

1ª

Série

Geografia

**MATERIAL
DIGITAL**

Atmosfera

**1º bimestre
Aula 2**

**Ensino
Médio**

Secretaria da
Educação



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Conteúdos

- Divisão das camadas da atmosfera e suas principais características.
- Circulação geral da atmosfera.

Objetivos

- Identificar as camadas da atmosfera e suas principais características.
- Explicar a circulação geral da atmosfera.

Para começar



VIREM E CONVERSEM



4 minutos

A imagem ao lado representa astronautas usando capacete e roupa especial para sobreviver fora da Terra, em um ambiente sem ar, sem proteção e sem vida.

1. Por que você acha que conseguimos respirar na Terra, e não no espaço?
2. O que aconteceria com a vida no nosso planeta se não existisse a atmosfera?



Ilustração astronauta da Nasa Bruce McCandless II se tornou a primeira pessoa a fazer uma caminhada espacial sem estar preso a nada

© NASA

A atmosfera protege a Terra

Quando observamos a Terra do espaço, um sutil brilho azul revela algo essencial à vida no planeta: a atmosfera terrestre. Essa camada invisível de gases **envolve o planeta, mantendo a temperatura** estável, **protegendo contra radiações** solares nocivas e **permitindo a respiração** dos seres vivos.

Ilustração da Terra vista do espaço.

© Getty Images



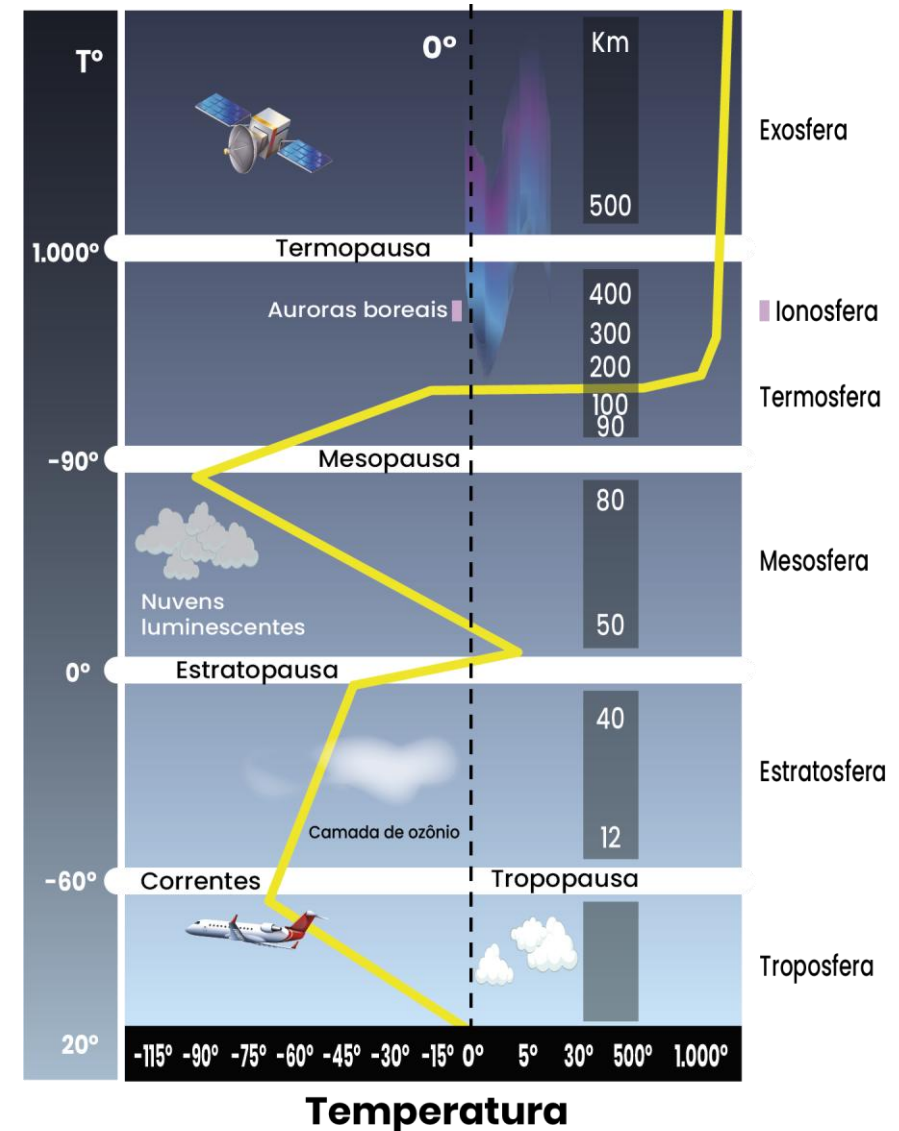
As camadas da atmosfera

Distinguem-se por sua composição, temperatura, pressão e funções. Não apresentam limites fixos, mas foram definidas com base em suas propriedades físicas.

- **Troposfera:** mais próxima da superfície, é a camada mais importante, porque é a única em que os **seres vivos podem respirar normalmente** e porque é nela que ocorrem praticamente todos os **fenômenos meteorológicos**.

Destaque

Os contatos entre essas cinco camadas recebem o nome de “**pausas**”.

