

Estado Médio Observado da Atmosfera



Estrutura Vertical da Temperatura
Variabilidade da temperatura

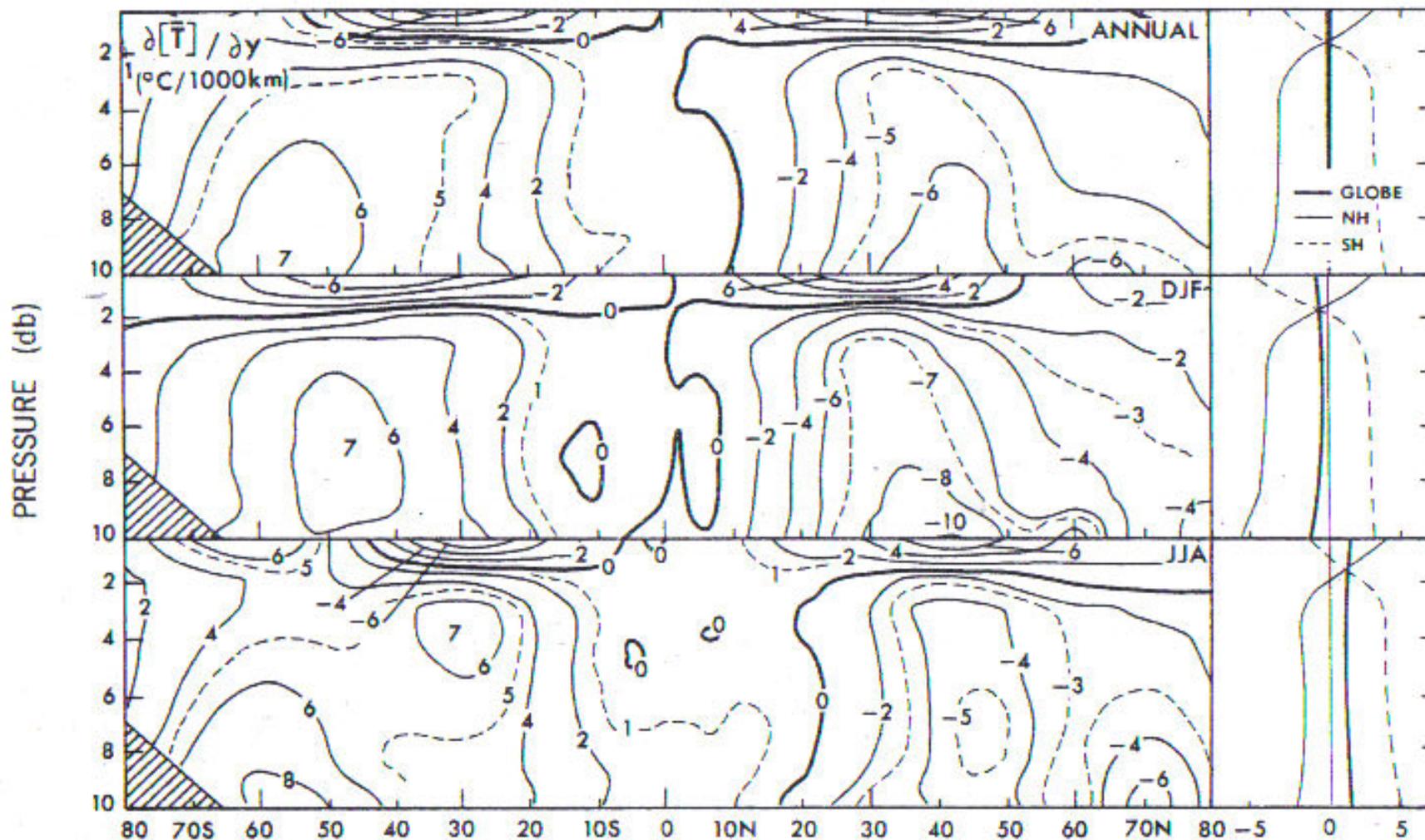


Figura 1: Secção vertical do gradiente meridional médio de temperatura em $^{\circ}\text{C}/1000\text{ km}$, para condições anuais, DJF e JJA. À direita estão os perfis hemisféricos e globais. (Peixoto & Oort)

- Os gradientes horizontais são pequenos quando comparados com os gradientes verticais mas são muito importante pois são uma medida da energia potencial disponível que é a mais importante fonte de energia na circulação geral da atmosfera.
- Além do mais representam uma medida da baroclinicidade que desempenha um papel importantíssimo no desenvolvimento dos sistemas do tempo. Inverno – Verão são mais pequenas no hemisfério Sul do que no hemisfério Norte.
- Os padrões nas latitudes médias estão deslocados para o equador em relação às condições médias anuais no Inverno e para os pólos no Verão, em fase com a declinação solar.

