

1^a

Série

Geografia

**MATERIAL
DIGITAL**

Mudanças climáticas

**3º bimestre
Aula 7**

**Ensino
Médio**



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Conteúdos

- Causas antrópicas das mudanças climáticas.

Objetivos

- Identificar as causas antrópicas e sua relação com as mudanças climáticas globais;
- Identificar as principais atividades humanas responsáveis pelo aumento das emissões de gases de efeito estufa.



Leia os trechos do artigo e responda:

1. Com base no texto e em notícias ou conteúdos que você já viu, quais mudanças no clima são mais citadas atualmente?
2. Quais ações humanas podem estar relacionadas a essas mudanças climáticas mencionadas no texto?

Artigo: brasileiro reconhece mudança do clima, mas não vê como agir

Disponível em: <https://oglobo.globo.com/blogs/pulso/post/2025/11/artigo-brasileiro-reconhece-mudanca-do-clima-mas-nao-ve-como-agir.ghtml>. Acesso em: 6 jan. 2026.



Só 2,5% [dos brasileiros da pesquisa] dizem que a mudança do clima não existe. O resto sente na pele. “Aqui sempre fez zero grau no inverno. Agora dá 24. Isso não é normal”, diz uma moradora do interior paulista. Outros citam enchentes que arrastam casas, secas que paralisam plantações, calor que não dá trégua..”

(Luciana Fernandes Veiga, Fábria Berlatto e Michelle Muller Stravinski, 2025)

O que são mudanças climáticas?

As mudanças climáticas são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima do planeta. Essas mudanças podem ser por causas naturais ou devido à ação humana.

Causas naturais	Causas antrópicas
<p>Incidência solar: a radiação solar que chega até a superfície pode variar, podendo ser mais elevada ou reduzida em alguns períodos. Ciclo Solar: tem duração de aproximadamente 11 anos.</p>	<p>Queima de combustíveis fósseis, o que emite à atmosfera gases de efeito estufa.</p>
<p>Ciclos astronômicos: o planeta sofre variação em sua posição segundo os movimentos que realiza (precessão dos equinócios, excentricidade da órbita, obliquidade do eixo de rotação, etc.), o que faz ele receber mais ou menos radiação solar. Ciclos de milhares de anos.</p>	<p>Aumento do desmatamento, ou seja, da retirada da cobertura vegetal.</p>
<p>El Niño e La Niña: esses fenômenos causam alterações na temperatura média das águas do Pacífico, modificando as condições climáticas das áreas em que atuam.</p>	<p>Emissão de gases poluentes à atmosfera por indústrias e automóveis.</p>
<p>Atividade vulcânica: os vulcões podem apresentar períodos de maior atividade. Em situações de elevadas ocorrências de erupções vulcânicas, ocorre o sistema de resfriamento climático da Terra.</p>	<p>Poluição do solo e dos recursos hídricos, o que altera o equilíbrio ambiental.</p>

Ações humanas nas mudanças climáticas

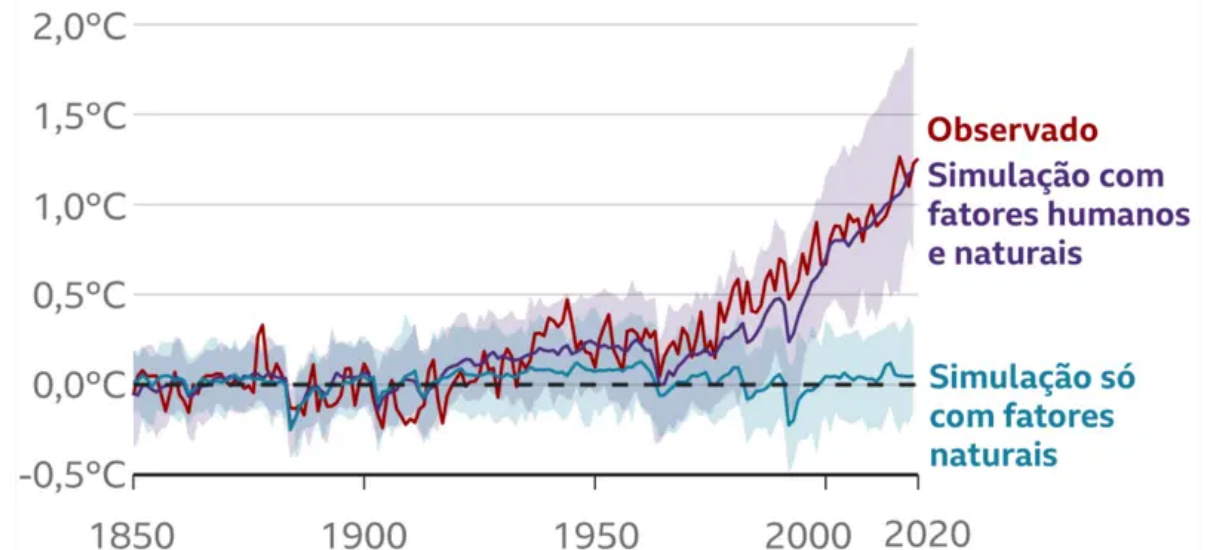
Desde o século XIX, as **atividades humanas têm sido o principal impulsionador das mudanças climáticas**, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis.

