

**CEJA** >>

**CENTRO DE EDUCAÇÃO**  
de JOVENS e ADULTOS

**CIÊNCIAS  
HUMANAS**

e suas **TECNOLOGIAS** >>

**Geografia**

**Edição revisada 2016**

**Fascículo 8**  
**Unidades 15 e 16**

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador

**Luiz Fernando de Souza Pezão**

Vice-Governador

**Francisco Oswaldo Neves Dornelles**

---

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

---

Secretário de Estado

**Gustavo Reis Ferreira**

---

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

---

Secretário de Estado

**Antônio José Vieira de Paiva Neto**

---

FUNDAÇÃO CECIERJ

---

Presidente

**Carlos Eduardo Bielschowsky**

---

PRODUÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

---

Diretoria Adjunta de Material Didático

**Cristine Costa Barreto**

Elaboração de Geografia

**Fernando Sobrinho**

**Rejane Rodrigues**

**Robson Novaes da Silva**

Atividade Extra de Geografia

**João Alexandre dos Santos Felix**

**Marcos Antonio Teixeira Ramos**

**Maria Aparecida Bastos Correia da Silva Guerra**

**Teresa Telles**

**Zoraia Santos da Costa Rocha**

Desenvolvimento Instrucional

**Elaine Perdigão**

**Heitor Soares de Farias**

**Rômulo Batista**

**Marcelo Franco Lustosa**

Revisão de Língua Portuguesa

**Paulo Cesar Alves**

Coordenação de

Desenvolvimento Instrucional

**Flávia Busnardo**

**Paulo Vasques de Miranda**

Coordenação de Produção

**Fábio Rapello Alencar**

Projeto Gráfico e Capa

**Andreia Villar**

Imagem da Capa e da Abertura  
das Unidades

**Andreia Villar**

Diagramação

**Alessandra Nogueira**

**Bianca Lima**

**Juliana Fernandes**

**Juliana Vieira**

**Patrícia Seabra**

**Ronaldo d' Aguiar Silva**

Ilustração

**Clara Gomes**

**Fernando Romeiro**

**Jefferson Caçador**

**Sami Souza**

Produção Gráfica

**Verônica Paranhos**

# Sumário

**Unidade 15 | Mudanças climáticas globais e gestão de riscos 5**

---

**Unidade 16 | Domínios Morfoclimáticos do Brasil 37**

---

# Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:  
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!

Como você pode verificar no mapa da América Latina, a espacialização dessas fronteiras é feita por meio de linhas que definem os territórios dos diversos países existentes na atualidade.

A divisão territorial dentro de um país é definida de diversas formas, a depender dos critérios definidos pelo seu governo. Há fronteiras internas que dividem regiões, estados e municípios (fronteiras administrativas), departamentos, províncias e comunas (fronteiras físicas) e que cada país define a sua divisão territorial de acordo com a sua cultura e compreensão do território.

Os indivíduos que formam um povo são em comum aspectos culturais, como: língua nacional, religião, história, cultura, entre outros. Podemos, no entanto, encontrar em alguns países, sociedades de extensão territorial que ao longo de sua história passaram por outros povos. São as chamadas sociedades "multiculturais", mas que vivem sob a influência de um poder político central.

# Mudanças climáticas globais e gestão de riscos

Fascículo 8  
Unidade 15



# Mudanças climáticas globais e gestão de riscos

## Para início de conversa...

Você tem, às vezes, a sensação de que as coisas estão mudando? Tem feito mais calor no verão e mais frio no inverno? As chuvas estão mais intensas? Você leu as notícias sobre os pinguins que apareceram nas praias do Rio de Janeiro e da Bahia? Já ouviu falar no derretimento das geleiras?



Fonte: [http://www.sxc.hu/pic/m/c/ca/caltiva/1336061\\_global\\_warming.jpg](http://www.sxc.hu/pic/m/c/ca/caltiva/1336061_global_warming.jpg). Autor: Caltiva Criatividade.

Vejamos o depoimento de um paulistano, Edgar Rocha, publicado no *Global Voices*.

“

Sou um observador de pássaros. Moro em Itaquera, próximo à Área de Proteção Ambiental do Carmo. Aves que nunca vi em São Paulo, desde minha infância (tenho 39 anos), estão surgindo e são frequentes na cidade, colheiros no Parque do Tietê, papagaios verdadeiros se multiplicam em minha região às centenas, aves típicas do bioma pantaneiro e amazônico têm migrado para a região de São Paulo. Hoje, posso ter um pé de seriguela em minha casa e vê-lo crescer saudável. O frio e a garoa antigamente não permitiam certas espécies por aqui. Parece-me que a temperatura e a umidade realmente estão contribuindo para estas migrações. A Amazônia está secando, as chuvas estão mudando de lugar, a seca acaba com a região Sul.

(Disponível em <http://pt.globalvoicesonline.org/2012/02/09/brasil-o-clima-esta-doido/> Acesso em 25/07/2012. Adaptado).

”

Jornais, revistas, páginas da Internet etc. registram a ocorrência de inundações e secas, o derretimento das geleiras e outros eventos climáticos extremos.

Para alguns estudiosos, estamos diante de um período de importantes mudanças climáticas aceleradas pela ação do homem.

Mas o que provoca essas mudanças? Elas são irreversíveis? Será que nossos netos irão viver num Planeta diferente daquele onde nossos avós viveram?

## Objetivos de aprendizagem

- Distinguir os fenômenos associados às mudanças climáticas.
- Diferenciar clima e tempo.
- Compreender o fenômeno do efeito estufa e suas relações com o aquecimento global.
- Identificar os principais agentes e fatores responsáveis pelo aquecimento global.
- Analisar as principais medidas destinadas à redução dos efeitos prováveis do aquecimento global.

# Seção 1

## Variação ou caos climático?

Leia os trechos de reportagens a seguir.

### Reportagem 1

#### Caos climático

Inundações causaram danos em diferentes regiões dos Estados Unidos. Um dilúvio no Paquistão atingiu 20 milhões de pessoas. E ondas de calor cozinham o leste dos EUA, partes da África, da Ásia Oriental e, sobretudo, a Rússia, onde milhões de hectares de trigo foram perdidos e milhares de pessoas morreram por causa da pior seca da história do país.

Fonte: Estadão.com.br de 18 de agosto de 2010.

<http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,no-caos-climatico-evidencias-do-aquecimento-global,596563,0.htm> Acesso em 25/08/2012.

### Reportagem 2

#### Tudo ao mesmo tempo

**É o caos climático, no Brasil e no mundo.** No front interno, tivemos cidades riscadas do mapa no interior do Nordeste por conta de violentas enchentes, graves deslizamentos no Rio de Janeiro e ao longo do litoral até Santos e forte seca no Centro-Oeste. Tivemos ainda frio alpino no sul do Brasil com neve em muitas cidades, quando o normal vinha sendo haver neve em anos alternados em uma cidade aqui agora, e outra ali não sei quando. No front externo, uma onda de frio polar transformou a Grã-Bretanha numa mancha uniformemente branca no mapa. Um iceberg de quatro vezes o tamanho da ilha de Manhattan se despreendeu no oceano Ártico, modesto em relação ao de 2.500 km<sup>2</sup> que se despreendeu no polo oposto, na Antártica, em fevereiro.

