

## Atmosfera da Terra – a evolução passo a passo

### Utilizando um modelo físico para mostrar o desenvolvimento da nossa atual atmosfera

**Preparação:** Utilizando quaisquer materiais disponíveis, prepare as bolas de aproximadamente 2 cm de diâmetro. Isso pode consumir um pouco de tempo, mas, uma vez feito, ou montado, pode ser reutilizado muitas vezes. As sugestões são dadas na Lista de Materiais na página 4. Você precisará do seguinte:

- 74 bolas verdes – vapor de água
- 12 bolas pretas – dióxido de carbono
- 9 bolas amarelas – óxidos de enxofre
- 5 bolas azuis – nitrogênio
- 3 bolas vermelhas – oxigênio
- 1 bola marrom – argônio
- 1 bola branca - hidrogênio

**Pergunte aos alunos:** Por que a atmosfera da Terra é importante? Você poderia aprofundar a discussão utilizando as sugestões:

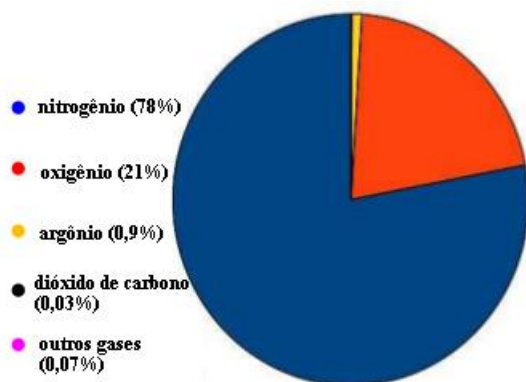
- demonstre que a água está na atmosfera por pegar uma garrafa de vidro ou uma jarra da geladeira ou por ferver um pouco de água e segurar um azulejo no vapor, para mostrar que a condensação está ocorrendo;
- mostre que o dióxido de carbono está na atmosfera por soprar em água de cal para precipitar carbonato de cálcio deixando a água turva;
- mostre uma planta para fazer considerações rápidas sobre a fotossíntese.

*No fim da discussão, os estudantes devem perceber que a atmosfera é essencial para a vida na Terra como conhecemos.*

**Discuta a composição da atmosfera atual,** como mostrado no gráfico em pizza ao lado. Os 0,07% de “outros gases” consistem de hidrogênio, ozônio, neônio, hélio, criptônio e xenônio. O vapor de água não é mostrado neste diagrama por que sua quantidade na atmosfera é variável.

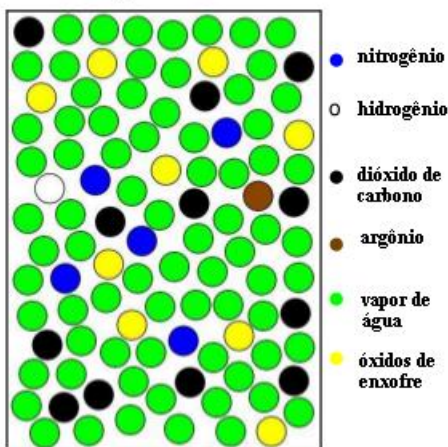
**Pergunte aos alunos:** Como a atmosfera da sala irá mudar se ela for fechada com todos eles dentro?

*Através da respiração, o oxigênio irá diminuir e o dióxido de carbono e o vapor de água irão aumentar.*



Composição da atmosfera atual

#### Atmosfera primitiva



**Peça aos alunos** para modelarem a atmosfera primitiva na Terra.

Conte a eles que os gases nessa atmosfera precoce provavelmente são similares àqueles produzidos pelos vulcões presentes hoje em dia. *Em uma folha de papel A3 branca, ou em uma bandeja, o que for mais apropriado, posicione o seguinte:*

- 74 bolas verdes – 74% de vapor de água
- 12 bolas pretas – 12% de dióxido de carbono
- 9 bolas amarelas – 9% de óxidos de enxofre
- 5 bolas azuis – 5% de nitrogênio
- 1 bola branca (representando 0,4% de hidrogênio)
- 1 bola marrom (representando 0,2% de argônio)