Destaque

A Terra está agora cerca de 1,1 °C mais quente do que no final do século XIX. A última década (2011-2020) foi a mais quente já registrada.

Influência humana sobre o clima

Variação na temperatura global média em relação a 1850-1900, com temperaturas observadas e simulações matemáticas



Obs: Áreas sombreadas indicam amplitude de cenários simulados

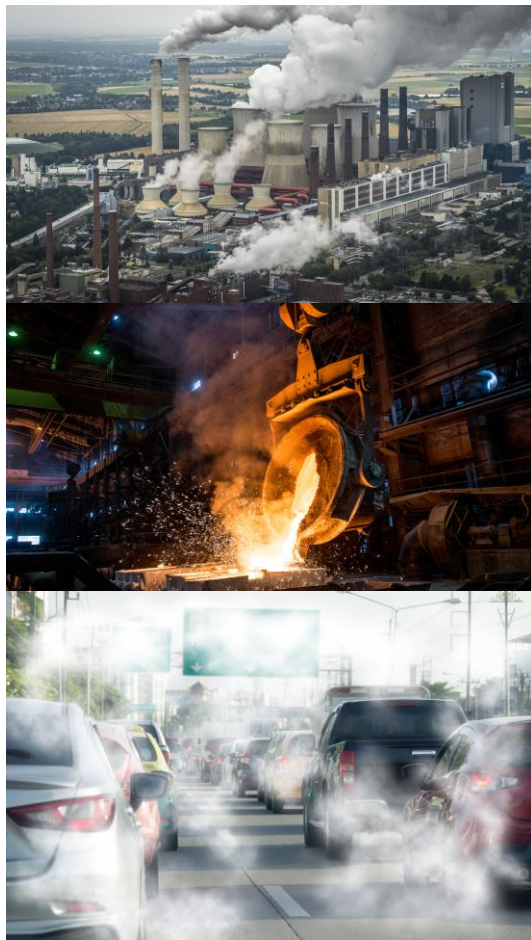
Fonte: IPCC, 2021: Sumário para os Formuladores de Políticas



Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59148373>.
Acesso em: 6 jan. 2026.

Você se lembra dos gases de efeito estufa (GEE)? Eles retêm o calor do Sol, intensificando o aquecimento global.

Veja algumas atividades que mais contribuem para essas emissões:



© Getty Images

- **Geração de energia:** queima de carvão, petróleo e gás para produzir eletricidade. Apenas 1/4 da energia mundial vem de fontes renováveis;
- **Indústria:** fabricação de cimento, aço, plástico e eletrônicos depende de combustíveis fósseis;
- **Transporte:** carros, caminhões, navios e aviões funcionam com derivados de petróleo. Representa quase 1/4 das emissões de CO₂;

Fonte: Nações Unidas. Disponível em: <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>. Acesso em: 6 jan. 2026.



- **Agropecuária:** digestão de ruminantes (metano), fertilizantes, desmatamento para pastagens e uso de máquinas agrícolas;
- **Desmatamento:** árvores cortadas liberam carbono armazenado e reduzem a absorção de CO₂. Cerca de 12 milhões de hectares/ano são destruídos;
- **Edifícios:** prédios consomem mais da metade da eletricidade mundial para aquecimento e resfriamento;
- **Consumo:** roupas, eletrônicos, plásticos, alimentação e descarte de resíduo.



Pause e responda

As mudanças climáticas atuais estão fortemente relacionadas à ação humana. Qual alternativa explica corretamente esse processo?

As mudanças climáticas ocorrem principalmente por causas naturais, como variações na órbita da Terra e na radiação solar.

Fenômenos naturais como El Niño, La Niña e atividades vulcânicas são os principais responsáveis pelo aquecimento global.

A poluição do solo e da água altera ecossistemas locais, mas não tem relação direta com o aumento da temperatura média global.

A queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e atividades como indústria, transporte e agropecuária aumentam a emissão de gases de efeito estufa.



As mudanças climáticas atuais estão fortemente relacionadas à ação humana. Qual alternativa explica corretamente esse processo?



As mudanças climáticas ocorrem principalmente por causas naturais, como variações na órbita da Terra e na radiação solar.



Fenômenos naturais como El Niño, La Niña e atividades vulcânicas são os principais responsáveis pelo aquecimento global.



A poluição do solo e da água altera ecossistemas locais, mas não tem relação direta com o aumento da temperatura média global.



