

**ENEM 2005 - Prova resolvida**  
**Química**

**01.** A obesidade, que nos países desenvolvidos já é tratada como epidemia, começa a preocupar especialistas no Brasil.

Os últimos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares, realizada entre 2002 e 2003 pelo IBGE, mostram que 40,6 % da população brasileira estão acima do peso, ou seja, 38,8 milhões de adultos. Desse total, 10,5 milhões são considerados obesos. Várias são as dietas e os remédios que prometem um emagrecimento rápido e sem riscos. Há alguns anos foi lançado no mercado brasileiro um remédio de ação diferente dos demais, pois inibe a ação das lipases, enzimas que aceleram a reação de quebra de gorduras. Sem serem quebradas elas não são absorvidas pelo intestino, e parte das gorduras ingeridas é eliminada com as fezes. Como os lipídios são altamente energéticos, a pessoa tende a emagrecer. No entanto, esse remédio apresenta algumas contra-indicações, pois a gordura não absorvida lubrifica o intestino, causando desagradáveis diarreias. Além do mais, podem ocorrer casos de baixa absorção de vitaminas lipossolúveis, como as A, D, E e K, pois

- a) essas vitaminas, por serem mais energéticas que as demais, precisam de lipídios para sua absorção.
- b) a ausência dos lipídios torna a absorção dessas vitaminas desnecessária.
- c) essas vitaminas reagem com o remédio, transformando-se em outras vitaminas.
- d) as lipases também desdobram as vitaminas para que essas sejam absorvidas.
- e) essas vitaminas se dissolvem nos lipídios e só são absorvidas junto com eles.

**Resolução:**

**Alternativa E**

As vitaminas A, D, E e K são lipossolúveis, ou seja, são absorvidas juntamente com gorduras (lipo: predominantemente apolares).

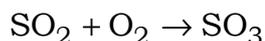
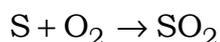
**02.** Diretores de uma grande indústria siderúrgica, para evitar o desmatamento e adequar a empresa às normas de proteção ambiental, resolveram mudar o combustível dos fornos da indústria. O carvão vegetal foi então substituído pelo carvão mineral. Entretanto, foram observadas alterações ecológicas graves em um riacho das imediações, tais como a morte dos peixes e dos vegetais ribeirinhos. Tal fato pode ser justificado em decorrência

- a) da diminuição de resíduos orgânicos na água do riacho, reduzindo a demanda de oxigênio na água.
- b) do aquecimento da água do riacho devido ao monóxido de carbono liberado na queima do carvão.
- c) da formação de ácido clorídrico no riacho a partir de produtos da combustão na água, diminuindo o pH.
- d) do acúmulo de elementos no riacho, tais como, ferro, derivados do novo combustível utilizado.
- e) da formação de ácido sulfúrico no riacho a partir dos óxidos de enxofre liberados na combustão.

**Resolução:**

**Alternativa E**

O enxofre é uma impureza presente no carvão mineral e sua queima produz dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e trióxido de enxofre (SO<sub>3</sub>), óxido responsável pela formação de ácido sulfúrico:



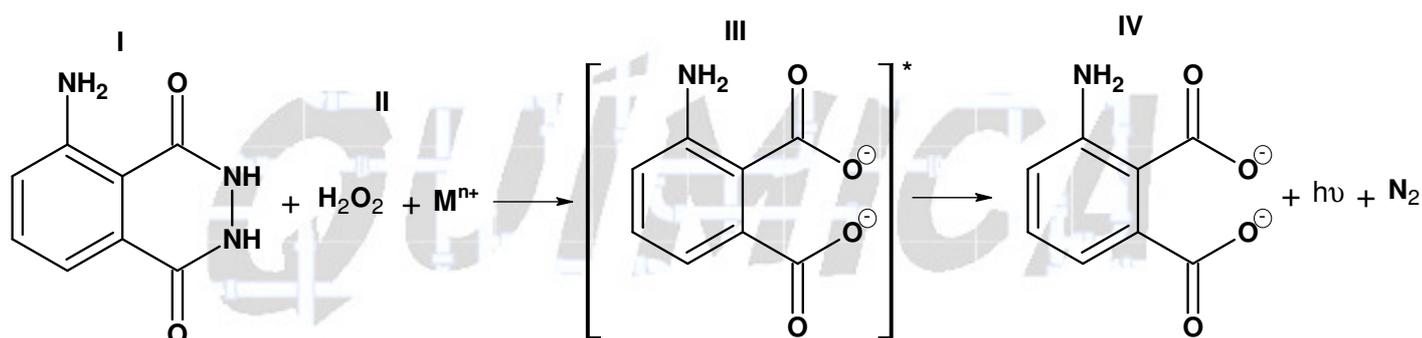
Na investigação forense, utiliza-se luminol, uma substância que reage com o ferro presente na hemoglobina do sangue, produzindo luz que permite visualizar locais contaminados com pequenas quantidades de sangue, mesmo superfícies lavadas.