Fonte: Revista Ciência Hoje de 20/08/2010. Disponível em <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/terra-em-transe/tudo-ao-mesmo-tempo-agora/> Acesso em 25/07/2012.

O cenário parece assustador, não é mesmo?! Mas não se apavore, preocupe-se.

Em primeiro lugar, precisamos entender o que está acontecendo no nosso planeta.

Parece não haver muita dúvida quanto ao fato de que o planeta Terra tem enfrentado, nas últimas décadas, alguns eventos extremos: secas, enchentes, furacões, degelo etc. Evidências estatísticas de que nosso Planeta está aquecendo não faltam. Em um estudo do governo americano foi demonstrado que, nas últimas décadas, grande parte da América do Norte observou mais dias e noites quentes, menos dias e noites frios e menos dias gelados, além de chuvas mais frequentes e mais intensas. Na figura 1, os gráficos apresentam a intensidade das chuvas entre 1900 e 2005. Observe que elas se tornaram mais intensas nas seis regiões selecionadas.

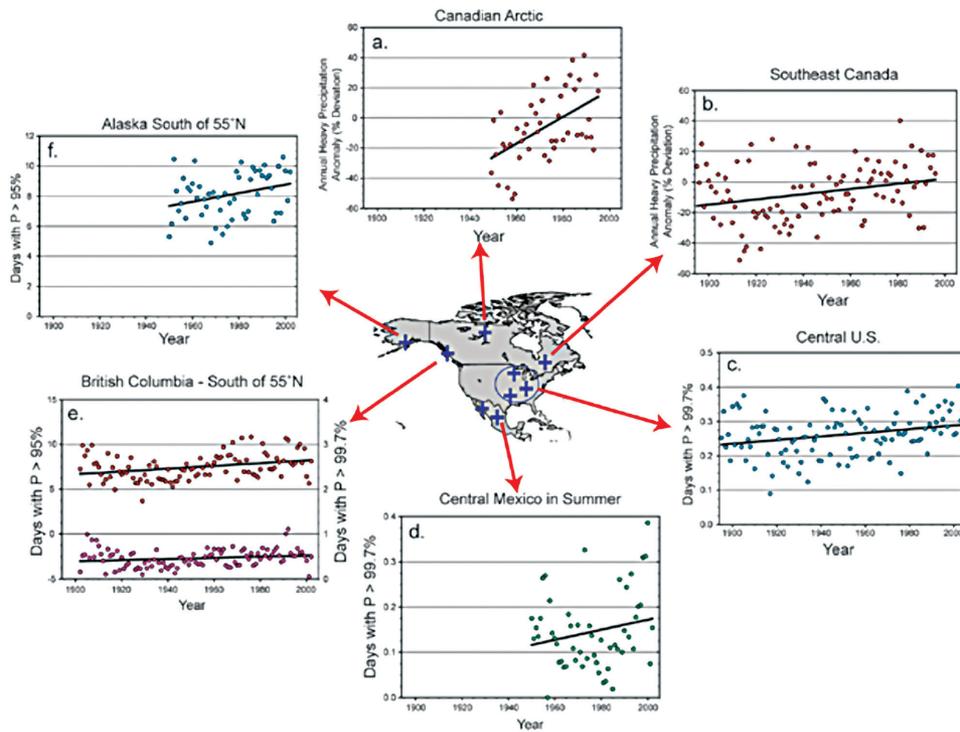


Figura 1 – Variações climáticas extremas.

Fonte: Weather and Climate Extremes in a Changing Climate. US Climate Change Science Program. Jun./2008. Disponível em <http://downloads.climatechange.gov/sap/sap3-3/sap3-3-final-all.pdf> Acesso em 05/08/2012. Adaptado.

A se confirmar essa tendência de um clima mais quente, ou seja, o aquecimento global, as áreas úmidas ficarão mais úmidas, enquanto as regiões secas tornar-se-ão mais secas.

Mas como assim confirmar?



Pois é, apesar de a maioria dos cientistas concordarem que alguns eventos extremos estão ocorrendo, não há, contudo, concordância quanto à origem dessas mudanças.

Para muitos estudiosos, o planeta Terra vive mais uma etapa do seu ciclo de vida. Este grupo é chamado de “os **céticos**”, pois é contrário à **hipótese** de ambientalistas que defendem a tese do aquecimento global como efeito da ação humana. Para eles, o clima da Terra sempre se caracterizou por uma grande variabilidade, muito antes de o homem começar a queimar combustíveis fósseis.

### Vocabulário

<b>Cético</b>	descrente; que não acredita.
<b>Hipótese</b>	algo que se supõe, dependendo de comprovação.



A história do aquecimento global é baseada em um conceito físico que não existe, e não se consegue fazer evidência desta existência. É uma grande balela. Os cientistas perguntam onde estão as provas desta existência, e o lado de lá [cientistas e ambientalistas que acreditam] há 26 anos não nos apresentam”, crava o especialista. “A força que eles conseguiram para manter esta ideia vem do caos ambiental. O aquecimento global se tornou o mal para todos os problemas da sociedade, e isso é ridículo. (Entrevista do climatólogo da USP, Ricardo Felício, ao Diário Comércio Indústria e Serviços.

Disponível em <http://www.dci.com.br/aquecimento-global-e-uma-grande-mentira,-diz-doutor-em-climatologia-da-usp-id294697.html> Acesso em 5/07/2012. Adaptado.)



O climatólogo Ricardo Felício foi entrevistado no “Programa do Jô”. Neste programa ele apresenta argumentos contrários à tese do aquecimento global, afirmando que não há provas concretas desse fenômeno. Para saber mais detalhes, assista à entrevista acessando o link <http://programadojo.globo.com/videos/v/o-aquecimento-global-e-uma-mentira-e-o-que-afirma-o-climatologista-ricardo-augusto/1930554/>



Saiba Mais

Para outro grupo de estudiosos, as intervenções humanas seriam as responsáveis pelos eventos observados. Segundo eles, os gases do efeito estufa, principalmente o CO<sub>2</sub>, provocam o aquecimento da atmosfera com efeitos sobre a circulação dos ventos e das águas oceânicas. Resultado? Os climas da Terra deixam de ser como nós os conhecemos.



Se alguém me perguntar se, pessoalmente, acho que a intensa onda de calor na Rússia tem a ver com as mudanças climáticas, a resposta é sim. Mas ao me perguntar se, como cientista, tenho provas disso, a resposta é não, pelo menos até agora, diz Gavin Schmidt, pesquisador da Nasa.

Fonte: Jornal da Ciência. SBPC. 18/08/2010. Disponível em <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=72905>  
Acesso em 25/07/2012.



## Seção 2

### Tempo e Clima

Você se lembra de algum dia bem quente que terminou com chuva e queda da temperatura? Aposto que sim.

Quer dizer que você já presenciou uma mudança climática? Será?

Primeiro é preciso saber o que é um clima. Com certeza você já estudou alguma coisa sobre os climas no Brasil e no mundo. Com base no que você aprendeu, analise o trecho de reportagem a seguir.

