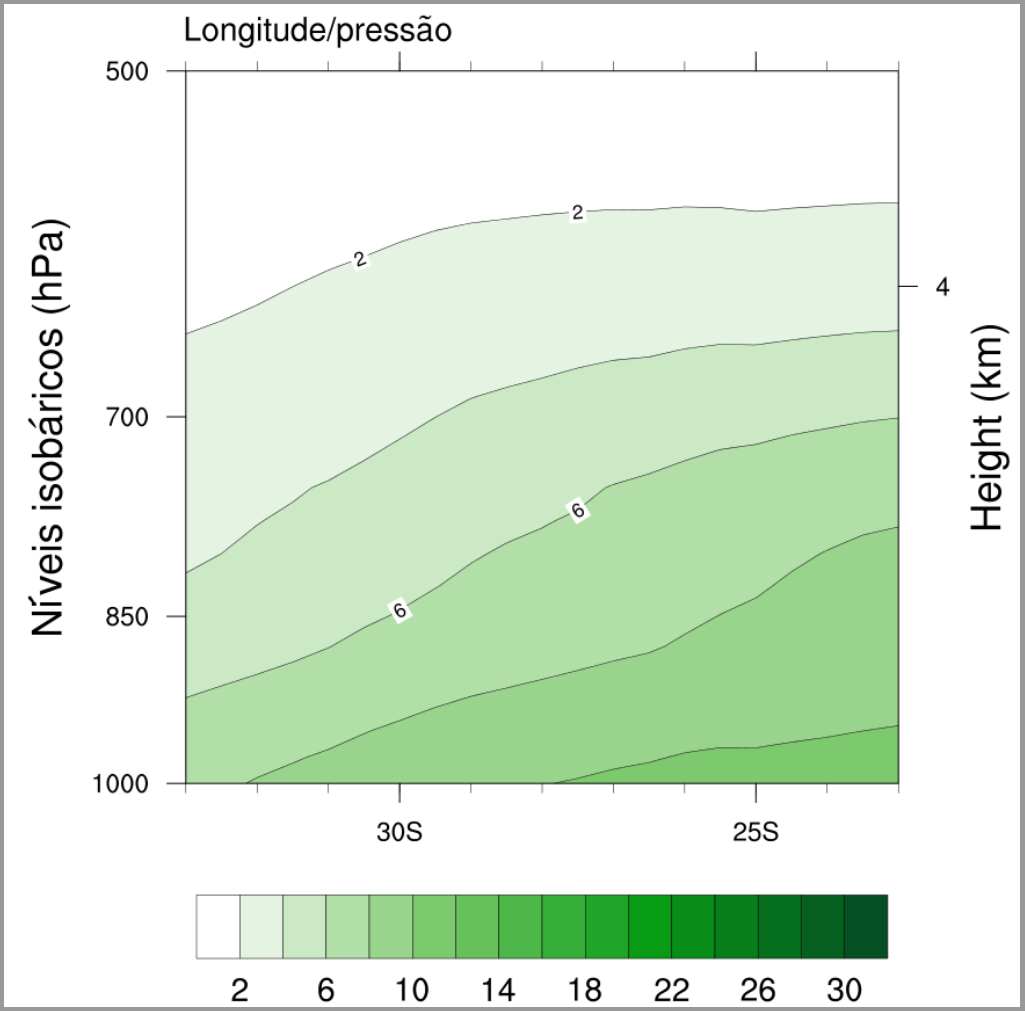



Figura: Corte Vertical de Umidade Específica.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos de q (g/kg) em 57°O: DIA 0

