

Interferências Humanas e as Mudanças no Clima

Resumo

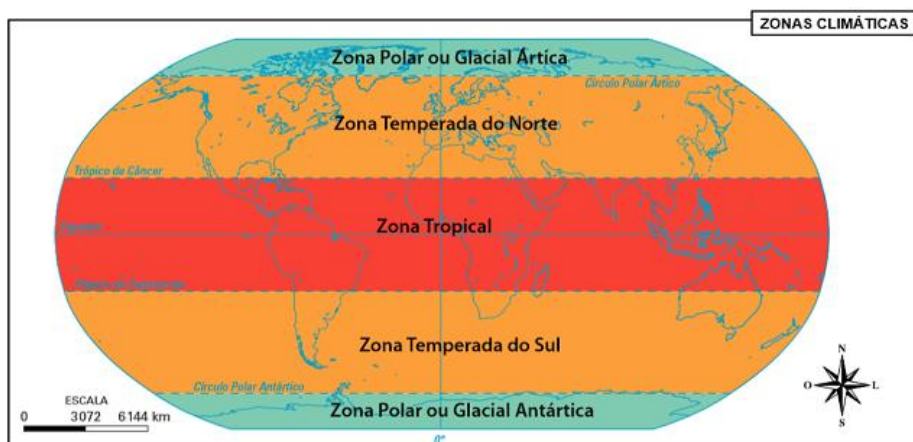
O clima: Princípios básicos

O **clima** consiste no comportamento do tempo de um determinado lugar durante um período de tempo longo – em média, 30 anos. Sendo assim, o clima é a sucessão de diferentes tempos; por exemplo, hoje, em uma cidade, o tempo pode estar frio e seco, enquanto na semana que vem o tempo na mesma cidade pode estar quente e úmido; apesar disso, o clima dessa cidade pode ser classificado como quente e seco.

A origem dos climas se deve à conjugação e à ação diferenciada dos **fatores climáticos** – latitude, altitude, **massas de ar**, continentalidade, maritimidade, correntes marítimas, vegetação e relevo – que desencadeiam os **elementos climáticos** – temperatura, umidade, calor e pressão atmosférica – e assim originam climas distintos.

Mais especificamente sobre as **massas de ar**, cabe destacar que, são grandes porção de ar que se deslocam na **troposfera** devido a diferença de temperatura e pressão dos ambientes. Elas possuem as mesmas características das áreas onde foram originadas (temperatura, pressão e umidade). Elas podem ser classificadas de acordos com dois critérios:

- 1) A **faixa climática de origem**, podendo ser **equatorial, tropical ou polar** – sobre isso cabe destacar que a linha do equador é onde existe maior incidência solar direta durante todo o ano. Quanto maior a latitude, menor a incidência solar constante. Isso explica os climas mais quentes serem equatoriais e os mais frios serem polares. A faixa tropical ainda é bastante quente e os climas temperados já não apresentam o calor como principal característica.
- 2) A proximidade ou não com o oceano em sua origem, podendo ser considerada **continental (pouca umidade)** ou **oceânica (muita umidade)**. A única massa de ar continental que é úmida é a que vem da Amazônia, pelo seu imenso potencial hídrico que leva umidade para grande parte da América Latina. Dessa forma, é correto afirmar que o desmatamento da Amazônia pode representar uma desertificação de vários biomas, sobretudo na região centro-oeste do país.



Fonte: Atlas Geográfico Escolar. São Paulo: IBEP, 2012.

Há ainda a possibilidade de duas massas de ar se encontrarem. Quando ocorre esse encontro elas não se misturam, elas mantêm as características adquiridas no local de origem. Surge assim, a chamada “frente” ou uma “descontinuidade” ao longo da zona limítrofe das massas de ar (é o que chamamos de “**frente fria**”, por exemplo, quando duas massas de ar frio se encontram).