#### **Calor persiste hoje, mas clima muda a partir de amanhã**

A capital paulista registrou ontem a madrugada mais quente deste mês, com 17,5°C. O clima começa a mudar a partir de amanhã, com a aproximação de uma frente fria que deverá atingir a região metropolitana.

Fonte: Adaptado de Jornal Destak, de 30 de maio de 2012. Disponível em <http://www.destakjornal.com.br/noticias/sao-paulo/calor-persiste-hoje-mas-clima-muda-a-partir-de-amanha/> Acesso em 25 jul. 2012.

De acordo com a reportagem, a cidade de São Paulo teria passado, no final de maio de 2012, por uma mudança climática.

Podemos confirmar a informação divulgada pela reportagem?

A mudança apontada para a cidade de São Paulo pode ser relacionada ao fenômeno do aquecimento global?

Vamos com calma. Em primeiro lugar vamos tentar entender o que aconteceu em São Paulo.

Analise as imagens de satélite a seguir. Elas apresentam a condição atmosférica no Brasil em dois dias distintos.

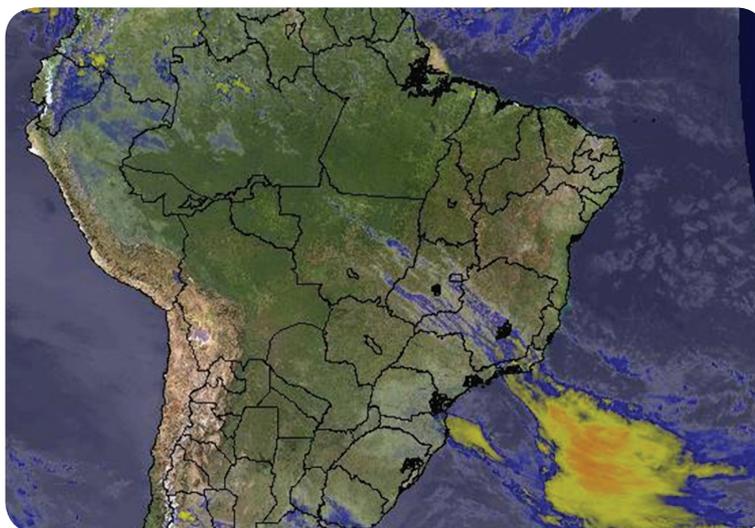


Imagem de Satélite - 18 de julho de 2012

Disponível em <http://www.climatempo.com.br/satelite> Acesso em 18/07/2012.

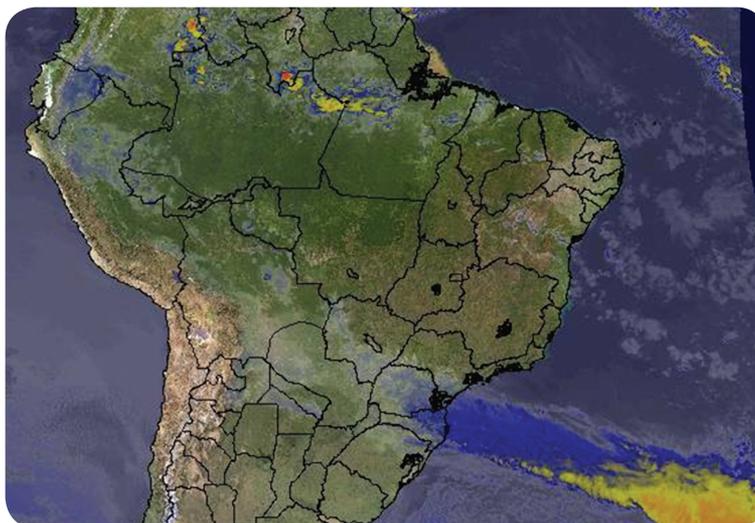


Imagem de Satélite - 25 de julho de 2012.

Disponível em <http://www.climatempo.com.br/satelite>. Acesso em 25 jul. /2012.

O dia 18 de julho de 2012 foi marcado, de acordo com a previsão meteorológica, pela presença de uma forte massa polar que provocou chuvas e queda acentuada da temperatura no Sul, Centro-Oeste, parte do Sudeste e Norte do Brasil. Quer dizer, este foi um dia de chuva e frio, em boa parte do país, incluindo São Paulo.

Já no dia 25 de julho de 2012 predominava sobre o Brasil uma forte massa de ar seco, inibindo a ocorrência de chuvas e contribuindo para a elevação da temperatura em quase todo o país.

A partir das informações apresentadas, pode-se afirmar que a temperatura aumentou e as chuvas cessaram? Correto? Podemos dizer que o clima mudou? O que você acha?

Pode parecer simples, mas tem muita gente boa que tem dificuldades para responder a essa pergunta.

Primeiro é preciso saber a diferença entre clima e tempo. Vamos lá!

As condições atmosféricas (temperatura e umidade) estão sempre mudando. Podemos acordar em um dia de sol forte e temperatura elevada e ir dormir no mesmo dia com forte chuva e temperaturas mais baixas. Nesse caso, estamos falando das variações do tempo, aquelas que são apresentadas nas previsões diárias da **meteorologia**.

## Meteorologia

Ciência que estuda as condições e dinâmicas da atmosfera.

Essas mudanças bruscas não acontecem com o clima, pois ele é definido a partir do comportamento médio das condições atmosféricas. O clima se refere a um padrão de comportamento das condições atmosféricas que se repete ao longo de muitos anos em determinada porção do planeta.

Diversos fatores influem no clima de uma região. O mais conhecido é a latitude. Quanto mais longe da linha do Equador, mais frio. Na figura 2, estão indicadas as zonas térmicas na Terra. Observe que a intensidade da incidência dos raios solares diminui à medida que nos afastamos da linha do Equador.

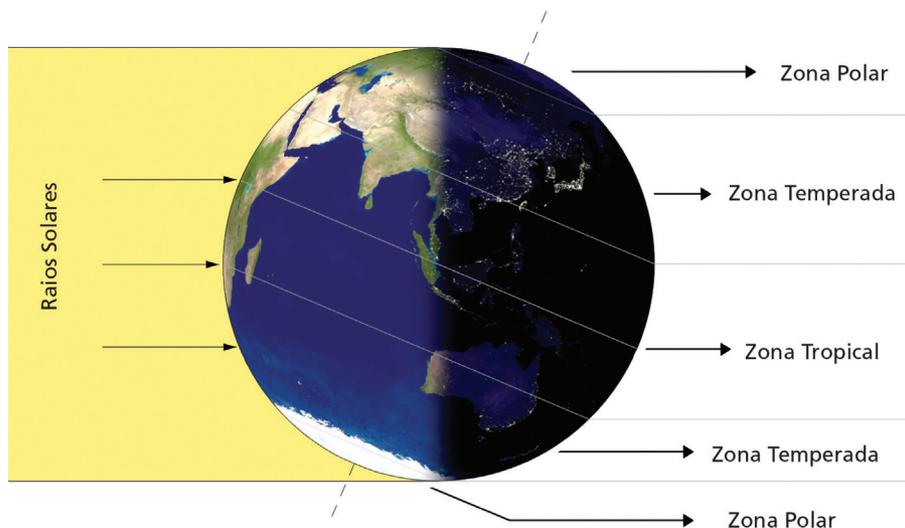


Figura 2 – Zonas Climáticas da Terra.