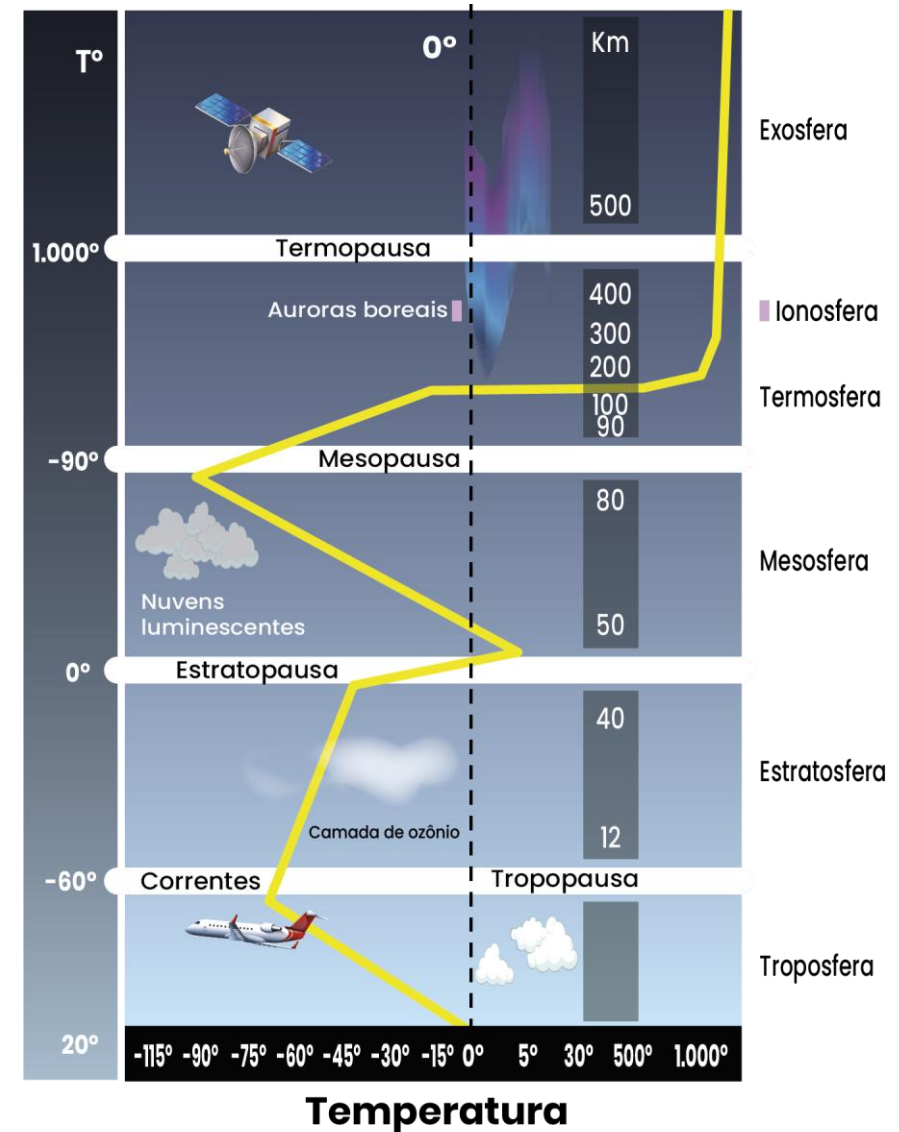


Camadas da atmosfera

Fonte: UEMA 2017. Produzido pela SEDUC-SP.

As camadas da atmosfera

- **Estratosfera:** abriga a camada de ozônio, essencial para filtrar a radiação ultravioleta.
- **Mesosfera:** é onde os meteoros se incendeiam ao entrar na atmosfera.
- **Termosfera:** onde ocorrem as auroras polares e a temperatura pode ultrapassar 1 000 °C.
- **Exosfera:** marca a transição para o espaço exterior, com gases extremamente rarefeitos.



Camadas da atmosfera.

Fonte: UEMA 2017. Produzido pela SEDUC-SP.



Pause e responda

Considerando as características de cada camada atmosférica, em qual delas ocorre a maior parte dos fenômenos meteorológicos que afetam nosso dia a dia?

A) Troposfera

B) Estratosfera

C) Mesosfera

D) Termosfera

Continua





Considerando as características de cada camada atmosférica, em qual delas ocorre a maior parte dos fenômenos meteorológicos que afetam nosso dia a dia?



A) Troposfera

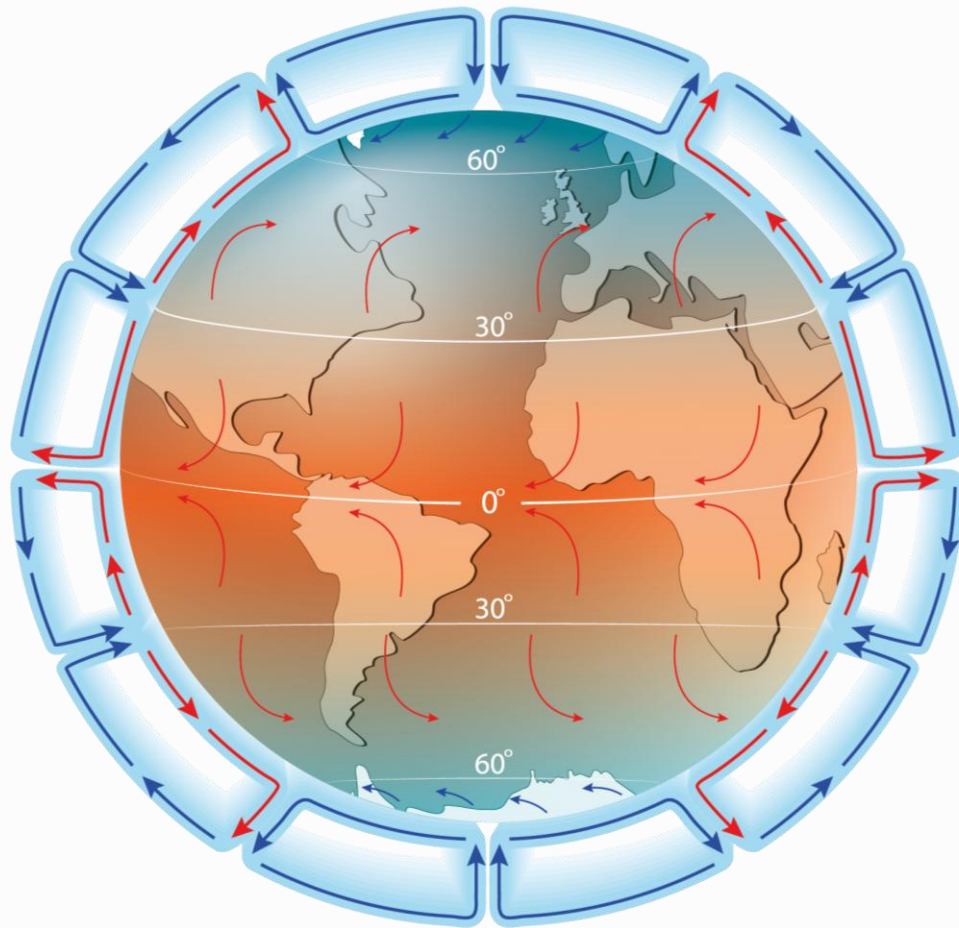
B) Estratosfera



C) Mesosfera

D) Termosfera





Circulação do ar na Terra em função do aquecimento solar.

Produzido pela SEDUC-SP com imagem © Getty Images.