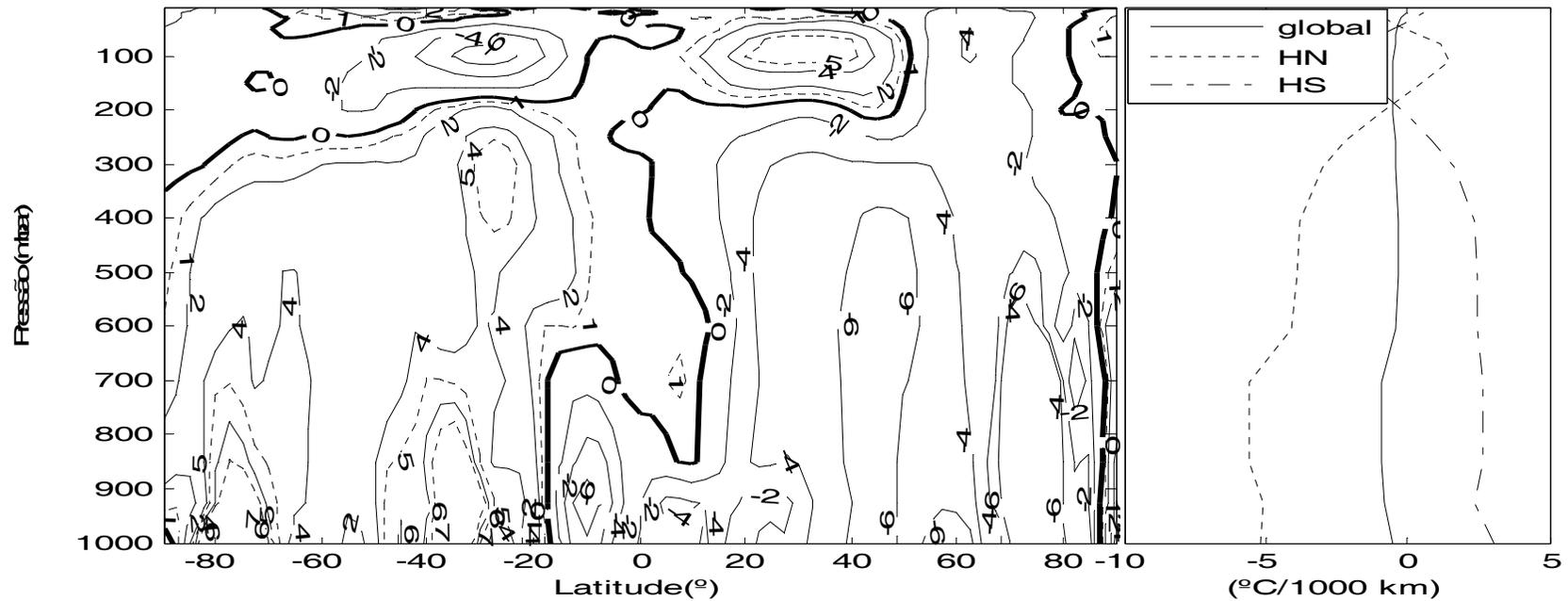


Figura 2: Secção vertical do gradiente meridional médio de temperatura em $^{\circ}\text{C}/1000 \text{ km}$ para condições anuais. À direita estão os perfis hemisféricos e globais, média 1996 – 2006.

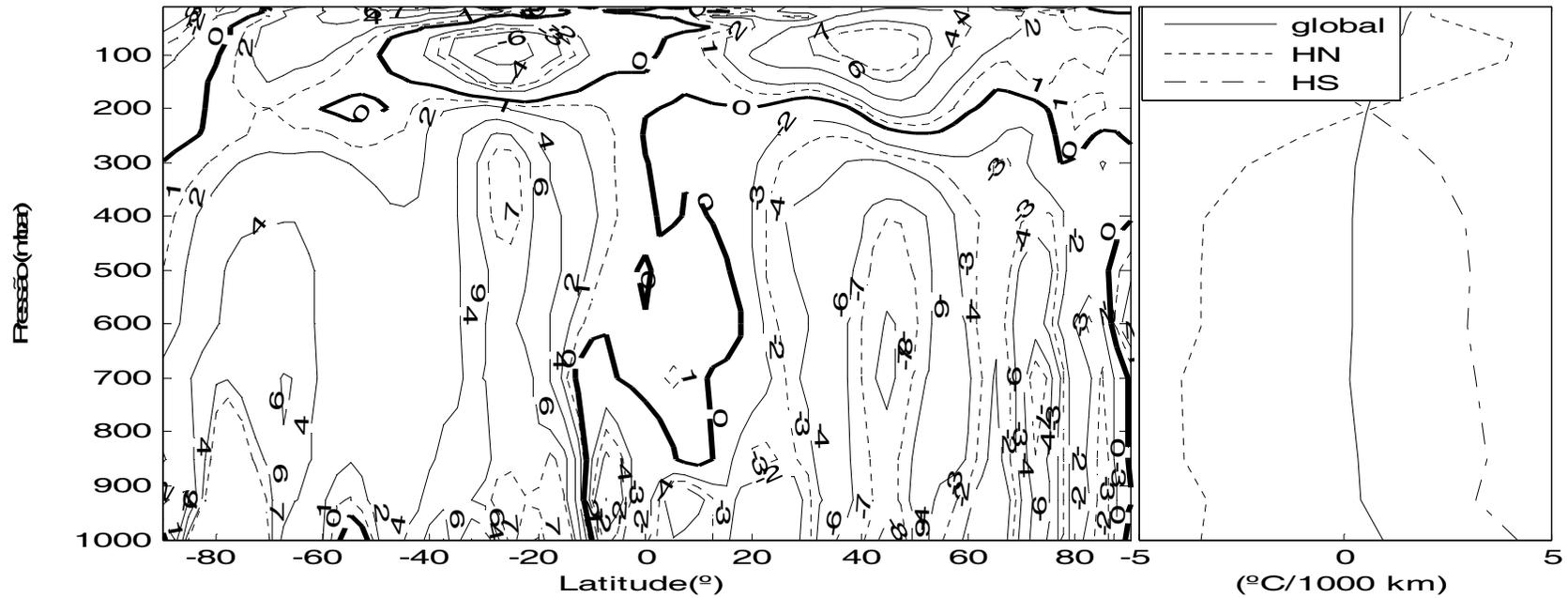


Figura 3: Secção vertical do gradiente meridional médio de temperatura em °C/1000 km para DJF. À direita estão os perfis hemisféricos e globais, média 1996 – 2006.

