

## Lista 1 – Dinâmica da Atmosfera 1

Entrega dia 26 de março de 2020

- 1) Vamos supor um campo de vento  $\vec{V} = (u, v)$  que seja linear em  $x$  e  $y$ . Ou seja, escrevemos

$$u = u_0 + \frac{\partial u}{\partial x}x + \frac{\partial u}{\partial y}y \quad e \quad v = v_0 + \frac{\partial v}{\partial x}x + \frac{\partial v}{\partial y}y$$

E supomos as derivadas primeiras constantes.

Definimos:

Divergência horizontal  $\delta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}$

Vorticidade vertical  $\zeta = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}$

Termo de Deformação  $D_1 = \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y}$

Termo de Deformação  $D_2 = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}$

- a) Deduzir:

$$u = u_0 + \frac{1}{2}(\delta)x - \frac{1}{2}(\zeta)y + \frac{1}{2}(D_1)x + \frac{1}{2}(D_2)y$$

$$v = u_0 + \frac{1}{2}(\zeta)x + \frac{1}{2}(\delta)y + \frac{1}{2}(D_2)x - \frac{1}{2}(D_1)y$$

- b) Desenhe um campo de vento que tenha apenas divergência, caso positivo e negativo
- c) Desenhe um campo de vento que tenha apenas vorticidade, caso positivo e negativo
- d) Desenhe um campo de vento que tenha apenas deformação  $D = D_1 = D_2$ , positivo e negativo.
- e) Seja um campo de temperatura  $T = T_0 + \frac{\partial T}{\partial x}x + \frac{\partial T}{\partial y}y$ . Suponha as derivadas primeiras constantes. Calcule a advecção horizontal de temperatura  $A_T = -\vec{V} \cdot \nabla T$ . Dê exemplos de campos de temperatura e vento que levem a advecção de temperatura positiva, negativa e nula, justificando sua resposta em termos da expressão que define  $A_T$ .

2) Um balão piloto é lançado desde a superfície e sobe a uma velocidade de subida de 150 m/min. O balão vai sendo levado pelo vento. Com um teodolito aerológico registra-se a posição do balão a cada 20 segundos: através dos ângulos de azimute com relação ao norte (no sentido horário) e elevação com relação à horizontal, conforme figura abaixo, pode-se obter a trajetória do balão, isto é sua posição  $(x, y, z)$  ao longo do tempo. No arquivo balao-piloto.csv há vários perfis obtidos com balão piloto. Escolha um deles (cada aluno escolhe um diferente). Determine:

- A altura do balão
- As coordenadas x e y com relação ao ponto de lançamento
- As componentes u e v do vento em cada camada
- A velocidade e direção do vento na convenção meteorológica
- A direção do vento em pontos cardeais
- Desenhe a curva hodógrafa do vento

