



## Estrutura vertical da atmosfera da Terra

O ar atmosférico sofre compressão pelo efeito da força de atração gravitacional fazendo com que a maior densidade ocorra na superfície da Terra. Já que a densidade corresponde a razão da massa pelo volume ( $\rho = m/v$ ), portanto, o volume de uma parcela de ar tende a diminuir verticalmente em direção a superfície da Terra.

O decréscimo da densidade do ar com a altura é bastante acentuado (decréscimo exponencial) de modo que na altitude, cerca de 5,6 km a densidade já é a metade da densidade ao nível do mar e em cerca de 16 km já é de apenas 10% deste valor caindo para 1% na altura de cerca de 32 km.

Sendo a pressão numa determinada altura dada pelo peso de uma coluna de ar com área de seção reta unitária acima desse nível  $p = m g/a = \rho v g/a = \rho g h$ , conclui-se que a pressão diminui com a altura. A pressão média ao nível do mar é de 1013,25 hPa. ou  $1013,25 \times 10^2$  Pa (1 hPa=  $10^2$  Pa).

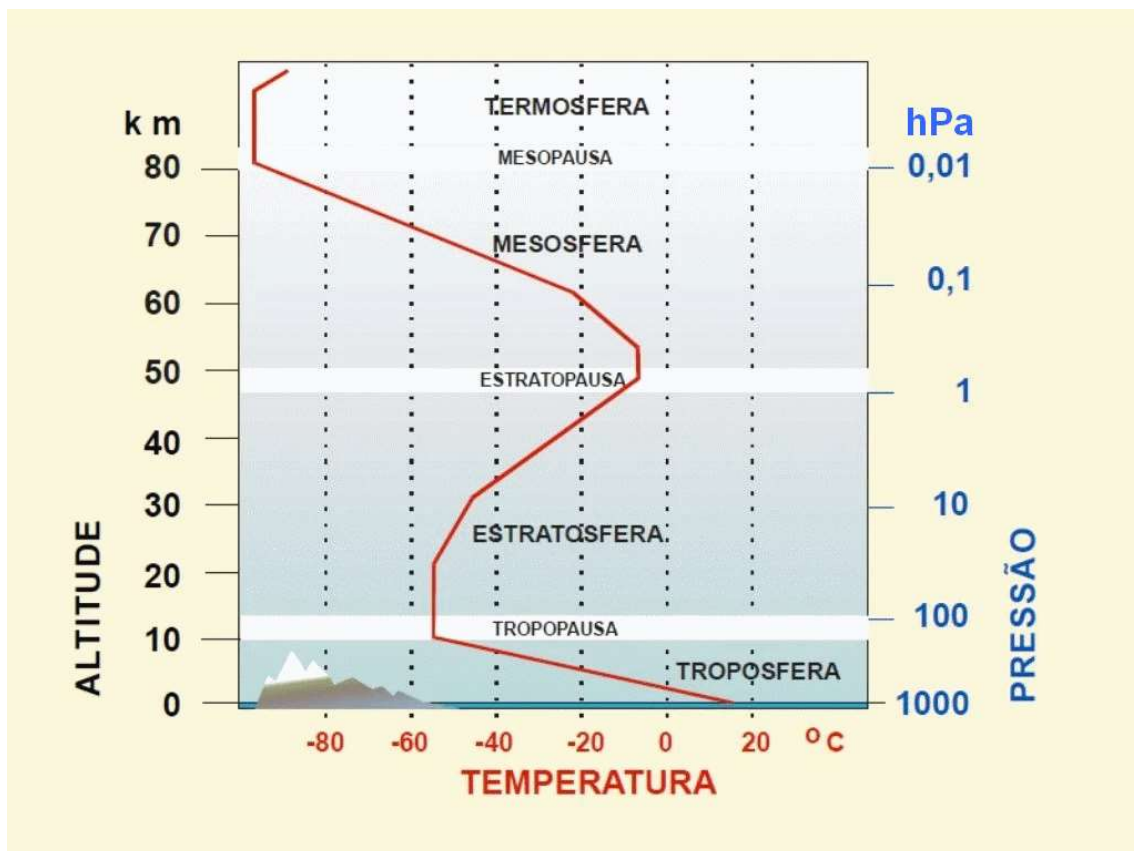


Figura 1 - Perfil vertical médio de temperatura na atmosfera



Troposfera 00 – 12km	A camada inferior, onde a temperatura decresce com a altitude, é a troposfera, que se estende a uma altitude média de 12 km (~ 20 km no equador e ~ 8 km nos pólos). Nesta camada a taxa de variação vertical da temperatura tem valor médio de 6,5°C/km. Esta taxa na realidade, é bastante variável. De fato, algumas vezes a temperatura cresce em finas camadas, caracterizando uma inversão de temperatura. A troposfera é o principal domínio de estudo dos meteorologistas, pois é nesta camada que ocorrem essencialmente todos os fenômenos que em conjunto caracterizam o tempo. Na troposfera as propriedades atmosféricas são facilmente transferidas por turbulência de grande escala e mistura. O seu limite superior é conhecido como tropopausa.
Estratosfera 12 – 50 km	A camada seguinte, a estratosfera, se estende até ~50 km. Inicialmente, por uns 20 km, a temperatura permanece quase constante e depois cresce até o topo da estratosfera, a estratopausa. Temperaturas mais altas ocorrem na estratosfera porque é nesta camada que o ozônio está concentrado. O ozônio absorve parte da radiação ultravioleta do sol nociva a vida na Terra, portanto, deve-se evitar exposição ao sol em horas de maior intensidade. Conseqüentemente, a estratosfera é aquecida nesta camada.