Dinâmica do Clima
2006 | 2007

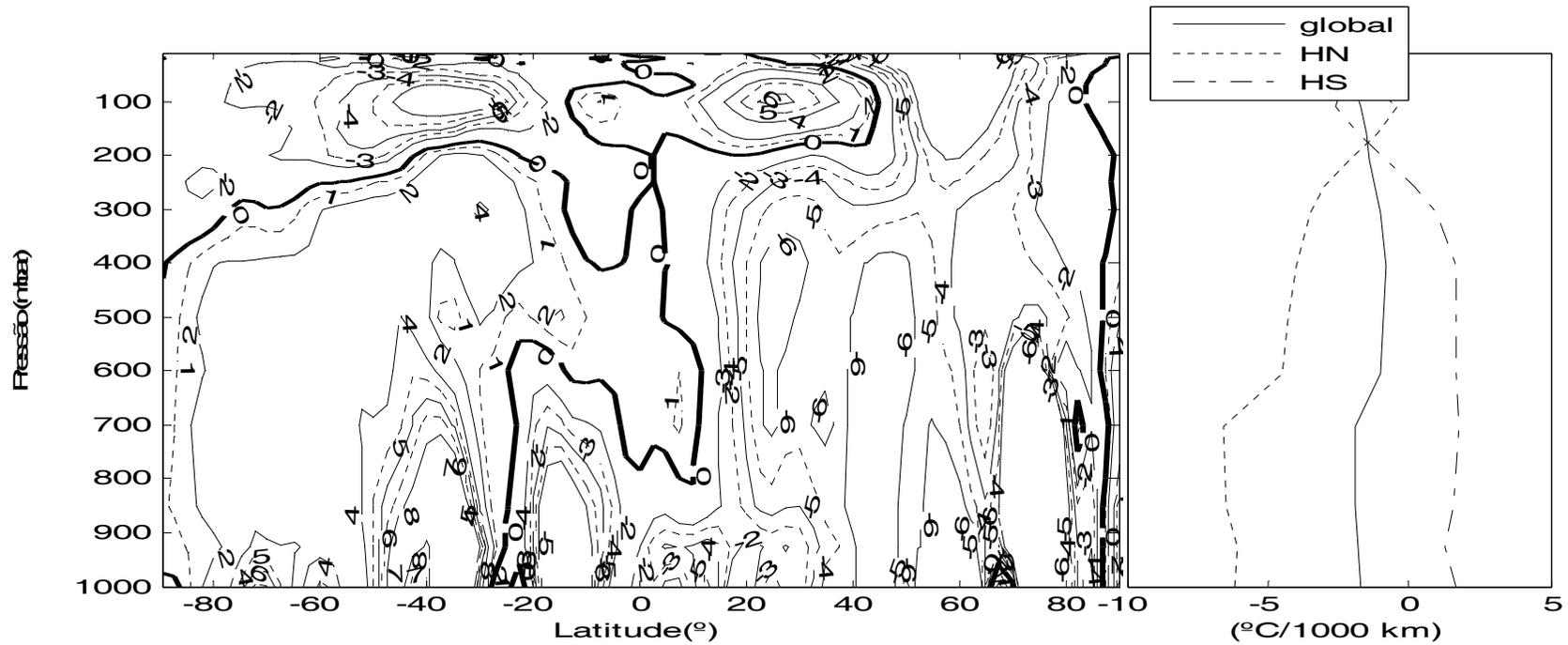


Figura 4: Secção vertical do gradiente meridional médio de temperatura em °C/1000 km para JJA. À direita estão os perfis hemisféricos e globais, média 1996 – 2006.

- Comparando os gráficos da média 1996|2006 com os do *Peixoto*, verifica-se que, os perfis hemisféricos e globais são semelhantes para todos os gráficos.
- Quanto á secção vertical do gradiente meridional anual verifica-se que a isolinha zero encontra a superfície aos 10°N, no livro enquanto que na média 1996|2006 esta isolinha encontra-se a 20°S.
- Para a média DJF verifica-se um aumento da variação do gradiente meridional da temperatura no HN em relação ao Peixoto.
- No período de Verão (HN) a isolinha zero deslocou-se para Sul cerca de 40°.

