

# Atmosfera:

## Definição de Atmosfera

# Créditos

Este material foi elaborado no âmbito do Convênio de PDI (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação) celebrado entre a CODEMAR (Companhia de Desenvolvimento de Maricá), Prefeitura Municipal de Maricá e UFF (Universidade Federal Fluminense).

## **PREFEITO MUNICIPAL DE MARICÁ**

Fabiano Horta

## **PRESIDENTE DA CODEMAR**

Hamilton Lacerda

## **COORDENADOR DO PROJETO LAGOA VIVA - CODEMAR**

Eduardo Britto

## **REITOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**

Dr. Antônio Cláudio Lucas da Nóbrega

## **PRESIDENTE DA FUNDAÇÃO EUCLIDES DA CUNHA**

Dr. Alberto Di Sabatto

## **COORDENADOR DO PROJETO LAGOA VIVA - UFF**

Dr. Eduardo Camilo da Silva

## **COORDENADORA DO PPGAD/UFF**

Dra. Ana Raquel Coelho Rocha

## **GERENTE DO PROJETO LAGOA VIVA – UFF**

Marcio Soares da Silva

## **COORDENADORA CIENTÍFICA DO PROJETO LAGOA VIVA UFF**

Dra. Evelize Folly das Chagas

## **AUTORES CONTEUDISTAS**

Renan Amorim, Mahathma Aguiar Barreto, Pedro da Silva Sant'Anna, Lucas Gaudie-Ley, Joel de Mattos Junior, Victor Aleluia da Silva, Beatriz Freitas dos Santos Gonçalves, Carolina Waite, Lara Pompermayer, Danniela Scott, Khauê Vieira e Fabiana Pompermayer

## **ORGANIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS**

Anna Clara Waite

## **REVISOR E EDITOR**

Jefferson Lopes Ferreira Junior

## **DIAGRAMAÇÃO**

Julia Braghetto Moreira

PROJETO  
lagoa  
**VIVCI**

# ENCICLOPÉDIA

1a edição, volume I. Rio de Janeiro, Eduk.AI Ltda., 2024  
© 2024 Eduk.AI Ltda.

produção:

EDUK.AI | Transformação  
Inovação educacional  
Inteligência Artificial



# APRESENTAÇÃO

A **Plataforma LAGOA VIVA** de Maricá é uma Comunidade Educacional que visa a Aprendizagem Ambiental desenvolvida com recursos tecnológicos de inteligência artificial para identificar índices de maturidade ambiental da população e para fornecer trilhas de aprendizagem. A proposta é identificar o perfil comportamental ambiental do indivíduo para o desenvolvimento de autopercepção e fornecer trilhas de aprendizagem com o intuito de ampliar a consciência ambiental e proporcionar uma maior eficácia de práticas cotidianas de preservação do meio ambiente.

Esta Comunidade Educacional de Aprendizagem Ambiental também se dedica à disponibilização de cartilhas e ebooks para que docentes, discentes e público em geral possam obter conteúdo de qualidade e de fácil acesso nas diversas temáticas sobre o meio ambiente. A educação ambiental é uma ferramenta importante para o desenvolvimento sustentável, contribuindo para a construção de uma cidade mais justa, igualitária e ambientalmente responsável. Por isso, cientes da importância e urgência desta questão, a CODEMAR (Companhia de Desenvolvimento de Maricá), UFF (Universidade Federal Fluminense) e Prefeitura de Maricá, desenvolveram a Plataforma LAGOA VIVA, uma iniciativa pioneira que utiliza tecnologia de ponta e tem potencial de revolucionar o âmbito da Educação Ambiental.

As cartilhas e ebooks estão organizadas nos principais temas que envolvem todas as esferas planetárias. Os conteúdos perpassam os seguintes eixos (esferas):

- **PLANETA TERRA**
- **ATMOSFERA**
- **GEOSFERA**
- **HIDROSFERA**
- **BIOSFERA**
- **ANTROPOSFERA**

# DEFINIÇÃO DE ATMOSFERA

A atmosfera é a camada de gases que envolve um planeta ou outro corpo celeste. No caso da Terra, a atmosfera é composta por uma mistura de gases, incluindo oxigênio, nitrogênio, dióxido de carbono e outros.