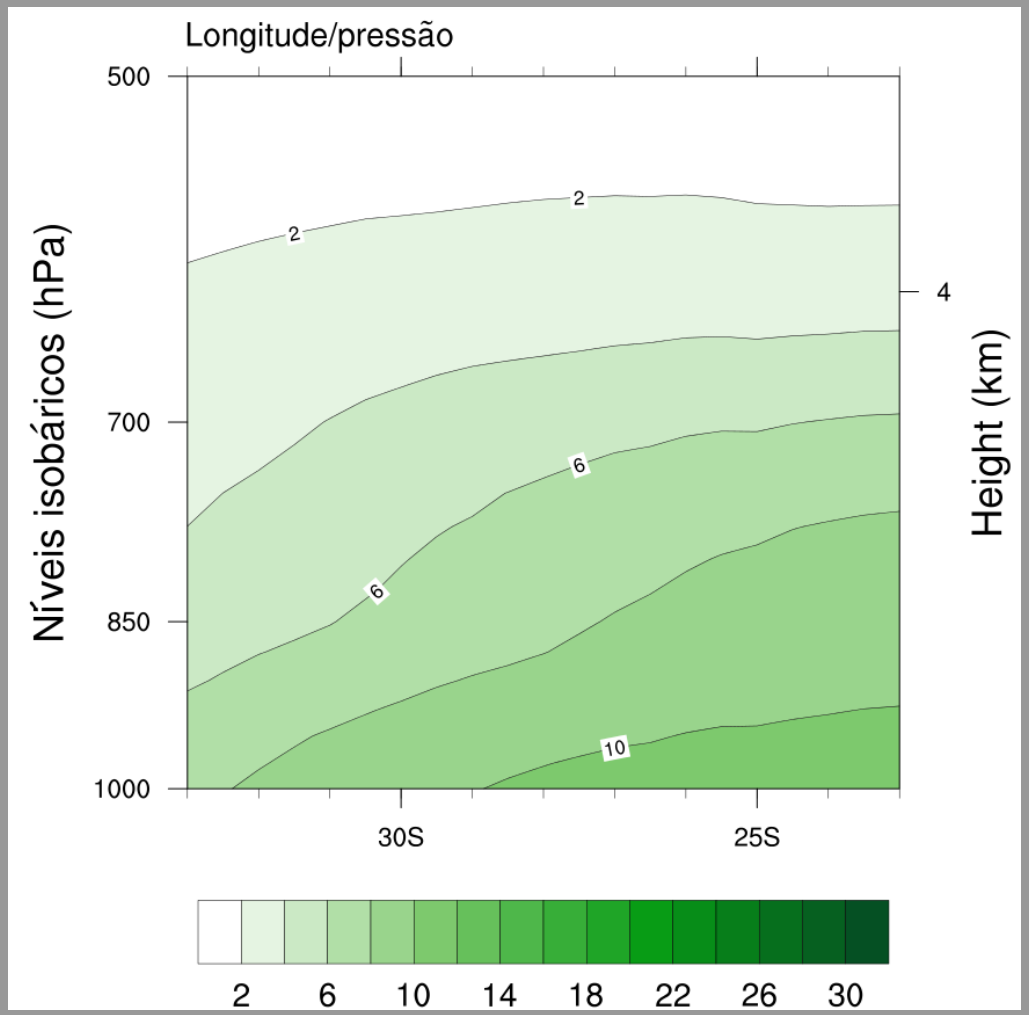



Figura: Corte Vertical de Umidade Específica.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos de q (g/kg) em 57°O: DIA +1