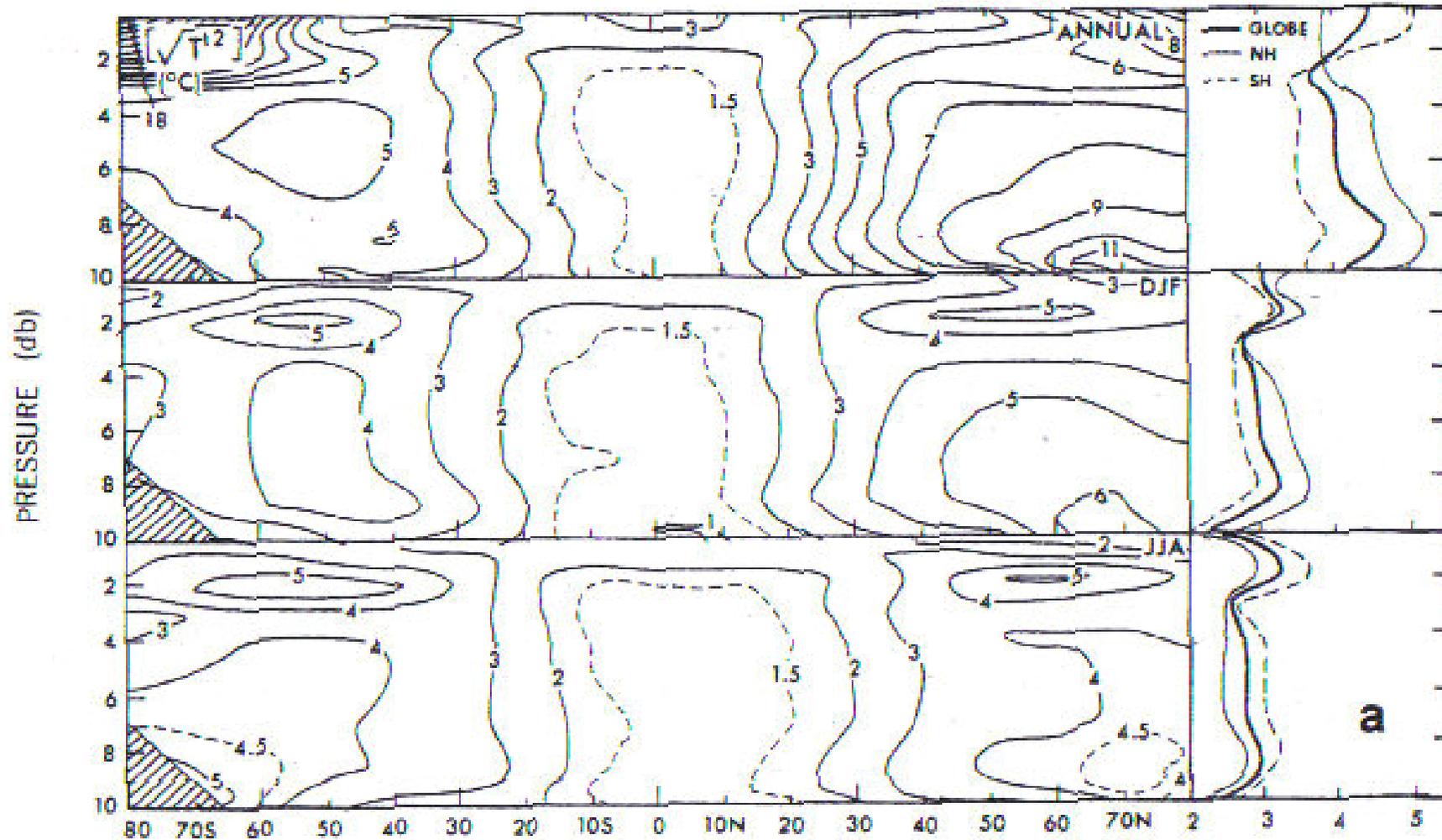


Figura 5: Secção vertical do desvio padrão médio da temperatura em °C para condições anuais, DJF e JJA. À direita estão perfis verticais médios globais e hemisféricos. (Peixoto & Oort)

- **A variabilidade temporal está relacionada com a alternância de diferentes massas de ar no mesmo local.**
- **Como era de esperar a variabilidade é elevada nas latitudes altas (5°C ou mais) e pequena nos trópicos (menos de 3°C).**
- **A variabilidade é mais intensa no hemisfério Norte do que no hemisfério Sul principalmente na baixa troposfera.**

- A variabilidade no topo da troposfera deve-se à altura da tropopausa. Se assumirmos que os valores anuais são representados pela média dos valores de Verão e Inverno vem que a variância é dada por:

$$\overline{T_{year}^{\prime 2}} \approx \frac{1}{2} \left\{ \overline{T_{DJF}^2} + \overline{T_{JJA}^2} + \frac{1}{2} \left(\overline{T_{DJF}} - \overline{T_{JJA}} \right)^2 \right\}$$

- Esta expressão inclui a variabilidade associada ao ciclo anual e, é por esta razão superior à média das variâncias sazonais, especialmente próximo da superfície no hemisfério Norte.