Neste sentido, devido às dinâmicas naturais de circulação das massas de ar ou ocorrência dos fenômenos climáticos - **processos naturais intensificados pelo homem**-, os climas podem sofrer mudanças, sobretudo pela interação atmosférica dos gases. Por exemplo, numa área industrial que emite muitos gases, a chuva pode cair mais ácida que o normal. Num local que tinha muitas áreas verdes e que foi desmatado, o sol incidirá mais diretamente e o ciclo da água também será afetado, causando mais calor. E são essas interações das atividades humanas com o clima, e suas consequências, que veremos abaixo;

Principais fenômenos climáticos

El Niño e La Niña

O El Niño é um fenômeno natural que ocorre num período de aproximadamente dois a sete anos. Refere-se ao aquecimento acima da média (de 3 a 7°C) das águas do Oceano Pacífico próximas à Linha do Equador e à redução dos ventos alísios (ventos que sopram de leste para oeste) na região equatorial.

Normalmente, no Hemisfério Sul, os ventos alísios sopram em uma velocidade de média de 15 m/s, aumentando o nível das águas do Oceano Pacífico nas proximidades da Austrália, que é 50cm maior do que as proximidades da América do Sul. Além disso, estes ventos provocam correntes que levam as águas superficiais, que são quentes, nesta direção.

Quando o El Niño ocorre, a velocidade dos ventos alísios diminui para aproximadamente 2 m/s e o nível das águas se eleva em direção à América do Sul; as águas superficiais, por não se movimentarem tanto, têm sua temperatura aumentada. O nome “El Niño”, que se refere ao “menino Jesus”, se deve ao fato deste fenômeno ocorrer no mês de dezembro na costa do Peru.

Os efeitos planetários desse fenômeno são vários. Afetará toda a América do Sul com fortes chuvas e inundações no Equador, Peru, Chile e norte da Argentina, comprometendo a pesca no litoral do Peru e do Chile, secas na Indonésia e na Austrália e atraso e enfraquecimento das chuvas de monção na Índia. No Brasil, os maiores estragos causados pelo fenômeno se concentram no Nordeste e na Amazônia, onde ocasiona estiagens graves.



Já o fenômeno La Niña ocorre com menos frequência e apresenta características opostas ao El Niño. Ele refere-se à um resfriamento anormal das águas superficiais do Oceano Pacífico na costa peruana em virtude do aumento da força dos ventos alísios. No Brasil, o La Niña provoca os efeitos como a intensificação das chuvas na Amazônia, no Nordeste e em partes do Sudeste. Além disso, o La Niña provoca a queda das temperaturas na América do Norte e na Europa.

Inversão térmica

É um fenômeno natural que ocorre principalmente nos grandes centros urbanos industrializados. Ele consiste no impedimento de circulação do ar frio (mais denso) devido à uma camada de ar quente (menos denso), o que provoca alteração da temperatura.

Esta camada de ar frio, concentrada próximo à superfície, acaba concentrando os poluentes e formando uma camada de gases oriundos das indústrias e da queima de combustíveis pelos automóveis. Este fenômeno ocorre principalmente durante o inverno, época em que naturalmente o ar próximo à superfície é mais frio e as chuvas são menos frequentes.

Dentre os efeitos deste fenômeno, podem ser destacados doenças respiratórias e intoxicações. Como formas de precaução à sua ocorrência, destacam-se o fim das queimadas, o uso de biocombustíveis, uma política ambiental e fiscalização das indústrias mais eficazes.

Ilhas de calor

Este fenômeno, mais perceptível no anoitecer, é causado pela ação do Homem e consiste na elevação da temperatura de uma área urbana em relação ao seu entorno, ou seja, as regiões urbanas são uma espécie de "ilha" quente quando comparado com a área à sua volta. Dentre as consequências deste fenômeno, destaca-se o aumento do uso da energia elétrica com ventiladores e ar-condicionado, por exemplo. A solução encontra-se o estímulo a existência de áreas verdes nos centros urbanos. Este fenômeno explica a alteração numa escala que chamamos de **micro clima**. A supressão da vegetação numa determinada área pode elevar consideravelmente a temperatura daquele local. Por isso o desmatamento é tão maléfico, além de por alterar também o regime de chuvas. A umidade presente no ar também é um fator importante para amenizar a sensação térmica.

