

Lista de Exercícios 1 – Entrega dia 25 de março de 2019

Dada a seguinte tabela de dados

No. estação	P (hPa)	T (°C)	T _D (°C)	V (nós)	Dir (°)	Lat (°S)	Lon (°W)
A	1003,4	27,5	22,1	7	330	21,5	47,2
B	1000,8	28,3	22,3	5	0	19,3	43,6
C	1002,0	25,5	18,0	8	320	23,4	44,5
D	1015,7	19,1	10,6	4	200	25,3	46,4
E	1016,1	23,2	15,6	5	0	25,8	41,3
F	1016,5	17,0	12,4	3	150	27,6	45,0

- a) Determine a distância de todas essas estações aos pontos de coordenadas

Lat/lon	46W	44W	42W
22 S	x	x	x
24 S	x	x	x
26 S	x	x	x

que definem uma grade de 9 pontos, utilizando a expressão:

$$d = A \cos^{-1}(\sin\phi_1 \sin\phi_2 + \cos\phi_1 \cos\phi_2 \cos(\lambda_1 - \lambda_2))$$

onde ϕ é latitude e λ é longitude, e $A = 60 \times 1852$ m se o \cos^{-1} for dados em graus.

- b) Determine as componentes u e v do vento em cada estação (em m/s) e interpole todos os dados, p, T, T_D, u e v para os pontos da grade dada em a). Para isso use a fórmula de Barnes

$$g_o(i, j) = \frac{\sum_{n=1}^N w_n f_n}{\sum_{n=1}^N w_n}$$

$$w_n = \exp\left[-\left(\frac{d_{i,j,n}^2}{(2D\Delta s)^2}\right)\right]$$

Onde f_n é o dado na estação n, e $d_{i,j,n}$ é a distância da estação n ao ponto (i,j); Δs é a distância média entre os pontos de grade. Use $D = 0,5$ e $1,0$ e discuta a diferença encontrada. Mais detalhes no artigo:

Steven E. Koch, Mary desJardins, and Paul J. Kocin, 1983: An Interactive Barnes Objective Map Analysis Scheme for Use with Satellite and Conventional Data. J. Climate Appl. Meteor., 22, 1487–1503.

- c) Calcule a divergência e a vorticidade no centro de cada quadrado formado pelos pontos de grade.
- d) Suponha um erro aleatório de $\pm 10\%$ na velocidade do vento e de ± 10 graus na direção do vento na tabela inicial. Aleatório significa que o erro pode ser positivo ou negativo em cada uma das estações, ou seja você deve definir de forma aleatória se o erro é positivo ou negativo. Determine o erro na divergência e na vorticidade.
- e) Suponha que a divergência calculada é representativa de uma camada que vai desde a superfície até 1000 m de altura onde a atmosfera pode ser considerada incompressível. Determine a velocidade vertical em 1000 m de altura. Faça isso também para os diversos casos de erro aleatório do item anterior.
- f) Calcule a divergência de umidade (*) dada por $\nabla \cdot (q_v \vec{V})$ onde q_v é a umidade específica e \vec{V} é o vetor velocidade horizontal do vento.
- g) Calcule a advecção de temperatura e a advecção de umidade (*) no centro da grade.

(*) Lembre que a umidade é dada pela umidade específica ou pela razão de mistura do vapor d'água, portanto transforme os valores de T_D de forma apropriada (por exemplo usando as expressões no artigo de David Bolton, 1980: The Computation of Equivalent Potential Temperature. Mon. Wea. Rev., 108, 1046–1053).