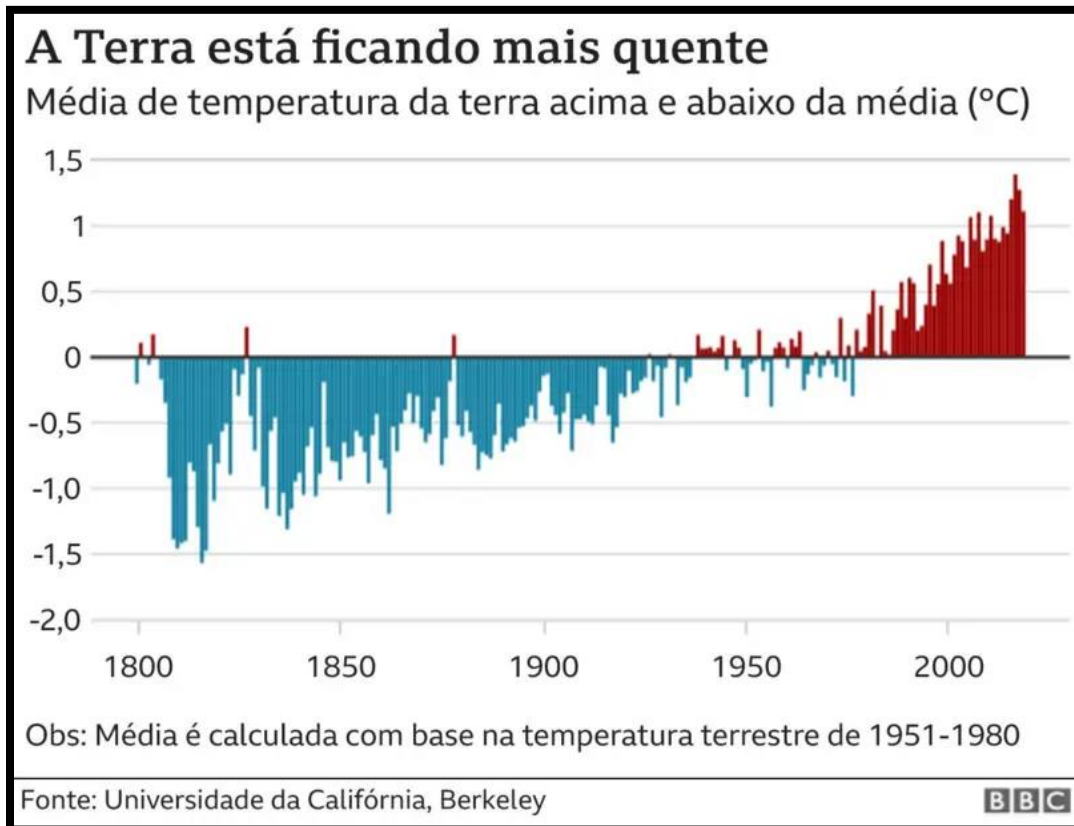
A queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e atividades como indústria, transporte e agropecuária aumentam a emissão de gases de efeito estufa.

Consequências das mudanças climáticas

O aumento das temperaturas está mudando os padrões climáticos e o equilíbrio da natureza, com impactos em diversas áreas:

Área de impacto	Consequências
Clima e eventos extremos	Ondas de calor mais frequentes; tempestades mais intensas; secas prolongadas; aumento do nível do mar.
Biodiversidade	Perda de espécies a uma taxa 1000 vezes maior que o normal; 1 milhão de espécies em risco de extinção.
Segurança alimentar	Redução da produtividade agrícola; acidificação dos oceanos afetando a pesca.
Saúde humana	Aumento de doenças respiratórias e cardiovasculares; expansão de vetores de doenças (dengue, malária).
Sociedade	Aumento da pobreza; deslocamento de populações (média de 23,1 milhões de pessoas/ano na última década).

Instituições como Universidades, a NASA e o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) apresentam evidências de que o clima está mudando em ritmo acelerado:



Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-58928083>. Acesso em: 6 jan. 2026.

Temperatura: a maior parte do aquecimento ocorreu nos últimos 40 anos.

Oceanos: aquecimento de 0,33 °C desde 1969; nível do mar subiu cerca de 20 cm no último século.

Acidez: a acidez das águas oceânicas superficiais aumentou cerca de 30% desde a Revolução Industrial.

Velocidade: o aquecimento atual ocorre cerca de 10 vezes mais rápido do que após uma Era Glacial.



Gelo: a Groenlândia perdeu em média 279 bilhões de toneladas de gelo por ano (1993-2019)



Situação das geleiras em diferentes momentos.
Disponível em:
<https://epocanegocios.globo.com/Um-So-Planeta/noticia/2021/04/nova-ferramenta-mostra-quase-40-anos-de-mudancas-climaticas-em-istantes.html>. Acesso em: 6 jan. 2026.

