

Meteorologia – Séries de exercícios

1º Semestre - 2025/26

3. Processos adiabáticos do ar húmido

Exercício 3.1.

Considere que uma partícula de ar, não saturada, se encontra à superfície ($1000 [hPa]$) a uma temperatura de $30^{\circ}C$.

- Qual a temperatura potencial da partícula?
- Imagine ainda que a partícula se desloca adiabaticamente para os $600 [hPa]$, onde a temperatura vale $-11^{\circ}C$. Qual a temperatura potencial?

Exercício 3.2.

O estado de uma coluna da atmosfera é dado pela sondagem seguinte. Marque no tefigrama e calcule a humidade relativa em cada nível. Utilize também o diagrama de fases para verificar se se obtêm os mesmos resultados.

Pressão [hPa]	T [$^{\circ}C$]	T_d [$^{\circ}C$]
1000	25	19
800	16	11
600	1	-3

Exercício 3.3.

Marque as seguintes observações no tefigrama, isto é, os pontos (T,P) e (T_d, P) :

Pressão [hPa]	T [$^{\circ}C$]	RH [%]
1000	25	50
800	5	80

Exercício 3.4.

Admitindo que a temperatura de uma partícula de ar à superfície é de $9^{\circ}C$ e que o nível de condensação se encontra aos $850 [hPa]$ com uma temperatura de $-5^{\circ}C$, determine os valores de pressão, razão de mistura e temperatura do ponto orvalho à superfície.

Exercício 3.5.

O Gervásio convidou a Hortelinda a passar um fim-de-semana na Serra da Estrela ($2000 [m]$ no topo) para fazer sku na neve. Nesse fim-de-semana, uma massa de ar marítimo, com uma temperatura de $12^{\circ}C$ e uma humidade relativa de 80% desloca-se em direção à Serra da Estrela e é obrigada a subir. Tendo em conta que o Gervásio e a Hortelinda encontraram um bom local aos $1500 [m]$ para a prática da atividade, verifique se quando a massa de ar atinge essa altitude, há condições de visibilidade para a prática de sku ou se correm o risco de ir contra uma árvore. Considere pressão ao nível do mar de $1000 [hPa]$.

Dica: Em caso de formação de nuvem, estime a altitude da base da mesma.

Exercício 3.6.

Uma partícula de ar aos 1000 [hPa], com uma temperatura de 20°C e razão de mistura de 8 [g kg⁻¹], inicia uma ascensão adiabática.

- Estime a temperatura do ponto de orvalho a partir do diagrama de fases e marque o ponto no tefograma.
- Estime a razão de mistura de saturação da partícula utilizando o diagrama de fases. Marque o ponto (T , p) no tefograma e verifique se obteve a mesma razão de mistura de saturação.
- A partícula sobe até aos 400 [hPa]. Qual a temperatura e a razão de mistura da partícula nesse estado?
- Sabendo que a temperatura final após a partícula voltar aos 1000 [hPa] é de 30°C, qual a percentagem de água condensada que precipitou? Qual é a humidade relativa final da partícula?

Exercício 3.7.

Uma massa de ar marítimo entra de NW no território continental português e chega à encosta da Serra da Estrela, numa zona a cerca de 500 [m] de altitude e pressão 950 [hPa], com 7°C e uma RH de 80%. Essa massa de ar é obrigada a subir adiabaticamente até ao topo (2000 [m], pressão 780 [hPa]) e desce pela encosta SE da Serra até aos mesmos 500 [m].

- Estime a temperatura no topo da Serra da Estrela.
- Supondo que 2/3 da água condensada precipitou durante o percurso, estime a temperatura e a humidade relativa da massa de ar quando acaba de descer a encosta SE da Serra. Verifica-se o efeito de Fohn?

Exercício 3.8.

Uma camada da atmosfera entre os 1000 e os 700 [hPa] encontra-se num estado isotérmico, a 17°C. A RH dessa camada é constante e igual a 75%.

- Marque o estado dessa camada no tefograma aos 1000, 850 e 700 [hPa] e una por segmentos de reta.
- Considere o processo de mistura vertical dessa camada. Estime o estado final. No caso de existir formação de uma nuvem, indique a base da nuvem e a distribuição vertical de água líquida.