

Meteorologia – Séries de exercícios

1º Semestre - 2025/26

6. Escoamento Estacionário

Exercício 6.1.

Calcule o vento geostrófico (velocidade e direção) aos 30°N , num local onde a pressão aumenta a uma taxa de $1 [mPa\ m^{-1}]$ na direção NE, considerando uma temperatura e pressão de 0°C e $85 [kPa]$, respetivamente. Se esta situação se verifica-se aos 70°S , qual seria a velocidade e direção do vento geostrófico?

Exercício 6.2.

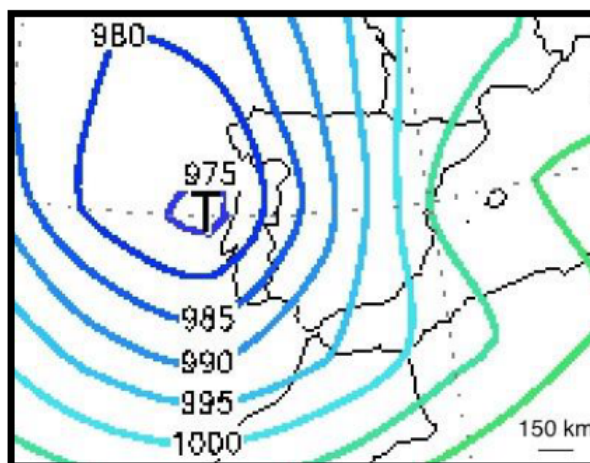
Considere um ponto aos 40°N onde se observa um vento de $15 [m\ s^{-1}]$ e cuja pressão e temperatura são, respetivamente, 15°C e $99 [kPa]$. Faça uma estimativa do gradiente horizontal de pressão.

Exercício 6.3.

O Gervásio e a Hortelinda decidiram casar em local incógnito, de modo a que os alunos de meteorologia não os encontrassem. Porém, sabemos que nesse local o vento geostrófico é de $30 [m\ s^{-1}]$, o gradiente horizontal de pressão de $3 [hPa]/100 [km]$ e que se registava no local do casamento uma temperatura e uma pressão de 20°C e $0.98 \times 10^5 [hPa]$, respetivamente. Sabendo que esse local se encontra a uma longitude de 115°W , descubra onde foi o casamento.

Exercício 6.4.

A 15 de Fevereiro de 1941, ocorreu a maior tempestade do Século XX em Portugal continental. A carta de pressão à superfície referente a esse dia está representada na figura (obtida através de uma reanálise). Nessa altura o avô do Gervásio, o Sr. Bonifácio, morava na região de Lisboa, numa casa com uma árvore de grande porte atrás da mesma. Sabendo que a árvore corre o risco de cair com ventos superiores a $100 [km\ h^{-1}]$, será que o avô do Gervásio correu o risco de ficar desalojado? Considere que a temperatura do ar à superfície era de 15°C . Estime o vento geostrófico, do gradiente e compare os resultados.



Exercício 6.5.

Considere uma depressão circular, ao nível médio do mar, à latitude de 45°N . No ponto P, a uma distância de $500 [km]$ do centro da depressão, o gradiente de pressão vale $2 [hPa]/100 [km]$. Calcule:

- O vento geostrófico no ponto P;
- O vento do gradiente no ponto P.

Exercício 6.6.

Se a velocidade do vento num tornado entre o centro e o raio r é dado por:

$$v = ar$$

Mostre que a distribuição da pressão é dada por:

$$p = p_0 \exp\left\{-\frac{a^2(r_0^2 - r^2)}{2R_dT}\right\}$$

Onde a é constante, p_0 é a pressão à distância do centro r_0 , e T é a temperatura (assumida constante). Calcule a pressão central se a um distância de 200 [m] do centro a pressão for de 100 [kPa], a velocidade do vento de 40 [m s⁻¹] e a uma temperatura de 20°C.

Exercício 6.7.

O tornado de Tomar de 7 de Dezembro de 2010 foi o primeiro tornado classificado como F3 em Portugal continental, com vento máximo estimado em 260 [km h⁻¹] (rajadas de 3 [s]) e com um raio (distância do centro ao ponto de vento máximo) estimado em 150 [m].

- Admitindo que o vento sustentado (vento médio durante a fase de maior intensidade) vale 2/3 do vento máximo, e que a densidade do ar é de 1.2 kg m⁻³, estime o gradiente de pressão;
- Admitindo uma pressão ambiente de 1005 [hPa], estime a pressão mínima;
- Mostre que a aceleração de Coriolis é desprezável.

Exercício 6.8.

Aos 40°N observa-se um gradiente de pressão de 1.1 [hPa]/ 100 [km], a 400 [km] do centro de uma depressão circular, verificando-se que o vento faz um ângulo de 30° com as isóbaras.

- Calcule a velocidade do vento admitindo uma situação estacionária e uma densidade de 1.2 kg m⁻³.
- Repita o exercício para o caso de um anticiclone.
- Calcule a aceleração provocada pelo atrito.