Fonte: Disponível em [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth-lighting-winter-solstice\\_EN.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth-lighting-winter-solstice_EN.png) Acesso em 05 ago. 2012.

Há ainda outros fatores que influenciam no clima de uma região. As massas de ar, como já vimos, influenciam com suas características os locais por onde passam; elas podem ser frias ou quentes, úmidas ou secas. No caso do relevo, quanto maior a altitude, mais baixa a temperatura. A maior ou menor proximidade do mar também afeta o clima, pois a água funciona como regulador térmico, evitando os extremos de temperatura, quer dizer, temperaturas muito quentes e muito frias. Há ainda as correntes marítimas que podem ser frias ou quentes, resfriando ou aquecendo, respectivamente, a temperatura dos locais por onde passam. E, por fim, a vegetação, cuja presença ameniza a temperatura e garante maior umidade.

Assim, reconhecemos no planeta Terra vários tipos climáticos: equatorial, tropical, subtropical, desértico, semi-árido, temperado, mediterrâneo, frio e frio de montanha, polar.

Quando falamos de mudanças climáticas ou do aquecimento global, não estamos falando de mudanças nas condições do tempo. Portanto, as mudanças observadas nas imagens de satélite se referem a uma mudança no tempo, não se trata de um registro de mudança climática. O termo mudança climática se refere a alterações no padrão de cada tipo de clima. Por exemplo, o clima semiárido se caracteriza por temperaturas elevadas durante o ano todo e chuvas são irregulares com períodos prolongados de estiagem. Mas em alguns anos foram registradas chuvas intensas no sertão nordestino, uma sub-região brasileira onde predomina o clima semiárido. Se esta tendência permanecer no semiárido nordestino, em algumas décadas poderemos afirmar que se trata de uma mudança climática.

Leia o trecho de reportagem a seguir.

### **Cariri sofre com chuvas**

Moradores da região do Cariri, no sertão cearense, estão sofrendo as consequências das chuvas. A enxada do agricultor Manoel Joaquim Alves já não serve para cultivar a terra. Agora é usada para fazer uma barreira contra a enxurrada. Segundo os meteorologistas, já choveu 85% acima da média histórica do mês na região. Os moradores de uma das áreas mais secas do Nordeste agora sofrem com a enchente. As orações do sertanejo agora têm outro pedido: «Eu rezei para cair pelo menos uma chuva. E agora eu estou rezando para parar», confessa um agricultor.

(Jornal Nacional, de 27/03/2008. Disponível em <http://jornalnacional.globo.com/Jornalismo/JN/0,,AA1676782-3586-808612,00.html> Acesso em 25/07/2012. Adaptado.)

## Seção 3

# Efeito estufa e aquecimento global

Agora que você entendeu o que é uma mudança climática, vamos verificar como ela ocorre.

Em primeiro lugar, lembre-se de que, quando os estudiosos falam da mudança climática nos tempos atuais, eles estão se referindo ao aquecimento da Terra ou aquecimento global. Isso porque a Terra, durante sua existência no Universo, passou por outros períodos de importantes mudanças climáticas. Ao longo dos 4,6 bilhões de anos de vida do nosso Planeta, ocorreram diversos episódios de resfriamento e aquecimento climático. Nos períodos de temperaturas mais elevadas, o derretimento da cobertura de gelo de oceanos e continentes possibilitou a migração de pessoas e animais, o que explica, por exemplo, a difusão da espécie humana por vários continentes, como vimos na unidade 2 do Módulo II. Há cerca de 21 mil anos, a Terra viveu sua mais recente era glacial. Ao contrário do que ocorreu nos períodos de aquecimento do Planeta, as montanhas e grandes extensões do norte da Europa e da América do Norte foram cobertas de gelo.

É possível, então, que a Terra esteja entrando em mais um desses períodos de aquecimento? Para alguns cientistas, sim, mas para outros a frequência e a intensidade dos eventos extremos (enchentes, secas etc.) parecem indicar que existem outras causas para a acelerada redução da camada de gelo na superfície do Planeta.

Vamos analisar o fenômeno do aquecimento global para entender melhor o que este segundo grupo de estudiosos quer dizer.

A primeira coisa que você precisa saber é que o fenômeno do aquecimento global decorre da capacidade da atmosfera em reter calor acima dos níveis considerados normais até os dias atuais.

Como isso acontece?

Como sabemos, a energia do Sol penetra a atmosfera terrestre, transformando-se em radiação infravermelha, calor, e, assim, mantendo nosso planeta aquecido.

A atmosfera terrestre é composta por vários gases, dentre eles os chamados gases estufa – dióxido de carbono, metano e óxido de dinitrogênio.

Esses gases são muito importantes, pois quando os raios infravermelhos se encontram com eles, o calor é refletido em todas as direções. Uma parte do calor permanece na atmosfera (formando massas quentes de ar ou sendo absorvida pelas superfícies rochosas e líquidas do planeta); o restante é refletido para fora dela. O efeito estufa funciona como um cobertor para o planeta Terra. Analise a figura 3.

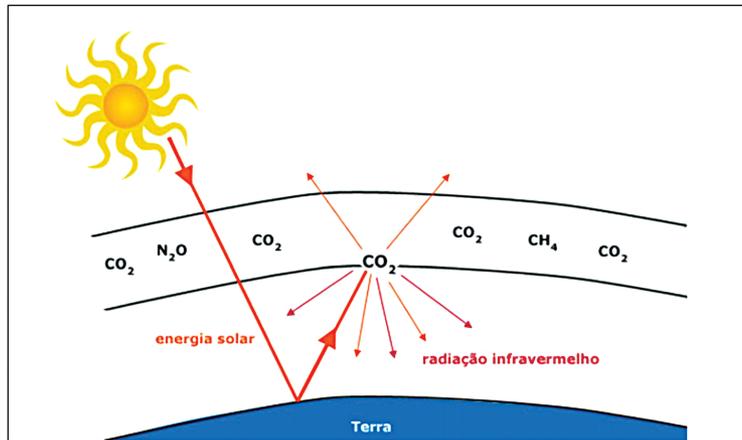


Figura 3 – A energia solar no planeta Terra.

Fonte: Química da atmosfera - Atmosfera: a vida no planeta Terra. Arnaldo Alves Cardoso. Disponível em [http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL\\_quimica\\_da\\_atmosfera.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_quimica_da_atmosfera.pdf) Acesso em 29 jul. 2012.

Apesar do sentido negativo que o efeito estufa ganhou nos últimos anos, é importante que você não esqueça que ele é fundamental para a vida em nosso planeta. Se o efeito estufa não ocorresse, a diferença entre a temperatura no solo e no primeiro andar de um prédio seria de mais de 10°C, tornando impossível a vida no nosso planeta.

E você sabe por que o efeito estufa ficou tão “mal falado” nas últimas décadas?

Bom, vamos imaginar que durante uma noite os termômetros marcaram 15°, bastando um cobertor para que você não sentisse frio. Sua avó, sempre preocupada com sua saúde, colocou mais três cobertores sobre você. O que poderia ter acontecido? Apesar de estar frio, você provavelmente acordaria suado.

