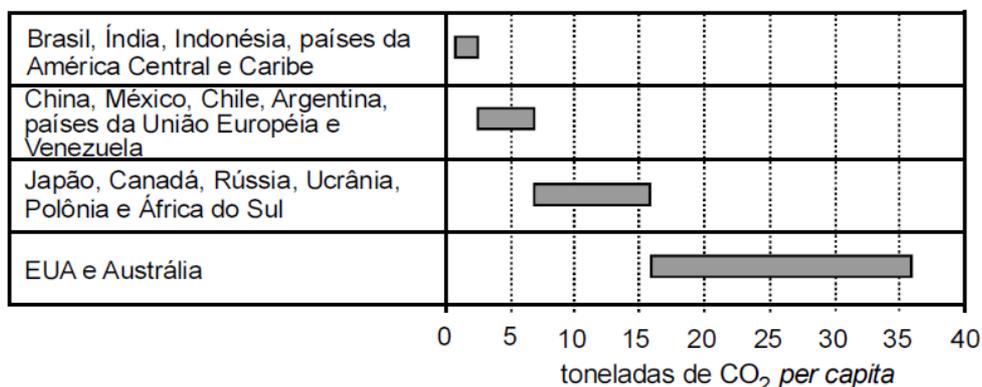


ENEM 2006 - Prova resolvida
Química

01. A poluição ambiental tornou-se grave problema a ser enfrentado pelo mundo contemporâneo. No gráfico seguinte, alguns países estão agrupados de acordo com as respectivas emissões médias anuais de CO₂ per capita.

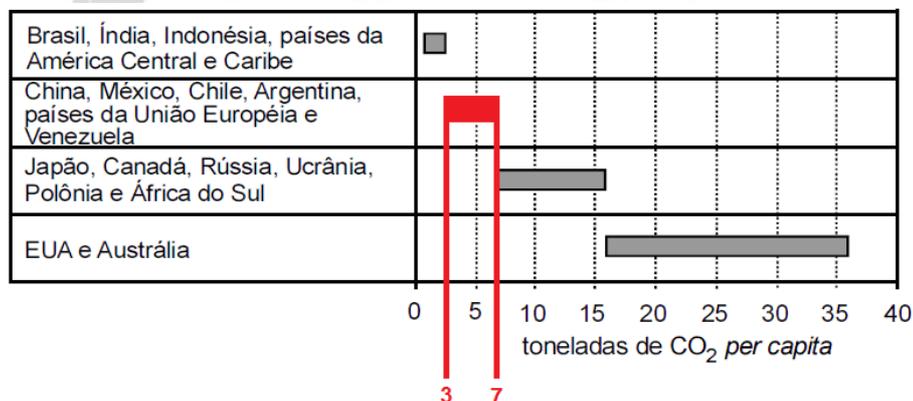


Considerando as características dos países citados, bem como as emissões médias anuais de CO₂ per capita indicadas no gráfico, assinale a opção correta.

- O índice de emissão de CO₂ per capita dos países da União Européia se equipara ao de alguns países emergentes.
- A China lança, em média, mais CO₂ per capita na atmosfera que os EUA.
- A soma das emissões de CO₂ per capita de Brasil, Índia e Indonésia é maior que o total lançado pelos EUA.
- A emissão de CO₂ é tanto maior quanto menos desenvolvido é o país.
- A média de lançamento de CO₂ em regiões e países desenvolvidos é superior a 15 toneladas por pessoa ao ano.

Resolução:
Alternativa A

O índice de emissão de CO₂ per capita dos países da União Européia se equipara ao de alguns países emergentes como China, México, Chile, Argentina e Venezuela.



02. Com base em projeções realizadas por especialistas, prevê-se, para o fim do século XXI, aumento de temperatura média, no planeta, entre 1,4 °C e 5,8 °C.