É proposto que, na reação do luminol (I) em meio alcalino, na presença de peróxido de hidrogênio (II) e de um metal de transição ( $M^{n+}$ ), forma-se o composto 3-aminoftalato (III) que sofre uma relaxação dando origem ao produto final da reação (IV), com liberação de energia ( $h\nu$ ) e de gás nitrogênio ( $N_2$ ).  
(Adaptado. Química Nova, 25, n° 6, 2002. pp. 1003-10)

Dados: pesos moleculares:

Luminol = 177

3-aminoftalato = 164



03. Na reação do luminol, está ocorrendo o fenômeno de

- a) fluorescência, quando espécies excitadas por absorção de uma radiação eletromagnética relaxam liberando luz.
- b) incandescência, um processo físico de emissão de luz que transforma energia elétrica em energia luminosa.
- c) quimiluminescência, uma reação química que ocorre com liberação de energia eletromagnética na forma de luz.
- d) fosforescência, em que átomos excitados pela radiação visível sofrem decaimento, emitindo fótons.
- e) fusão nuclear a frio, através de reação química de hidrólise com liberação de energia.

**Resolução:**  
**Alternativa C**

Verificamos a partir da reação que está ocorrendo quimiluminescência, uma reação química que ocorre com liberação de energia eletromagnética na forma de luz ( $h\nu$ ).

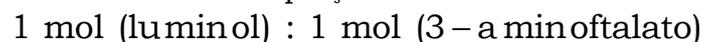
04. Na análise de uma amostra biológica para análise forense, utilizou-se 54 g de luminol e peróxido de hidrogênio em excesso, obtendo-se um rendimento final de 70 %.

Sendo assim, a quantidade do produto final (IV) formada na reação foi de

- a) 123,9.
- b) 114,8.
- c) 86,0.
- d) 35,0.
- e) 16,2.

**Resolução:**  
**Alternativa D**

De acordo com a equação:



Então:

Temos 70% de rendimento:

$$177 \text{ g (luminol)} \text{ — } 164 \text{ g} \times 0,70 \text{ (3-a minoftalato)}$$

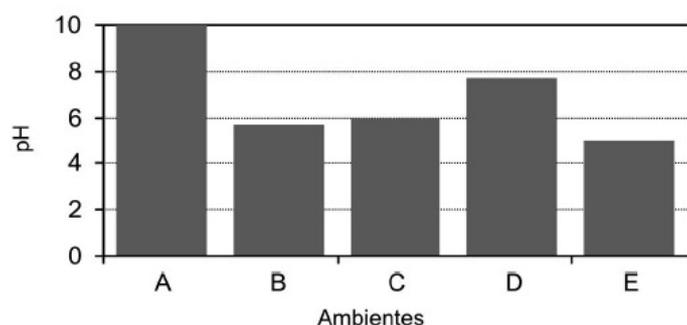
$$54 \text{ g (luminol)} \text{ — } m_{(3\text{-a minoftalato})}$$

$$m_{(3\text{-a minoftalato})} = 35,02 \text{ g}$$

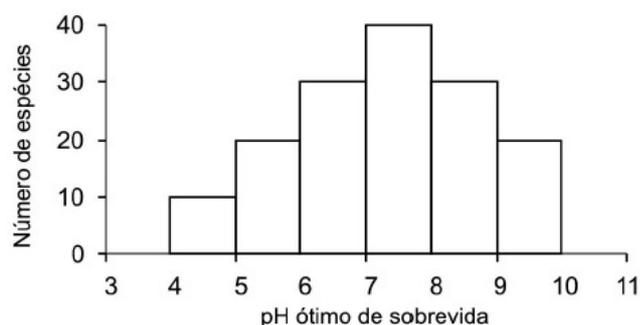
**05.** Um estudo caracterizou 5 ambientes aquáticos, nomeados de A a E, em uma região, medindo parâmetros físico-químicos de cada um deles, incluindo o pH nos ambientes. O Gráfico I representa os valores de pH dos 5 ambientes.