Do mesmo modo, na atmosfera, quando há um aumento dos gases estufa, a quantidade de calor retido na atmosfera aumenta, fazendo com que as temperaturas médias do planeta se elevem. Por isso, se fala tanto em aquecimento global.

Certo, mas o que faz os gases do efeito estufa aumentarem?

Em primeiro lugar, vejamos quais são os principais gases estufas e as principais fontes desses gases.

O dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, é o mais famoso, pois representa a maior parte das emissões, oriundas da queima de combustíveis, do desmatamento e das queimadas em florestas. O metano, CH<sub>4</sub>, é formado na decomposição de matéria orgânica em locais com pouco oxigênio, como em águas poluídas. Apesar de emissão de níveis menores, o metano tem um poder de aquecimento vinte vezes maior do que o CO<sub>2</sub>. O óxido de dinitrogênio é produzido por águas poluídas e pela decomposição natural de fertilizantes nitrogenados utilizados na agricultura. Sua concentração na atmosfera é a menor dos três, mas seu poder de aquecimento é 310 vezes maior do que a do CO<sub>2</sub>.



Saiba Mais

O gado também é uma fonte de metano significativa, porque os ruminantes digerem o capim em uma parte do estômago chamada rúmen, onde o capim sofre uma pré-digestão com produção de metano. O gado arrotta o metano produzido para a atmosfera e assim contribui para o aquecimento global. Cada boi arrotta, em média, 58 quilos de metano por ano, e como o rebanho brasileiro é de cerca de 170 milhões de cabeças, a emissão anual é aproximadamente 10 milhões de toneladas de metano.

Fonte: Química da atmosfera - Atmosfera: a vida no planeta Terra. Arnaldo Alves Cardoso. Disponível em [http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL\\_quimica\\_da\\_atmosfera.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_quimica_da_atmosfera.pdf)

À medida que se amplia o número de automóveis, expandem-se as fábricas poluentes pelo mundo, aumentam as superfícies irrigadas e o uso de fertilizantes na agricultura e se eleva o nível de poluição das águas; maiores volumes desses gases são lançados na atmosfera.

Temos, então, aquela situação da vovó cobrindo o neto. Vários cobertores, ou melhor, uma quantidade muito grande dos gases estufa se acumula na atmosfera da Terra retendo um volume muito grande de calor com consequências graves para o Planeta e para a vida.

Calcula-se que a temperatura média da Terra sofreu elevação de até 0,6 °C nos últimos 100 anos.

Apesar de falarmos de aquecimento da atmosfera ou de aquecimento global, os efeitos dessas mudanças são variáveis. É importante destacar que algumas áreas estão ficando mais frias, a exemplo do que vem ocorrendo em algumas porções áridas da Califórnia onde foram registrados nos últimos anos chuvas fortes e temperaturas mais baixas.

Por isso, temos temporais no verão, nevascas no inverno, seca intensa em alguns lugares e ondas de calor em outros.

Agora você deve ter entendido por que, além de falarmos de efeito estufa e de aquecimento global, também falamos de mudanças climáticas.

## Seção 4

### Impactos e soluções para o aquecimento global

Efeito estufa, aquecimento global e mudanças climáticas, tudo isso deve resultar em importantes impactos para a Terra. Você concorda?

Como vimos, os eventos climáticos extremos (furacões, tempestades tropicais, inundações, ondas de calor, secas e deslizamentos de terra) ocorrem com maior frequência e intensidade. No entanto, o que mais preocupa atualmente os pesquisadores é a elevação do nível do mar. Alguns estudos registram um aumento da temperatura média

do planeta de 0,8° C desde a primeira Revolução Industrial, no final do século XVIII. Com a elevação das temperaturas, ocorre o derretimento das calotas polares (figura 3) e a consequente elevação do nível dos mares.



Figura 4 – Derretimento da geleira de Aletsch, nos Alpes suíços – 1979, 1991 e 2002.

A preocupação dos cientistas é a de que, se mantidos os níveis atuais de emissão de gases do efeito estufa, este aumento chegue a 2° C. Grandes extensões de terras e até países inteiros poderiam ser engolidos pelo aumento do nível do mar, obrigando seus habitantes a migrar. Surge no mundo um novo tipo de migrante, os migrantes por causas climáticas (releia a Unidade 2 do Módulo II). Segundo estimativas da ONU, existem hoje 50 milhões de migrantes climáticos. Se nada for feito, esse número deve chegar, até 2050, a 250 milhões.

### Países em extinção

No Alasca, as ruas feitas de gelo há séculos estão esburacando e derretendo. Na Antártida, placas de gelo do tamanho de cidades se descolam com frequência cada vez maior. No Pacífico Sul, com a elevação do nível do mar, os países de Kiribati e Tuvalu podem ser engolidos pelo mar, saindo do mapa de vez até o fim deste século. Marés altas provocam inundações a toda hora. A água invade as casas e causa erosões. Com as raízes atacadas dia a dia pelas ondas, as palmeiras estão caindo. Quando a maré sobe, poças d'água surgem repentinamente, espalhando o lixo pelas ruas de areia. "Tuvalu irá lentamente erodir nos próximos 40 ou 50 anos», afirma Tauala Katea, cientista do Centro Meteorológico de Tuvalu. O governo dos dois países já preparou um programa de emergência para arranjar alojamento para seus 115 mil moradores, os primeiros refugiados do aquecimento global.

(Revista Super Interessante. Janeiro de 2007. Disponível em [http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo\\_222280.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo_222280.shtml) Acesso em 29 jul. 2012. Adaptado.)



Além da elevação do nível do mar, o aquecimento global pode resultar em outros impactos: alterações na disponibilidade de recursos hídricos; mudanças nos ecossistemas; desertificação; interferências na agricultura; impactos na saúde e bem-estar da população humana.



Mas por que isso acontece?

Para a redução dos gases do efeito estufa, é necessário controlar a emissão do dióxido de carbono, do metano e do óxido de dinitrogênio, aqueles que são os principais gases do efeito estufa. Lembra?

Para isso, é necessário abandonar algumas formas de produção que resultam na emissão desses gases. Ou seja, teríamos que parar o desmatamento e diminuir o uso de combustíveis fósseis, como o petróleo e o carvão, principalmente.

E é aí que surgem as dificuldades. Você sabe por quê?

Além do tremendo gasto, nos países onde existem grandes reservas de petróleo ou onde se compra carvão a baixo custo, existem muitas pessoas que não querem abrir mão dessa condição.

Nos EUA, há resistência dos produtores de petróleo e dos fabricantes de automóveis, enquanto na China são empresários que recusam qualquer mudança na matriz energética baseada no petróleo. No Brasil, um campeão em desmatamento, alguns agricultores e pecuaristas utilizam essa técnica para desmatar grandes extensões para a criação de áreas de pastagem para o gado. O governo também contribui desmatando florestas para a abertura de estradas e construção de hidrelétricas.

