



# ***Perturbações ambientais e seus efeitos***

6 C		8 O	9 F
14 Si	15 P		17 Cl

## Spoiler da aula

[Elevação da temperatura média do planeta](#)

[Animação da Nasa mostra rotas do CO<sub>2</sub> ao redor do planeta](#)

[Rio registra 3ª maior temperatura em 100 anos, diz Climatempo: quase 43°](#)

[Seis das temperaturas mais altas do mundo hoje foram registradas no Rio](#)

[Rio 50°C: cidade tem maior temperatura do ano e calor divide turistas](#)

[Brasil se prepara para um verão de temperaturas extremas](#)

[ONU alerta sobre impactos do aquecimento global](#)

[Faça chuva ácida em casa](#)

## Revisando a matéria em 2 minutos!



### Competência 3? Habilidade 10? O que isso tem a ver com o Enem?

Em um primeiro momento entender de uma maneira de geral o que seriam essas tais competências e habilidades é importante. Em educação, a competência seria um conjunto de capacidades e recursos para solucionar problemas. Habilidade seriam os meios pelos quais se alcançaria essas soluções. Portanto, dentro do cenário ambiental, sendo ele de degradação ou preservação, o Enem espera que o aluno seja capaz de identificar tais processos quimicamente, bem como especificando problemas acarretados por determinados compostos e meios pelos quais isso pode ser evitado. A saber, que o aluno consiga se posicionar em como a influência humana agrava os efeitos ruins ao meio ambiente. Nos próximos tópicos isso ficará mais claro na especificação de tais processos.

## Quais são os gases estufa?

Os principais gases são:  $\text{CO}_2$ , este é muito produzido por atividade humana, e o  $\text{CH}_4$ , que possui capacidade de aquecimento muito maior que a do  $\text{CO}_2$ . O metano, apesar de ser considerado mais grave, não é produzido na mesma intensidade do  $\text{CO}_2$  pela atividade humana. Outros gases envolvidos:  $\text{N}_2\text{O}$  e CFC (clorofluorcarbono).

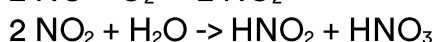
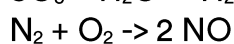
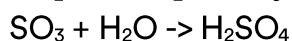
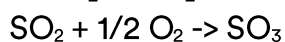
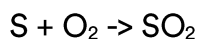
## Como acontece o efeito estufa?

O efeito estufa é um fenômeno natural necessário para que haja vida no planeta. O sol emite radiações do tipo ultravioleta, esta radiação atravessa a camada dos gases estufa próximos à superfície da terra, esta radiação chega ao solo, e parte da radiação é refletida como forma de radiação infravermelha. Esta radiação infravermelha não consegue ultrapassar de volta a tal camada de gases, ficando retida e sustentando o aquecimento do planeta. O agravamento se dá pela intensidade de gases estufa gerados pelo homem e, por ser em grandes quantidades, esse tal efeito de estufa é intensificado, elevando de maneira exagerada o aquecimento da terra (o que conhecemos como aquecimento global).

## Quais são as reações que ocorrem na produção da chuva ácida?

A chuva ácida é um fenômeno causado pela poluição da atmosfera, e reage atacando muitos materiais usados na construção civil, como mármore e calcários. A formação da chuva ácida se dá pela reação da água com óxidos ácidos (anidridos). São eles: os óxidos de enxofre ( $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_3$ ) e de nitrogênio ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$  e  $\text{NO}_2$ ) presentes na atmosfera.

Ocorrem as seguintes reações:





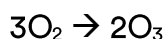
## Como contornar o problema da chuva ácida?

Algumas medidas podem ser tomadas, sim. Em agricultura, utiliza-se o processo de calagem, que consiste em acrescentar CaO ao solo. CaO (óxido de cálcio) é um óxido básico e adicioná-lo implica na regulagem do pH que foi alterado mediante o encontro com os ácidos formados pela chuva.



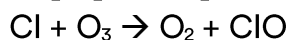
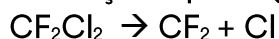
## Reações que produzem a deterioração da camada de ozônio

O ozônio é formado pela molécula estável de oxigênio através de descarga elétrica:



Os maiores gases que degradam a camada de ozônio são os CFC's (Clorofluorcarbono). Na natureza não existem CFC's; eles são moléculas sintéticas criadas pelo homem — também podem ser chamadas de Freon's.

As reações que degradam a camada são as seguintes:



## Qual a solução para a destruição da camada de ozônio?

Para reduzir a destruição da Camada de Ozônio, a solução é relativamente simples: um controle rigoroso dos gases poluentes na atmosfera. A liberação desses gases de forma pouco cuidadosa contribuiu para que a entrada de raios U.V. ocorra de maneira perigosa. Essa redução da emissão de gases CFC se deu na década de 1980, quando foi descoberto que o CFC prejudicava o ozônio. Nesta época, diversos países concordaram em reduzir o uso dessa substância como parte do acordo do Protocolo de Montreal, de 1987. Contudo, deve-se entender que as emissões que já tinham ocorrido permaneceram na atmosfera, fazendo com que a concentração de CFC fosse reduzida gradualmente. Muitas décadas serão necessárias para que ele seja totalmente eliminado do meio ambiente.