Chuvas ácidas

As chuvas são naturalmente ácidas, mas este fenômeno refere-se ao aumento desta acidez causado pela ação antrópica, o que traz prejuízos tanto à natureza quanto ao Homem. A queima de combustíveis fósseis, como o petróleo, aumenta consideravelmente a emissão de dióxido de carbono (CO₂), também podendo ser encontrados enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio e ácido sulfúrico (H₂SO₄). Dentre os efeitos deste fenômeno, encontram-se a acidificação dos solos, a contaminação de mananciais de água e a diminuição da cobertura vegetal. Como solução, destaca-se o uso de biocombustíveis.

Efeito estufa

Este fenômeno é um **processo natural intensificado pela ação antrópica**. Ele consiste na manutenção equilibrada da temperatura do planeta, temperatura esta ideal para as diversas formas de vida existentes. **Se não existisse o efeito estufa, o frio seria intenso, pois a radiação emitida pelo sol e irradiada pelas superfícies não se manteria sem ele, o que tornaria inviável a sobrevivência das espécies.**

Contudo, este processo foi intensificado pela ação do Homem a partir da queima de combustíveis fósseis e da destruição de florestas, a temperatura da Terra se elevou consideravelmente.

Alguns pesquisadores afirmam que essa elevação da temperatura pode ocasionar o derretimento das calotas polares e aumento do nível dos mares, resultando no possível desaparecimento de cidades litorâneas, além da extinção de espécies vegetais e animais. Por outro lado, esta situação pode ser minimizada com a adoção de medidas que visam a redução da poluição ambiental, como o acordo de 1997, em que os países visavam a redução da emissão de gases poluentes conhecido como Protocolo de Kyoto.

Foi na primeira metade do século XIX que surgiram estudos deduzindo a relação entre a atmosfera e a temperatura da superfície do planeta. John Tyndall pesquisou sobre a capacidade de absorção de calor dos gases e destacou sua importância para a manutenção do clima em nosso planeta. Seu trabalho foi fundamental até que se estabelecesse o conceito de efeito estufa tal qual o conhecemos. A primeira hipótese de variação climática forçada pelo aumento da quantidade de gases do efeito estufa na atmosfera surgiu na década de 1890. Isto, por sua vez, poderia impulsionar um aquecimento adicional. No sentido oposto, Arrhenius estudou que uma queda na presença de CO₂ poderia levar a uma situação de resfriamento da superfície planetária. A partir daí o cientista sueco considerou a possibilidade de emissões humanas de CO₂ produzirem um aquecimento global.

Aquecimento Global

O aquecimento global também é um fenômeno natural que já ocorreu em diversas fases ao longo da existência do planeta terra. Assim como a era do gelo, o planeta passou por períodos de resfriamento e aquecimento natural. O efeito estufa foi central nessa discussão. Ele é importante para a manutenção da vida na terra, mas, com alta concentração de poluentes como o CO₂, o calor que chega na terra não consegue se dispersar no espaço como deveria, o que provoca um aumento nas temperaturas médias.

Esse impacto ambiental divide a opinião de especialistas. Alguns acreditam que a temperatura média do planeta está aumentando por causa do homem, sobretudo pelos índices de poluição que a produção industrial causa, desde a extração desenfreada de matéria prima, passando pela energia necessária para transformar a matéria prima em produto, até o descarte do lixo, e sua possível queima. As indústrias produtoras de energia também podem emitir muitos gases poluentes que interagem com a dinâmica atmosférica, alterando o clima e o regime de chuvas. Além do próprio desmatamento, queimadas e demais atividades em larga escala realizadas pela humanidade, enquanto a crescente urbanização aumenta essa demanda e suprime ainda mais as áreas naturais. Mas, por outro lado, há cientistas que afirmam que não há como comprovar que é o homem que está causando este impacto. Então as perguntas são: o planeta está realmente passando por um ciclo de aquecimento? Este aquecimento estaria de fato ocorrendo em escala global? E, sobretudo, o homem seria o responsável por isso? É o que chamamos de teoria do aquecimento global antropogênico.