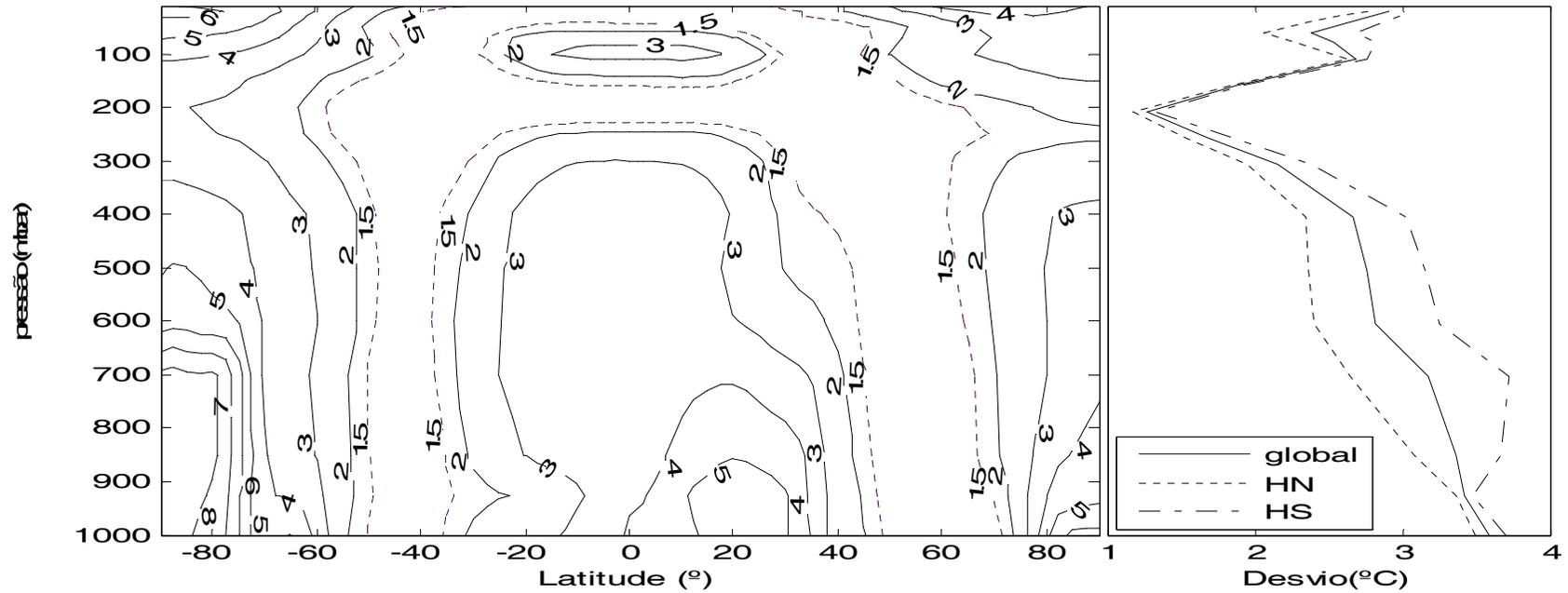


Figura 6: Secção vertical do desvio padrão médio da temperatura em °C para condições anuais. À direita estão perfis verticais médios globais e hemisféricos. (1996|2006)

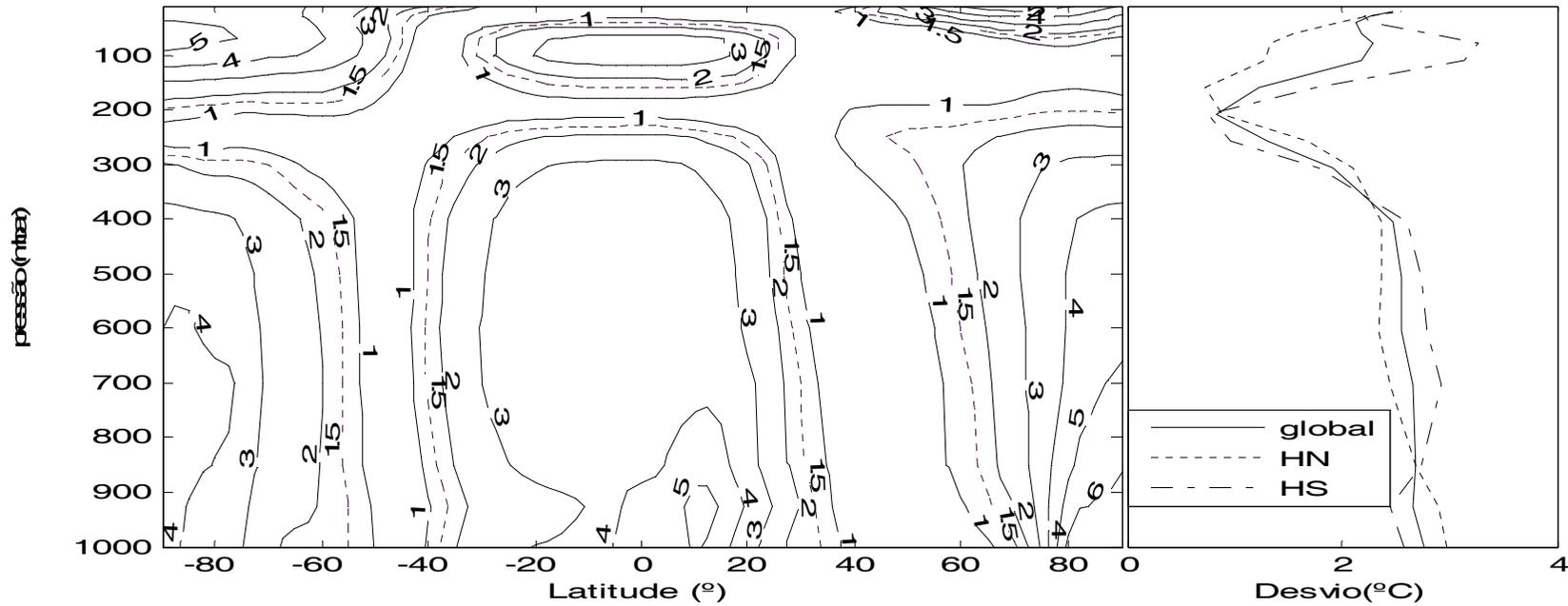


Figura 7: Secção vertical do desvio padrão médio da temperatura em °C para DJF. À direita estão perfis verticais médios globais e hemisféricos. (1996|2006)