## Exercícios



### De aula

1. De acordo com o relatório “A grande sombra da pecuária” (Livestock’s Long Shadow), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

*Disponível em: [www.conpet.gov.br](http://www.conpet.gov.br). Acesso em: 22 jun. 2010.*

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

- a) metano durante o processo de digestão.
- b) óxido nitroso durante o processo de ruminação
- c) clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
- d) óxido nitroso durante o processo respiratório.
- e) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

2. 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*

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.

3. O rótulo de um desodorante aerossol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição “Não contém CFC”. As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:

A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio ( $O_3$ ) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para eliminar boa parte da fração de ultravioleta que é prejudicial à vida.

A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerossol é:

- a) substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.
- b) servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
- c) reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono ( $CO_2$ ) e água ( $H_2O$ ), que não atacam o ozônio.
- d) impedir a destruição do ozônio pelo CFC, pois os hidrocarbonetos gasosos reagem com a radiação UV, liberando hidrogênio ( $H_2$ ), que reage com o oxigênio do ar ( $O_2$ ), formando água ( $H_2O$ ).
- e) destruir o CFC, pois reagem com a radiação UV, liberando carbono (C), que reage com o oxigênio do ar ( $O_2$ ), formando dióxido de carbono ( $CO_2$ ), que é inofensivo para a camada de ozônio.



**De casa**

1. A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio ( $N_2$ ) e oxigênio ( $O_2$ ), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico ( $CO_2$ ), vapor de água ( $H_2O$ ), metano ( $CH_4$ ), ozônio ( $O_3$ ) e o óxido nitroso ( $N_2O$ ), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o  $CO_2$ , tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de  $CO_2$  na atmosfera: o desmatamento.

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

- a) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- b) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de  $CH_4$ .
- c) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o  $CO_2$  da atmosfera.
- d) aumentar a concentração atmosférica de  $H_2O$ , molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- e) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor

2. A liberação dos gases clorofluorcarbonos (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio ( $O_3$ ) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificadaamente na figura.

Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da

- a) clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radicalares.
- b) produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro.
- c) oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro.
- d) reação direta entre os CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro.
- e) reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio por átomos de cloro.



3. As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o  $\text{CO}_2$ , o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica.

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das “ilhas de calor”, espera-se que o consumo de energia elétrica

- a) diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
- b) aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- c) diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
- d) aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
- e) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

4. No esquema, o problema atmosférico relacionado ao ciclo da água acentuou-se após as revoluções industriais. Uma consequência direta desse problema está na

- a) redução da flora.
- b) elevação das marés.
- c) erosão das encostas.
- d) laterização dos solos.
- e) fragmentação das rochas.

5. Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano ( $\text{CH}_4$ ) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de  $\text{CO}_2$  das termelétricas.

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte

- a) limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
- b) eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- c) limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.



- d) poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.
- e) alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

## Gabarito



### De aula

1. A. Conforme destacado em nosso resumo, os principais gases que provocam o efeito estufa e por consequência aumentam a temperatura da terra (aquecimento global) são:  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$ . A charge nos mostram vacas, que são ruminantes, estes em seu processo digestório, realizado por bactérias, liberam  $\text{CH}_4$ . Portanto, a melhor resposta é letra A.
2. A. A chuva ácida é um fenômeno causado pela poluição da atmosfera. Esta reage atacando muitos materiais usados na construção civil, como mármore e calcários. A alternativa que propõe esta explicação é a letra A.
3. A. Em nosso resumo foi comentado que Os maiores gases que degradam a camada de ozônio são os CFC'S (Clorofluorcarbono). Na natureza não existem CFC são moléculas sintéticas criadas pelo homem, também podem ser chamadas de FREONS. Também foi citado que uma maneira de reduzir a destruição da camada de ozônio seria obter um controle e redução da emissão dos CFC, redução esta que pode ser realizada através de substituição dos compostos. Sendo assim, a melhor resposta seria letra A.



### De casa

1. C. A vegetação tem capacidade de reter  $\text{CO}_2$  durante a fotossíntese reduzindo a presença desse gás que é um dos responsáveis por reter calor na atmosfera.

2. B. De acordo com a figura dada no enunciado, podemos ver que o consumo do ozônio começa com a decomposição dos gases CFC, liberando assim o radical cloro quando exposto a radiação ultravioleta. Então esses radicais reagem com o ozônio, formando o radical monóxido de cloro e oxigênio molecular. O radical monóxido de cloro reage novamente com o ozônio para formar outra molécula de oxigênio e restaurar o radical cloro do início.
3. D. O efeito estufa e as “ilhas de calor” causam o aumento da temperatura local, gerando maior gasto com refrigeração, tanto em indústrias onde máquinas devem operar em certas faixas de temperatura, quanto em residências, a fim de garantir conforto.
4. A. Uma consequência do ciclo da água após as revoluções industriais está atrelada à redução da flora pela chuva ácida, pois com o aumento da emissão de poluentes na atmosfera pelas fábricas e carros nos grandes centros, acabam entrando em contato com as partículas de chuvas, tornando-as ácidas, que precipitam em rios, solos e montanhas, prejudicando o crescimento das vegetações e de animais marinhos dessas áreas.
5. D. Os estudos indicam que as emissões de metano (um dos gases responsáveis pelo efeito estufa) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO<sub>2</sub> das termelétricas.

## Continue estudando

[Efeito Estufa](#)

[Camada de Ozônio](#)

[Chuva Ácida](#)

[Soluções para a chuva ácida](#)