Enfrentamos um grande desafio, mas já conhecemos algumas soluções. De modo geral, as ações se dividem em três grandes categorias:



- **Redução de emissões:** transição de combustíveis fósseis para energias renováveis (solar, eólica, biomassa); eficiência energética em edifícios e transportes;



- **Adaptação aos impactos:** sistemas de alerta precoce para desastres; proteção de comunidades vulneráveis; infraestrutura resiliente;



- **Reflorestamento:** plantio de árvores para absorver CO₂; conservação de florestas existentes.



As charges são formas de comunicação que usam humor e ironia para fazer críticas sociais. A charge a seguir projeta um cenário futuro do Polo Sul no ano de 2100.

Observe os elementos da imagem e responda às perguntas:

1. Quais elementos visuais indicam que houve uma transformação climática no Polo Sul? Descreva-os.
2. Por que a expressão “óxente!” provoca ironia nesse contexto?



Disponível em: <http://clickdigitaisj.com.br>. Acesso em: 9 jul. 2009.



TUDO MUNDO ESCREVE

Charge “Polo Sul”. Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-mudancas-climaticas.htm>. Acesso em: 6 jan. 2026.

Correção

1. Quais elementos visuais indicam que houve uma transformação climática no Polo Sul? Descreva-os.

A charge mostra um cenário quente e seco no Polo Sul, com a presença de cactos, ossos, ausência de gelo e neve e pinguins suando, elementos que não fazem parte do clima polar. Esses elementos indicam um ambiente semelhante ao de regiões quentes e áridas sugerindo o aquecimento global e a transformação do clima originalmente frio do Polo Sul.

Correção

2. Por que a expressão “óxente!” provoca ironia nesse contexto?

A expressão “óxente!” é típica de regiões quentes do Brasil, especialmente do Nordeste, e não do Polo Sul. Seu uso na charge cria ironia ao mostrar que o clima polar teria se tornado tão quente que até expressões culturais de regiões tropicais e semiáridas passaram a fazer sentido ali. Isso reforça a crítica às mudanças climáticas provocadas pela ação humana, exagerando a situação para chamar a atenção para o problema.

Encerramento



COM SUAS PALAVRAS



5 minutos

1. Entre as atividades humanas estudadas, qual você considera mais urgente de mudar para reduzir as mudanças climáticas? Por quê?
2. Que alternativa ou solução poderia substituir essa prática?



Comparando a terra verde e o efeito da poluição do ar pela ação humana.

© Getty Images

Referências

BBC NEWS BRASIL. Mudanças climáticas: as provas de que o aquecimento global é causado pelos humanos. **BBC News Brasil**, 4 nov. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59148373>. Acesso em: 6 jan. 2026.

BBC NEWS BRASIL. Mudanças climáticas: um guia rápido para entender o aquecimento global. **BBC News Brasil**, 18 out. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-58928083>. Acesso em: 6 jan. 2026.

BRASIL ESCOLA. Mudanças climáticas. **Brasil Escola**, [s.d.]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/mudancas-climaticas.htm>. Acesso em: 6 jan. 2026.

ÉPOCA NEGÓCIOS. Nova ferramenta mostra quase 40 anos de mudanças climáticas em instantes. **Época Negócios**, 15 abr. 2021. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Um-So-Planeta/noticia/2021/04/nova-ferramenta-mostra-quase-40-anos-de-mudancas-climaticas-em-instantes.html>. Acesso em: 6 jan. 2026.

Referências

LEMOV, Doug. **Aula nota 10 3.0**: 63 técnicas para melhorar a gestão da sala de aula / Doug Lemov; tradução: Daniel Vieira, Sandra Maria Mallmann da Rosa; revisão técnica: Fausta Camargo, Thuinie Daros. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2023.

MARACCINI, G. Qual o impacto das mudanças climáticas na saúde humana? Entenda. **CNN Brasil**, 22 ago. 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/qual-o-impacto-das-mudancas-climaticas-na-saude-humana-entenda/>. Acesso em: 6 jan. 2026.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC. **Gov Br**, [s.d.]. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/ciencia_do_clima/painel_inter_governamental_sobre_mudanca_do_clima.html. Acesso em: 6 jan. 2026.

NAÇÕES UNIDAS. Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas. **Nações Unidas**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>. Acesso em: 6 jan. 2026.

Referências

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. O que são as mudanças climáticas?. **Nações Unidas**, [s.d.]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-são-mudanças-climáticas>. Acesso em: 6 jan. 2026.