A energia que move o ar

A movimentação do ar na atmosfera acontece por causa do **Sol, que aquece a Terra de modo desigual.**

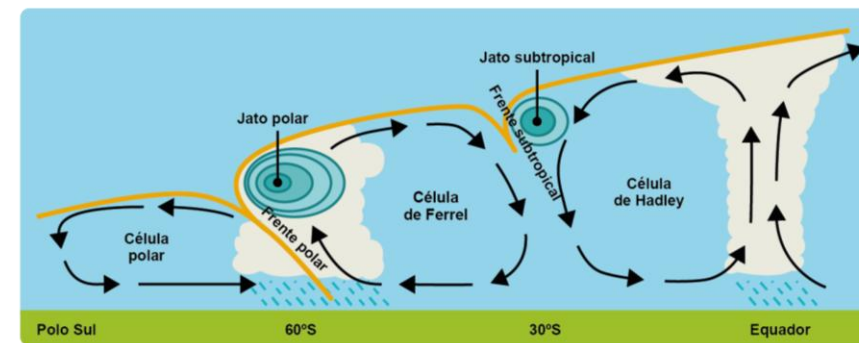
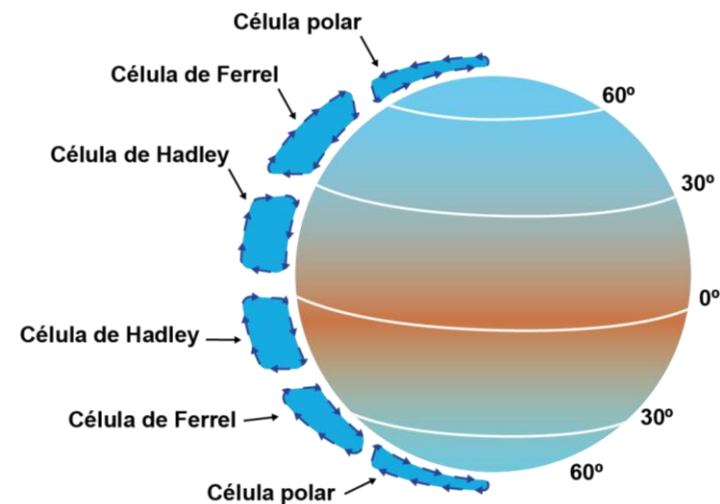
- A Linha do Equador recebe mais calor do que os polos.
- O ar quente sobe por ser menos denso.
- O ar frio desce por ser mais denso.
- A rotação da Terra influencia o movimento circular do ar.

Células de circulação do ar

A imagem ao lado mostra a **circulação geral da atmosfera**, que é organizada em **três grandes células por hemisfério**:

- **Célula de Hadley (0° a 30°):** ar quente sobe no Equador, e desce nas regiões tropicais.
- **Célula de Ferrel (30° a 60°):** ar sobe nas latitudes médias e desce nos trópicos.
- **Célula Polar (60° a 90°):** ar frio desce nos polos e se desloca em direção ao sul/norte.

Esses sistemas mantêm o equilíbrio térmico e **distribuem calor e umidade no planeta**.



Células de circulação de ar na Terra.

Fonte: YNOUE et al, [s.d.]. Produzido pela SEDUC-SP.

Ventos predominantes e efeito Coriolis

Os ventos sopram entre as zonas de pressão e são **influenciados pelo efeito Coriolis**, que os “desvia” para a direita no hemisfério norte e para a esquerda no hemisfério sul. Principais ventos:

- **Alísios:** sopram dos trópicos (alta pressão) para o Equador (baixa pressão).
- **Contra-alísios** (ventos de oeste): sopram das latitudes médias para os polos.
- **Ventos polares:** sopram dos polos para as zonas temperadas.

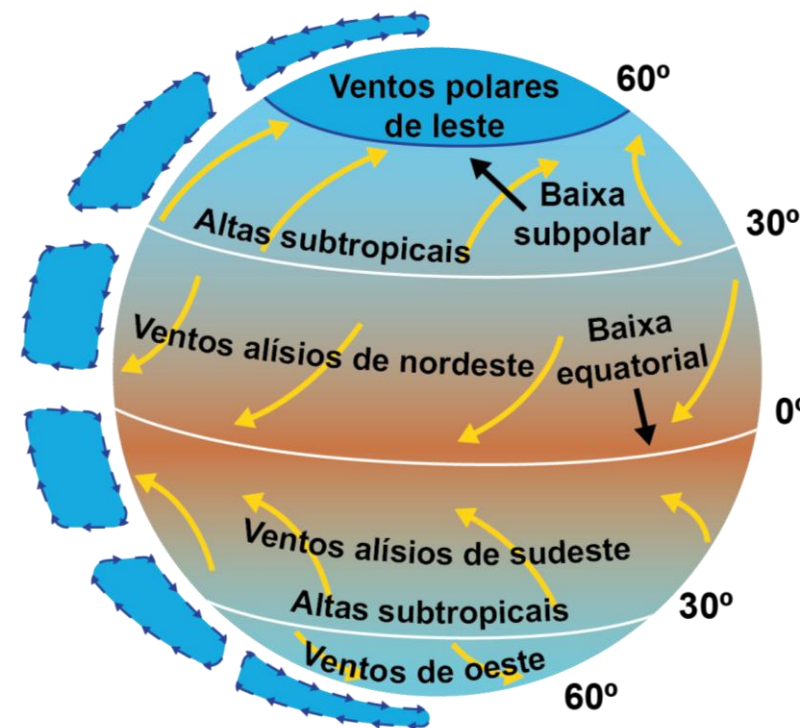


Ilustração da direção dos ventos e efeito Coriolis.

YNOUE et al, [s.d.]. Produzido pela SEDUC-SP.

[Link para vídeo](#)



Quer assistir a um vídeo sobre o efeito Coriolis?
[Clique aqui!](#)

Alta e baixa pressão: por que chove aqui e faz sol ali?

- **Zona de baixa pressão:**

→ ar quente sobe, levando umidade → forma nuvens → maior chance de chuva.

