

7º ano

Aula dia 04 de novembro

Correção das atividades sobre: Camadas da atmosfera terrestre

3

## Camadas da atmosfera terrestre



Avião sobrevoando a região Nordeste do Brasil. Observe o céu e as nuvens sob a aeronave. Fotografia de 2015.

A atmosfera, camada gasosa que envolve a Terra, é um dos fatores que tornam possível a vida no planeta. Na atmosfera, há gases relacionados com as formas como diversos seres vivos obtêm energia, com a manutenção da temperatura média do planeta e com a proteção contra os raios ultravioleta do Sol.

Como a atmosfera se formou? Como ela é composta? Este capítulo trará informações para auxiliá-lo a responder a essas perguntas.

# 1 O que é atmosfera?

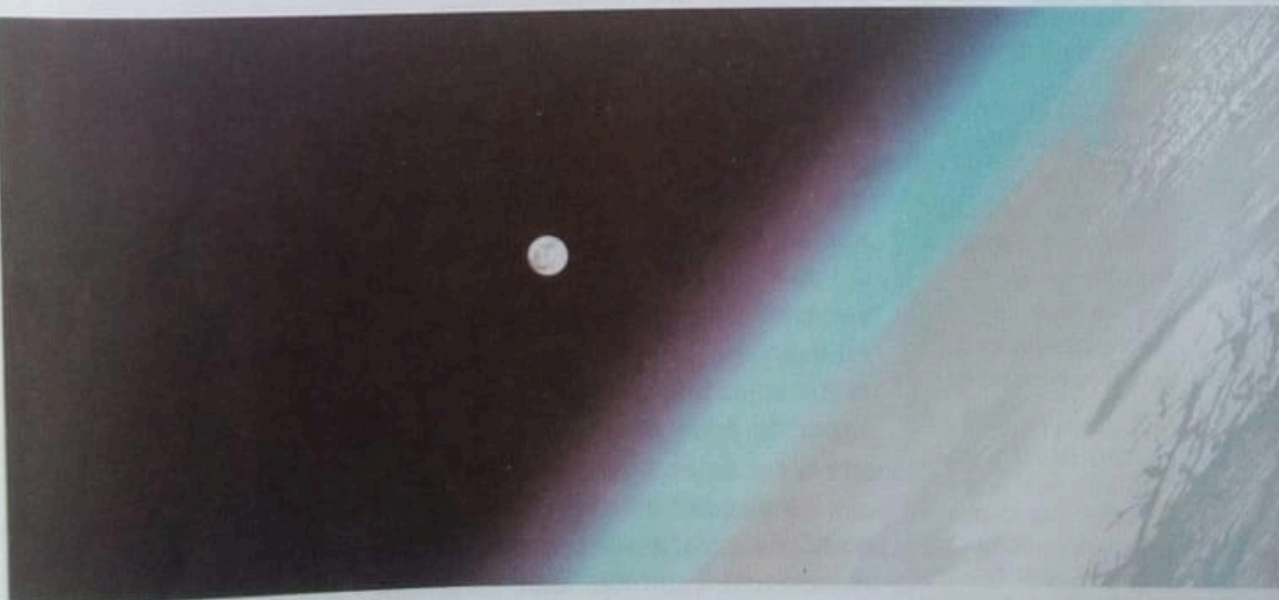
**Atmosfera** é o nome dado à **camada de gases que envolve um planeta** ou outros astros. Sua composição varia de astro para astro. A presença da atmosfera, bem como sua composição, está relacionada à capacidade de retenção de calor próximo à superfície e de manutenção da temperatura média de um planeta, reduzindo as diferenças de temperatura entre os períodos iluminados (dias) e não iluminados (noites).

A maioria dos planetas do Sistema Solar apresenta atmosfera. Mercúrio, o planeta rochoso mais próximo do Sol, não apresenta atmosfera, mas uma fina camada de partículas em constante interação com a radiação proveniente do Sol. Nessa camada, destaca-se principalmente a presença dos gases hidrogênio, hélio e sódio. Em Vênus e em Marte, dois planetas rochosos, a atmosfera é composta principalmente de gás carbônico. O maior planeta do Sistema Solar, Júpiter, é um planeta gasoso, ou seja, composto majoritariamente de gases, cuja atmosfera apresenta basicamente os gases hidrogênio e hélio.