NASA. Climate Change. **NASA**, [s.d.]. Disponível em: <https://science.nasa.gov/climate-change/>. Acesso em: 6 jan. 2026.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. TFFF: o Fundo Florestas Tropicais realmente pode ajudar na preservação das florestas do mundo? NatGeo explica. **National Geographic Brasil**, 6 nov. 2025. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2025/11/tfff-o-fundo-florestas-tropicais-realmente-pode-ajudar-na-preservacao-das-florestas-do-mundo-natgeo-explica>. Acesso em: 6 jan. 2026.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Paulista**: etapa Ensino Médio, 2020. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2020/08/CURR%C3%8DCULO%20PAULISTA%20etapa%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2026.

Referências

TIME DE SUSTENTABILIDADE RAÍZEN. Mudanças climáticas: impactos e soluções para o futuro. **Raízen**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/mudancas-climaticas>. Acesso em: 6 jan. 2026.

VEIGA, L. F.; BERLATTO, F.; STRAVINSKI, M. M. **Artigo: brasileiro reconhece mudança do clima, mas não vê como agir**. O Globo, 27 nov. 2025. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/blogs/pulso/post/2025/11/artigo-brasileiro-reconhece-mudanca-do-clima-mas-nao-ve-como-agir.ghtml>. Acesso em: 6 jan. 2026.

Identidade visual: imagens © Getty Images

Para professores

Slide 2

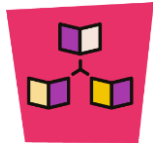


Habilidade: (EM13CHS302) Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais –, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.

Slide 3



Tempo: 5 minutos.

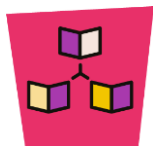


Dinâmica de condução: projete o slide com o título e o trecho do artigo jornalístico. Oriente os estudantes a observarem o título da reportagem e a lerem o excerto destacado. Em seguida, leia as duas perguntas do slide e explique que elas servem para iniciar a discussão sobre as mudanças climáticas percebidas na atualidade e sua presença constante nos meios de comunicação. Estimule a participação com questionamentos complementares, como: “Quais notícias sobre clima aparecem com mais frequência?”, “Esses eventos parecem mais intensos ou mais frequentes?”. Conduza a conversa de forma dialogada, ressaltando que ondas de calor, enchentes, secas e extremos climáticos são cada vez mais citados e que, ao longo da aula, será discutido o papel das ações humanas nesse processo.



Expectativas de respostas:

- na primeira pergunta, espera-se que os estudantes mencionem mudanças frequentemente divulgadas pela mídia, como aumento das temperaturas, ondas de calor, enchentes, secas prolongadas e eventos climáticos extremos;
- na segunda pergunta, espera-se que relacionem essas mudanças a ações humanas, como queima de combustíveis fósseis, desmatamento, poluição, agropecuária intensiva e padrões de consumo elevados, reconhecendo que essas práticas contribuem para o aumento das emissões de gases de efeito estufa e para o aquecimento global.

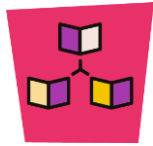


Dinâmica de condução: projete o slide e conduza a leitura coletiva do conceito inicial, destacando a ideia de que as mudanças climáticas ocorrem a longo prazo e podem ter causas naturais ou antrópicas. Em seguida, direcione a atenção da turma para a tabela comparativa, explicando a diferença entre causas naturais e causas antrópicas. Chame atenção especial para termos como “incidência solar”, “Ciclos astronômicos”, “El Niño e La Niña” e “atividade vulcânica”, ressaltando que esses fatores sempre influenciaram o clima do planeta. Depois, destaque as causas antrópicas, provocando a reflexão com perguntas como: “Quais dessas causas estão mais presentes no nosso cotidiano?”, “Por que as ações humanas passaram a ter maior impacto a partir do século XIX?”. Conduza a explicação reforçando que, embora fatores naturais existam, o aquecimento global atual está fortemente associado à ação humana, especialmente às emissões de gases de efeito estufa.



Aprofundamento: para aprofundar a compreensão sobre mudanças climáticas e suas causas, acesse:

BRASIL ESCOLA. Mudanças climáticas. **Brasil Escola**, [s.d.]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/mudancas-climaticas.htm>. Acesso em: 6 jan. 2026.



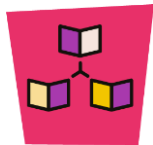
Dinâmica de condução: projete o slide e conduza a leitura coletiva do texto introdutório, destacando a ideia central de que, desde o século XIX, as atividades humanas se tornaram o principal impulsionador das mudanças climáticas. Em seguida, direcione a atenção da turma para o gráfico, explicando que ele compara a temperatura global observada com simulações que consideram apenas fatores naturais e aquelas que incluem fatores humanos. Questione os estudantes com perguntas como: “O que acontece com a temperatura quando entram os fatores humanos?”, “Por que a curva observada se aproxima mais da simulação com ação humana?”. Utilize o destaque do aumento médio de 1,1 °C para reforçar a aceleração recente do aquecimento global e relacione esse dado à queima de combustíveis fósseis, ao avanço industrial e ao modelo de consumo atual. Finalize reforçando que os dados científicos sustentam a relação direta entre ação humana e aquecimento global.