Utilizando o gráfico II, que representa a distribuição estatística de espécies em diferentes faixas de pH, pode-se esperar um maior número de espécies no ambiente:

**Gráfico I**



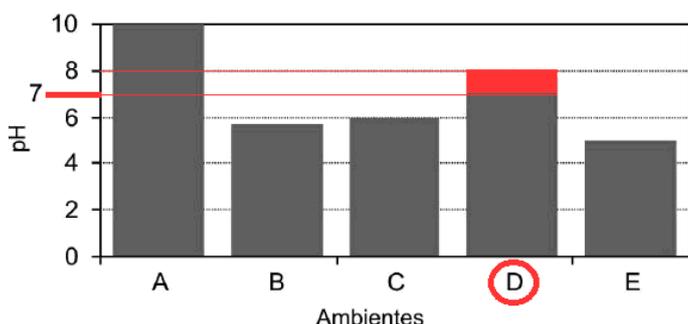
**Gráfico II**



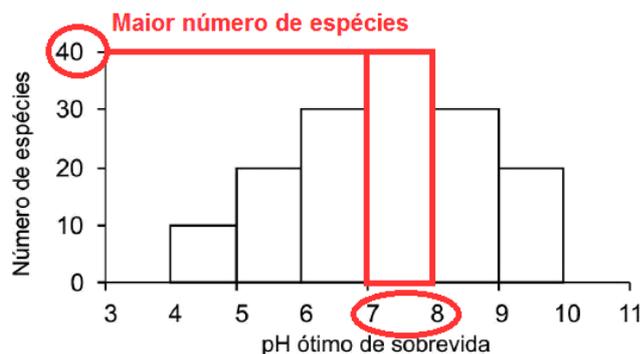
- a) A.
- b) B.
- c) C.
- d) D.
- e) E.

**Resolução:**  
**Alternativa D**

**Gráfico I**



**Gráfico II**



**06.** Os plásticos, por sua versatilidade e menor custo relativo, têm seu uso cada vez mais crescente. Da produção anual brasileira de cerca de 2,5 milhões de toneladas, 40 % destinam-se à indústria de embalagens. Entretanto, este crescente aumento de produção e consumo resulta em lixo que só se reintegra ao ciclo natural ao longo de décadas ou mesmo de séculos.

Para minimizar esse problema uma ação possível e adequada é

- a) proibir a produção de plásticos e substituí-los por materiais renováveis como os metais.
- b) incinerar o lixo de modo que o gás carbônico e outros produtos resultantes da combustão voltem aos ciclos naturais.
- c) queimar o lixo para que os aditivos contidos na composição dos plásticos, tóxicos e não degradáveis sejam diluídos no ar.
- d) estimular a produção de plásticos recicláveis para reduzir a demanda de matéria prima não renovável e o acúmulo de lixo.
- e) reciclar o material para aumentar a qualidade do produto e facilitar a sua comercialização em larga escala.

**Resolução:  
Alternativa D**

Para minimizar esse problema uma ação possível e adequada é estimular a produção de plásticos recicláveis para reduzir a demanda de matéria prima não renovável e o acúmulo de lixo.