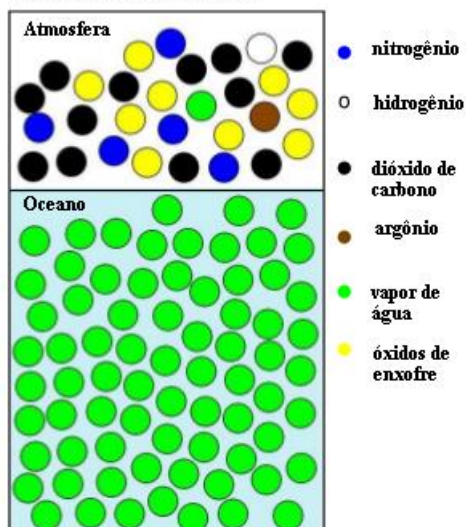
## Geoideias: Earthlearningidea

**Peça aos alunos** para pensarem sobre a composição da atmosfera atual e sugerir como a atmosfera primitiva evoluiu até esta. Dê a eles uma folha de papel A3 branca dividida em duas partes, atmosfera e oceano, como mostrado no diagrama Atmosfera em evolução 1.

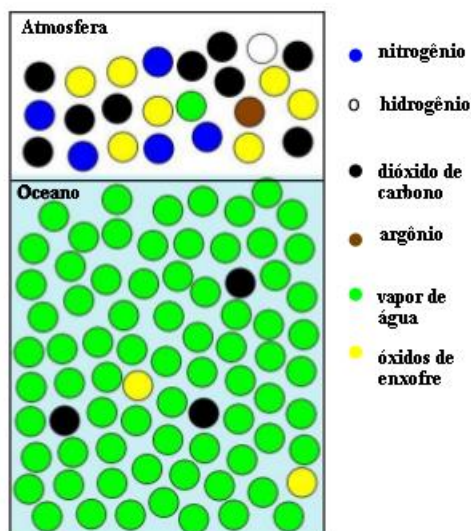
As seguintes questões irão ajudar os alunos a posicionar as bolas coloridas no papel:

- **O que aconteceu com o vapor de água?** Dica – chuva.  
*A Terra se tornou fria o suficiente para a maior parte do vapor de água se condensar em chuva cerca de 4000 milhões de anos atrás. O oceano primitivo foi formado. Os alunos devem mover todas as bolas verdes de vapor de água exceto uma para o oceano.*

Atmosfera em evolução 1



Atmosfera em evolução 2



- **O que aconteceu com o dióxido de carbono e os óxidos de enxofre?**

*O dióxido de carbono e os óxidos de enxofre são ambos solúveis na chuva então eles se dissolveram nos oceanos.*

Adicione três bolas de dióxido de carbono e duas de óxidos de enxofre ao oceano. A “atmosfera em evolução” deve se parecer com a do diagrama Atmosfera em evolução 2.

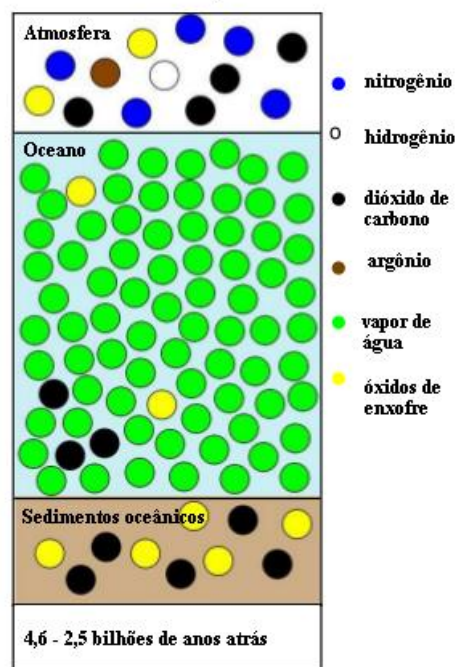
- **Qual efeito as bactérias primitivas tiveram?**

Elas evoluíram logo depois que os oceanos se formaram.

Essas bactérias precoces absorveram compostos de carbono e de enxofre a partir da água do oceano conforme elas cresciam. Quando elas morreram, afundaram no assoalho oceânico e o carbono e o enxofre ficaram aprisionados nos sedimentos do assoalho oceânico. Adicione “Sedimentos oceânicos” ao seu diagrama e mova as bolas como mostrado no diagrama Atmosfera em evolução 3.