Aprofundamento: para aprofundar a compreensão sobre as evidências científicas da influência humana nas mudanças climáticas, acesse:

BBC NEWS BRASIL. Mudanças climáticas: as provas de que o aquecimento global é causado pelos humanos. **BBC News Brasil**, 4 nov. 2021. Disponível em:

<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59148373>. Acesso em: 6 jan. 2026.



Dinâmica de condução: projete os dois slides em sequência e conduza a leitura coletiva do texto introdutório, retomando o conceito de gases de efeito estufa (GEE) e sua função de reter o calor na atmosfera. Em seguida, avance pelos exemplos de atividades humanas, explicando que elas representam diferentes setores da sociedade responsáveis pelo aumento das emissões. Destaque que geração de energia, indústria e transporte estão fortemente ligados ao uso de combustíveis fósseis, enquanto agropecuária e desmatamento contribuem tanto pela emissão direta de gases quanto pela redução da absorção de CO₂. Ao chegar ao segundo slide, enfatize que edifícios e padrões de consumo também exercem papel relevante, mesmo que muitas vezes menos percebido no cotidiano. Estimule a reflexão com perguntas como: “Quais dessas atividades estão mais presentes na nossa rotina?” e “Quais seriam mais difíceis de mudar?”. Conclua reforçando que as mudanças climáticas resultam da soma dessas práticas, e não de uma única atividade isolada.



Aprofundamento: para ampliar a compreensão sobre as causas e os efeitos das mudanças climáticas em escala global, acesse:

NAÇÕES UNIDAS. Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas. **Nações Unidas**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>. Acesso em: 6 jan. 2026.



Tempo: 1 minuto.

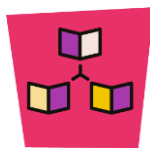


Dinâmica de condução: apresente a questão para a turma e solicite que leiam atentamente o enunciado e as alternativas. Conceda alguns segundos para que reflitam e escolham a resposta. Em seguida, revele a alternativa D como correta e explique cada opção, reforçando a diferença entre causas naturais e causas antrópicas das mudanças climáticas. Destaque que, embora fenômenos naturais existam, o aquecimento global recente está fortemente associado às atividades humanas e ao aumento das emissões de gases de efeito estufa.



Expectativas de respostas:

- (Incorreta): embora fatores naturais, como variações orbitais e radiação solar, influenciem o clima, eles não explicam o rápido aumento da temperatura global observado desde o século XIX;
- (Incorreta): fenômenos como El Niño, La Niña e atividades vulcânicas afetam o clima de forma temporária e regional, mas não são os principais responsáveis pelo aquecimento global atual;
- (Incorreta): a poluição do solo e da água impacta ecossistemas locais, porém as mudanças climáticas globais estão diretamente relacionadas ao aumento das emissões de gases de efeito estufa;
- (Correta): a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e atividades como indústria, transporte e agropecuária intensificam as emissões de gases de efeito estufa, elevando a temperatura média do planeta e impulsionando as mudanças climáticas.

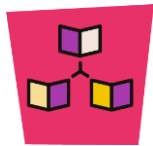


Dinâmica de condução: projete o slide e conduza a leitura coletiva do texto introdutório, explicando que o aumento das temperaturas globais provoca desequilíbrios no sistema climático e afeta diferentes dimensões da vida no planeta. Em seguida, analise a tabela com a turma, percorrendo cada área de impacto. Destaque como os eventos climáticos extremos se tornaram mais frequentes e intensos, afetando diretamente a biodiversidade, a produção de alimentos e a saúde humana. Ao abordar a segurança alimentar e a saúde, provoque reflexões como: “Quem é mais afetado por esses impactos?” e “Por que as populações mais vulneráveis sofrem mais?”. Finalize relacionando as consequências ambientais às questões sociais, como deslocamentos populacionais e aumento da pobreza, reforçando que as mudanças climáticas não são apenas um problema ambiental, mas também social, econômico e humanitário.



Aprofundamento: para aprofundar a compreensão sobre os impactos das mudanças climáticas, especialmente na saúde humana, acesse:

MARACCINI, G. Qual o impacto das mudanças climáticas na saúde humana? Entenda. **CNN Brasil**, 22 ago. 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/qual-o-impacto-das-mudancas-climaticas-na-saude-humana-entenda/>. Acesso em: 6 jan. 2026.