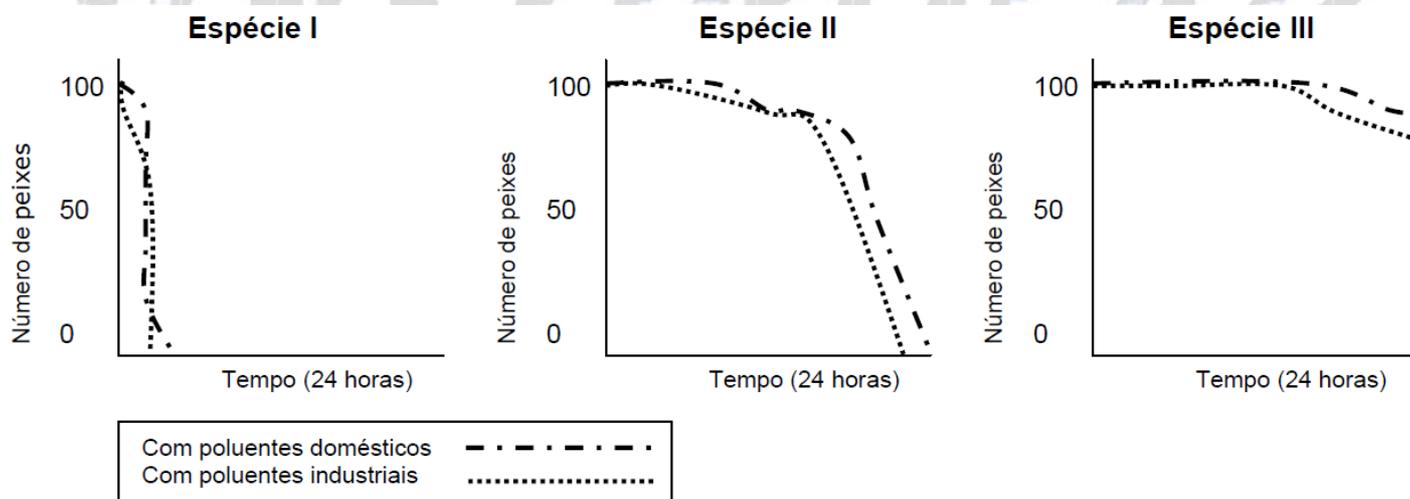
A substituição de plásticos por metais e a incineração ou queima dos mesmos (que pode produzir gases poluentes) não são alternativas viáveis.

A reciclagem dos plásticos e a facilitação de sua comercialização em larga escala não resolvem o problema do acúmulo dos resíduos gerados por estes materiais.

**07.** Quando um reservatório de água é agredido ambientalmente por poluição de origem doméstica ou industrial, uma rápida providência é fundamental para diminuir os danos ecológicos. Como o monitoramento constante dessas águas demanda aparelhos caros e testes demorados, cientistas têm se utilizado de biodetectores, como peixes que são colocados em gaiolas dentro da água, podendo ser observados periodicamente.

Para testar a resistência de três espécies de peixes, cientistas separaram dois grupos de cada espécie, cada um com cem peixes, totalizando seis grupos. Foi, então, adicionada a mesma quantidade de poluentes de origem doméstica e industrial, em separado. Durante o período de 24 horas, o número de indivíduos passou a ser contado de hora em hora.

Os resultados são apresentados abaixo.

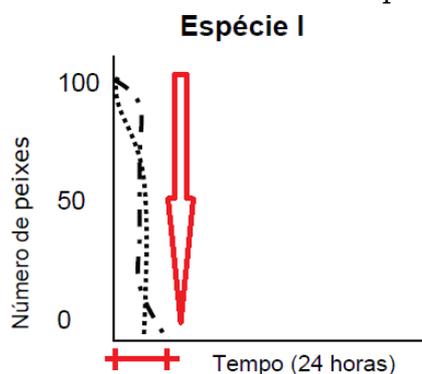


Pelos resultados obtidos, a espécie de peixe mais indicada para ser utilizada como detectora de poluição, a fim de que sejam tomadas providências imediatas, seria

- a) a espécie **I**, pois sendo menos resistente à poluição, morreria mais rapidamente após a contaminação.  
 b) a espécie **II**, pois sendo a mais resistente, haveria mais tempo para testes.  
 c) a espécie **III**, pois como apresenta resistência diferente à poluição doméstica e industrial, propicia estudos posteriores.  
 d) as espécies **I** e **III** juntas, pois tendo resistência semelhante em relação à poluição permitem comparar resultados.  
 e) as espécies **II** e **III** juntas, pois como são pouco tolerantes à poluição, propiciam um rápido alerta.

