

CAPÍTULO 2

A ATMOSFERA TERRESTRE

1.0. O Universo

O Universo que pode ser observado pelo homem abrange milhões e milhões de quilômetros. Dentro desse Universo existem incontáveis galáxias, destacando-se a Via-Láctea, que é a nossa Galáxia. Nossa Galáxia tem dimensões aproximadamente de 100.000 anos luz de comprimento e 10.000 anos-luz de espessura.

Dentro de nossa Galáxia, o Sol situa-se a uma distância da ordem de 28.000 anos-luz em relação ao centro desta (Figura 1).

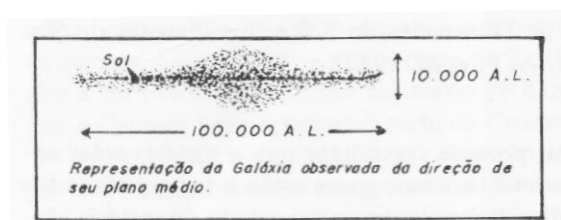


Figura 1

2.0. Características do Sol

O Sol é a estrela que se encontra mais próxima da Terra. Seu diâmetro é de aproximadamente 1.400.000 Km. Por ser sua massa muito grande (333.000 vezes a massa da Terra), o Sol possui um intenso campo gravitacional ao seu redor, sendo por isso o astro central do Sistema Solar (Figura 2).

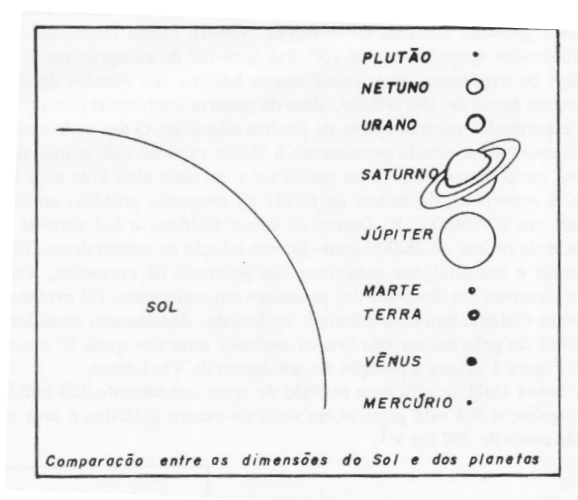


Figura 2

Por análise espectroscópica, constata-se que o Hidrogênio é o principal constituinte, com cerca de 75% da matéria solar. O Hélio apresenta-se com 23%, sendo, portanto, o segundo elemento predominante. O restante corresponde a dezenas de outros elementos químicos.

A partir do centro do Sol, podem-se considerar as seguintes camadas (Figura 3):

- Núcleo;
- Zona convectiva;
- Fotosfera;
- Camada invasora;
- Cromosfera;
- Coroa.

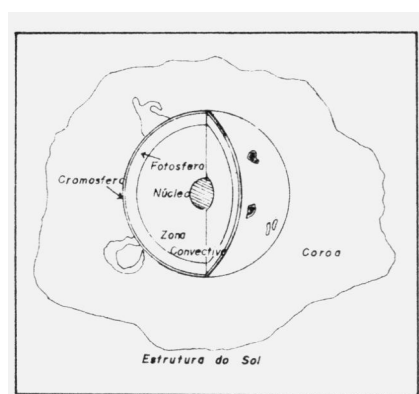


Figura 3. Estrutura do Sol.

3.0. A Terra

A Terra que é o terceiro planeta do Sistema Solar por ordem de distância ao Sol, encontra-se a cerca de 150 milhões de quilômetros daquela estrela.

Por meio de investigações realizadas pelos geofísicos e o geólogos, a Terra pode ser dividida em quatro regiões principais (Figura 4):

- Núcleo;
- Manto;
- Crosta;
- Atmosfera.

3.1. O Núcleo

É a parte mais interna da Terra. O Núcleo externo apresenta 2.000 Km de espessura e se encontra em estado líquido e o Núcleo interno apresenta um raio de 1.200 Km em estado sólido. O Núcleo é constituído, provavelmente, de ferro e níquel.



Figura 4. A estrutura da Terra.

3.2. O Manto

O Manto apresenta espessura de 3.000 Km. A matéria que o constitui encontra-se à temperatura elevadíssima e num estado praticamente líquido. Ex: Os vulcões lançam à superfície matéria proveniente do Manto.

3.3. A Crosta

A Crosta terrestre tem uma espessura variável, mas em geral não excede 40 Km. É a parte sólida da Terra, sendo constituída de rochas e minerais. Todas as formações montanhosas, as planícies, os planaltos, os vales e demais formações orográficas são partes integrantes da Crosta Terrestre.

3.4. Atmosfera

A camada mais externa da Terra é a atmosfera. A atmosfera terrestre inicia-se junto à Crosta, onde sua densidade é máxima e vai se tornando cada vez menor à medida que se afasta do solo, até, finalmente, confundir-se com os rarefeitos gases interplanetários. Não há, portanto, um “limite superior” para a Atmosfera. Sabe-se, entretanto, que cerca de 90% da massa total da atmosfera está confinada nos primeiros 20 Km e 99,9% nos primeiros 50 Km.

4.0. Composição da atmosfera

Dentre todas as camadas que constituem a Terra, a atmosfera é a mais tênue, sendo sua massa 1.000.000 de vezes menor que a massa da parte sólida da Terra.