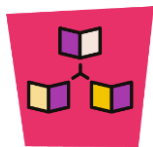
Dinâmica de condução: projete os dois slides em sequência e explique que eles apresentam evidências científicas produzidas por instituições reconhecidas, como universidades, NASA e IPCC. Inicie pelo primeiro slide, chamando atenção para o gráfico de temperatura e explicando a diferença entre valores abaixo e acima da média histórica. Destaque que a maior parte do aquecimento ocorreu nas últimas décadas, reforçando a ideia de aceleração recente do aquecimento global. Em seguida, explore os dados sobre oceanos, acidez e velocidade do aquecimento, relacionando-os aos conteúdos já estudados sobre gases de efeito estufa. Ao avançar para o segundo slide, direcione o olhar dos estudantes para a comparação das imagens de 1984 e 2020, incentivando a observação das mudanças visíveis na cobertura de gelo. Questione a turma com perguntas como: “O que mudou visualmente nesse intervalo?” e “Por que o derretimento das geleiras é considerado uma evidência importante das mudanças climáticas?”. Conclua reforçando que essas informações não são opiniões, mas dados científicos baseados em medições e estudos contínuos.



Aprofundamento: para aprofundar o estudo sobre as evidências científicas das mudanças climáticas, acesse:

NASA. Climate Change. **NASA**, [s.d.]. Disponível em: <https://science.nasa.gov/climate-change/>. Acesso em: 6 jan. 2026.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. TFFF: o Fundo Florestas Tropicais realmente pode ajudar na preservação das florestas do mundo? NatGeo explica. **National Geographic Brasil**, 6 nov. 2025. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2025/11/tfff-o-fundo-florestas-tropicais-realmente-pode-ajudar-na-preservacao-das-florestas-do-mundo-natgeo-explica>. Acesso em: 6 jan. 2026.



Dinâmica de condução: projete o slide e inicie a leitura do texto introdutório, destacando que, apesar da gravidade das mudanças climáticas, existem soluções já conhecidas e aplicáveis. Em seguida, apresente as três grandes categorias de ações, explicando cada uma de forma articulada. Ao tratar da redução de emissões, relacione com o uso de energias renováveis, eficiência energética e mudanças no transporte. Na adaptação aos impactos, destaque a importância de políticas públicas, planejamento urbano e proteção de populações mais vulneráveis frente a eventos extremos. Por fim, ao abordar o reflorestamento, enfatize o papel das florestas na absorção de CO₂ e na manutenção do equilíbrio climático. Estimule a reflexão com perguntas como: “Quais dessas estratégias dependem mais de decisões governamentais?” e “Quais podem ser adotadas no dia a dia?”. Conclua reforçando que a mitigação envolve ações em diferentes escalas: local, nacional e global.



Aprofundamento: para ampliar a compreensão sobre estratégias de mitigação e soluções frente às mudanças climáticas, acesse:

TIME DE SUSTENTABILIDADE RAÍZEN. Mudanças climáticas: impactos e soluções para o futuro. Raízen, [s.d.]. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/mudancas-climaticas>. Acesso em: 6 jan. 2026.



Tempo: 10 minutos.



Dinâmica de condução: projete o slide com a charge e leia com a turma o enunciado da atividade. Explique que o objetivo é interpretar a linguagem visual e simbólica da charge, identificando como ela critica as mudanças climáticas provocadas pela ação humana. Oriente os estudantes a observarem atentamente os elementos da imagem (cenário, personagens, objetos e expressões) e a relacioná-los com os conteúdos estudados sobre aquecimento global e gases de efeito estufa. Destaque o uso do humor e da ironia como forma de crítica social. Se julgar adequado, organize os estudantes em duplas para discutir as respostas antes do registro escrito. Ao final, promova uma breve socialização, convidando alguns alunos a comentar suas interpretações.



Expectativas de respostas:

- Espera-se que os estudantes demonstrem capacidade de leitura crítica de imagens, reconhecendo que a charge representa um cenário exagerado para chamar atenção às consequências das mudanças climáticas;
- Os alunos devem identificar sinais de alteração do clima polar, compreender o uso da ironia cultural presente na linguagem verbal da charge e relacionar esses elementos às ações humanas responsáveis pelo aquecimento global, como emissões de gases de efeito estufa e desmatamento;
- Também se espera que consigam articular conhecimentos científicos com linguagem artística, desenvolvendo uma postura crítica frente aos impactos ambientais e às responsabilidades humanas no processo de mudança climática.



Tempo: 5 minutos.



Dinâmica de condução: projete o slide de encerramento e leia as duas perguntas com a turma. Estimule uma conversa aberta, retomando as atividades humanas estudadas ao longo da aula e sua relação com o aumento das emissões de gases de efeito estufa. Incentive os estudantes a pensarem em exemplos próximos da sua realidade, como consumo de energia, uso de transporte, descarte de resíduos e desmatamento. Se possível, registre no quadro algumas contribuições ou convide voluntários para compartilhar suas ideias. Ao final, conecte as falas com os conteúdos trabalhados, reforçando a relação entre ação humana, aquecimento global e necessidade de mudanças nas práticas sociais e econômicas.