**Resolução:**  
**Alternativa A**

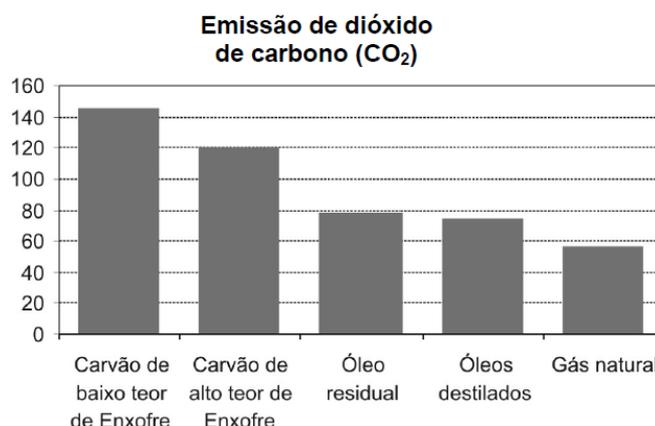
Percebe-se, a partir da análise dos gráficos, que a quantidade dos peixes da espécie I decresce muito mais rapidamente do que as espécies II e III na presença dos poluentes domésticos e industriais. Por isso é a espécie mais indicada para ser utilizada como detectora de poluição.



**08.** Nos últimos meses o preço do petróleo tem alcançado recordes históricos. Por isso a procura de fontes energéticas alternativas se faz necessária. Para os especialistas, uma das mais interessantes é o gás natural, pois ele apresentaria uma série de vantagens em relação a outras opções energéticas.

A tabela compara a distribuição das reservas de petróleo e de gás natural no mundo, e a figura, a emissão de dióxido de carbono entre vários tipos de fontes energéticas.

	Distribuição de petróleo no mundo (%)	Distribuição de gás natural no mundo (%)
América do Norte	3,5	5,0
América Latina	13,0	6,0
Europa	2,0	3,6
Ex-União Soviética	6,3	38,7
Oriente Médio	64,0	33,0
África	7,2	7,7
Ásia/Oceania	4,0	6,0



(Fonte: Gas World International – Petroleum Economist.)

A partir da análise da tabela e da figura, são feitas as seguintes afirmativas:

I – Enquanto as reservas mundiais de petróleo estão concentradas geograficamente, as reservas mundiais de gás natural são mais distribuídas ao redor do mundo garantindo um mercado competitivo, menos dependente de crises internacionais e políticas.

II – A emissão de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) para o gás natural é a mais baixa entre os diversos combustíveis analisados, o que é importante, uma vez que esse gás é um dos principais responsáveis pelo agravamento do efeito estufa.

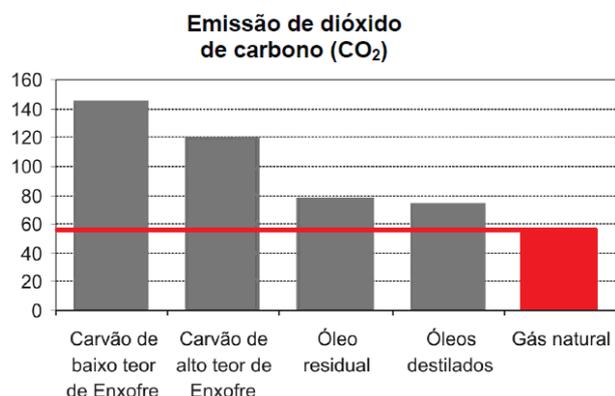
Com relação a essas afirmativas pode-se dizer que

- a primeira está incorreta, pois novas reservas de petróleo serão descobertas futuramente.
- a segunda está incorreta, pois o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) apresenta pouca importância no agravamento do efeito estufa.
- ambas são análises corretas, mostrando que o gás natural é uma importante alternativa energética.
- ambas não procedem para o Brasil, que já é praticamente auto-suficiente em petróleo e não contribui para o agravamento do efeito estufa.
- nenhuma delas mostra vantagem do uso de gás natural sobre o petróleo.