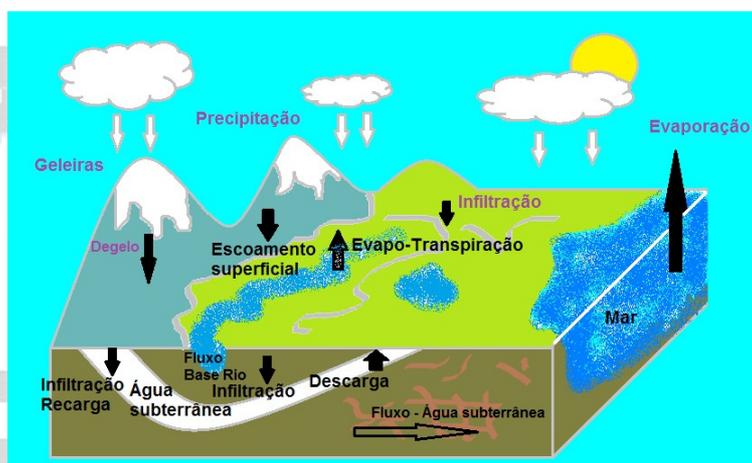
Como consequência desse aquecimento, possivelmente o clima será mais quente e mais úmido bem como ocorrerão mais enchentes em algumas áreas e secas crônicas em outras. O aquecimento também provocará o desaparecimento de algumas geleiras, o que acarretará o aumento do nível dos oceanos e a inundação de certas áreas litorâneas.

As mudanças climáticas previstas para o fim do século XXI

- provocarão a redução das taxas de evaporação e de condensação do ciclo da água.
- poderão interferir nos processos do ciclo da água que envolvem mudanças de estado físico.
- promoverão o aumento da disponibilidade de alimento das espécies marinhas.
- induzirão o aumento dos mananciais, o que solucionará os problemas de falta de água no planeta.
- causarão o aumento do volume de todos os cursos de água, o que minimizará os efeitos da poluição aquática.

**Resolução:
Alternativa B**

As mudanças climáticas previstas para o fim do século XXI poderão interferir nos processos do ciclo da água que envolvem mudanças de estado físico, como a evaporação, condensação, derretimento de geleiras, etc.



03. Chuva ácida e o termo utilizado para designar precipitações com valores de pH inferiores a 5,6. As principais substâncias que contribuem para esse processo são os óxidos de nitrogênio e de enxofre provenientes da queima de combustíveis fósseis e, também, de fontes naturais. Os problemas causados pela chuva ácida ultrapassam fronteiras políticas regionais e nacionais.

A amplitude geográfica dos efeitos da chuva ácida está relacionada principalmente com

- a circulação atmosférica e a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre.
- a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e a rede hidrográfica.
- a topografia do local das fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e o nível dos lençóis freáticos.
- a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e o nível dos lençóis freáticos.
- a rede hidrográfica e a circulação atmosférica.

**Resolução:
Alternativa A**

A amplitude geográfica dos efeitos da chuva ácida está relacionada principalmente com a circulação atmosférica e a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio, como o NO_2 e de enxofre como o SO_2 .

04. As florestas tropicais úmidas contribuem muito para a manutenção da vida no planeta, por meio do chamado seqüestro de carbono atmosférico. Resultados de observações sucessivas, nas últimas décadas, indicam que a floresta amazônica é capaz de absorver até 300 milhões de toneladas de carbono por ano. Conclui-se, portanto, que as florestas exercem importante papel no controle

- a) das chuvas ácidas, que decorrem da liberação, na atmosfera, de dióxido de carbono resultante dos desmatamentos por queimadas.
- b) das inversões térmicas, causadas pelo acúmulo de dióxido de carbono resultante da não-dispersão dos poluentes para as regiões mais altas da atmosfera.
- c) da destruição da camada de ozônio, causada pela liberação, na atmosfera, de dióxido de carbono contido nos gases do grupo dos clorofluorcarbonos.
- d) do efeito estufa provocado pelo acúmulo de carbono na atmosfera, resultante da queima de combustíveis fósseis, como carvão mineral e petróleo.
- e) da eutrofização das águas, decorrente da dissolução, nos rios, do excesso de dióxido de carbono presente na atmosfera.

**Resolução:
Alternativa D**

As florestas exercem importante papel no controle do efeito estufa provocado pelo acúmulo de gás carbônico (CO_2) na atmosfera, resultante da queima de combustíveis fósseis, como carvão mineral e petróleo, pois utilizam este gás no processo de fotossíntese.