Historicamente, os países industrializados têm sido responsáveis pela maior parte das emissões globais de gases de efeito estufa. Os Estados Unidos está entre os líderes na emissão destes gases. Mas a China, um país em desenvolvimento, vem se destacando nas últimas décadas. Analise a tabela 1. Interessante notar que, se somarmos os três maiores emissores, teremos quase 50%, ou seja, metade dos gases estufa é lançada na atmosfera pela China, pelos EUA e pela União Europeia.

Há uma diferença importante entre os grupos de países do mundo: enquanto nos países desenvolvidos a maior parte das emissões é proveniente da queima de combustíveis fósseis, nos países em desenvolvimento elas decorrem principalmente das queimadas.

Ranking	País	% do total mundial
1	China	16.35%
2	Estados Unidos	15.71%
3	União Europeia	12.08%
4	Brasil*	4.63%
5	Indonésia	4.64%
6	Rússia	4.60%
7	Índia	4.24%
8	Japão	3.14%
9	Alemanha	2.28%
10	Canadá	1.83%
11	México	1.58%
12	Reino Unido	1.55%
13	Coréia do Sul	1.38%
14	Itália	1.32%
15	França	1.30%
16	Austrália	1.29%
17	Irã	1.28%
18	Ucrânia	1.12%
19	Espanha	1.07%
20	Nigéria	1.04%

Figura 6: Emissões de CO2 por países - %.

Fonte: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. Disponível em <http://www.ipam.org.br/saiba-mais/abc/mudancaspergunta/16/16/7>. Acesso em 06 ago. 2012. Adaptado.

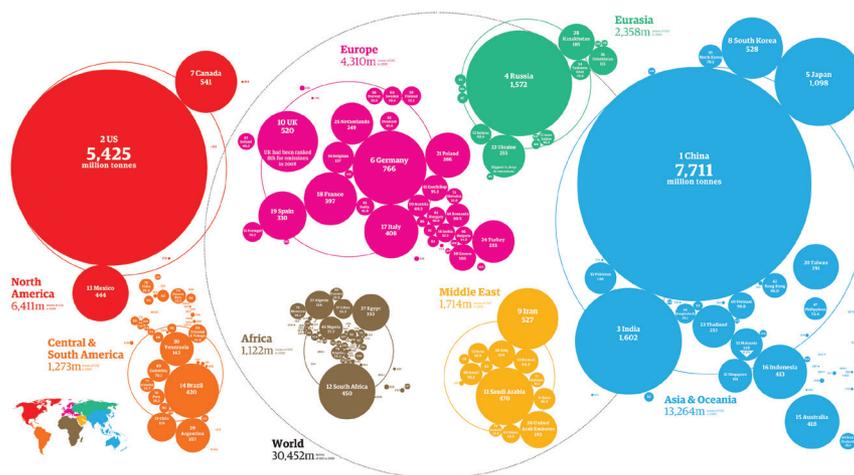
No caso do Brasil, calcula-se que cerca de 61% das emissões de CO<sub>2</sub> estejam relacionadas ao desmatamento e às queimadas, já que nossa matriz energética se baseia principalmente na energia hidrelétrica. Os **biomas** mais afetados são o Amazônico e do Cerrado, principalmente devido à expansão dos cultivos de soja e da pecuária. O relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, de 2009, alertava para o processo de **savanização** da Floresta Amazônica. As áreas desmatadas correm risco de sofrer escassez de água.

Vocabulário	
<b>Bioma:</b>	Refere-se a um conjunto de diferentes ecossistemas que possuem certas características (fauna e flora) semelhantes.
<b>Savanização</b>	Substituição da floresta por uma vegetação semelhante à do cerrado.

Mas o que é esse Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas? Ele é uma das várias tentativas dos países do mundo de buscar soluções para o problema do aquecimento global.

Em 1972, foi realizada a primeira conferência mundial sobre meio ambiente, a Conferência de Estocolmo, e desde então governantes, ecologistas, pesquisadores e outras pessoas interessadas vêm debatendo sobre as estratégias para resolver o problema do aquecimento global. Desde então, admitiu-se a necessidade de uma ação global para resolver os problemas do meio ambiente. No caso do aquecimento global, como os gases estufa permanecem muitos anos na atmosfera afetando todo o planeta, concluiu-se que as medidas para redução da emissão dos gases estufa têm que ser adotadas em todos os países.

A Conferência de Estocolmo foi sucedida por outros eventos, a Cúpula da Terra ou Rio-92, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável em Joanesburgo e, mais recentemente, em junho de 2012, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio +20. Dentre outras importantes decisões destas Conferências, foi elaborado e ratificado por 168 países um acordo internacional para emissão de gases do efeito estufa, conhecido como Protocolo de Quioto. Este tratado estipula reduções obrigatórias das emissões de gases causadores do efeito estufa. Os Estados Unidos, maiores emissores mundiais de CO<sub>2</sub>, e a Austrália não fazem parte do Protocolo de Quioto.



Emissões de CO<sub>2</sub> no mundo.

Outro importante evento é a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCC, sigla em inglês), no qual os países membros da Organização das Nações Unidas (ONU) discutem especificamente questões relacionadas às mudanças climáticas. Seguindo as orientações da UNFCC, o governo brasileiro instituiu, em 2009, o Painel Brasileiro sobre Mudanças do Clima, do qual participam centenas de pesquisadores de instituições de pesquisa de todo o país.

### **Novo decreto de Mudança Climática do Brasil**

Desde dezembro de 2010, o Brasil tem um decreto que detalha a Política Nacional sobre Mudança Climática. Esta lei define como o Brasil calcula as emissões dos gases estufa e como cumprirá o compromisso para redução das emissões até 2020. O Brasil pretende atingir este objetivo de redução total de emissões por meio de ações em todos os setores da economia considerando as seguintes metas, dentre outras:

- Reduzir 80% do desmatamento na Amazônia;
- reduzir 40% do desmatamento no bioma Cerrado;
- aumentar a oferta de energias renováveis;
- recuperar 15 milhões de hectares de terras degradadas pela pecuária;
- ampliar o reflorestamento em 3 milhões de hectares;
- utilizar novas tecnologias para produzir adubo animal;
- aumentar o uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica.

Fonte: Disponível em <http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2010/12/10/novo-decreto-de-mudanca-climatica-do-brasil>. Acesso em 28 jul. 2012.



Várias são as medidas a serem adotadas para que sejam evitados os problemas relacionados às mudanças climáticas: redução do desmatamento; o uso de energias renováveis não convencionais; busca por fontes mais “limpas” de recursos naturais; reciclagem de materiais; expansão do transporte público.

E você já está cuidando para que a Terra e seus habitantes não sofram com o aquecimento global? Faça sua parte!

Veja algumas dicas simples de como você pode colaborar para não lançar muitos gases causadores do efeito estufa na atmosfera.

#### **Ao comprar**

Carne: Pergunte ao seu açougueiro ou ao gerente do supermercado que frequenta de onde vem a carne que você compra. Cerca de 70% das áreas desmatadas são para abertura de novas pastagens. O desmatamento é o principal responsável por nossas emissões de gases causadores do efeito estufa.

Madeira: Procure sempre o selo FSC. O selo é a garantia de que a madeira foi retirada corretamente. O desmatamento é o principal responsável por nossas emissões de gases causadores do efeito estufa. Quanto mais incentivamos o manejo sustentável, menores serão os incentivos para desmatar completamente determinadas áreas.