Existe, na atmosfera, um grupo de gases com concentrações aproximadamente constantes (até cerca de 90 Km de altitude). São os chamados gases “*permanentes*” ou “*não variáveis*”. Os demais, que não

apresentam concentração fixa, são denominados gases “variáveis” (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Constituintes “não variáveis” do ar atmosférico.

Constituintes	Conteúdo (% por volume)
Nitrogênio – N ₂	78,084
Oxigênio – O ₂	20,948
Argônio – Ar	0,934
Neônio – Ne	1,818 x 10 ⁻³
Outros	3,220 x 10 ⁻²

Tabela 2. Constituintes “variáveis” do ar atmosférico.

Constituintes	Conteúdo (% por volume)
Vapor d’água – H ₂ O	0 a 7
Dióxido de carbono – CO ₂	0,033
Ozônio – O ₃	0 a 0,01
Dióxido de enxofre – SO ₂	0 a 0,0001
Dióxido de nitrogênio – NO ₂	0 a 0,000002

4.1. Características das partículas da atmosfera

As partículas presentes na atmosfera apresentam raio variando de 10⁻³ a mais de 10² μm. O termo “aerossol” é usualmente reservado para partículas materiais que não sejam água e gelo. Os aerossóis são importantes na atmosfera como núcleo de condensação e de cristalização, como absorvedores e espalhadores da radiação e também como participantes de vários ciclos químicos.

5.0. Estrutura vertical da atmosfera

A atmosfera terrestre possui estrutura vertical variável quanto a inúmeros aspectos:

- Composição;
- Temperatura;
- Umidade;
- Pressão;
- Movimentos, etc.

A atmosfera terrestre pode ser dividida nas seguintes camadas:

- Troposfera;
- Estratosfera;

- Mesosfera;
- Termosfera.

A Figura 5 mostra, sistematicamente, as camadas atmosféricas até 110 Km de altitude.

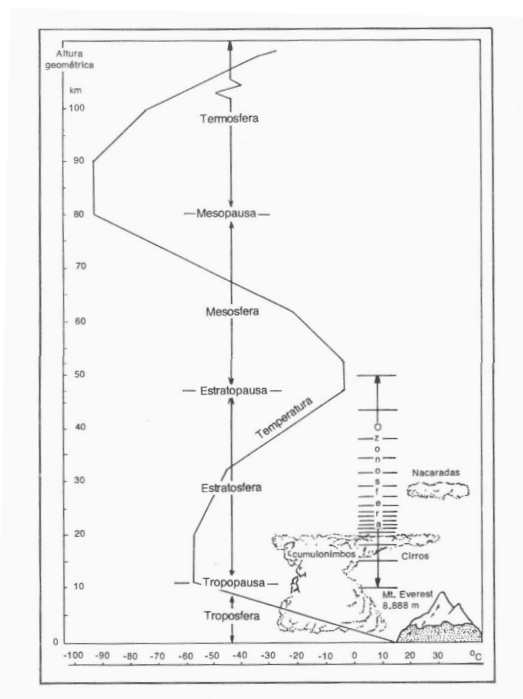


Figura 5. Camadas atmosféricas até 110 Km de altitude.

5.1. Troposfera

É a camada que se encontra em contato com a superfície da Terra. Atinge um altitude de 15-18 Km no Equador, e de 6-8 Km nos pólos, sendo sua espessura variável com as estações do ano. Corresponde ao invólucro onde ocorrem os fenômenos meteorológicos mais importantes e que afetam diretamente a vida sobre a superfície.

A temperatura na Troposfera cai rapidamente com a altitude, numa razão média de 6,5 °C por quilômetro.

5.2. Tropopausa

É a região de transição entre a Troposfera e a Estratosfera. Sua principal característica é a isoterma. Nas latitudes médias, a temperatura da Tropopausa varia de -50 a -55 °C, e sua espessura é da ordem de 3 Km.

5.3. Estratosfera

Nesta camada, cujo limite superior encontra-se aproximadamente a 50 Km de altitude, a temperatura cresce, atingindo, no topo, valores máximos próximos de 0 °C. Esse comportamento é atribuído à absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio.

Quanto aos movimentos atmosféricos, vale ressaltar que, nesta camada, em razão de seu perfil estável de temperatura – “frio” por baixo, “quente” por cima -, observa-se uma ausência quase completa de movimentos verticais.

5.4. Estratopausa

Essa é a região entre a Estratosfera e a Mesosfera. Caracteriza-se, em relação à temperatura, pela isotermia (temperatura em torno de 0 °C). Sua espessura média é de 3 a 5 Km.

5.5. Mesosfera

Como a Troposfera, esta camada é aquecida por baixo (pela camada de ozônio). Portanto, a temperatura também decrescerá, neste caso, a uma taxa de 3,5 °C por quilômetro, atingindo, no topo da camada, 80 Km de altitude, o valor mais baixo de toda a Atmosfera, em média, 90 °C negativos.

5.6. Mesopausa

É a região de transição entre a Mesosfera e a Termosfera, apresentando isotermia e espessura média de 10 Km, com limites de 80 e 90 Km.

5.7. Termosfera

A partir de 90 Km de altitude, a Termosfera estende-se por centenas de quilômetros em direção ao espaço, sendo seu limite superior considerado como o “Topo da Atmosfera”, a 1.000 Km de altitude.