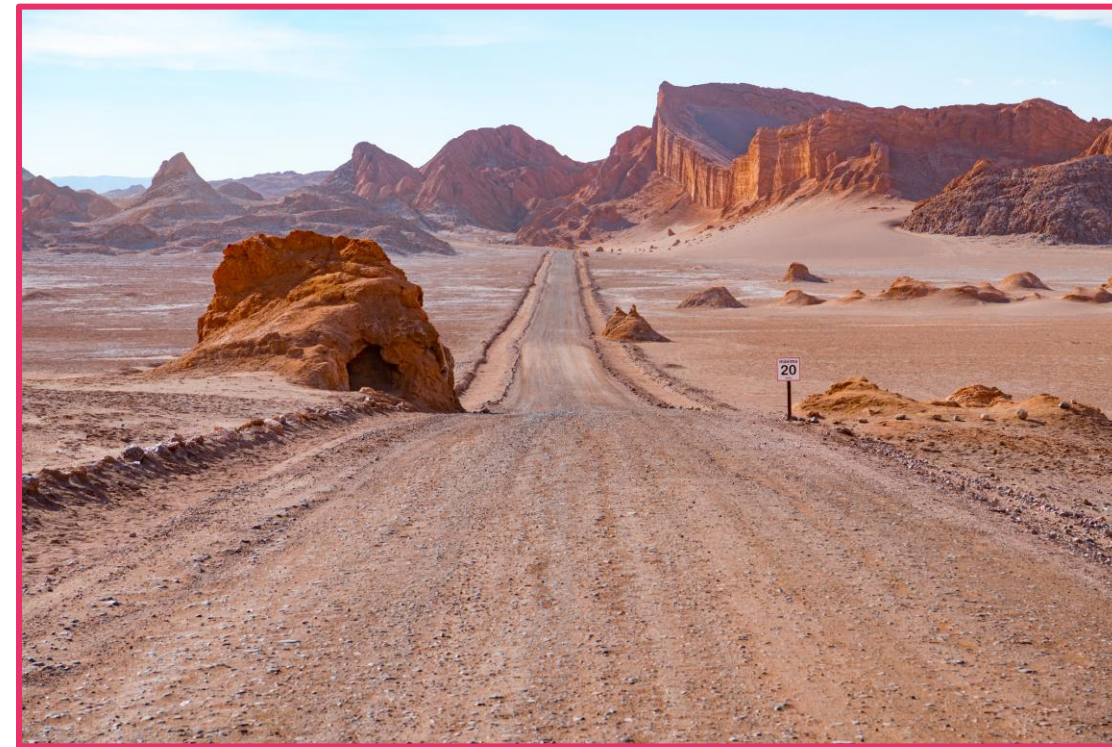
- **Zona de alta pressão:**

→ ar frio e seco desce → inibe a formação de nuvens → clima seco.



São Paulo e as chuvas de verão.

© Getty Images



Deserto do Atacama, Chile.

© Getty Images



O que explica a formação das grandes células de circulação da atmosfera e os padrões de ventos no planeta?

A) A variação na altitude das camadas atmosféricas e a presença da camada de ozônio.

B) A diferença de temperatura entre o Equador e os polos, aliada à rotação da Terra.

C) A inclinação do eixo terrestre e a influência das estações do ano.

D) O movimento das placas tectônicas e a pressão exercida pelos oceanos.





O que explica a formação das grandes células de circulação da atmosfera e os padrões de ventos no planeta?

×

A) A variação na altitude das camadas atmosféricas e a presença da camada de ozônio.

B) A diferença de temperatura entre o Equador e os polos, aliada à rotação da Terra.

✓

×

C) A inclinação do eixo terrestre e a influência das estações do ano.

D) O movimento das placas tectônicas e a pressão exercida pelos oceanos.

×



Situação: o furacão e o sentido de rotação

Você está assistindo a uma reportagem sobre furacões no noticiário internacional. A matéria mostra que, no **hemisfério norte, os furacões giram no sentido anti-horário**. Em seguida, é mostrada uma simulação de um ciclone no **hemisfério sul, mas este gira no sentido horário**.

Agora, responda:

1. Por que o sentido de rotação desses dois fenômenos é diferente?
2. Qual é a importância de entender esse efeito para áreas como a meteorologia, a aviação ou a navegação?

Correção

1. Por que o sentido de rotação desses dois fenômenos é diferente?

O sentido diferente se deve ao efeito Coriolis, causado pela rotação da Terra. Esse efeito desvia os movimentos de grandes massas de ar:

- **No Hemisfério Norte, o desvio é para a direita, fazendo os furacões girarem em sentido anti-horário.**
- **No hemisfério sul, o desvio é para a esquerda, gerando movimento em sentido horário.**

Esse desvio influencia todos os ventos e sistemas de baixa pressão em escala global.

Correção

2. Qual é a importância de entender esse efeito para áreas como a meteorologia, a aviação ou a navegação?

Compreender o efeito Coriolis é essencial para:

- **Prever com maior precisão a formação e o deslocamento de ciclones, furacões e frentes frias.**
- **Planejar rotas mais seguras e eficientes para aviões e navios, considerando os ventos predominantes.**
- **Compreender a dinâmica dos ventos alísios, contra-alísios e correntes oceânicas, fundamentais para o clima.**