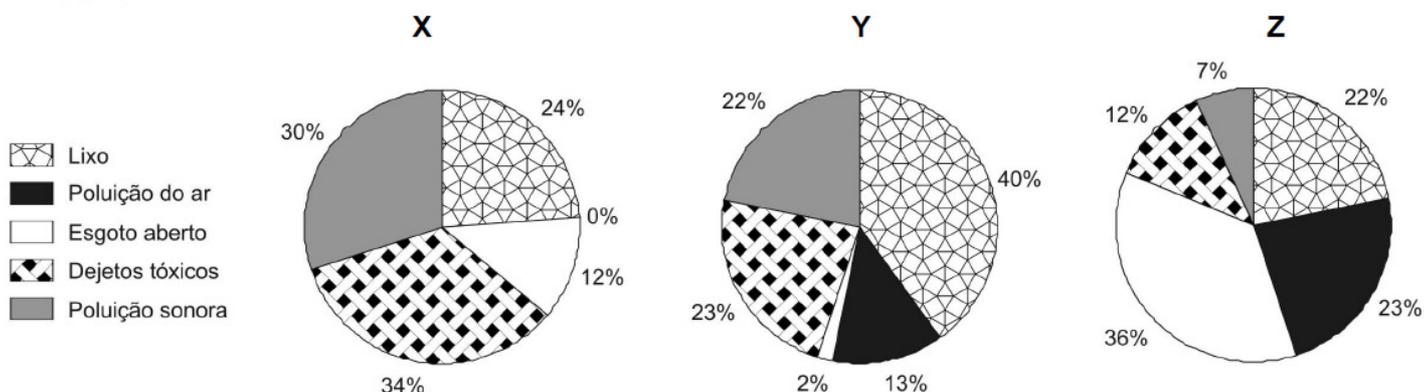
**Resolução:**  
**Alternativa C**

Enquanto as reservas mundiais de petróleo estão concentradas geograficamente no oriente médio (64,0 %), as reservas mundiais de gás natural se distribuem ao redor do mundo (mesmo que de modo não uniforme) garantindo um mercado mais competitivo.

A emissão de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) para o gás natural é a mais baixa entre os diversos combustíveis analisados, o que é importante, uma vez que esse gás é considerado por muitos cientistas, como um dos principais responsáveis pelo agravamento do efeito estufa.



09. Moradores de três cidades, aqui chamadas de X, Y e Z, foram indagados quanto aos tipos de poluição que mais afligiam as suas áreas urbanas. Nos gráficos abaixo estão representadas as porcentagens de reclamações sobre cada tipo de poluição ambiental.

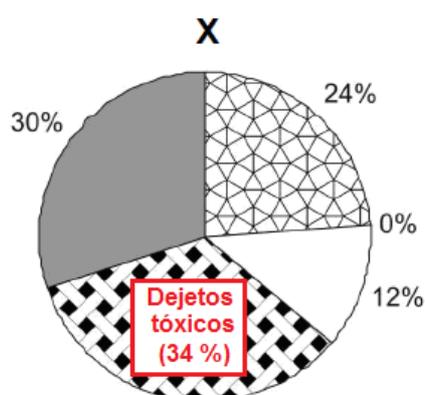


Considerando a queixa principal dos cidadãos de cada cidade, a primeira medida de combate à poluição em cada uma delas seria, respectivamente:

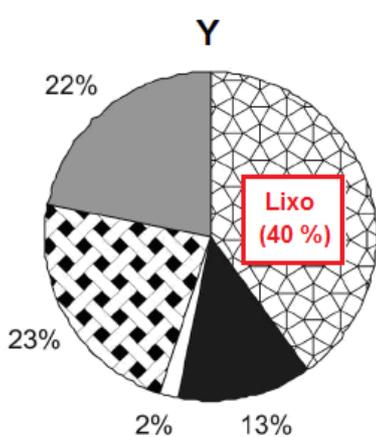
	X	Y	Z
a)	Manejaemento de lixo	Esgotamento sanitário	Controle emissão de gases
b)	Controle de despejo industrial	Manejaemento de lixo	Controle emissão de gases
c)	Manejaemento de lixo	Esgotamento sanitário	Controle de despejo industrial
d)	Controle emissão de gases	Controle de despejo industrial	Esgotamento sanitário
e)	Controle de despejo industrial	Manejaemento de lixo	Esgotamento sanitário

**Resolução:  
Alternativa E**

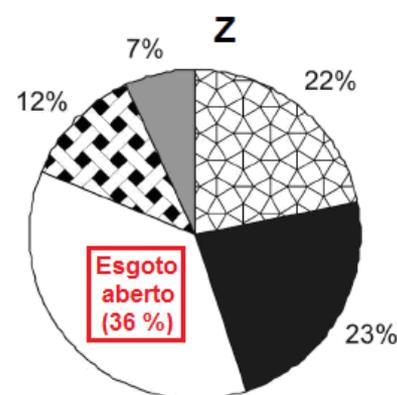
Analisando os gráficos, vem:



Medida: controle de despejo industrial.