A atmosfera é vital para a vida na Terra, pois fornece os gases necessários para a respiração dos seres vivos, além de proteger o planeta de radiação solar e cósmica prejudicial. A atmosfera também é responsável pelo clima e pelas condições meteorológicas, como a temperatura e a umidade.

A atmosfera de outros planetas e corpos celestes pode variar significativamente em termos de composição e características. Por exemplo, a atmosfera de Vênus é extremamente densa e composta principalmente de dióxido de carbono, enquanto a atmosfera de Júpiter é composta principalmente de hidrogênio e hélio.

Em linhas gerais, a atmosfera é a camada de gases que envolve um planeta ou outro corpo celeste e é vital para a vida e as condições ambientais do planeta. A composição e características da atmosfera podem variar significativamente entre diferentes planetas e corpos celestes, e são influenciadas por fatores como a atividade solar, a gravidade e a presença de gases de efeito estufa.



Figura 1: Atmosfera terrestre  
Fonte: UOL

A atmosfera da Terra é composta por várias camadas, cada uma com características únicas. A camada mais próxima da superfície terrestre é a troposfera, onde ocorrem a maioria dos fenômenos meteorológicos. Acima da troposfera está a estratosfera, onde a camada de ozônio está localizada e é responsável por absorver grande parte da radiação ultravioleta do sol. Acima da estratosfera está a mesosfera, onde ocorrem muitos fenômenos meteorológicos, como a formação de nuvens noctilucentes. Por fim, a camada mais externa da atmosfera é a termosfera, onde a aurora boreal e a aurora austral ocorrem, e também é onde muitos satélites orbitam a Terra.

A **TROPOSFERA** é a camada mais baixa da atmosfera terrestre, localizada entre a superfície da Terra e a estratosfera, que se estende a uma altitude média de cerca de 12 km nos polos e 18 km no equador. É a camada onde ocorrem a maioria dos fenômenos meteorológicos e onde os seres vivos habitam.

A temperatura na troposfera diminui à medida que a altitude aumenta, devido à diminuição da pressão atmosférica e da absorção de radiação solar. A variação de temperatura na troposfera é responsável pela formação de nuvens, chuva e ventos, que afetam o clima da Terra.

A troposfera é composta principalmente de nitrogênio (78%) e oxigênio (21%), além de pequenas quantidades de gases como argônio, dióxido de carbono, metano e vapor d'água. É nessa camada que ocorrem os processos de trocas gasosas, que são fundamentais para a manutenção da vida na Terra. Os seres vivos, incluindo os humanos, necessitam do oxigênio presente na troposfera para realizar a respiração celular e produzir energia.

No entanto, a presença de gases como o dióxido de carbono e o metano em concentrações elevadas na troposfera pode levar ao aumento do efeito estufa e, conseqüentemente, ao aquecimento global. Esses gases são liberados por atividades humanas como a queima de combustíveis fósseis, desmatamento, agricultura e pecuária intensiva.

Portanto, a troposfera é uma camada vital da atmosfera, pois é onde ocorrem os processos que afetam diretamente a vida na Terra, como a formação do clima e a manutenção do ar respirável. No entanto, é importante que os seres humanos tenham consciência da importância da preservação da troposfera e da redução das emissões de gases poluentes para garantir a sustentabilidade do planeta.

A **ESTRATOSFERA** é a segunda camada da atmosfera terrestre, localizada acima da troposfera e abaixo da mesosfera, estendendo-se de aproximadamente 12 km a 50 km de altitude. É caracterizada pela presença da camada de ozônio, que absorve a radiação ultravioleta do Sol e é fundamental para a manutenção da vida na Terra.

A temperatura na estratosfera aumenta com a altitude, ao contrário do que ocorre na troposfera. Isso se deve ao fato de que a estratosfera é aquecida pela absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio, que é produzido a partir do oxigênio molecular (O<sub>2</sub>) através de reações químicas na presença da radiação solar.