Encerramento

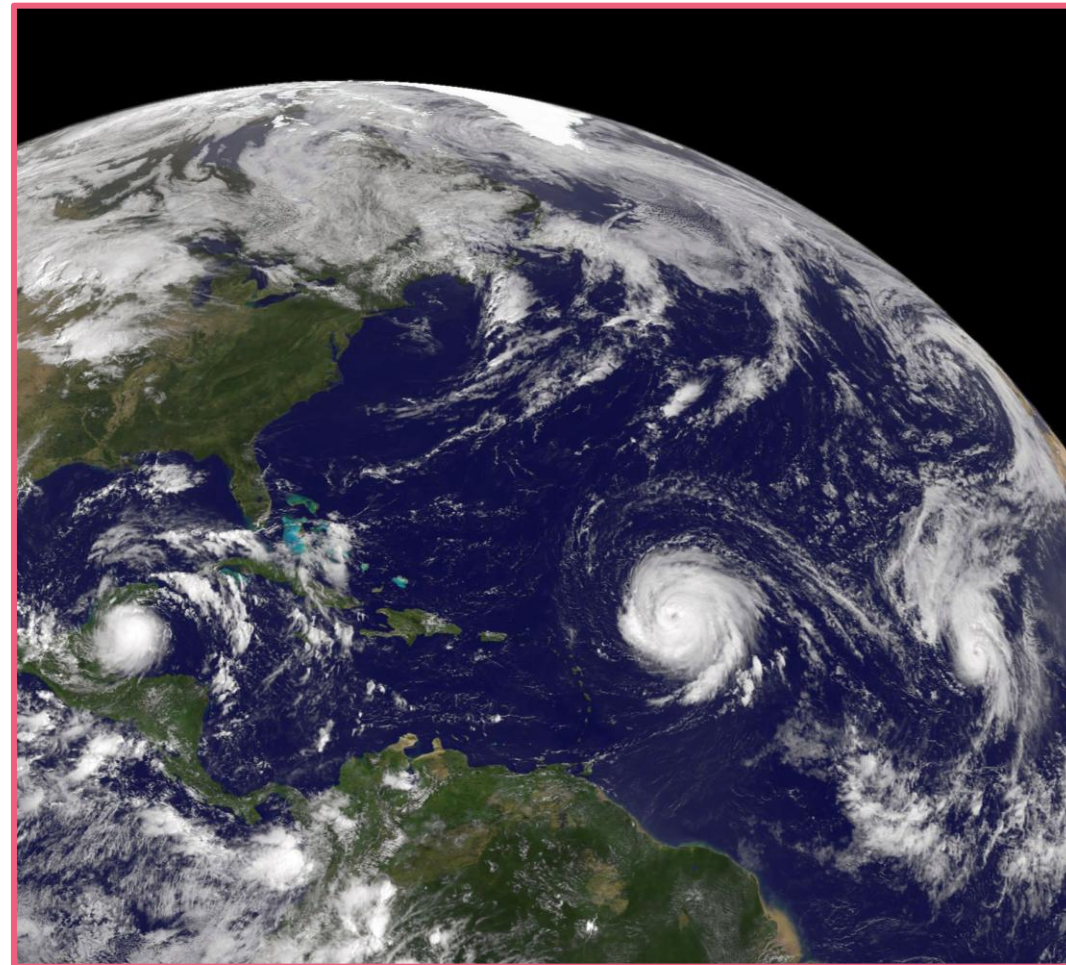


COM SUAS PALAVRAS



5 minutos

1. Como o conhecimento sobre a estrutura e o funcionamento da atmosfera pode ajudar a compreender melhor os fenômenos que vivenciamos no dia a dia, como mudanças no tempo ou variações climáticas?



Nuvens sob o efeito Coriolis.

© Getty Images

Referências

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM). **Prova de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Redação**. Prova de Ciências Humanas e suas Tecnologias. 2ª aplicação. 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2023_PV_reaplicacao_PPL_D1_CD1.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.

GOV BR. Agência Nacional de Aviação Civil (Anac). **Camadas Atmosféricas significativas**. 14 fev. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/meteorologia-aeronautica/destaques-1/camadas-atmosfericas-significativas>. Acesso em: 10 jul. 2025.

GOV BR. Serviço Geológico do Brasil. **Atmosfera Terrestre**. 18 ago. 2014. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/atmosfera-terrestre>. Acesso em: 10 jul. 2025.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA (IFBA). **Caderno de Questões Modalidade Integrada**. 2012. Disponível em: https://portal.ifba.edu.br/prosel-2016/folder-2/provas-e-gabaritos-2012/prova_modalidade_integrada_2012.pdf/view. Acesso em: 10 jul. 2025.

NASA. Astronauta flutuando acima da Terra. [s.d.]. Fotografia. Disponível em: <https://images-assets.nasa.gov/image/s84-27017/s84-27017~large.jpg> . Acesso em: 25 ago. 2025.

OLIVEIRA, A. S. **Fundamentos de meteorologia e climatologia**. Capítulo III – A atmosfera. NEAS/UFRB, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ufrb.edu.br/neas/documento/category/8-cca-035-meteorologia-e%20%20%20climatologia-agricola?download=39:cap-3-atmosfera>. Acesso em: 10 jul. 2025.

Referências

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Paulista**, 2019. Disponível em: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/Curriculo_Paulista-etapas-Educa%C3%A7%C3%A3o-Infantil-e-Ensino-Fundamental-ISBN.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.

YNOUE, R. Y.; REBOITA, M. S.; AMBRIZZI, T.; SILVA, G. A. M.; BOIASKI, N. T. Visão Geral da Atmosfera. *Meteorologia*. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0009/impressos/plc0009_08.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.

SMILE AND LEARN – PORTUGUÊS. **A Atmosfera** – Camadas da Terra – Ciências para crianças. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=p7fYXt-_K9Q. Acesso em: 10 jul. 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO (UEMA). **Prova PAES 2017**. Prova Objetiva: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; Matemática, Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Disponível em: <https://www.paes.uema.br/wp-content/uploads/2016/12/PAES-2017-Primeiro-dia.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2024.

YNOUE, R. Y.; REBOITA, M. S.; AMBRIZZI, T.; SILVA, G. A. M.; BOIASKI, N. T. Visão Geral da Atmosfera. **Meteorologia**. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0009/impressos/plc0009_08.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.

Identidade visual: imagens © Getty Images.

Para professores

Slide 2



Habilidade: (EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.

Slide 3



Tempo: 4 minutos.

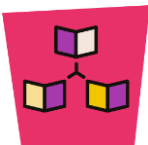


Dinâmica de condução: a proposta desse início de aula é ativar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a existência e importância da atmosfera terrestre, usando como ponto de partida a imagem de astronautas com trajes especiais fora do planeta. Conduza a leitura coletiva do texto e incentive a turma a observar a imagem com atenção, refletindo sobre o que torna a Terra habitável em contraste com o espaço. As perguntas disparadoras têm o objetivo de levantar hipóteses iniciais sobre a composição, funções e papel protetor da atmosfera. Evite corrigir de imediato as ideias apresentadas pelos estudantes. Ao contrário, valorize hipóteses que mencionem ar, oxigênio, pressão atmosférica, proteção contra o Sol, manutenção da vida e outras associações livres. Essas percepções iniciais funcionarão como ponto de partida para o aprofundamento dos conceitos ao longo da aula.



Expectativas de respostas:

- Os estudantes podem apontar que conseguimos respirar na Terra porque aqui existe oxigênio ou ar, diferentemente do espaço.
- Podem surgir ideias relacionadas à proteção contra radiação solar, gravidade, temperatura, ou preservação da vida graças à atmosfera.
- Espera-se que eles associem a ausência da atmosfera a um ambiente hostil, frio ou tóxico, indicando uma percepção intuitiva de que ela é essencial à manutenção da vida.
- Respostas mais espontâneas, como “a roupa do astronauta tem oxigênio” ou “sem atmosfera tudo morre”, são bem-vindas e podem ser retomadas para construir coletivamente o conceito de estrutura e função da atmosfera terrestre.



Dinâmica de condução: inicie a leitura coletiva do texto com os estudantes, destacando a imagem da Terra vista do espaço, cujo “contorno azul” representa a atmosfera. Incentive os alunos a refletirem sobre a importância dessa camada invisível de gases para a vida no planeta. Incentive a turma a comentar o que mais os surpreende nas funções atribuídas à atmosfera – como o controle da temperatura, a proteção contra radiações solares e a possibilidade da respiração, etc.

Caso queira, levante exemplos do cotidiano que evidenciem a presença e a ação da atmosfera, como:

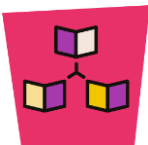
- a diferença de temperatura entre o dia e a noite;
- o uso de protetor solar para se proteger dos raios UV;
- a poluição do ar em grandes cidades e seus impactos.