No **planeta Terra**, a atmosfera se estende por muitos quilômetros acima da superfície. Na atmosfera terrestre, além de gases (principalmente nitrogênio, oxigênio e gás carbônico), podem ser encontrados componentes diversos, como água, grãos de pólen, poeira, fuligem e poluentes.

A atmosfera da Terra é **dinâmica**: o ar em movimento forma correntes de vento importantes para a determinação de algumas características climáticas, relacionadas à formação e à manutenção dos ecossistemas.

Atmosfera terrestre (faixa azul) vista do espaço, a partir da Estação Espacial Internacional, em 2012. A coloração azul da atmosfera é resultado da interação da luz solar com os gases que a compõem.



A composição da atmosfera terrestre se modificou ao longo de sua história de bilhões de anos, desde a formação do planeta até os dias atuais. ✨  
Vamos estudar esse tema a seguir.

## 2 A atmosfera terrestre



ASAHI SHIMBUN/GETTY IMAGES

Vulcão em atividade na província de Kagoshima, Japão, 2017. Emissões vulcânicas contribuem para a formação da atmosfera terrestre.



### Pesquisar um pouco mais

#### A atmosfera terrestre

Página do Programa Investigando a Terra, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, com informações sobre a atmosfera terrestre.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Investigando a Terra 2000. Disponível em: <<http://www.iag.usp.br/siae98/meteorologia/atmosfera.htm>>. Acesso em: ago. 2018.

Há evidências de que, nos primeiros 500 milhões de anos após a formação da Terra, atividade vulcânica intensa liberava muitos gases e outras substâncias do interior do planeta. Esses gases ficavam retidos próximo à superfície, por causa da ação da gravidade, compondo a atmosfera primitiva.

Hipóteses atuais sugerem que a atmosfera primitiva era composta de grandes quantidades de gás carbônico e de vapor de água. O vapor de água se condensava e precipitava na forma de chuvas, originando os primeiros corpos de água.

Há evidências de que o rápido aparecimento de gás oxigênio nessa atmosfera primitiva foi resultado do surgimento dos primeiros seres vivos autótrofos, que liberam gás oxigênio

como subproduto da fotossíntese. Alguns estudos indicam também que parte dos componentes da atmosfera atual pode ter sido trazida por meteoros que caíram na Terra.

Atualmente, a atmosfera terrestre é composta principalmente de gás nitrogênio, gás oxigênio, argônio, gás carbônico, ozônio e vapor de água. O gás nitrogênio está presente em maior proporção, seguido pelo gás oxigênio.

Os demais componentes, mesmo presentes em pequena proporção, são importantes para a manutenção da vida no planeta. O vapor de água pode se apresentar em quantidades bastante variáveis: em um ambiente seco, como um deserto, quase não há vapor de água na atmosfera; em locais úmidos, como a Floresta Amazônica, há bastante vapor de água. A quantidade de vapor de água no ar, em um local, varia durante o período de um dia e de acordo com a estação do ano.

O espaço ocupado por determinada quantidade de gás é mínimo ao nível do mar e se expande à medida que aumenta a altitude. De acordo com a altitude, também variam a proporção dos gases e sua temperatura – diferenças que são utilizadas para dividir a atmosfera em cinco camadas: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera e exosfera.

A **troposfera** começa ao nível do mar e vai até, aproximadamente, 15 km de altura. À medida que aumenta a altitude, a temperatura diminui, chegando a cerca de  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Na troposfera está a maior parte dos gases da atmosfera, porém sua quantidade diminui conforme a altitude aumenta, ou seja, a atmosfera torna-se rarefeita. Os aviões comerciais voam nessa camada.

A **estratosfera** estende-se do limite superior da troposfera até 50 km de altitude, aproximadamente. É nela que se forma a **camada de ozônio**, a qual absorve grande parte da radiação ultravioleta do Sol. A essa camada da atmosfera podem chegar os balões meteorológicos para estudos climáticos e os aviões supersônicos.

A **mesosfera** localiza-se, mais ou menos, entre 50 km e 90 km de altitude. A pouca quantidade de gases da mesosfera é, geralmente, suficiente para reduzir a velocidade e também causar a combustão de corpos celestes que chegam à atmosfera terrestre, formando um rastro luminoso conhecido como **estrela cadente**.