Saiba Mais

## Transporte

Prefira o transporte público. Além de ser menos poluente, você evitará parte do estresse do dia a dia.

Use bicicleta ou caminhe sempre que possível. É saudável e você estará contribuindo para um planeta mais limpo. Se não houver ciclovias, fale com seus representantes políticos para que as construam.

Para viagens curtas a trabalho ou de turismo, prefira o ônibus.

## Carro

Faça sempre uma revisão. Além de evitar possíveis dores de cabeça, um carro que funciona corretamente consome menos combustível e menos gases causadores do efeito estufa.

Calibre bem os pneus do seu carro. Os pneus bem calibrados evitam um consumo excessivo de gasolina e dão mais segurança.

Ao comprar, dê preferência aos veículos flex e que sejam mais econômicos.

Se puder, abasteça com álcool e não com gasolina.

## Em casa

Procure sempre comprar aparelhos eficientes em consumo de eletricidade.

Desligue as luzes dos ambientes não utilizados.

Retire das tomadas os aparelhos em stand-by (os que ficam com as luzinhas vermelhas acesas).

Instale painéis solares para aquecer a água. A longo prazo, você poupará energia e dinheiro.

Substitua as lâmpadas principais da casa por lâmpadas fluorescentes compactas, que consomem 75% a menos que as convencionais.

Desligue o chuveiro quando estiver se ensaboando.

## No trabalho

Verifique se as luzes estão desligadas ao sair.

Seja ativo: forme uma comissão para verificar como a empresa pode gastar menos energia.

Mantenha os aparelhos de ar condicionado a 25°C.

Verifique se os aparelhos de ar condicionado estão na sombra. Eles consomem 5% menos se não estiverem no sol.

Fonte: WWF Brasil. Disponível em [http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/clima/faca\\_sua\\_parte/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/faca_sua_parte/) Acesso em 28 jul. 2012.

Analise a história em quadrinhos a seguir.



Fonte: Disponível em [http://pamelaalvesbooks.blogspot.com.br/2011\\_02\\_01\\_archive.html](http://pamelaalvesbooks.blogspot.com.br/2011_02_01_archive.html) Acesso em 29 jul. 2012. Adaptado.

Na história em quadrinhos a diferença de condições meteorológicas apontadas para a residência do Garfield se refere a uma mudança do tempo ou do clima? Justifique sua resposta tomando como base o que você aprendeu sobre a diferença entre clima e tempo.

Anote suas respostas em seu caderno



Analise a charge a seguir.



Fonte: Disponível em <http://geografianovest.blogspot.com.br/2012/06/aquecimento-global-em-charges-3.html> Acesso em 29 jul. 2012.



Atividade  
2

1. Indique a fala do personagem que faz referência à:

- a) mudança climática global:
  - b) mudança no tempo:
2. Explique a mudança climática global.

Anote suas respostas em seu caderno

Atividade  
3

Analise as informações apresentadas na figura e compare com a crítica feita na charge.

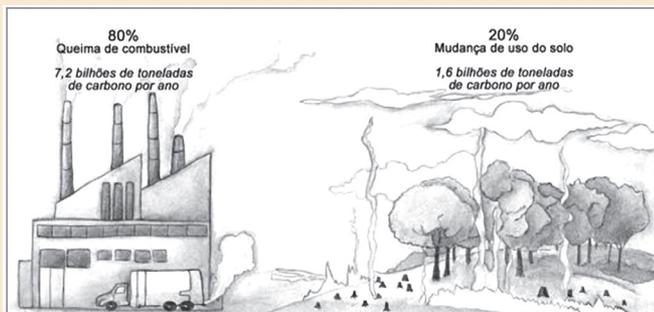


Imagem 1 - Principais fontes de gases do efeito estufa provenientes de atividades humanas.



Imagem 2

a) Identifique os fatores responsáveis pelo efeito estufa destacados na imagem 1 e na imagem 2.

b) Com base na informação da imagem 1 sobre a participação da queima de combustíveis, explique a crítica feita na imagem 2.



Anote suas respostas em seu caderno

Leia o trecho do texto a seguir.

A Pegada Ecológica é uma estimativa das marcas deixadas pelas atividades humanas na Terra. Ela nos mostra até que ponto a nossa forma de viver está de acordo com a capacidade do planeta de oferecer, renovar seus recursos naturais e absorver os resíduos que geramos por muitos e muitos anos.

Fonte: WWF Brasil. Disponível em [http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/pegada\\_ecologica/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/) Acesso em 29 jul. 2012. Adaptado.

Indique duas medidas que podem colaborar para a redução da:

a) Pegada Ecológica do conjunto dos países do mundo:

b) sua Pegada Ecológica:



Anote suas respostas em seu caderno

# Veja Ainda

## Filmes:

- **O Dia depois de Amanhã:** Produzido em 2004, o filme concentra sua atenção em um conjunto de alterações climáticas que afetam a Terra e modificam drasticamente a vida da humanidade. O resfriamento das latitudes ao norte e passando por uma nova era glacial, milhões de sobreviventes rumam para o sul. Apesar de interessante, deve-se estar atento para alguns exageros, como por exemplo a rapidez dos acontecimentos, que segundo os cientistas levariam décadas ou séculos.
- **Uma Verdade Inconveniente:** Produzido em 2006, o filme é estrelado pelo ex-vice-presidente dos Estados Unidos, Al Gore, que apresenta uma análise do aquecimento global, mostrando os mitos, equívocos e saídas para o Planeta.

## Referências

- Weather and Climate Extremes in a Changing Climate. US Climate Change Science Program. Jun./2008. Disponível em <http://downloads.climate-science.gov/sap/sap3-3/sap3-3-final-all.pdf>
- CARDOSO, Arnaldo Alves. Química da atmosfera - Atmosfera: a vida no planeta Terra. Disponível em [http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL\\_quimica\\_da\\_atmosfera.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_quimica_da_atmosfera.pdf)
- INPE/CCST. Sumário das mudanças de clima projetadas pelo para o Brasil até final do Século XXI, e dos seus impactos, para um cenário de altas emissões. Disponível em <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/>

## Imagens



- Acervo pessoal • Andreia Villar



- [http://www.sxc.hu/pic/m/c/ca/caltiva/1336061\\_global\\_warming.jpg](http://www.sxc.hu/pic/m/c/ca/caltiva/1336061_global_warming.jpg) • Caltiva Creatividad



- <http://www.climatempo.com.br/satelite> Acesso em 18/07/2012.



• <http://www.climatempo.com.br/satelite> Acesso em 25 jul. /2012.



• [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth-lighting-winter-solstice\\_EN.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth-lighting-winter-solstice_EN.png) Acesso em 05 ago. 2012.



• [http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL\\_quimica\\_da\\_atmosfera.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_quimica_da_atmosfera.pdf) Acesso em 29 jul. 2012.



• <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/terra-em-transe/imagens/corporacoesciencia02b.jpg/view?searchterm=geleiras> Acesso em 06 ago. 2012.



