

3 A Atmosfera

3.1.O Ar

A camada atmosférica que tem mais contato com a superfície terrestre é a troposfera, a qual estende-se até uma altitude de 10 km. A temperatura, densidade e a pressão decaem com o aumento da altitude. Existem diversos cálculos para obter a altitude, mas considerando a pressão de 1 atm e densidade uniforme, estima-se que a troposfera encontra-se a uma altitude de 6 km.

As trocas de matéria entre as camadas atmosféricas são processos relativamente lentos de pouca importância nos cálculos ambientais, exceto para os casos de freons, que podem chegar a estratosfera e destruir a camada de ozônio. Assim, para uma área de 100 km², tem-se um volume de ar igual a $6 \times 10^{14} \text{ m}^3$

Para fins de modelagem, normalmente considera-se uma altitude máxima de 1 km, devido à capacidade limite de alcance das substâncias em regiões urbanas. Assim, faz-se necessário ter um conhecimento do volume de ar acessível da substância química durante o tempo de permanência na região de interesse.

3.2.Aerosol

Também denominado de material particulado, os aerossóis estão presentes na atmosfera e são importantes na determinação do destino de algumas substâncias químicas. Suas partículas podem estar na forma de névoa ou gotas em nuvens, poeira do solo ou fumaça de combustão. Têm diâmetro de poucos μm e concentração medida em $\mu\text{g} \times \text{m}^{-3}$. A densidade dos aerossóis é geralmente desconhecida.

Em área rural tem-se em média $5 \mu\text{g} \times \text{m}^{-3}$ de aerossóis, enquanto que para áreas urbanas com uma razoável poluição, a concentração pode chegar a $100 \mu\text{g} \times \text{m}^{-3}$. Para fins de cálculos, estima-se uma fração volumétrica de

aerosol igual a 2×10^{-11} . Assim, para um volume de ar de $6 \times 10^{14} \text{ m}^3$, tem-se $12 \times 10^3 \text{ m}^3$ de material particulado.

3.2.1. Processos de Deposição

Os aerossóis possuem grande área superficial e conseqüentemente absorvem e/ou adsorvem muitos poluentes, especialmente os de baixa pressão de vapor, tais como os BPCs (Bifenilas Policloradas) e os HPAs (hidrocarbonetos poliaromáticos). Um exemplo é o benzo(a)pireno, que apresenta-se quase 100% nos aerossóis, sendo muito pouco encontrado na fase gasosa.

É muito importante ter o conhecimento da concentração de substâncias químicas nos aerossóis, pois estes estão sujeitos a dois processos de deposição:

- Deposição à Seca: quando a partícula é depositada na superfície terrestre por influência da gravidade. A velocidade de queda da partícula é muito baixa e depende da condição atmosférica, do tamanho e das propriedades do material particulado, além da natureza da superfície do solo. Normalmente considera-se a velocidade de deposição a seco de $10,8 \text{ m} \times \text{h}^{-1}$ e juntamente com a fração volumétrica (2×10^{-11}) e a área (10^{11} m^2), estima-se uma taxa de deposição de aproximadamente $190\,000 \text{ m}^3 \times \text{ano}^{-1}$.
- Deposição Úmida: quando o depósito das partículas é feito pela ação da chuva. Cada gota pode arrastar em média um volume de ar 200 000 vezes maior que seu volume inicial, removendo por conseqüência uma quantidade considerável de aerossol da atmosfera. Desta forma, as águas de chuva estão quase sempre contaminadas com BPCs e HPAs, estando geralmente mais poluídas do que as águas da superfície. O índice pluviométrico depende do clima, normalmente variando de $0,3$ a $1 \text{ m} \times \text{ano}^{-1}$. Para fins de cálculos, adota-se um valor de $0,8 \text{ m} \times \text{ano}^{-1}$ que resulta numa taxa de $320\,000 \text{ m}^3 \times \text{ano}^{-1}$, quase o dobro da taxa de deposição a seco.