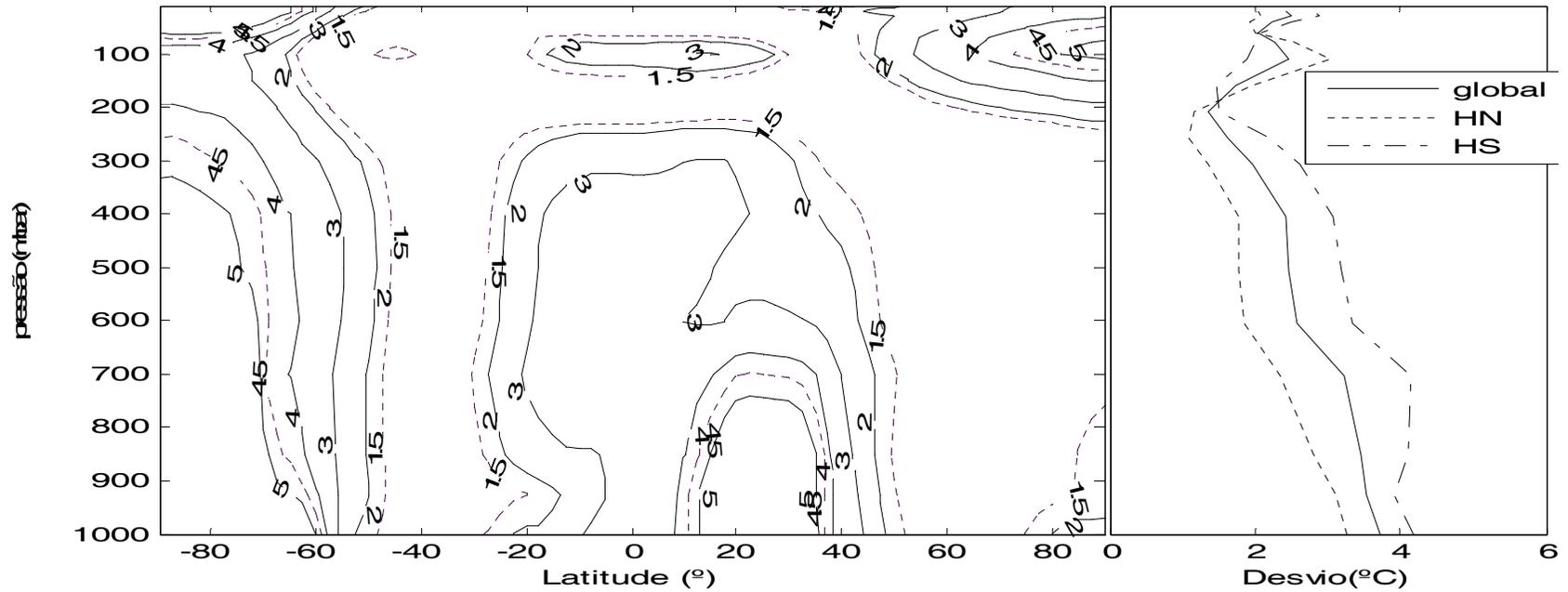


Figura 8: Secção vertical do desvio padrão médio da temperatura em °C para JJA. À direita estão perfis verticais médios globais e hemisféricos. (1996|2006)

- Comparando os gráficos da média 1996 a 2006 com os gráficos do livro do *Peixoto*, verificamos que nas regiões tropicais o desvio padrão aumentou significativamente.
- Este aumento deve-se ao facto de na média 1996 a 2006 haver mais dados de temperatura acima da troposfera, que são negativas e contribuem negativamente para a média, ou seja, fazem com que a média diminua.
- O comportamento nas latitudes altas não sofreu grandes alterações.