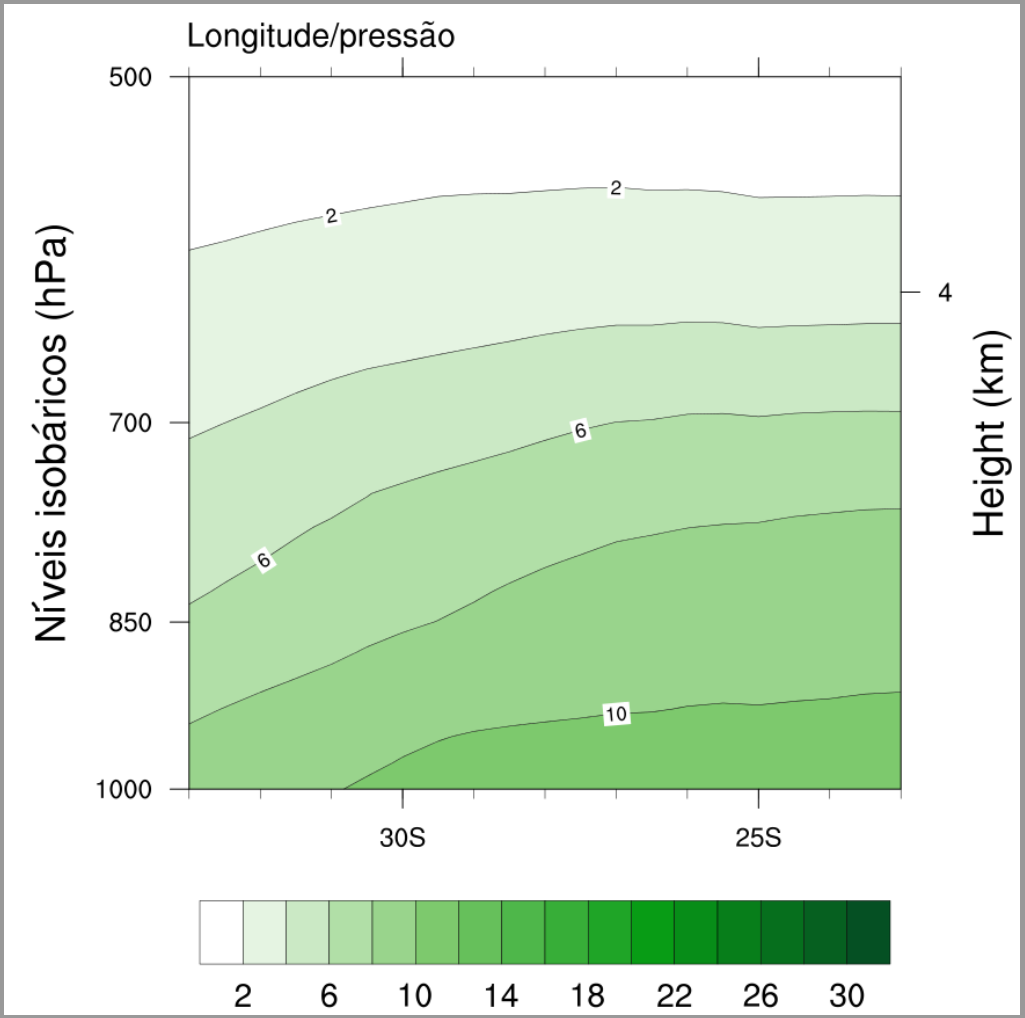



Figura: Corte Vertical de Umidade Específica.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos de $\theta_e$ (K) em 57°O: DIA -1