**Peça aos alunos** para compararem a Atmosfera em evolução 3 com a composição da nossa atmosfera atual.

Atmosfera em evolução 3



## Geoideias: Earthlearningidea

- Quais são as claras diferenças na proporção dos gases?
- O que eles acham que aconteceu?

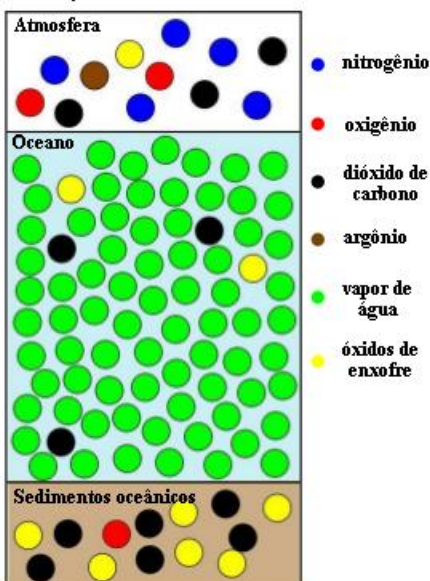
Não há oxigênio na atmosfera em evolução. As algas fotossintetizantes evoluíram nos oceanos. O oxigênio precoce produzido pela fotossíntese reagiu com o ferro dissolvido na água do mar e precipitou para formar os sedimentos do fundo do mar (cerca de 2,2 bilhões de anos atrás).

Os alunos devem colocar agora uma bola de oxigênio vermelha nos sedimentos do fundo do mar.

- Onde o hidrogênio foi?

O hidrogênio é o elemento mais leve, ele subiu até a alta atmosfera e se perdeu no espaço. Os alunos agora devem retirar a bola de hidrogênio branca.

Evolução da atmosfera 4



Evolução da atmosfera 4



- Como o oxigênio entrou na atmosfera?

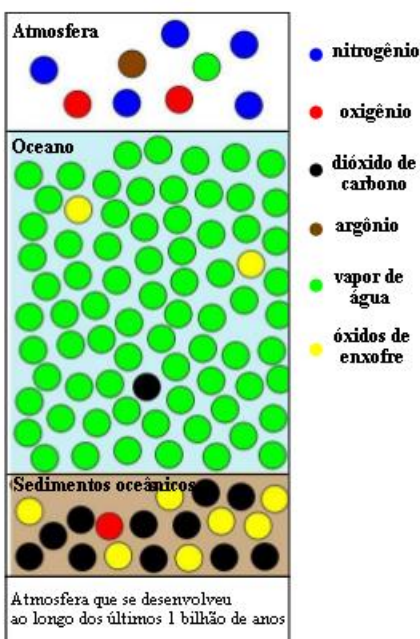
Em cerca de 2 bilhões de anos atrás, o ferro nos oceanos absorveu todo o oxigênio que podia, então oxigênio “livre” apareceu na atmosfera pela primeira vez.

Adicione duas bolas de oxigênio vermelhas à atmosfera – Atmosfera em evolução 4

- O que aconteceu com o restante de dióxido de carbono e de óxidos de enxofre na atmosfera?

Mais e mais foi dissolvido no oceano e então foi aprisionado nos sedimentos do assoalho oceânico. Mova as bolas amarelas e pretas da atmosfera para “Sedimentos oceânicos”.

Exterior da Terra hoje



A última folha de papel A3 deve se parecer com a que está ao lado. A atmosfera é composta de na maior parte nitrogênio e oxigênio e de um pouco de argônio e possui uma proporção de gases similar à da atmosfera atual. A água do oceano tem um pouco de carbono e óxidos de enxofre dissolvidos. Os sedimentos do assoalho oceânico e as rochas que se formaram a partir deles contêm compostos de carbono, enxofre e oxigênio.

- E o vapor de água na atmosfera?

Considere o ciclo da água.

Mova duas bolas verdes de água do oceano e retorne-as à atmosfera na forma de vapor de água. Uma pode então condensar e retornar ao oceano como chuva.

## Ficha Técnica

**Título:** Atmosfera da Terra – a evolução passo a passo

**Subtítulo:** Utilizando um modelo físico para mostrar o desenvolvimento da nossa atual atmosfera

**Tópico:** Esta atividade pode ser utilizada em qualquer aula envolvendo discussões sobre a atmosfera ou mudança climática e gases de efeito estufa.