De qualquer modo, é importante compreender a importância da escala local nessa análise. A questão ambiental é, sobretudo, uma questão social. A lógica da concentração motiva impactos em larga escala. Quem possui baixa renda, fica mais suscetível a conviver com poluição atmosférica, com a crise hídrica já muito real para muitas pessoas do mundo, e com demais problemas ambientais. O ser humano é capaz de causar grandes impactos ambientais ao planeta terra. É preciso um uso mais eficiente, respeitoso e sustentável para garantir a reprodução da humanidade.

Perda de permafrost

Permafrost é um tipo de solo que permanece congelado por pelo menos dois anos consecutivos e é característico das regiões polares ou de altitudes elevadas. No geral sua intemperização é lenta, podendo conter sedimentos ou rochas em sua composição. Sua camada mais próxima a superfície é conhecida como "camada ativa", a qual descongela no período mais quente do ano é nela que podemos encontrar a vegetação. Com o aquecimento global, temos tido a redução desse tipo de solo, que possui grande valor ambiental. Esse tipo de solo consegue, por exemplo, estabilizar encostas de montanhas com a agregação dos sedimentos congelados, deixando a área mais suscetível a erosão. Dessa forma, deslizamentos e avalanches podem ser consequência desse fenômeno prejudicando as áreas do entorno e as ocupações humanas instaladas próximas dessa ocorrência.

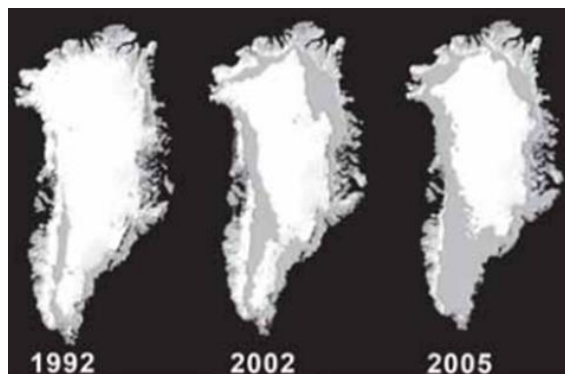
Exercícios

1. (ENEM 2015) TEXTO I

“Os problemas ambientais são consequência direta da intervenção humana nos diferentes ecossistemas da Terra, causando desequilíbrios no meio ambiente e comprometendo a qualidade de vida.”

Disponível em: www.repository.utl.pt. Acesso em: 29 jul. 2012.

TEXTO II



Disponível em: www.netuno.eco.br. Acesso em: 29 jul. 2012.

As imagens representam as geleiras da Groenlândia, que sofreram e sofrem impactos, resultantes do(a)

- a) ilha de calor.
- b) chuva ácida.
- c) erosão eólica.
- d) inversão térmica
- e) aquecimento global.

2. (ENEM 2009)



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



Disponível em: <http://conexaoambiental.zip.net/images/charge.jpg>. Acesso em: 9 jul. 2009.

Reunindo-se as informações contidas nas duas charges, infere-se que

- a) os regimes climáticos da Terra são desprovidos de padrões que os caracterizem.
- b) as intervenções humanas nas regiões polares são mais intensas que em outras partes do globo.
- c) o processo de aquecimento global será detido com a eliminação das queimadas.
- d) a destruição das florestas tropicais é uma das causas do aumento da temperatura em locais distantes como os polos.
- e) os parâmetros climáticos modificados pelo homem afetam todo o planeta, mas os processos naturais têm alcance regional.

3. (ENEM 2012) “O uso da água aumenta de acordo com as necessidades da população no mundo. Porém, diferentemente do que se possa imaginar, o aumento do consumo de água superou em duas vezes o crescimento populacional durante o século XX.”