A proposta é construir o conceito de forma dialógica, mostrando como a atmosfera está presente em experiências comuns e é vital para a manutenção da vida na Terra.



Aprofundamento: para ampliar a compreensão sobre a estrutura e importância da atmosfera, recomenda-se a leitura do material de referência:

- GOV BR. Agência Nacional de Aviação Civil (Anac). **Camadas Atmosféricas significativas**. 14 fev. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/meteorologia-aeronautica/destaques-1/camadas-atmosfericas-significativas>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- GOV BR. Serviço Geológico do Brasil. **Atmosfera Terrestre**. 18 ago. 2014. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/atmosfera-terrestre>. Acesso em: 10 jul. 2025.



Dinâmica de condução: inicie a leitura coletiva do texto com os estudantes e direcione a atenção para o infográfico ao lado, que mostra a estrutura vertical da atmosfera. Oriente-os a observar dois eixos principais:

- Eixo horizontal inferior, na base da imagem: representa a temperatura (°C), indo de -115 °C a +1000 °C. Esse eixo é percorrido pela linha amarela, que mostra a variação de temperatura com a altitude em cada camada da atmosfera. Você pode explorar, por exemplo, que a temperatura diminui na troposfera, aumenta na estratosfera, volta a cair na mesosfera e sobe rapidamente na termosfera.
- Eixo vertical direito, localizado na lateral direita da imagem: apresenta a altura da atmosfera em quilômetros (km), partindo da superfície terrestre até 500 km (e continua subindo na exosfera). Use esse eixo para mostrar a espessura de cada camada (ex.: a troposfera vai até cerca de 12 km, a estratosfera até 50 km, e assim por diante).

Conduza a leitura do conteúdo destacando que as camadas se diferenciam por sua composição, temperatura, pressão e função. Incentive a turma a lembrar de fenômenos ou referências comuns (como a camada de ozônio, auroras polares, aviões comerciais etc.) e associá-los às camadas corretas.

Finalize reforçando a importância da troposfera como a camada em que ocorrem os fenômenos meteorológicos e onde há maior concentração de gases essenciais à vida. Comente ainda que os limites entre as camadas são zonas de transição chamadas de “pausas” (tropopausa, estratopausa, mesopausa, termopausa).



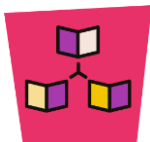
Aprofundamento: para ampliar a compreensão sobre a estrutura da atmosfera e suas funções, recomenda-se o seguinte vídeo:

- SMILE AND LEARN – PORTUGUÊS. **A Atmosfera** – Camadas da Terra – Ciências para crianças. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=p7fYXt-_K9Q. Acesso em: 10 jul. 2025.

Slides 7 e 8



Tempo: 1 minuto.

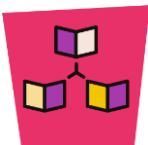


Dinâmica de condução: apresente a questão para a turma, destacando que ela busca identificar em qual camada da atmosfera ocorrem os principais fenômenos meteorológicos que vivenciamos no dia a dia — como chuva, vento, neblina e variações de temperatura. Após algum tempo, revele a resposta correta (alternativa A) e comente cada opção, destacando as funções das diferentes camadas da atmosfera, retomando visualmente o infográfico, se necessário.



Expectativas de respostas:

- A) Troposfera (correta): é a camada mais próxima da superfície terrestre e contém aproximadamente 80% da massa atmosférica. É nela que se concentram o vapor d'água e os fenômenos meteorológicos, como chuvas, ventos e nuvens, que afetam diretamente a vida na Terra.
- B) Estratosfera: apesar de abrigar a camada de ozônio, que filtra os raios UV, não é onde ocorrem os fenômenos meteorológicos. Essa camada é mais estável, com poucos movimentos verticais do ar.
- C) Mesosfera: é a camada onde os meteoros se incendeiam ao entrar na atmosfera, formando as chamadas “estrelas cadentes”. Porém, não possui fenômenos meteorológicos que atuem sobre o clima terrestre.
- D) Termosfera: apesar de ter temperaturas extremamente elevadas e abrigar as auroras boreais, essa camada está muito distante da superfície e não influencia os fenômenos meteorológicos do cotidiano.



Dinâmica de condução: inicie a leitura coletiva do texto com a turma, chamando a atenção para o funcionamento da atmosfera como um sistema dinâmico. Peça aos alunos que observem a imagem com o destaque para o aquecimento desigual da Terra — mais intenso no Equador e menor nos polos. Explique que esse desequilíbrio térmico é o motor da circulação atmosférica: o ar quente sobe (por ser menos denso), enquanto o ar frio desce (por ser mais denso). Ao interagir com a rotação da Terra, esse movimento dá origem aos grandes sistemas de circulação do ar que veremos nos próximos slides. Utilize as setas da imagem (verticais e circulares) para mostrar de forma visual os fluxos de ar ascendentes e descendentes, incentivando a turma a apontar onde há baixa e onde há alta pressão. Estimule comparações com o cotidiano:

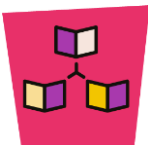
- “Por que os ventos sopram com mais força em certas épocas do ano?”
- “Você já percebeu que faz mais calor próximo à Linha do Equador?”

Essas provocações ajudam os alunos a entenderem que o movimento do ar não é aleatório — ele segue padrões impulsionados por fatores físicos observáveis e previsíveis.



Aprofundamento: para aprofundar o estudo sobre os fatores que influenciam a movimentação do ar na atmosfera e as células de circulação, recomenda-se a leitura dos seguintes materiais de apoio:

- OLIVEIRA, A. S. **Fundamentos de meteorologia e climatologia**. Capítulo III – A atmosfera. NEAS/UFRB, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ufrb.edu.br/neas/documento/category/8-cca-035-meteorologia-e%20%20%20climatologia-agricola?download=39:cap-3-atmosfera>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- YNOUE, R. Y.; REBOITA, M. S.; AMBRIZZI, T.; SILVA, G. A. M.; BOIASKI, N. T. Visão Geral da Atmosfera. **Meteorologia**. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0009/impresos/plc0009_08.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.



Dinâmica de condução: inicie com a leitura coletiva do texto do slide, destacando com a turma o papel do Sol como fonte de energia que impulsiona os movimentos do ar. Peça aos estudantes que observem atentamente a imagem e identifiquem, com sua ajuda, a localização das três grandes células atmosféricas: Hadley, Ferrel e Polar. Explique o funcionamento básico de cada célula, destacando os movimentos de ascensão e descida do ar e como isso se conecta à distribuição de calor e umidade no planeta.