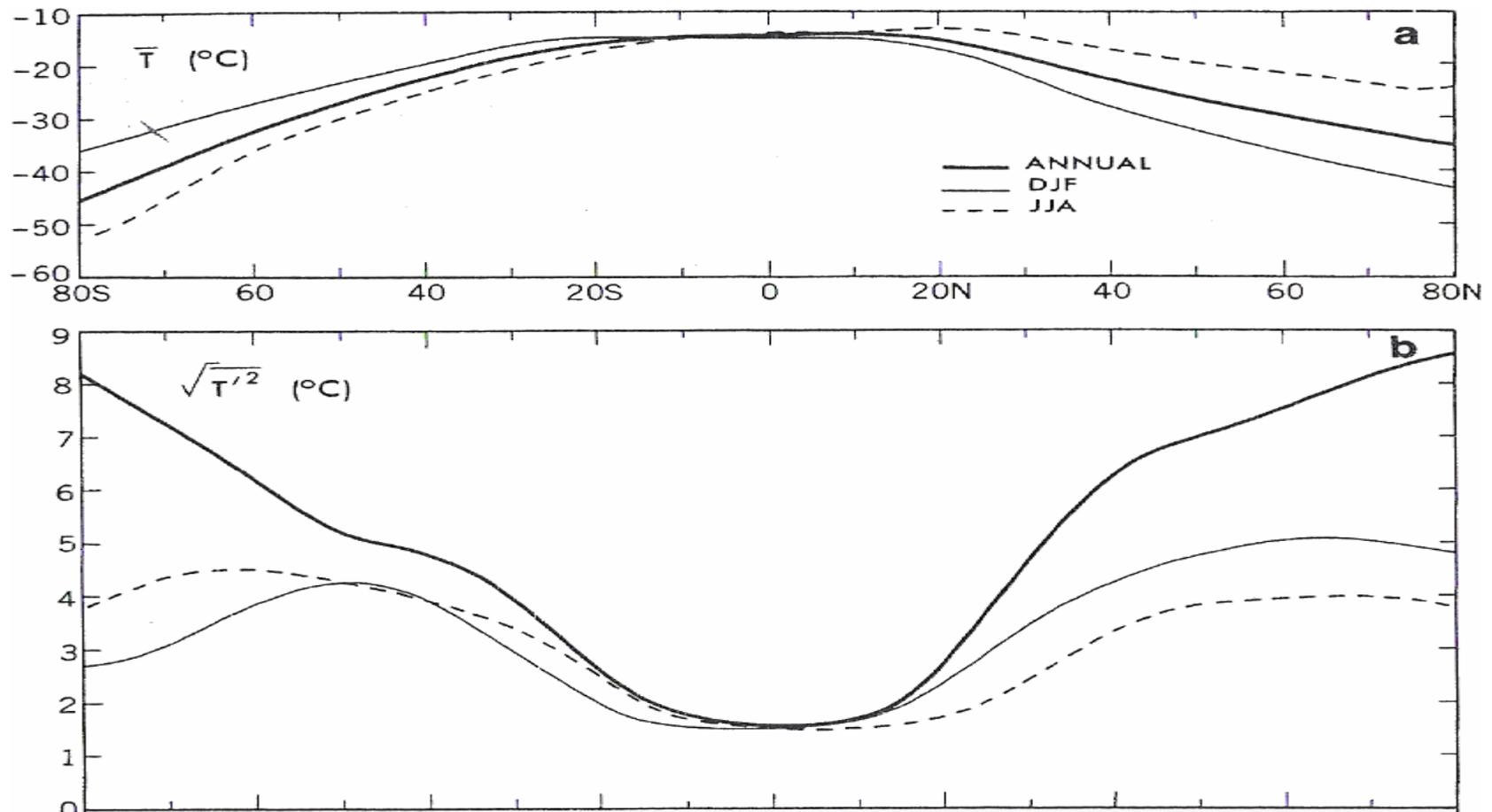
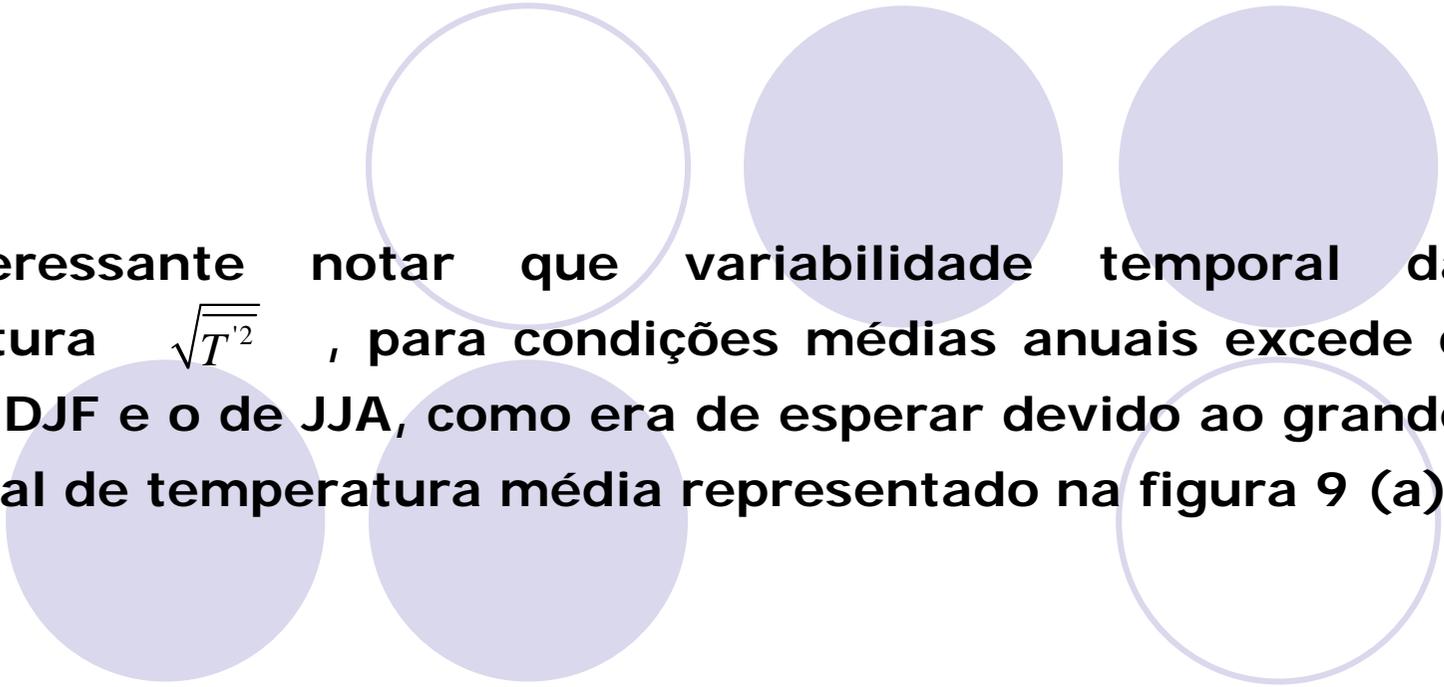


Figura 9: (a) Perfis meridionais da média vertical e zonal da média temporal da temperatura. (b) desvio padrão da temperatura.



- É interessante notar que variabilidade temporal da temperatura $\sqrt{T'^2}$, para condições médias anuais excede o perfil de DJF e o de JJA, como era de esperar devido ao grande ciclo anual de temperatura média representado na figura 9 (a).