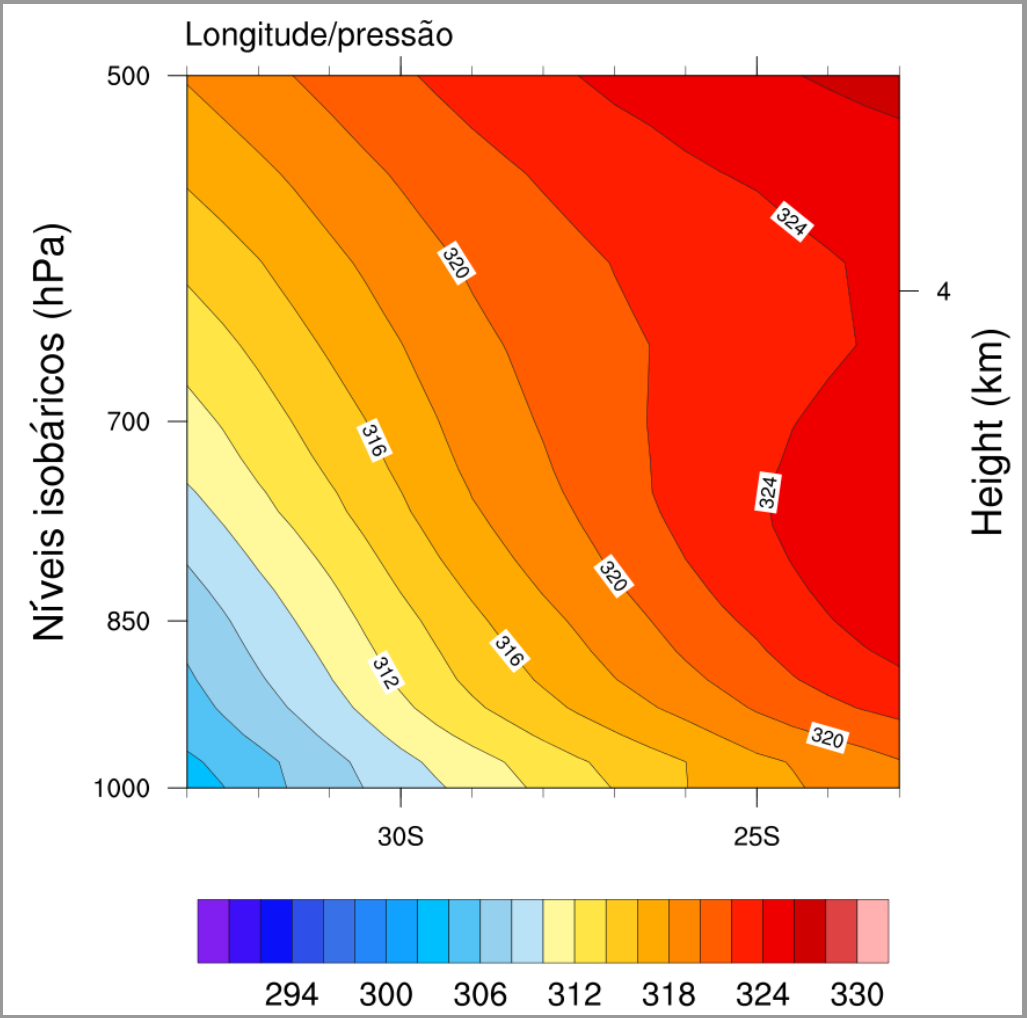



Figura: Corte Vertical de Temperatura Potencial Equivalente.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos de $\theta_e$ (K) em 57°O: DIA 0