A camada de ozônio é formada a partir da interação de diferentes gases, como o dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e o monóxido de cloro (ClO), com as moléculas de ozônio (O<sub>3</sub>), resultando em reações químicas que acabam regenerando o ozônio. Essa camada é extremamente importante para a vida na Terra, pois absorve a maior parte da radiação ultravioleta nociva do Sol, que pode causar câncer de pele, catarata e outras doenças.

Além disso, a estratosfera é fundamental para a aviação comercial, já que as correntes de ar na região são mais estáveis e previsíveis do que na troposfera. No entanto, a presença de substâncias químicas, como os clorofluorocarbonos (CFCs), tem afetado a camada de ozônio de forma negativa, levando à sua depleção em algumas regiões do planeta.

Essa depleção pode levar a um aumento da radiação ultravioleta na superfície terrestre, afetando a saúde humana, a agricultura e a biodiversidade. Por isso, medidas têm sido tomadas

internacionalmente para reduzir a emissão de gases que afetam a camada de ozônio, como os CFCs.

Em resumo, a estratosfera é uma camada importante da atmosfera terrestre, responsável por proteger a vida na Terra através da camada de ozônio e por influenciar na aviação comercial. É fundamental que sejam tomadas medidas para preservar a integridade da camada de ozônio e garantir a saúde e o bem-estar das populações e do meio ambiente.

A **MESOSFERA** é uma das camadas que compõem a atmosfera terrestre, localizada acima da estratosfera e abaixo da termosfera. É uma região que se estende desde uma altitude de cerca de 50 km até aproximadamente 85 km acima da superfície da Terra.

A temperatura da mesosfera é muito baixa, chegando a atingir cerca de  $-90^{\circ}\text{C}$  na sua região mais baixa. Isso se deve em grande parte à sua baixa densidade, que permite que a pouca energia solar que alcança essa região seja rapidamente dissipada, resultando em temperaturas extremamente baixas.

Apesar de ser uma região relativamente pouco estudada, sabe-se que a mesosfera desempenha um papel importante na dinâmica da atmosfera terrestre, particularmente no que diz respeito ao clima e ao clima espacial. Por exemplo, as camadas de nuvens que se formam na mesosfera são responsáveis pela ocorrência de fenômenos luminosos conhecidos como relâmpagos cósmicos, que são descargas elétricas que ocorrem na atmosfera superior.

A mesosfera também é uma importante região para a observação de meteoros, uma vez que é onde a maioria das partículas de poeira e outros detritos cósmicos se encontram com a atmosfera terrestre, causando brilhantes explosões luminosas conhecidas como meteoros.

Além disso, a mesosfera é afetada pela atividade solar e pelos ventos solares, que podem causar mudanças significativas na densidade e na temperatura dessa região. Essas mudanças podem ter um impacto significativo na dinâmica da atmosfera terrestre, afetando a forma como a energia solar é distribuída pela atmosfera e, conseqüentemente, influenciando o clima em todo o planeta.

Em resumo, a mesosfera é uma região extremamente importante da atmosfera terrestre, desempenhando um papel fundamental na dinâmica do clima e do clima espacial. Embora seja uma região pouco explorada, é crucial que continuemos a estudá-la e a monitorá-la para melhor entendermos a complexa dinâmica da atmosfera terrestre e como ela afeta a vida em nosso planeta.

A **TERMOSFERA** é a camada da atmosfera terrestre que se estende de aproximadamente 80 km a 600 km de altitude. É a camada mais alta da atmosfera e é conhecida como a “fronteira superior” ou “exosfera”.

A temperatura na termosfera aumenta com a altitude, chegando a atingir mais de  $2000^{\circ}\text{C}$  na camada mais alta. No entanto, devido à raridade das moléculas de ar, essa alta temperatura não é sentida pelos seres humanos.

A termosfera é uma camada importante da atmosfera, pois é onde ocorrem muitos fenômenos importantes, como a aurora boreal e a aurora austral. Esses fenômenos ocorrem devido à interação entre partículas carregadas, como elétrons e prótons, e os gases da atmosfera, especialmente o oxigênio e o nitrogênio.