TEIXEIRA, W. et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 2009.

Uma estratégia socioespacial que pode contribuir para alterar a lógica de uso da água apresentada no texto é a

- a) ampliação de sistemas de reutilização hídrica.
 - b) expansão da irrigação por aspersão das lavouras.
 - c) intensificação do controle do desmatamento de florestas.
 - d) adoção de técnicas tradicionais de produção.
 - e) criação de incentivos fiscais para o cultivo de produtos orgânicos.
4. “A razão principal que leva o capitalismo como sistema a ser tão terrivelmente destrutivo da biosfera é que, na maioria dos casos, os produtores que lucram com a destruição não a registram como um custo de produção, mas sim, precisamente ao contrário, como uma redução no custo. Por exemplo, se um produtor joga lixo em um rio, poluindo suas águas, esse produtor considera que está economizando o custo de outros métodos mais seguros, porém mais caros de dispor do lixo.”

WALLERSTEIN, I. *Utopística ou as decisões históricas do século vinte e um*. Petrópolis: Vozes, 2003.

A pressão dos movimentos socioambientais, na tentativa de reverter a lógica descrita no texto, aponta para a

- a) emergência de um sistema econômico global que secundariza os lucros.
 - b) redução dos custos de tratamento de resíduos pela isenção fiscal das empresas.
 - c) flexibilização do trabalho como estratégia positiva de corte de custos empresariais.
 - d) incorporação de um sistema normativo ambiental no processo de produção industrial.
 - e) minimização do papel do Estado em detrimento das organizações não governamentais.
5. O Decreto Federal n. 7.390/2010, que regulamenta a Lei da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) no Brasil, projeta que as emissões nacionais de gases de efeito estufa (GEE) em 2020 serão de 3,236 milhões. Esse mesmo decreto define o compromisso nacional voluntário do Brasil em reduzir as emissões de GEE projetadas para 2020 entre 38,6% e 38,9%.

BRASIL. Decreto n. 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 2 jun. 2014 (adaptado).

O cumprimento da meta mencionada está condicionada por

- a) abdicar das usinas nucleares.
- b) explorar reservas do pré-sal.
- c) utilizar gás de xisto betuminoso.
- d) investir em energias sustentáveis.
- e) encarecer a produção de automóveis.

6. (ENEM 2016) Segundo a Conferência de Quioto, os países centrais industrializados, responsáveis históricos pela poluição, deveriam alcançar a meta de redução de 5,2% do total de emissões segundo níveis de 1990. O nó da questão é o enorme custo desse processo, demandando mudanças radicais nas indústrias para que se adaptem rapidamente aos limites de emissão estabelecidos e adotem tecnologias energéticas limpas. A comercialização internacional de créditos de sequestro ou de redução de gases causadores do efeito estufa foi a solução encontrada para reduzir o custo global do processo. Países ou empresas que conseguirem reduzir as emissões abaixo de suas metas poderão vender este crédito para outro país ou empresa que não consiga.

BECKER, B. AMAZÔNIA: geopolítica na virada do II milênio. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

As posições contrárias à estratégia de compensação presente no texto relacionam-se à ideia de que ela promove

- a) retração nos atuais níveis de consumo.
 - b) surgimento de conflitos de caráter diplomático.
 - c) diminuição dos lucros na produção de energia.
 - d) desigualdade na distribuição do impacto ecológico.
 - e) decréscimo dos Índices de desenvolvimento econômico.
7. Desde a sua formação, há quase 4,5 bilhões de anos, a Terra sofreu várias modificações em seu clima, com períodos alternados de aquecimento e resfriamento e elevação ou decréscimo de pluviosidade, sendo algumas em escala global e outras em nível menor.

ROSS, J. S. (Org.) Geografia do Brasil. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003

(adaptado).

Um dos fenômenos climáticos conhecidos no planeta atualmente é o El Niño que consiste

- a) na mudança da dinâmica da altitude e da temperatura.
- b) nas temperaturas suavizadas pela proximidade com o mar.
- c) na modificação da ação da temperatura em relação à latitude.
- d) no aquecimento das águas do Oceano Pacífico, que altera o clima.
- e) na interferência de fatores como pressão e ação dos ventos do Oceano Atlântico.