• [http://pamelaalvesbooks.blogspot.com.br/2011\\_02\\_01\\_archive.html](http://pamelaalvesbooks.blogspot.com.br/2011_02_01_archive.html) Acesso em 29 jul. 2012



• <http://geografianovest.blogspot.com.br/2012/06/aquecimento-global-em-charges-3.html>



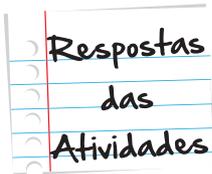
• <http://www.ipam.org.br/saiba-mais/abc/mudancaspergunta/11/11/3>



• <http://www.jornalnh.com.br/charge/040812> Acesso em 05 ago. 2012



• <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman.



### **Atividade 1:**

Na tirinha é feita referência à mudança no tempo que passa de claro numa localidade a chuvoso noutra. Trata-se de uma mudança das condições atmosféricas restritas a um curto período de tempo. Para que pudéssemos falar de mudança no clima, deveria haver registro da variação das condições atmosféricas durante um período prolongado, décadas ou até mesmo séculos.

### **Atividade 2:**

1. Na tirinha, cada personagem está fazendo referência a mudanças diferentes.

a) o personagem da esquerda faz referência à mudança climática global, a qual é resultado do aquecimento da Terra.

b) O personagem da direita faz referência à mudança do tempo, observada pela referência ao aumento da temperatura no mesmo dia.

2. A mudança climática global resulta de variações nas condições atmosféricas do Planeta, umidade e temperatura, principalmente. Elas vêm sendo identificadas pelo aumento das temperaturas médias no Planeta, um fenômeno conhecido como aquecimento global, o qual resulta do aumento na emissão de gases estufa na atmosfera.

### **Atividade 3:**

a) Os principais fatores responsáveis pelo efeito estufa, indicados na imagem 1, são a queima de combustíveis e as mudanças no uso do solo, e na imagem 2, os gases liberados pelo gado.

b) Apesar de alguns estudos apontarem a pecuária como uma das principais responsáveis pela emissão de gases do efeito estufa, liberado pelo gado, os dados da imagem 1 indicam que a maior parte das emissões são provenientes da queima de combustíveis fósseis (petróleo e carvão) e do desmatamento de florestas para a ampliação das áreas com cultivos e com pastagens.

#### **Atividade 4:**

a) A redução do desmatamento e a ampliação das áreas reflorestadas, a substituição dos derivados do petróleo e do carvão por fontes de energia alternativa são ações fundamentais para redução da Pegada Ecológica global.

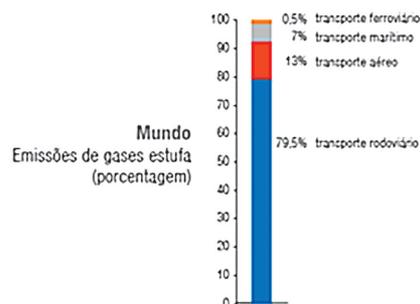
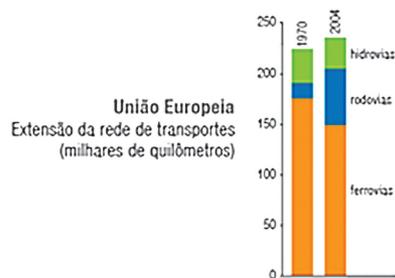
b) Substituir o carro pela caminhada ou pela bicicleta, utilizar de meios de transporte coletivo, desligar as luzes e o chuveiro enquanto se ensaboia são medidas que podem ajudar na redução da sua Pegada Ecológica.





# O que perguntam por aí?

(UERJ)



Adaptado de Atlas do meio ambiente. Le Monde Diplomatique Brasil, 2008.

A comparação entre os gráficos permite associar as mudanças na rede de transporte aos seus impactos ambientais.

A principal consequência sobre o meio ambiente resultante dos investimentos na matriz de transportes da União Europeia entre 1970 e 2004 é:

- a) agravamento do aquecimento global
- b) acentuação do fenômeno da Ilha de Calor
- c) aceleração do processo de desmatamento
- d) aumento da destruição do ozônio estratosférico

Resposta: A

(UECE)

Tratando-se de assuntos pertinentes às mudanças climáticas, aquecimento global e desenvolvimento sustentável e outros temas relacionados ao equilíbrio global, assinale a afirmação verdadeira.

- a) O desenvolvimento sustentável é um processo exclusivo de crescimento econômico sem implicações na

melhoria das condições sociais.

b) O aquecimento global motivado pelo efeito estufa decorre da emissão de gases e aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera, contribuindo para as mudanças climáticas.

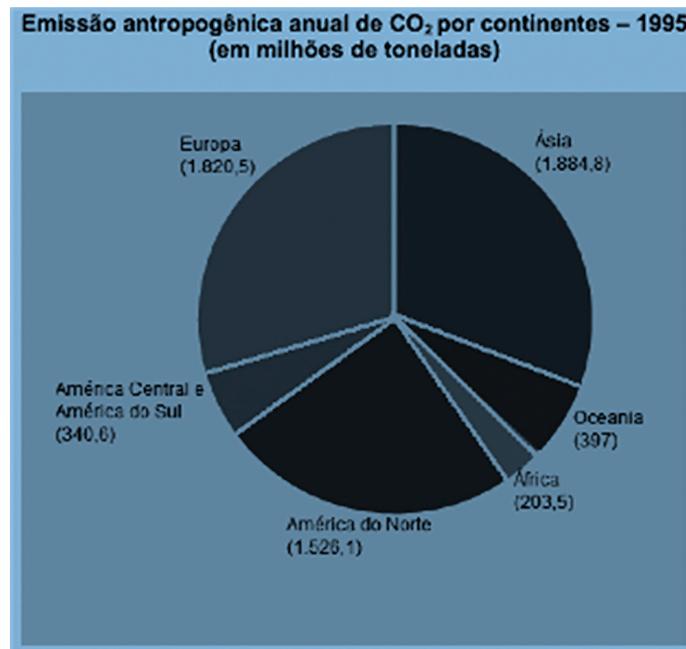
c) As mudanças que se pronunciam não tenderão a repercutir na ocorrência de transgressões ou de regressões marinhas.

d) O desenvolvimento sustentável requer, de modo exclusivo, a preservação da natureza e a intocabilidade e manutenção da qualidade dos recursos naturais.

Resposta: B

**(UPE)**

Observe o gráfico a seguir:



Com base nele, assinale a alternativa CORRETA.

a) A emissão antropogênica encontrada no gráfico diz respeito à emissão de CO<sub>2</sub> por decomposição de matéria orgânica em lixões.

b) Gases estufas, como vapor d'água, CO<sub>2</sub> e NO, são os responsáveis pelo aquecimento global, que é consequência da emissão apresentada no gráfico.

c) O gráfico apresenta uma nítida relação entre a área geográfica dos continentes e a sua potencial capacidade de contribuir com a emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera.

d) O gráfico apresenta uma relação direta do grau de industrialização dos continentes e sua dependência do uso de combustíveis fósseis.

e) Se fosse apresentado um gráfico de localização da rarefação da camada de ozônio, encontraríamos uma completa semelhança com o gráfico figurado nesta questão.

Resposta: D