Além disso, a termosfera é a camada onde muitos satélites orbitam a Terra, incluindo aqueles

usados para comunicação, navegação e observação da Terra. A baixa densidade de moléculas na termosfera significa que os satélites experimentam pouca resistência do ar, o que lhes permite manter suas órbitas por longos períodos de tempo.

No entanto, a termosfera também é uma camada vulnerável à atividade solar e às explosões solares, que podem causar danos aos satélites em órbita e às comunicações por satélite.

Em resumo, a termosfera é uma camada importante da atmosfera, que desempenha um papel crucial na interação entre o sol, a Terra e os satélites em órbita. Seu estudo é fundamental para entender a dinâmica da atmosfera superior e seus efeitos na vida humana e na tecnologia.

# A IMPORTÂNCIA DOS GASES NA ATMOSFERA TERRESTRE: RESPIRAÇÃO, IMPACTOS E DESAFIOS

Os gases necessários para a respiração dos seres vivos na atmosfera são o oxigênio ( $O_2$ ) e o dióxido de carbono ( $CO_2$ ). O oxigênio é utilizado pelos seres vivos para realizar a respiração celular, enquanto o dióxido de carbono é produzido como produto residual desse processo metabólico. A concentração desses gases é fundamental para a manutenção da vida na Terra.

A respiração é um processo vital para todos os seres vivos, pois é através dela que ocorre a troca de gases necessários para a produção de energia nas células. Na atmosfera, existem diversos gases que participam desse processo, mas os principais são o oxigênio e o dióxido de carbono.

O **OXIGÊNIO ( $O_2$ )** é o gás necessário para a respiração celular aeróbica, que é o processo mais comum de produção de energia nas células de seres vivos. Durante esse processo, o oxigênio é absorvido pelos pulmões e transportado pelo sangue até as células, onde é utilizado na produção de ATP, que é a principal fonte de energia do organismo. A falta de oxigênio no corpo pode levar a sintomas como tontura, cansaço e falta de ar, e em casos graves, pode levar à morte.

Já o **DIÓXIDO DE CARBONO ( $CO_2$ )** é um gás produzido como subproduto da respiração celular. Ele é eliminado pelas células e transportado pelo sangue de volta para os pulmões, onde é expirado para a atmosfera. O excesso de dióxido de carbono no corpo pode levar a sintomas como dor de cabeça, sonolência e confusão mental, e em casos graves, pode levar à acidose respiratória, que é uma condição potencialmente fatal.

Além do oxigênio e do dióxido de carbono, outros gases presentes na atmosfera também podem afetar a respiração dos seres vivos. Por exemplo, altas concentrações de poluentes, como monóxido de **CARBONO ( $CO$ )** e **DIÓXIDO DE ENXOFRE ( $SO_2$ )**, podem prejudicar a capacidade do organismo de absorver oxigênio e eliminar dióxido de carbono. Isso pode levar a problemas respiratórios como asma, bronquite e enfisema.

Por outro lado, a presença de gases como o **OZÔNIO ( $O_3$ )** em altas concentrações também pode afetar a respiração dos seres vivos. O ozônio é um oxidante forte, que pode irritar os pulmões e

causar inflamações respiratórias. Em altas concentrações, o ozônio pode prejudicar a capacidade do organismo de absorver oxigênio, o que pode levar a sintomas como falta de ar, tosse e dor no peito.

Em resumo, a respiração é um processo vital para todos os seres vivos, e depende da presença de gases como o oxigênio e o dióxido de carbono na atmosfera. A qualidade do ar e a presença de poluentes podem afetar a capacidade do organismo de respirar, e é importante monitorar a qualidade do ar para prevenir problemas respiratórios em humanos e outros seres vivos.

As ações antrópicas, ou seja, as atividades humanas, têm um impacto significativo na atmosfera terrestre. A queima de combustíveis fósseis, a agricultura intensiva, a construção de infraestrutura e a produção industrial são algumas das atividades que contribuem para as mudanças na composição e na estrutura da atmosfera.