Para tornar a discussão mais concreta, você pode fazer perguntas como:

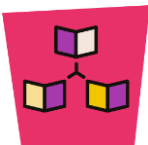
- “Em que regiões do mundo o ar sobe ou desce com mais intensidade?”
- “Por que chove mais no Equador do que nos desertos próximos aos trópicos?”

Mostre como esses padrões influenciam diretamente os climas de diferentes regiões e estabeleça a conexão com os ventos predominantes e as zonas de alta e baixa pressão, que aparecerão em slides seguintes.



Aprofundamento: para aprofundar o estudo, consulte os documentos a seguir:

- OLIVEIRA, A. S. **Fundamentos de meteorologia e climatologia**. Capítulo III – A atmosfera. NEAS/UFRB, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ufrb.edu.br/neas/documento/category/8-cca-035-meteorologia-e%20%20%20climatologia-agricola?download=39:cap-3-atmosfera>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- YNOUE, R. Y.; REBOITA, M. S.; AMBRIZZI, T.; SILVA, G. A. M.; BOIASKI, N. T. Visão Geral da Atmosfera. **Meteorologia**. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0009/impressos/plc0009_08.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.



Dinâmica de condução: inicie com a leitura coletiva do texto e destaque o termo efeito Coriolis, explicando que ele está diretamente ligado à rotação da Terra e que é responsável pelo desvio da trajetória dos ventos: para a direita no hemisfério norte e para a esquerda no hemisfério sul. Utilize a imagem do slide para mostrar a direção dos ventos predominantes — especialmente os alísios, contra-alísios (ventos de oeste) e os ventos polares. Ressalte a relação entre zonas de pressão atmosférica e os ventos, explicando que o ar sempre se desloca das zonas de alta pressão para as zonas de baixa pressão. Para facilitar a compreensão, pergunte à turma:

- Por que os ventos sopram dos trópicos para o Equador?
- Como a rotação da Terra pode fazer os ventos “desviarem”?

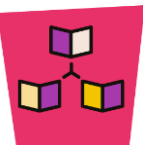
Se for possível, reproduza o vídeo indicado no slide, que ajuda a ilustrar visualmente o efeito Coriolis de forma clara e didática. O vídeo é curto e contribui significativamente para a fixação do conteúdo.

Mostre como esses padrões influenciam diretamente os climas de diferentes regiões e estabeleça a conexão com os ventos predominantes e as zonas de alta e baixa pressão, que aparecerão em *slides* seguintes.



Aprofundamento: para aprofundar o estudo:

- OLIVEIRA, A. S. **Fundamentos de meteorologia e climatologia**. Capítulo III – A atmosfera. NEAS/UFRB, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ufrb.edu.br/neas/documento/category/8-cca-035-meteorologia-e%20%20%20climatologia-agricola?download=39:cap-3-atmosfera>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- YNOUE, R. Y.; REBOITA, M. S.; AMBRIZZI, T.; SILVA, G. A. M.; BOIASKI, N. T. Visão Geral da Atmosfera. **Meteorologia**. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0009/impressos/plc0009_08.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.



Dinâmica de condução: inicie a leitura coletiva do slide com os estudantes e chame a atenção para o título provocativo: “Por que chove aqui e faz sol ali?”. Utilize as imagens contrastantes (chuvas em São Paulo e aridez no Atacama) para destacar a diferença entre as zonas de baixa e alta pressão atmosférica. Explique que, nas zonas de baixa pressão, o ar quente sobe, carrega umidade e forma nuvens — o que favorece a ocorrência de chuvas. Já nas zonas de alta pressão, o ar frio e seco desce, dificultando a formação de nuvens e resultando em clima seco. Peça aos alunos que identifiquem, com base na imagem e na descrição:

- Qual cidade ou região do Brasil eles associariam a uma zona de baixa pressão (como a Amazônia ou São Paulo no verão)?
- E qual região brasileira seria um exemplo de alta pressão (ex.: centro-sul durante o inverno)?

Amplie a discussão relacionando com o padrão global de circulação: destaque que as principais faixas desérticas do mundo, como o deserto do Saara, o da Namíbia e os desertos da Austrália, localizam-se em zonas subtropicais (cerca de 30° de latitude), onde atuam sistemas de alta pressão subtropical, inibindo a formação de nuvens. Explique que o centro-sul do Brasil também se encontra nessa faixa latitudinal, e poderia apresentar clima mais seco, semelhante ao desses desertos. No entanto, a umidade transportada pela Amazônia, por meio dos chamados “rios voadores”, interfere nesse padrão, levando umidade para o interior do continente e contribuindo para a ocorrência de chuvas — especialmente durante o verão.



Aprofundamento: caso deseje ampliar o conteúdo, considere explorar o papel da floresta amazônica no ciclo da água e na regulação climática:

- PROJETO RIOS VOADORES. Disponível em: <https://www.riosvoadores.com.br/>. Acesso em: 10 jul. 2025.



Tempo: 1 minuto.



Dinâmica de condução: apresente a questão para a turma e peça que relembrem os principais pontos discutidos anteriormente. Após a escolha da alternativa correta pelos estudantes, revele a resposta correta e comente brevemente cada alternativa.



Expectativas de respostas:

- A) A variação na altitude das camadas atmosféricas e a presença da camada de ozônio. (Incorreta): Esses fatores estão relacionados à composição vertical da atmosfera (camadas), mas não explicam a circulação geral nem a formação das células de convecção e dos ventos globais.
- B) A diferença de temperatura entre o Equador e os polos, aliada à rotação da Terra. (Correta): O Sol aquece a Terra de forma desigual, o que faz o ar quente subir no Equador e o ar frio descer nos polos. A rotação da Terra influencia esse movimento, dando origem às três grandes células por hemisfério e aos ventos predominantes.
- C) A inclinação do eixo terrestre e a influência das estações do ano. (Incorreta): Esses fatores explicam variações sazonais na radiação solar e nas temperaturas, mas não são responsáveis diretamente pelos padrões constantes de circulação global do ar.
- D) O movimento das placas tectônicas e a pressão exercida pelos oceanos. (Incorreta): Esses elementos se relacionam com a dinâmica geológica e o relevo terrestre, e não com a formação de células atmosféricas nem com a circulação geral do ar.



Tempo: 6 minutos.