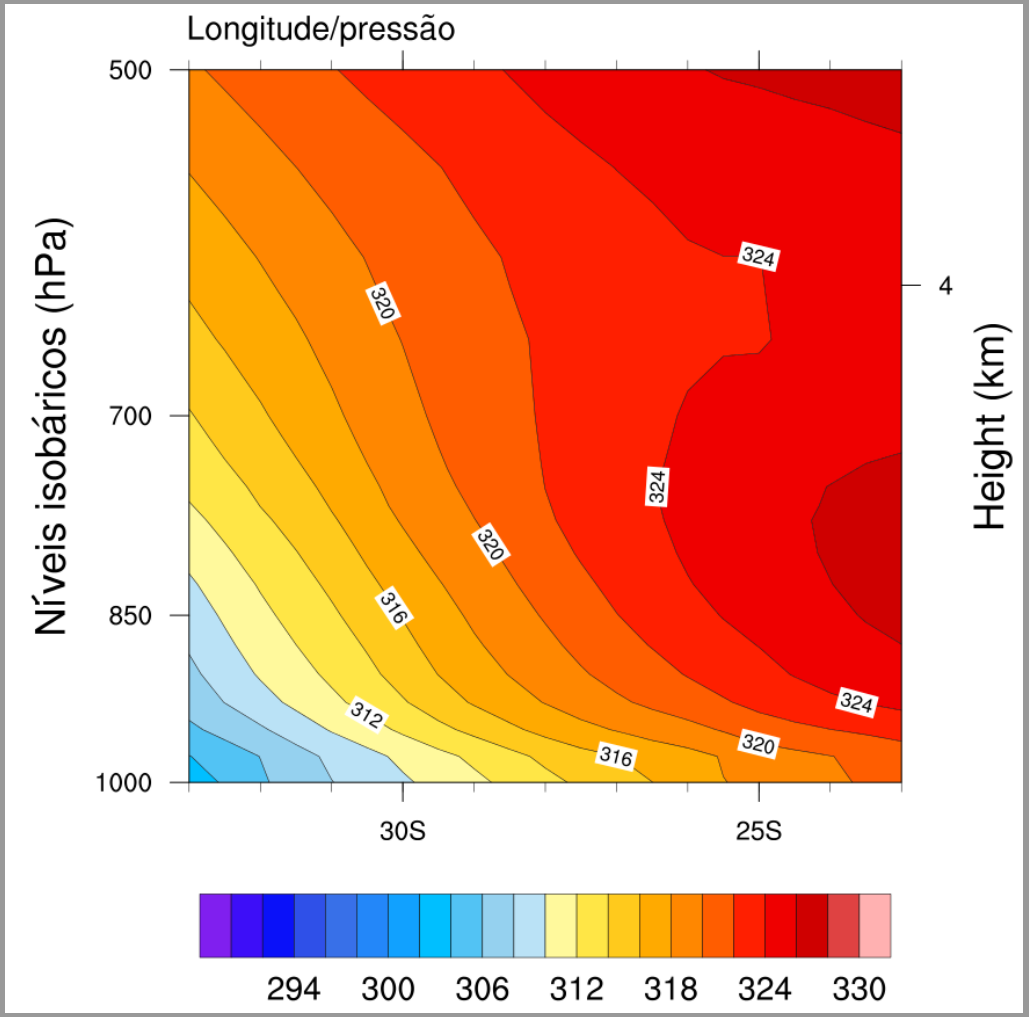



Figura: Corte Vertical de Temperatura Potencial Equivalente.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Compostos de $\theta_e$ (K) em 57°O: DIA +1