O aumento da concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera é um dos principais impactos das atividades humanas. Esse aumento é resultado da queima de combustíveis fósseis e da emissão de gases de efeito estufa pela agricultura, pecuária e desmatamento. Essas mudanças na atmosfera contribuem para o aquecimento global, o derretimento de geleiras, o aumento do nível do mar e a ocorrência de eventos climáticos extremos, como tempestades mais intensas e secas prolongadas.

Além do dióxido de carbono, outras emissões humanas, como o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), compostos orgânicos voláteis (COV) e partículas finas (PM), têm impactos negativos na qualidade do ar e na saúde humana. Esses poluentes são emitidos principalmente pela indústria, pelos veículos motorizados e pelas atividades de construção e mineração.

### **A ATMOSFERA DA TERRA TAMBÉM É INFLUENCIADA POR FATORES COMO A ATIVIDADE SOLAR, A GRAVIDADE E A PRESENÇA DE GASES DE EFEITO ESTUFA.**

A **ATIVIDADE SOLAR**, em especial as explosões solares e as ejeções de massa coronal, pode ter impactos significativos na atmosfera terrestre. Essas atividades liberam partículas altamente energéticas, como prótons e elétrons, que podem interagir com a atmosfera e causar perturbações nas camadas superiores, como a ionosfera e a magnetosfera.

Uma das principais consequências da atividade solar na atmosfera é a produção de auroras boreais e austrais, que ocorrem quando partículas solares colidem com átomos e moléculas na atmosfera superior. Essas colisões energéticas fazem com que os átomos e moléculas emitam luz visível, produzindo as coloridas e espetaculares auroras.

Além disso, a atividade solar pode afetar a **IONOSFERA**, a camada da atmosfera que contém íons eletricamente carregados. As partículas solares podem ionizar a atmosfera superior, o que pode afetar a propagação de ondas de rádio, sistemas de navegação por satélite e outras tecnologias de comunicação que dependem dessas ondas.

Outro impacto da atividade solar na atmosfera é o **AQUECIMENTO DA TERMOSFERA**. A energia liberada pelas partículas solares pode aquecer a camada superior da atmosfera, elevando sua temperatura em centenas de graus Celsius. Isso pode afetar a órbita de satélites e outros objetos na atmosfera superior.

Além disso, durante períodos de atividade solar intensa, as partículas energéticas podem afetar o campo magnético da Terra e causar tempestades geomagnéticas. Essas tempestades podem danificar equipamentos eletrônicos em satélites e sistemas de comunicação, além de afetar redes

elétricas em regiões próximas aos polos.

Em resumo, a atividade solar pode ter impactos significativos na atmosfera terrestre, afetando desde a propagação de ondas de rádio até a produção de auroras e a temperatura da camada superior da atmosfera. É importante monitorar a atividade solar e seus efeitos na atmosfera, a fim de prever e mitigar eventuais danos a tecnologias e infraestruturas que dependem dela.

A **GRAVIDADE**, por sua vez, é responsável por manter a atmosfera presa à Terra. A gravidade é uma força fundamental que afeta todas as partículas na atmosfera terrestre. Ela é responsável por manter a atmosfera presa à superfície da Terra e, conseqüentemente, influencia em sua dinâmica e composição.

A gravidade afeta diretamente a distribuição vertical dos gases na atmosfera, uma vez que sua intensidade diminui com a altitude. Isso resulta em uma camada mais densa de gases próximos à superfície terrestre, com uma diminuição gradual de densidade com a altitude. Além disso, a gravidade também afeta o movimento das moléculas de gases, o que influencia diretamente na taxa de difusão e dispersão de poluentes e gases de efeito estufa.

Os efeitos da gravidade na atmosfera também são observados na formação de fenômenos como as auroras boreais e a aurora austral. Esses fenômenos ocorrem quando partículas carregadas, principalmente elétrons e prótons, emitidas pelo sol, colidem com os gases da atmosfera terrestre, principalmente o oxigênio e o nitrogênio presentes na termosfera. A gravidade terrestre influencia a trajetória dessas partículas e determina onde as colisões ocorrem, resultando em padrões específicos de cores e formas das auroras.