Mesosfera 50 – 80 km	Na <u>mesosfera</u> a temperatura novamente decresce com a altura, até a mesopausa, que está em torno de 80 km, onde atinge cerca de -90°C, ou seja 90°C abaixo de zero.
Termosfera 80 – ...	Acima da mesopausa, e sem limite superior definido, está a termosfera, onde a temperatura é inicialmente isotérmica e depois cresce rapidamente com a altitude, como resultado da absorção de ondas muito curtas da radiação solar por átomos de oxigênio e nitrogênio. Embora as temperaturas atinjam valores muito altos, estas temperaturas não são exatamente comparáveis àquelas experimentadas próximo a superfície da Terra. Temperaturas são definidas em termos da velocidade média das moléculas. Como as moléculas dos gases da termosfera se movem com velocidades muito altas, a temperatura é obviamente alta. Contudo, a densidade é tão pequena que muito poucas destas moléculas velozes colidiriam com um corpo estranho; portanto, só uma quantidade insignificante de energia seria transferida. Portanto, a temperatura de um satélite em órbita seria determinada principalmente pela quantidade de radiação solar que ele absorve e não pela temperatura do ar circundante.



Os perfis verticais de temperatura do ar apresentados são baseados na atmosfera padrão, um modelo da atmosfera real. Representa o estado da atmosfera numa média para todas as latitudes e estações do ano. Ela apresenta valores fixos da temperatura e pressão do ar ao nível do mar (15°C e 1013,25hPa).

Entre as altitudes de 80 a 900 km (na termosfera) há uma camada com concentração relativamente alta de íons, daí ser atribuído, também, o nome de ionosfera. Nesta camada a radiação solar de alta energia de ondas curtas (raios X e radiação ultravioleta) tira elétrons de moléculas e átomos de nitrogênio e oxigênio, deixando elétrons livres e íons positivos. A maior densidade de íons ocorre próximo a 300 km.

#### Bibliografia

VAREJÃO SILVA, M.A. **Atmosfera terrestre**. Versão Digital 2, Recife. 2006.

VIANELLO, R.L. **Meteorologia Básica e Aplicações**. Universidade Federal de Viçosa, 2012.