Acima da mesosfera localiza-se a **termosfera**, que vai de 90 km até 500 km de altura, aproximadamente. A essa altura encontram-se alguns satélites artificiais. É nessa camada que ocorrem as **auroras**, fenômenos luminosos que podem ser observados com mais frequência no céu sobre as regiões polares.

A **exosfera**, última camada da atmosfera, está acima da mesosfera e não possui um limite superior definido.

## Camadas da atmosfera terrestre



Fonte: TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C.; SILVA, R. R. da. *A atmosfera terrestre*. São Paulo: Moderna, 2004 (Coleção Polêmica).

(Representação artística para fins didáticos. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

## Ionosfera

A **ionosfera** é uma região da atmosfera localizada na mesosfera e na termosfera. Nessa camada é possível encontrar partículas muito pequenas, com cargas elétricas, chamadas **íons**. Essas partículas possibilitam à ionosfera interagir com sinais de rádio e de telefone, os quais podem ser refletidos pelos íons, retornando à superfície terrestre e possibilitando que estações de transmissão situadas em qualquer lugar da superfície terrestre se comuniquem.

### 3 A pressão atmosférica

Os gases da atmosfera são, como todos os materiais, formados por partículas de **matéria** e, por isso, têm massa e ocupam lugar no espaço. Em contato com os corpos, os gases aplicam um conjunto de forças sobre eles, que recebe o nome de **pressão atmosférica**. Quanto maior a quantidade de gás, maior a pressão atmosférica.

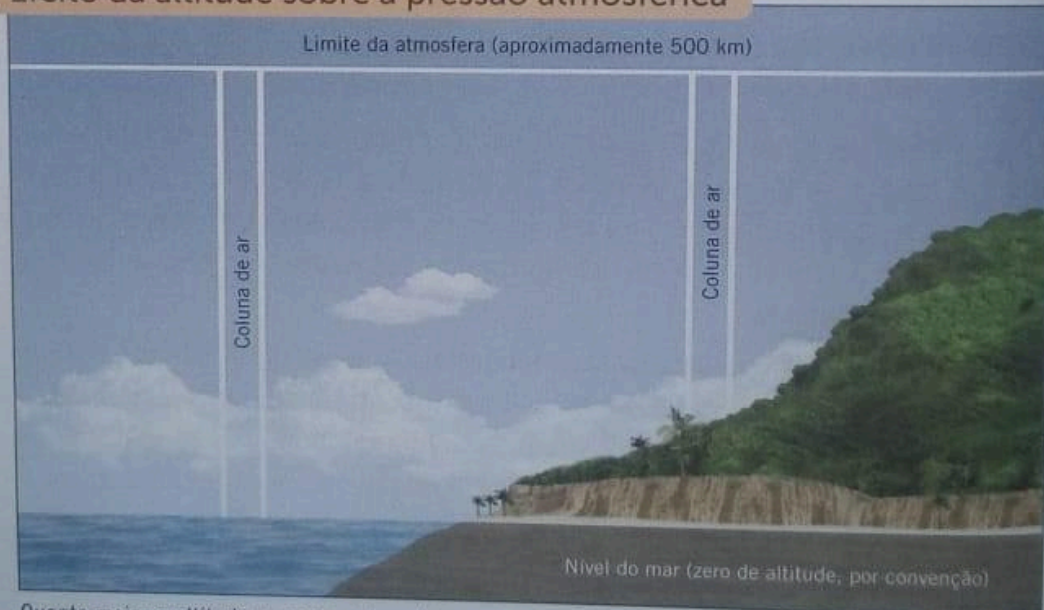
Ao nível do mar – por **convenção**, a altura zero da superfície da Terra – a quantidade de gás sobre um corpo é uma coluna de ar correspondente à altura da atmosfera, ou seja, cerca de 500 quilômetros de altitude.

**Convenção:**  
acordo que  
obedece a  
entendimentos  
prévios e  
normas.

Um corpo em uma cidade a 1 000 metros de altitude terá sobre ele uma atmosfera de 499 quilômetros de altitude, ou seja, a coluna de ar é menor que ao nível do mar.

Dessa forma, é possível concluir que quanto **maior a altitude, menor a pressão atmosférica** sobre determinado corpo.