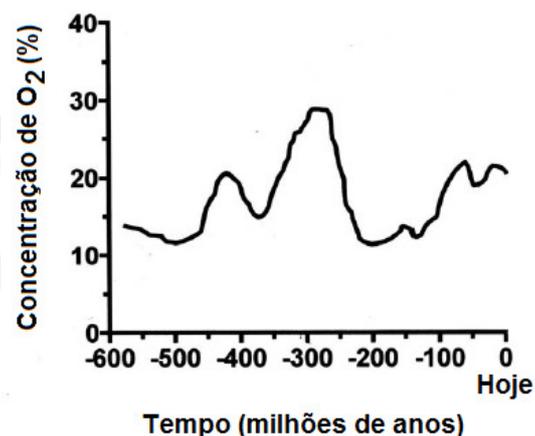
Medida: manejoamento do lixo.



Medida: esgotamento sanitário.

**10.** Pesquisas recentes estimam o seguinte perfil da concentração de oxigênio ( $O_2$ ) atmosférico ao longo da história evolutiva da Terra:

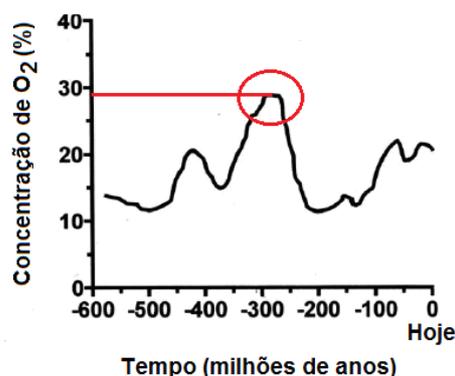
No período Carbonífero entre aproximadamente 350 e 300 milhões de anos, houve uma ampla ocorrência de animais gigantes, como por exemplo, insetos voadores de 45 centímetros e anfíbios de até 2 metros de comprimento. No entanto, grande parte da vida na Terra foi extinta há cerca de 250 milhões de anos, durante o período Permiano. Sabendo-se que o  $O_2$  é um gás extremamente importante para os processos de obtenção de energia em sistemas biológicos, conclui-se que



- a) a concentração de nitrogênio atmosférico se manteve constante nos últimos 400 milhões de anos, possibilitando o surgimento de animais gigantes.
- b) a produção de energia dos organismos fotossintéticos causou a extinção em massa no período Permiano por aumentar a concentração de oxigênio atmosférico.
- c) o surgimento de animais gigantes pode ser explicado pelo aumento de concentração de oxigênio atmosférico, o que possibilitou uma maior absorção de oxigênio por esses animais.
- c) o aumento da concentração de gás carbônico ( $CO_2$ ) atmosférico no período Carbonífero causou mutações que permitiram o aparecimento de animais gigantes.
- e) a redução da concentração de oxigênio atmosférico no período Permiano permitiu um aumento da biodiversidade terrestre por meio da indução de processos de obtenção de energia.

**Resolução:  
Alternativa C**

O aumento da concentração de oxigênio atmosférico possibilitou uma maior absorção de oxigênio por animais gigantes que passaram a ter melhores condições de sobrevivência.



**11.** Um problema ainda não resolvido da geração nuclear de eletricidade é a destinação dos rejeitos radiativos, o chamado “lixo atômico”. Os rejeitos mais ativos ficam por um período em piscinas de aço inoxidável nas próprias usinas antes de ser, como os demais rejeitos, acondicionados em tambores que são dispostos em áreas cercadas ou encerrados em depósitos subterrâneos secos, como antigas minas de sal. A complexidade do problema do lixo atômico, comparativamente a outros lixos com substâncias tóxicas, se deve ao fato de

- a) emitir radiações nocivas, por milhares de anos, em um processo que não tem como ser interrompido artificialmente.
- b) acumular-se em quantidades bem maiores do que o lixo industrial convencional, faltando assim locais para reunir tanto material.
- c) ser constituído de materiais orgânicos que podem contaminar muitas espécies vivas, incluindo os próprios seres humanos.
- d) exalar continuamente gases venenosos, que tornariam o ar irrespirável por milhares de anos.
- e) emitir radiações e gases que podem destruir a camada de ozônio e agravar o efeito estufa.

**Resolução:  
Alternativa A**

A complexidade do problema do lixo atômico, comparativamente a outros lixos com substâncias tóxicas, se deve ao fato de emitir radiações nocivas, por milhares de anos, em um processo que não tem como ser interrompido artificialmente, ou seja, a meia-vida de elementos presentes no lixo atômico é alta.