



Composição da Atmosfera da Terra

A composição do ar não é constante e apresenta uma variação espacial e temporal. Contudo se removêssemos as partículas suspensas, vapor d'água e certos gases variáveis, presentes em pequenas quantidades, encontraríamos uma composição muito estável sobre a Terra, até uma altitude de aproximadamente 80 km. A composição do ar atmosférico é a seguinte: Nitrogênio (N₂): 78,08%, Oxigênio (O₂): 20,95%, Argônio (Ar): 0,93%, Dióxido de carbono (CO₂): 0,035%.

Tabela 1. Composição do ar atmosférico.

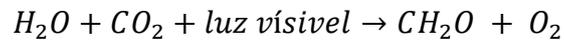
Gás	Porcentagem	Partes por Milhão
Nitrogênio (N ₂)	78,08	780.000,0
Oxigênio (O ₂)	20,95	209.460,0
Argônio (Ar)	0,93	9.340,0
Dióxido de carbono (CO ₂)	0,035	350,0
Neônio (Ne)	0,0018	18,0
Hélio (He)	0,00052	5,2
Metano (CH ₄)	0,00014	1,4
Kriptônio (Kr)	0,00010	1,0
Óxido nitroso (N ₂ O)	0,00005	0,5
Hidrogênio (H ₂)	0,00005	0,5
Ozônio (O ₃)	0,000007	0,07
Xenônio (Xe)	0,000009	0,09
Vapor d'água	-	-
Aerossóis	-	-

O nitrogênio e o oxigênio ocupam até 99% do volume do ar seco e limpo. A maior parte do restante 1% é ocupado pelo gás inerte argônio. Embora estes elementos sejam abundantes eles têm pouca influência sobre os fenômenos do tempo. A importância de um gás ou aerossol atmosférico não está relacionado a sua abundância relativa. Por exemplo, o dióxido de carbono, o vapor d'água, o



ozônio e os aerossóis ocorrem em pequenas concentrações, mas são importantes para os fenômenos meteorológicos ou para a vida.

Embora constitua apenas 0,03% da atmosfera, o dióxido de carbono é essencial para a fotossíntese:



(CH_2O - Essencial para as moléculas de carboidratos, que formam as células na vida vegetal).

Por ser um eficiente absorvedor de energia radiante (de onda longa) emitida pela Terra, ele influencia o fluxo de energia através da atmosfera, fazendo com que a baixa atmosfera retenha o calor, tornando a Terra própria à vida. O percentual de dióxido de carbono vem crescendo devido à queima de combustíveis fósseis tais como o carvão, petróleo e gás natural. Muito do dióxido de carbono adicional é absorvido pelas águas dos oceanos ou usado pelas plantas mas em torno de 50% permanece no ar. Projeções indicam que na 2ª metade do próximo século os níveis de CO_2 serão o dobro do que eram no início do século 20. Embora o impacto deste crescimento seja difícil de prever, acredita-se que ele trará um aquecimento na baixa troposfera e, portanto, produzirá mudanças climáticas globais.

O vapor d'água é um dos mais variáveis gases na atmosfera e também tem pequena participação relativa. Nos trópicos úmidos e quentes constitui não mais que 4% do volume da baixa atmosfera, enquanto sobre os desertos e regiões polares pode constituir uma pequena fração de 1%. Contudo, sem vapor d'água não há nuvens, chuva ou neve. Além disso, o vapor d'água também tem grande capacidade de absorção, tanto da energia radiante emitida pela Terra (em ondas longas), como também de alguma energia solar. Portanto, junto com o CO_2 , o vapor d'água atua como uma manta para reter calor na baixa atmosfera. Como a água é a única substância que pode existir nos 3 estados (sólido, líquido e gasoso) nas temperaturas e pressões existentes normalmente sobre a Terra, suas mudanças de estado absorvem ou liberam calor latente. Desta maneira, calor absorvido em uma região é transportado por ventos para outros locais e liberado. O calor latente liberado, por sua vez, fornece a energia que alimenta tempestades ou modificações na circulação atmosférica.

O ozônio, a forma triatômica do oxigênio (O_3), é diferente do oxigênio que respiramos, que é diatômico (O_2). Ele tem presença relativamente pequena e distribuição não uniforme, concentrando-se entre 10 e 50 km (e em quantidades bem menores, no ar poluído de cidades), com um pico em torno de 25 km. Sua distribuição varia também com a latitude, estação do ano, horário e padrões de tempo, podendo estar ligada a erupções vulcânicas e atividade solar. A formação do ozônio na camada entre 10-50 km é resultado de uma série de processos que envolvem a absorção de radiação solar. Moléculas de oxigênio (O_2) são dissociadas em átomos de oxigênio após absorverem radiação solar de ondas curtas (ultravioleta). O ozônio é formado quando um átomo de oxigênio colide com uma molécula de oxigênio em presença de uma 3ª molécula que permite a



reação mas não é consumida no processo. A concentração do ozônio nesta camada deve-se provavelmente a dois fatores: (1) a disponibilidade de energia ultravioleta e (2) a densidade da atmosfera é suficiente para permitir as colisões necessárias entre oxigênio molecular e oxigênio atômico.

A presença do ozônio é vital devido a sua capacidade de absorver a radiação ultravioleta do sol na reação de fotodissociação. O átomo livre recombina-se novamente para formar outra molécula de ozônio, liberando calor. Na ausência da camada de ozônio a radiação ultravioleta seria letal para a vida. Desde os anos 70 tem havido contínua preocupação de que uma redução na camada de ozônio na atmosfera possa estar ocorrendo por interferência humana. Acredita-se que o maior impacto é causado por um grupo de produtos químicos conhecido por clorofluorcarbonos (CFCs). CFCs são usados como propelentes em 'sprays' aerossol, na produção de certos plásticos e em equipamentos de refrigeração e condicionamento de ar. Como os CFCs são praticamente inertes (não quimicamente ativos) na baixa atmosfera, uma parte deles eventualmente atinge a camada de ozônio, onde a radiação solar os separa em seus átomos constituintes. Os átomos de cloro assim liberados, através de uma série de reações acabam convertendo parte do ozônio em oxigênio. A redução do ozônio aumentaria o número de casos de certos tipos de câncer de pele e afetaria negativamente colheitas e ecossistemas.

Além de gases, a atmosfera terrestre contém pequenas partículas, líquidas e sólidas, chamadas aerossóis. Alguns aerossóis - gotículas de água e cristais de gelo - são visíveis em forma de nuvens. A maior concentração é encontrada na baixa atmosfera, próximo a sua fonte principal, a superfície da Terra. Eles podem originar-se de incêndios florestais, erosão do solo pelo vento, cristais de sal marinho dispersos pelas ondas que se quebram, emissões vulcânicas e de atividades agrícolas e industriais. Alguns aerossóis podem originar-se na parte superior da atmosfera, como a poeira dos meteoros que se desintegram. Embora a concentração dos aerossóis seja relativamente pequena, eles participam de processos meteorológicos importantes. Em 1º lugar, alguns aerossóis agem como núcleos de condensação para o vapor d'água e são importantes para a formação de nevoeiros, nuvens e precipitação. Em 2º lugar, alguns podem absorver ou refletir a radiação solar incidente, influenciando a temperatura. Assim, quando ocorrem erupções vulcânicas com expressiva liberação de poeira, a radiação solar que atinge a superfície da Terra pode ser sensivelmente alterada. Em 3º lugar, a poeira no ar contribui para um fenômeno óptico conhecido: as várias tonalidades de vermelho e laranja no nascer e pôr-do-sol.