**Faixa etária dos alunos:** 14- 18 anos

**Tempo necessário para completar a atividade:** 30 minutos, mais tempo com discussões completas

**Resultados do aprendizado:** Os alunos podem:

- construir um modelo da atmosfera primitiva;
- sugerir como nossa atmosfera primitiva pode ter se alterado para se tornar nossa atmosfera atual;
- perceber que a quantidade de atmosfera ao redor da Terra hoje é consideravelmente menor do que quando era a atmosfera primitiva.

**Contexto:** Esta atividade demonstra a lenta evolução da atmosfera primitiva até a atual.

**Continuando a atividade:** Os alunos poderiam investigar as atmosferas de nossos planetas vizinhos, Marte e Vênus.

### Princípios fundamentais:

- Nossa atual atmosfera contém 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio, 0,9% de argônio e 0,03% de dióxido de carbono. A porção restante de 0,07% consiste de hidrogênio, ozônio, neônio, hélio, criptônio e xenônio. A quantidade de água na atmosfera varia, com um máximo de cerca de 4%.
- A atmosfera primitiva provavelmente foi composta dos mesmos gases que são derivados de vulcões modernos.
- O vapor de água que havia no início condensou para formar os oceanos
- O dióxido de carbono e os óxidos de enxofre se dissolveram na água e com a inicial atividade bacteriana, grande parte destes ficou aprisionada nos sedimentos do assoalho oceânico.
- A fotossíntese evoluiu e depois que o oxigênio precoce foi absorvido pelo ferro nos sedimentos do



*Evolving atmosphere in action  
Elizabeth Devon*

assoalho oceânico, oxigênio “livre” escapou para a atmosfera.

### Habilidades cognitivas adquiridas:

Um padrão de evolução a partir da atmosfera primitiva até a nossa atmosfera atual é desenvolvido. A discussão nos vários estágios resulta em metacognição e utilizar o modelo para explicar a atmosfera de hoje resulta em habilidade de ligação.

### Lista de materiais:

- bolas feitas de massa de modelar nas cores azul, verde, vermelha, preta, amarela, marrom e branca, papel amassado, bolas Molymod™, mármore, miçangas, contadores – qualquer material que for possível
- folhas brancas de papel A3 (algumas identificadas) ou bandejas com etiquetas separadas

### Links úteis:

[http://www.ux1.eiu.edu/~cfjps/1400/atmos\\_origin.html](http://www.ux1.eiu.edu/~cfjps/1400/atmos_origin.html)

Vídeo no *Youtube* da Evolução da Atmosfera

<http://www.youtube.com/watch?v=OaiAh-V0C2c>

**Fonte:** Esta atividade é adaptada da oficina ‘Life, atmosphere and everything’, *Earth Science Education Unit*,

<http://www.earthscienceeducation.com>

## Geoideias: Earthlearningidea

© **Earthlearningidea team.** *Earthlearningidea* busca produzir uma nova ideia de ensino de Ciências da Terra, a cada semana, a custo mínimo, com poucos recursos, para educadores e professores de Geografia ou Ciências de educação básica. Com o intuito de desenvolver uma rede global de apoio, promove-se uma discussão *online* em torno da ideia. *Earthlearningidea* tem pouco financiamento e a maior parte do trabalho é feita por esforço voluntário.

Os autores abrem mão dos direitos autorais do conteúdo original contido nesta atividade se ela for utilizada em laboratório ou em sala de aula. Direitos autorais de materiais citados aqui, pertencentes a outras casas publicadoras, encontram-se com as mesmas. Toda organização que desejar usar este material deve contatar a equipe de *Earthlearningidea*.

Foi empenhado o máximo esforço possível para localizar e entrar em contato com os detentores dos direitos dos materiais incluídos na atividade, com o propósito de obter permissão de uso. Contate-nos, porém, por favor, se você achar que seus direitos autorais estão sendo desrespeitados; agradecemos toda informação que ajude a atualizar os registros.

A tradução/adaptação para Português foi realizada pela equipe do Laboratório de Recursos Didáticos em Geociências do Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino (LRDG-DGAE) do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG-Unicamp).

Se você encontrar alguma dificuldade com a leitura dos documentos, por favor, entre em contato com o grupo *Earthlearningidea* para obter ajuda. Contate o grupo *Earthlearningidea* em: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)