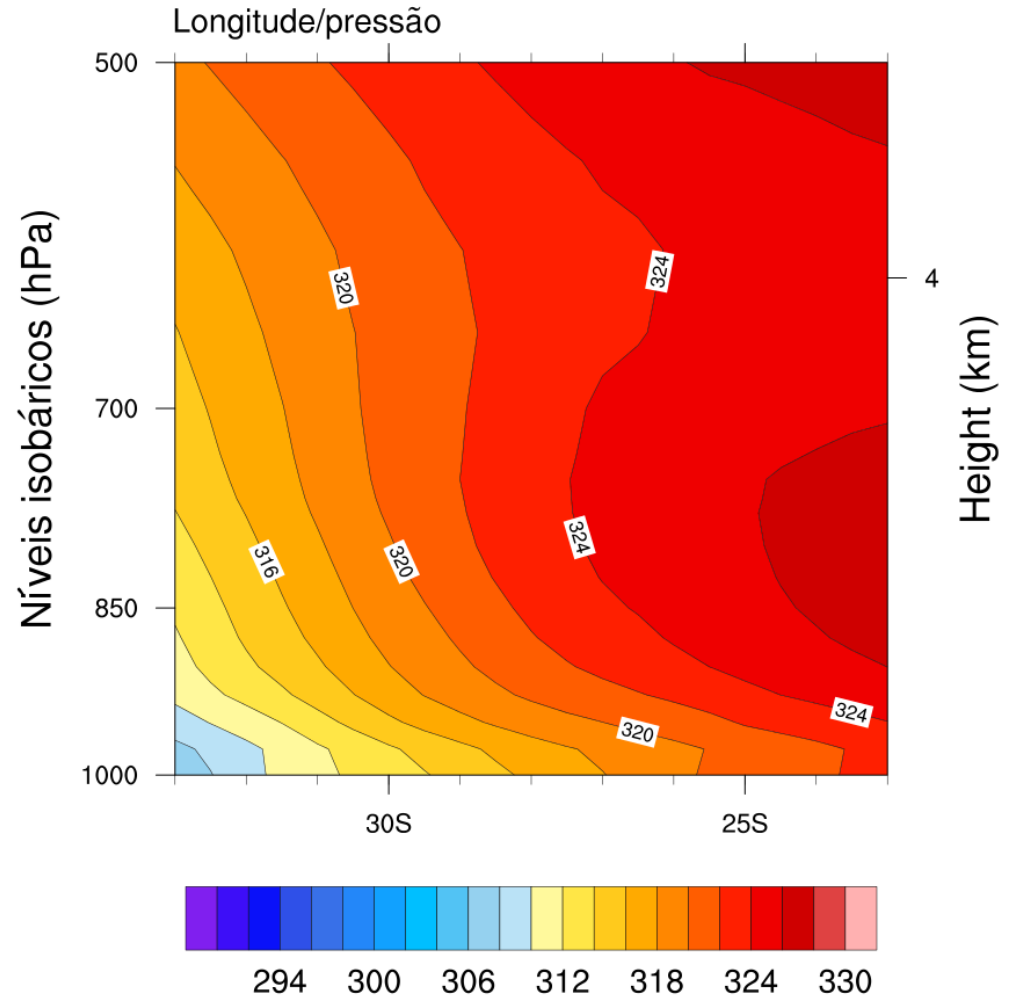



Figura: Corte Vertical de Temperatura Potencial Equivalente.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Conclusões



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Conclusões

- As frentes quentes são fenômenos frequentes no Sudeste da América do Sul;



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Conclusões

- As frentes quentes são fenômenos frequentes no Sudeste da América do Sul;
- Têm estreita relação com formação de ciclones;



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Conclusões

- As frentes quentes são fenômenos frequentes no Sudeste da América do Sul;
- Têm estreita relação com formação de ciclones;
- Associação com instabilidade convectiva elevada.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

Obrigado!

Frentes Quentes no Sudeste da América do Sul entre 2001 e 2010

Introdução

Metodologia

Resultados

Conclusões

Referências Bibliográficas

# Referências Bibliográficas I

- CARVALHO, M. H.; FEDOROVA, N. Estudo sobre frentes quentes que ocorrem no sul do Brasil. **Rev. Bras. Meteorol.**, v. 26, n. 2, p. 257-272, 2011.
- CATTO, J.; JAKOB, C.; BERRY, G.; NICHOLLS, N. Relating global precipitation to atmospheric fronts. **Geophys. Res. Lett.**, v. 39, n. 10, p. 1-6, 2012.
- DAVIES-JONES, R. On formulas for equivalent potential temperature. **Mon. Wea. Rev.**, v. 137, n. 9, p. 3137-3148, 2009.
- KEMPPI, M. L.; SINCLAIR, V. A. Structure of a warm front: Helsinki testbed observations and model simulation. **Mon. Wea. Rev.**, v. 139, n. 9, p. 2876-2900, 2011.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas

# Referências Bibliográficas II

- METZ, N. D.; SCHULTZ, D. M.; JOHNS, R. H. Extratropical cyclones with multiple warm-front-like baroclinic zones and their relationship to severe convective storms. **Wea. Forecasting**, v. 19, p. 907–916, 2004.
- RENARD, R. J.; CLARKE, L. C. Experiments in numerical objective frontal analysis. **Mon. Wea. Rev.**, v. 93, p. 547–556. 1965.
- WAKIMOTO, R.; BOSART, B. Airborne radar observations of a warm front during FASTEX. **Mon. Wea. Rev.**, v. 129, p. 254–274, 2001.



Introdução
Metodologia
Resultados
Conclusões
Referências Bibliográficas