Além disso, a gravidade também influencia na dinâmica do movimento de massas de ar, responsáveis pelo transporte de umidade e calor pela atmosfera. A força gravitacional também é responsável por regular o movimento da água na atmosfera, controlando o processo de precipitação.

Os **GASES DE EFEITO ESTUFA** desempenham um papel crucial na regulação da temperatura da Terra. Naturalmente presentes na atmosfera, esses gases permitem que a radiação solar penetre na atmosfera e aqueça a superfície do planeta. No entanto, eles também atuam como uma espécie de “cobertor”, retendo parte desse calor e impedindo que ele se dissipe rapidamente de volta ao espaço. Isso é conhecido como o efeito estufa, e é essencial para a manutenção das condições climáticas adequadas à vida.

Entre os principais gases de efeito estufa estão o **DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>)** e o **METANO (CH<sub>4</sub>)**. O CO<sub>2</sub> é liberado principalmente pela queima de combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás natural, além de outras atividades industriais e desmatamento. Já o CH<sub>4</sub> é emitido em processos naturais, como a decomposição orgânica em pântanos, a digestão de animais e vazamentos de gás natural. Ambos os gases contribuem significativamente para o aumento do efeito estufa e têm sido associados às mudanças climáticas observadas ao longo das últimas décadas.

No entanto, quando esses gases são liberados em excesso, seja por atividades humanas ou processos naturais amplificados, eles podem levar ao **AQUECIMENTO GLOBAL** e a **MUDANÇAS CLIMÁTICAS** adversas. O aumento contínuo das concentrações desses gases na atmosfera tem contribuído para o aumento da temperatura média global, o derretimento de geleiras, o aumento do nível do mar, a intensificação de eventos climáticos extremos e o desequilíbrio ecológico.

Por isso, é fundamental buscar formas de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, tanto

através de ações individuais quanto de políticas públicas e acordos internacionais. A transição para fontes de energia limpa e renovável, a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, o incentivo ao transporte público e a eficiência energética são algumas das medidas que podem ajudar a reduzir as emissões e mitigar os impactos das mudanças climáticas.

## LEITURAS RECOMENDADAS

### PÚBLICO GERAL

“Troposfera: o que é e características”

<https://www.ecycle.com.br/troposfera/>

“Proteção invisível: o papel da atmosfera na Terra”

<https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/papel-da-atmosfera/>

“Atmosfera Terrestre”

<http://www.cprm.gov.br/publique/SGB-Divulga/Canal-Escola/Atmosfera-Terrestre-2567.html>

“Atmosfera: o que é e qual sua importância?”

<https://www.ecycle.com.br/atmosfera/>

### ACADÊMICO:

“A evolução da atmosfera terrestre”

<https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1382>

“Correção atmosférica: Conceitos e fundamentos”

[https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10659/1/ARTIGO\\_CorrecaoAtmosfericaConceitos.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10659/1/ARTIGO_CorrecaoAtmosfericaConceitos.pdf)

“A atmosfera: o cobertor de segurança da Terra”

<https://climate.nasa.gov/news/2914/the-atmosphere-earths-security-blanket/>

## SUGESTÃO DE VÍDEOS INFORMATIVOS

### INFANTO JUVENIL

“A Atmosfera - Camadas da Terra”

<https://www.youtube.com/watch?v=p7fYXt-K9Q>

“Atmosfera”

<https://www.youtube.com/watch?v=aOfJPY7CgIQ>

### **PÚBLICO GERAL**

“E Se a Terra Perdesse a Sua Atmosfera Por 5 Segundos”

<https://www.youtube.com/watch?v=yJnznKyvfHY>

“Uma fina Camada”

<https://www.youtube.com/watch?v=5-leQf-zuZA>

## **LINKS IMAGENS**

Figura 1:

<https://escolakids.uol.com.br/geografia/atmosfera-terrestre.htm>

PROJETO

# lagoa VIVCI

produção:

EDUK.AI | Transformação  
Inovação educacional  
Inteligência Artificial

 Universidade  
Federal  
Fluminense

 **CODEMAR**  
MARICÁ DESENVOLVIMENTO

 PREFEITURA DE  
**MARICÁ**