Dinâmica do Clima

2006 | 2007

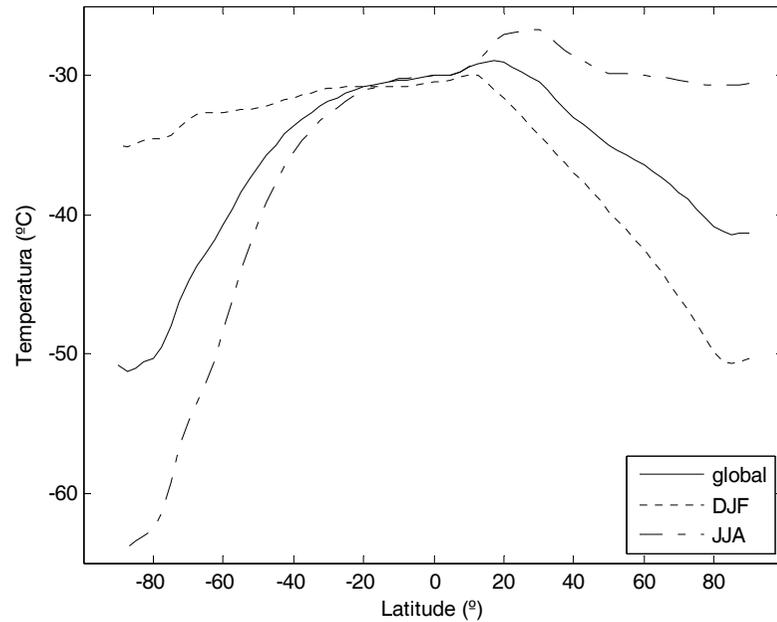


Figura 10: Perfil meridional da temperatura média para condições anuais e extremos sazonais. (1996|2006)

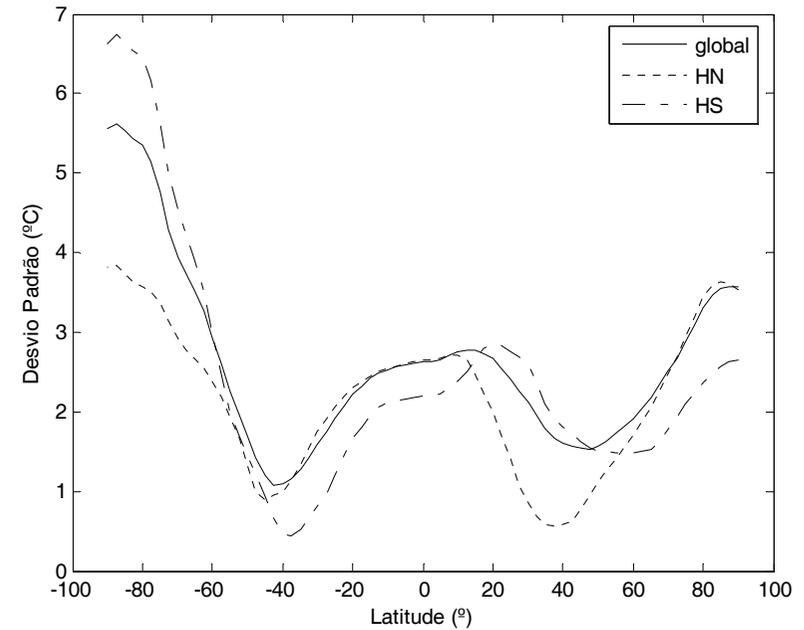


Figura 11: Perfil meridional do desvio padrão da temperatura para condições anuais e extremos sazonais. (1996|2006)

- Comparando os perfis da temperatura média para 1996|2006 com os do livro do *Peixoto & Oort*, verifica-se que há concordância entre eles.
- Na zona do equador os perfis da média anual, DJF e JJA coincidem. No Hemisfério Norte a temperatura média em JJA é superior à anual e à de DJF tendendo a diminuir para o pólo.
- No Hemisfério Sul a temperatura média de JJA torna-se inferior à anual e à de DJF.
- No Hemisfério Sul, verifica-se uma maior diferença de temperatura dos extremos sazonais na média 1996|2006 do que na média do *Peixoto*.

- Comparando os perfis meridionais do desvio padrão da média de 1996|2006 com os perfis do livro *Peixoto & Oort*, verifica-se que existe discordância, principalmente no equador.
- No *Peixoto*, o desvio padrão, tanto para a média anual como para as sazonais, diminuem em direcção ao equador. Já para a média 1996|2006 o desvio padrão diminui até aos 40° Norte e Sul aumentando depois até um máximo relativo encontrado no equador.
- Estas diferenças podem ser devidas ao facto de os dados utilizados por nós para efectuar os cálculos do desvio padrão serem mensais e no livro do *Peixoto* serem dados anuais.

- Outra possível explicação para esta diferença é o facto de haver mais dados de temperatura acima da troposfera para a média 1996|2006, que contribuem negativamente para a média.
- Nas altas latitudes a sul, na média 1996|2006 o desvio padrão para JJA é superior ao desvio de DJF e anual, o que não é verificado no livro *Peixoto*, onde o desvio padrão anual é superior.
- Esta diferença deve-se ao facto de no Hemisfério Sul, nas altas latitudes, haver ausência de alguns dados do desvio padrão da temperatura na média representado por *Peixoto e Oort*.

Conclusão

Os gradientes horizontais são pequenos quando comparados com os gradientes verticais mas são muito importantes pois condicionam a troca de energia do equador para os pólos. Na actualidade verificam-se ao nível do equador grandes diferenças no gradiente meridional de temperatura quando comparado com o Peixoto.

A variabilidade temporal elevada evidencia a presença de massas de ar de diferentes características no mesmo local, daí podermos concluir que nas latitudes altas existe mais variedade massas de ar.