8. (ENEM 2011) Em 1872, Robert Angus Smith criou o termo “chuva ácida”, descrevendo precipitações ácidas em Manchester após a Revolução Industrial. Trata-se do acúmulo demasiado de dióxido de carbono e enxofre na atmosfera que, ao reagirem com compostos dessa camada, formam gotículas de chuva ácida e partículas de aerossóis. A chuva ácida não necessariamente ocorre no local poluidor, pois tais poluentes, ao serem lançados na atmosfera, são levados pelos ventos, podendo provocar a reação em regiões distantes. A água de forma pura apresenta pH 7, e, ao contatar agentes poluidores, reage modificando seu pH para 5,6 e até menos que isso, o que provoca reações, deixando consequências.

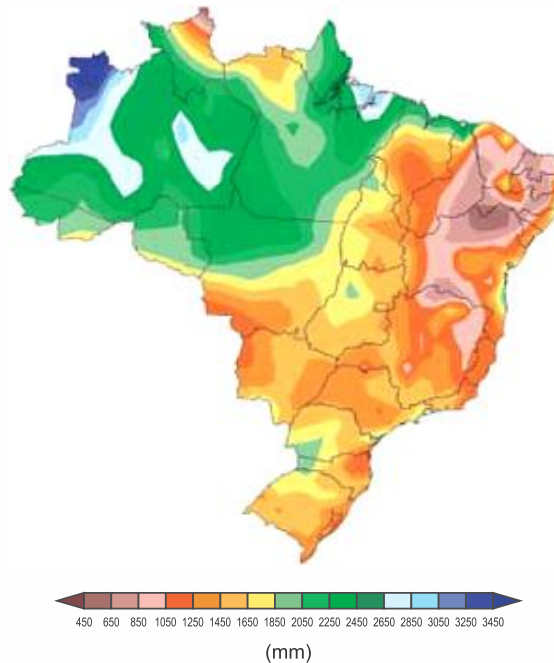
Disponível em: <http://www.brasilecola.com>. Acesso em: 18 maio 2010 (adaptado).

O texto aponta para um fenômeno atmosférico causador de graves problemas ao meio ambiente: a chuva ácida (pluviosidade com pH baixo). Esse fenômeno tem como consequência

- a) a corrosão de metais, pinturas, monumentos históricos, destruição da cobertura vegetal e acidificação dos lagos.
 - b) a diminuição do aquecimento global, já que esse tipo de chuva retira poluentes da atmosfera.
 - c) a destruição da fauna e da flora, a redução dos recursos hídricos, com o assoreamento dos rios.
 - d) as enchentes, que atrapalham a vida do cidadão urbano, corroendo, em curto prazo, automóveis e fios de cobre da rede elétrica.
 - e) a degradação da terra nas regiões semiáridas, localizadas, em sua maioria, no Nordeste do nosso país.
9. (ENEM 2009) À medida que a demanda por água aumenta, as reservas desse recurso vão se tornando imprevisíveis. Modelos matemáticos que analisam os efeitos das mudanças climáticas sobre a disponibilidade de água no futuro indicam que haverá escassez em muitas regiões do planeta. São esperadas mudanças nos padrões de precipitação, pois
- a) o maior aquecimento implica menor formação de nuvens e, conseqüentemente, a eliminação de áreas úmidas e sub úmidas do globo.
 - b) as chuvas frontais ficarão restritas ao tempo de permanência da frente em uma determinada localidade, o que limitará a produtividade das atividades agrícolas.
 - c) as modificações decorrentes do aumento da temperatura do ar diminuirão a umidade e, portanto, aumentarão a aridez em todo o planeta.
 - d) a elevação do nível dos mares pelo derretimento das geleiras acarretará redução na ocorrência de chuvas nos continentes, o que implicará a escassez de água para abastecimento.
 - e) a origem da chuva está diretamente relacionada com a temperatura do ar, sendo que atividades antropogênicas são capazes de provocar interferências em escala local e global.