Expectativas de respostas:

- Espera-se que os estudantes identifiquem atividades humanas consideradas mais urgentes de serem transformadas, como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento, o consumo excessivo e o modelo de transporte baseado em derivados de petróleo;
- Na segunda pergunta, espera-se que apontem alternativas e soluções, como uso de energias renováveis, transporte coletivo ou menos poluente, redução do consumo, reciclagem, reflorestamento, políticas públicas ambientais e ações individuais conscientes;
- As respostas devem demonstrar compreensão de que a mitigação das mudanças climáticas depende de ações em diferentes escalas: individual, coletiva e governamental.

Caderno de exercícios

Para esta aula, é indicado o exercício **2** do Bloco de conteúdos de **Mudanças climáticas e aquecimento global** . Nesse conjunto, seu objetivo é consolidar os conteúdos de Mudanças climáticas e aquecimento global . Esse exercício pode ser feito em casa, de forma autônoma pelos estudantes, ou você pode trabalhá-lo em sala de aula. O exercício 2 tem nível de dificuldade médio.



- Para complementar o conteúdo proposto nessa aula, você pode utilizar tanto os textos quanto as atividades do capítulo 2 do livro **Moderna Plus Geografia** ou mesmo indicá-lo para estudo autônomo de seus estudantes.

CAPÍTULO 2

Os desafios da sustentabilidade e a agenda ambiental

O dado relativo ao número de pessoas sem acesso à eletricidade em 2022 foi obtido em: SDG7: data and projections. International Energy Agency, set. 2023. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity>. Acesso em: 20 jul. 2024.

Ao longo da história, diferentes grupos humanos provocaram alterações contínuas e substanciais na atmosfera e nos ecossistemas. Após a Revolução Industrial, com a intensificação do uso dos recursos naturais, as transformações causadas pela ação humana no ambiente afetaram todo o planeta.

O desenvolvimento sustentável, que se baseia na conciliação entre produção de riquezas, combate à pobreza, atenuação dos impactos ambientais e conservação do meio ambiente para as gerações futuras, é um desafio que se impõe em todas as escalas da ação humana, envolvendo a comunidade internacional, os governos e a sociedade civil organizada.

Imagens em contexto

No mundo todo, cerca de 3 bilhões de pessoas utilizam combustíveis sólidos (como lenha e carvão) para preparar alimentos. Nas últimas décadas, estudos científicos têm revelado os efeitos nocivos dessa prática para a saúde da população, pois a queima desses combustíveis gera gases que provocam doenças cardíacas, cerebrais, respiratórias e pulmonares. Calcula-se que, no Brasil, cerca de 30 milhões de pessoas estejam expostas a esse tipo de poluição. Garantir energia limpa para todos, com baixo impacto ambiental, é um dos desafios da sustentabilidade.

Cozinha com fogão a lenha no município de Monte Alegre do Piauí, estado do Piauí. Fotografia de 2022.

48

Os dados relativos ao número de pessoas que utilizam combustíveis sólidos para a cocção de alimentos foram obtidos em: SINDIGÁS; PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO; UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO. **Queima de lenha e carvão em ambientes fechados: poluição do ar e riscos para a saúde.** Rio de Janeiro: Sindigás, 2017.

Energia e meio ambiente

Na escala global, a produção e o consumo de energia estão entre as principais causas de degradação ambiental. A queima do petróleo, do carvão e do gás natural libera na atmosfera gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono, e outros poluentes. A utilização do carvão mineral gera impactos ambientais intensos desde a extração – muitas vezes, para explorar as minas carboníferas, é necessário devastar a cobertura vegetal. O petróleo também pode gerar desastres quando ocorrem vazamentos nos navios de transporte ou nos poços de perfuração marítima. As usinas hidrelétricas, por sua vez, causam muita interferência no meio ambiente. Para construí-las, é necessário inundar áreas, acarretando alterações nos ecossistemas e o deslocamento da população local. Já a energia nuclear gera resíduos radioativos com grande poder de contaminação.

Na década de 1970, a corrente ambientalista conhecida como zerista sustentava a ideia de que seria preciso cessar o crescimento econômico para evitar o colapso ambiental. Entretanto, até hoje, grande parte da humanidade está excluída do consumo de bens e serviços considerados essenciais, que precisam de energia para serem produzidos e distribuídos. A busca de fontes energéticas e padrões de consumo compatíveis com o desenvolvimento sustentável, que engloba a eliminação da pobreza e o atendimento universal das necessidades básicas, é um dos grandes desafios de nosso tempo. O papel central do acesso à energia limpa e tecnologicamente moderna para o desenvolvimento é reconhecido nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável lançados pela Organização das Nações Unidas em 2015.

Em 2022, de acordo com a Agência Internacional de Energia, cerca de 770 milhões de pessoas não tinham acesso à eletricidade, carência que restringe diversas atividades, como a irrigação, o estudo noturno e o uso de eletrodomésticos.





**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**