Dinâmica de condução: leia coletivamente a situação apresentada com a turma, destacando as diferenças no sentido de rotação dos furacões entre os dois hemisférios. Incentive os estudantes a refletirem sobre o motivo desse comportamento e a formularem hipóteses com base no que foi discutido anteriormente sobre o efeito Coriolis e a rotação da Terra. Após o debate inicial, peça que respondam às duas perguntas propostas, em duplas ou trios, e depois faça a correção com a explicação no slide seguinte.

Obs.: Utilize, se possível, um vídeo curto ou simulação visual (pode ser um *gif* ou trecho de noticiário) para ilustrar os sentidos de rotação opostos. Incentive os estudantes a compartilhar ideias sobre como isso pode impactar a previsão do tempo, a rota de aviões ou embarcações.



Expectativas de respostas:

- Na primeira pergunta, espera-se que os estudantes reconheçam que os furacões giram em sentidos opostos nos dois hemisférios devido ao efeito Coriolis, que desvia os ventos para a direita no hemisfério norte (gerando rotação anti-horária) e para a esquerda no hemisfério sul (gerando rotação horária). Esse raciocínio demonstra a aplicação dos conceitos de movimento do ar e influência da rotação da Terra.
- Na segunda pergunta, os estudantes devem perceber que compreender o efeito Coriolis é importante para áreas como meteorologia, aviação e navegação, pois permite prever o comportamento dos ventos, planejar rotas e entender a formação de sistemas atmosféricos. Espera-se que eles relacionem o domínio desse conhecimento à tomada de decisões seguras e eficazes em situações reais.



Tempo: 5 minutos.



Dinâmica de condução: leia com a turma a pergunta em destaque no slide. Proponha aos estudantes que compartilhem, com as próprias palavras, como os conteúdos discutidos ao longo da aula – como a estrutura da atmosfera, as camadas, os ventos e os sistemas de pressão – ajudam a entender o tempo e o clima em nosso cotidiano. Você pode conduzir a conversa com base em algumas provocações, como:

- O que aprendemos hoje que nos ajuda a entender melhor as previsões do tempo?
- Qual fenômeno ou conceito mais chamou sua atenção?
- Como essas informações podem ajudar em situações reais, como viagens, agricultura ou prevenção de desastres?



Expectativas de respostas: os estudantes devem perceber que entender a estrutura e o funcionamento da atmosfera é fundamental para compreender fenômenos diários, como a mudança de temperatura, formação de nuvens, ventos, chuvas ou variações climáticas.

- É esperado que mencionem a importância de identificar os padrões atmosféricos, como zonas de alta e baixa pressão, circulação dos ventos e efeito Coriolis.
- Podem também fazer conexões com a realidade local (ex.: por que chove no verão em sua cidade ou por que o inverno é mais seco).
- A imagem do slide pode ser usada para lembrar como a observação da Terra do espaço nos ajuda a prever tempestades ou identificar furacões, associando ciência e tecnologia à proteção da vida. Se desejar aprofundar, destaque como o conhecimento da atmosfera está por trás de áreas como meteorologia, aviação, navegação, agricultura e mudanças climáticas globais.

Caderno de exercícios

Para esta aula, são indicados os exercícios **3 e 4** do tópico **Clima**. Esses exercícios podem ser feitos em casa de forma autônoma pelos estudantes ou você pode selecioná-los para trabalhar em sala de aula. O exercício 3 apresenta dificuldade fácil e o 4 nível de dificuldade é fácil.



- Para complementar o conteúdo proposto nessa aula, você pode utilizar tanto os textos quanto as atividades do capítulo 1 do livro **Moderna Plus Geografia** ou mesmo indicá-lo para estudo autônomo de seus estudantes.



Tempos da natureza e ação humana

Do meio natural ao meio técnico

O conhecimento sobre o meio em que vive possibilitou ao ser humano controlar alguns processos naturais em seu benefício. No entanto, associado a uma lógica predatória, o desenvolvimento técnico causou degradação socioambiental.

As informações sobre as transformações naturais possibilitam o reconhecimento de diferentes tempos. Com o estudo das rochas, por exemplo, foi possível o estabelecimento de uma cronologia dos eventos naturais. A alternância do dia e da noite e a variação da temperatura no decorrer do ano fundamentam a ideia de tempo cíclico.

A interferência crescente dos seres humanos na natureza, por sua vez, resulta na ideia de tempo social, que se expressa no domínio das técnicas. Ao longo deste capítulo, você compreenderá que, para promover a sustentabilidade ambiental, é necessário o reconhecimento dos impactos causados pelo ser humano no ritmo dos ciclos naturais e entenderá a importância de utilizar os elementos naturais essenciais à vida sem esgotá-los, para que estejam disponíveis no futuro.

Desde o surgimento do gênero *Homo*, há cerca de 2,5 milhões de anos, a intervenção humana no **meio natural** tem sido cada vez mais intensa. Calcula-se que os sedimentos lançados pelos rios nos oceanos chegavam a 10 bilhões de toneladas por ano antes do aparecimento da espécie humana. Hoje, com a prática da agricultura intensiva, essa quantidade alcança 25 bilhões de toneladas anuais.

Foi a partir do final do século XVIII, com a Revolução Industrial, que, em razão do desenvolvimento de sua capacidade produtiva, o ser humano passou a transformar extensa e profundamente a superfície terrestre. A atividade industrial proporcionou a substituição do uso da energia humana ou animal pela energia mecânica movida pela combustão do carvão mineral. Com a máquina a vapor, o ser humano expandiu sua capacidade produtiva e criou a possibilidade de conexão de diversas regiões do planeta, formando um extenso **meio técnico**, caracterizado por concentrações industriais, campos agrícolas, cidades e infraestruturas de circulação. Em grande parte dos países europeus, o final do século XVIII foi marcado pela intensificação do processo de intervenção humana nas paisagens e pelos impactos ambientais dele resultantes. Nesse contexto, a noção de progresso, desenvolvimento ou crescimento econômico passou a ser cada vez mais associada à ideia de destruição e degeneração do meio natural.

A implantação e a expansão de áreas urbanas, agrícolas e de exploração mineral e florestal revelam parte das ações humanas no meio ambiente. Como resultado, ocorrem alterações no relevo e no fluxo dos rios, com canalizações e retificações de calhas fluviais, formação de crateras superficiais e subterrâneas para a construção de túneis e redes de metrô, construção de aterros, pontes e rodovias, entre outras transformações.



Construção de estrada no município de Ilhéus, estado da Bahia. Fotografia de 2022. A superfície terrestre é intensamente modificada pelas atividades humanas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 6.402 de 16 de fevereiro de 1986.

JOA SOUZA/SHUTTERSTOCK