10. Analise o mapa.

Valores médios de precipitação anual, 1961 - 1990



(www.inmet.gov.br. Adaptado.)

A correlação entre o mapa e a hidrografia brasileira permite afirmar que:

- a) no Centro-Oeste, a presença da bacia do Parnaíba garante chuvas constantes ao longo do ano.
- b) na Amazônia, as águas provenientes das chuvas ficam contidas pelas barreiras naturais do Planalto Meridional.
- c) no sertão nordestino, os menores índices pluviométricos favorecem a concentração de rios intermitentes.
- d) na parcela oeste da região Sul, espera-se que os rios perenes sequem durante os meses de menor precipitação.
- e) na região Sudeste, a elevada média de precipitação anual é explicada pelos rios temporários que cortam a região.

Gabarito

1. E

Com base na análise das imagens de satélite, é possível observar uma diminuição significativa na camada de gelo da superfície da Groenlândia. Essa diminuição é resultado do aquecimento global.

2. D.

Relacionando as duas charges, conseguimos inferir que o aumento da temperatura dos pólos está relacionado com o desmatamento em áreas tropicais.

3. A

Uma forma de diminuir o gasto de água, uma vez que esse uso tem superado a oferta do recurso, é a reutilização dos recursos hídricos, tanto em domicílios, indústrias e na agricultura, dando mais de um uso e assim contribuindo para a diminuição do consumo, alinhando oferta e demanda.

4. D

A questão mostra como o próprio sistema cria brechas vantajosas para a exploração indevida dos recursos naturais. O comando da questão pede uma alternativa que traduza a pressão dos movimentos socioambientais que buscam inverter essa lógica. A incorporação de normas no processo de produção pode reverter as práticas ditas no texto.

5. D

É importante compreender que uma questão relevante é o conflito geopolítico que o discurso ambiental provoca, logo, dificilmente essas discussões acarretarão a redução de importantes atividades econômicas, mas no investimento de opções mais renováveis. Sobre a alternativa A, as usinas nucleares não são grandes emissoras de poluentes. Seus impactos ambientais se relacionam ao risco de acidentes, a dificuldade de armazenamento do lixo radioativo, e do aquecimento das águas do oceano para resfriar as turbinas.

6. D.

O texto fala da contradição entre promover acordos internacionais de redução de poluentes e práticas que permitem a continuidade do processo de poluição, através da compra de créditos de carbono, que refere-se à aquisição do direito de poluir. Em resumo, o mundo continua assistindo à uma desigualdade na distribuição das áreas poluidoras, ou como a opção chamou, dos impactos ambientais.

7. D.

O El Niño é um fenômeno natural que ocorre num período de aproximadamente dois a sete anos. Refere-se ao aquecimento acima da média (de 3 a 7°C) das águas do oceano Pacífico próximas à Linha do Equador e à redução dos ventos alísios (ventos que sopram de leste para oeste) na região equatorial. Normalmente, no Hemisfério Sul, os ventos alísios sopram em uma velocidade de média de 15 m/s, aumentando o nível das águas do oceano Pacífico nas proximidades da Austrália, que é 50cm maior do que as proximidades da América do Sul. Além disso, estes ventos provocam correntes que levam as águas superficiais, que são quentes, nesta direção.

8. A.

As chuvas ácidas corroem e acidificam o ambiente onde caem, podendo danificar carros, casas e a qualidade do ar.

9. E

A temperatura do ar se altera pela excessiva emissão de gás carbônico nas cidades e nos cultivos de gado. Essa alteração de temperatura pode desequilibrar os ciclos climáticos em escala local e global.

10. c

O menor volume de chuvas no sertão, gera uma baixa estocagem de água nos lençóis freáticos, que por sua vez, nos períodos de estiagem, não alimenta as nascentes, criando os rios intermitentes.