#### Efeito da altitude sobre a pressão atmosférica



Quanto maior a altitude, menor a coluna de ar e, portanto, menor a pressão atmosférica sobre um corpo. Representação artística. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

#### Experimento de Torricelli

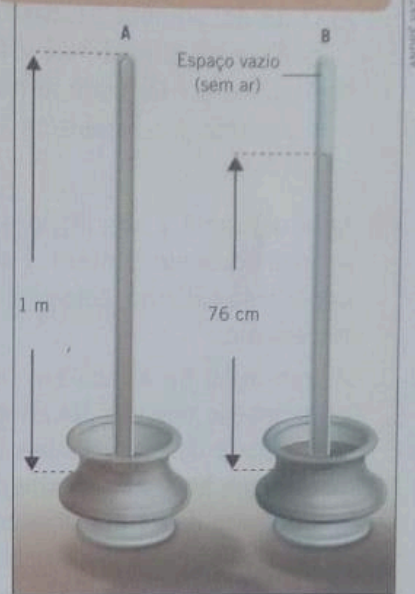
A pressão atmosférica pode ser medida por um instrumento inventado pelo físico e matemático italiano Evangelista Torricelli (1608-1647). Ele propôs um experimento no qual um tubo de 1 metro de comprimento, com apenas uma extremidade aberta, foi preenchido com mercúrio, um metal líquido, à temperatura ambiente e ao nível do mar. A extremidade aberta foi tampada e cuidadosamente emborcada em uma vasilha cheia

de mercúrio, de modo que não houvesse entrada de ar no tubo (como representado em **A**, na figura ao lado). A extremidade mergulhada na vasilha foi, então, aberta e uma parte do metal líquido saiu do tubo até que se observou uma estabilização, a 76 centímetros de altura (como representado em **B**, na figura ao lado).

Segundo Torricelli, o tubo de mercúrio não se esvaziava totalmente porque a pressão atmosférica exercida sobre a superfície do líquido na vasilha impedia que o mercúrio contido no tubo, fechado na extremidade superior da montagem, continuasse baixando. Ele concluiu, portanto, que a pressão atmosférica ao nível do mar é igual à pressão exercida por uma coluna de mercúrio de 76 centímetros.

Mais tarde, o francês Florin-Periér (1605-1672) comprovou a alteração da pressão em relação à altitude. Enquanto subia a montanha Puy de Dôme, na França, repetiu o experimento de Torricelli no pé da montanha, no meio dela e no seu topo. Foi, assim, verificada a variação da pressão atmosférica de acordo com a altitude: quanto maior a altitude, menor a coluna de mercúrio dentro do tubo, ou seja, menor a pressão atmosférica.

### Esquema do experimento de Torricelli



A coluna de mercúrio utilizada por Torricelli tinha 1 m de altura. Depois de colocada na vasilha também contendo mercúrio, ficou com 76 cm em razão da pressão exercida pela atmosfera sobre o líquido da vasilha, ao nível do mar. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

## Atividades

1.

Avalie as afirmações a seguir e, em seu caderno, corrija-as.

- a) O único planeta do Sistema Solar que possui atmosfera é a Terra.
- b) A atmosfera terrestre formou-se com o planeta e se mantém inalterada até hoje.

Leia o trecho a seguir, identificando os erros que ele contém. Em seguida, copie-o no caderno, corrigindo o que for necessário.

2.

Leia o trecho a seguir, identificando os erros que ele contém. Em seguida, copie-o no caderno, corrigindo o que for necessário.

A formação da atmosfera teve pouca participação dos vulcões. Antigamente, a atividade dos vulcões era muito menor do que hoje; eles expeliam pequena quantidade de compostos, como o gás carbônico, formando a atmosfera.

3.

Um satélite meteorológico foi lançado e deveria se estabilizar para começar a enviar dados à Terra quando chegasse a uma altura de 472 km. Porém, antes de atingir essa altitude, ele se chocou contra um corpo celeste e caiu em uma montanha de 2 500 m de altura. Embora o satélite tenha sido destruído, o acidente não gerou vítimas.

- a) Em qual camada da atmosfera o satélite deveria se estabilizar?
- b) Em qual camada, provavelmente, o satélite foi atingido? Justifique sua resposta.
- c) Em qual camada da atmosfera o satélite se chocou com a montanha?

4.

As estrelas cadentes são corpos celestes que, ao atravessar determinada camada da atmosfera terrestre, entraram em combustão. A visão desse fenômeno costuma ser noticiada pela mídia e apreciada pelas pessoas. Identifique em qual camada atmosférica as estrelas cadentes se formam e qual característica da atmosfera ocasiona a combustão desses corpos celestes.