05. À produção industrial da celulose e de papel estão associados alguns problemas ambientais. Um exemplo são os odores característicos dos compostos voláteis de enxofre (mercaptanas) que se formam durante a remoção da lignina da principal matéria-prima para a obtenção industrial das fibras celulósicas que formam o papel: a madeira. É nos estágios de branqueamento que se encontra um dos principais problemas ambientais causados pelas indústrias de celulose. Reagentes como cloro e hipoclorito de sódio reagem com a lignina residual, levando à formação de compostos organoclorados. Esses compostos, presentes na água industrial, despejada em grande quantidade nos rios pelas indústrias de papel, não são biodegradáveis e acumulam-se nos tecidos vegetais e animais, podendo levar a alterações genéticas.

Celênia P. Santos, et al. **Papel: como se fabrica?** In: Química nova na escola, nº 14, nov./2001, p. 3-7 (com adaptações)

Para se diminuir os problemas ambientais decorrentes da fabricação do papel, é recomendável

- a) a criação de legislação mais branda, a fim de favorecer a fabricação de papel biodegradável.
- b) a diminuição das áreas de reflorestamento, com o intuito de reduzir o volume de madeira utilizado na obtenção de fibras celulósicas.
- c) a distribuição de equipamentos de desodorização à população que vive nas adjacências de indústrias de produção de papel.

- d) o tratamento da água industrial, antes de retorná-la aos cursos d'água, com o objetivo de promover a degradação dos compostos orgânicos solúveis.
- e) o recolhimento, por parte das famílias que habitam as regiões circunvizinhas, dos resíduos sólidos gerados pela indústria de papel, em um processo de coleta seletiva de lixo.

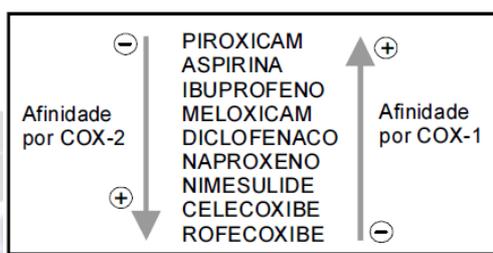
Resolução:
Alternativa D

É recomendável o tratamento da água industrial utilizada na fabricação de papel, antes de retorná-la aos cursos d'água, com o objetivo de diminuir a presença de compostos não biodegradáveis como os organoclorados.

06. Os efeitos dos antiinflamatórios estão associados à presença de inibidores da enzima chamada ciclooxigenase 2 (COX-2). Essa enzima degrada substâncias liberadas de tecidos lesados e as transforma em prostaglandinas pró-inflamatórias, responsáveis pelo aparecimento de dor e inchaço.

Os antiinflamatórios produzem efeitos colaterais decorrentes da inibição de uma outra enzima, a COX-1, responsável pela formação de prostaglandinas, protetoras de mucosa gastrintestinal.

O esquema abaixo mostra alguns antiinflamatórios (nome genérico). As setas indicam a maior ou a menor afinidade dessas substâncias pelas duas enzimas.

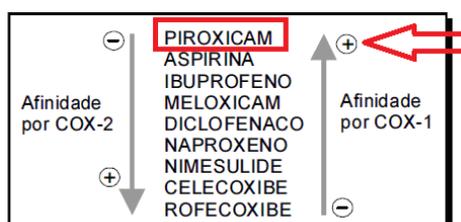


Com base nessas informações, é correto concluir-se que

- a) o piroxicam é o antiinflamatório que mais pode interferir na formação de prostaglandinas protetoras da mucosa gastrintestinal.
- b) o rofecoxibe é antiinflamatório que tem a maior afinidade pela enzima COX-1.
- c) a aspirina tem o mesmo grau de afinidade pelas duas enzimas.
- d) o diclofenaco, pela posição que ocupa no esquema, tem sua atividade antiinflamatória neutralizada pelas duas enzimas.
- e) o nimesulide apresenta o mesmo grau de afinidade pelas enzimas COX-1 e COX-2.

Resolução:
Alternativa A

De acordo com o esquema fornecido no enunciado da questão, o piroxicam possui maior afinidade pela enzima COX-1 responsável pela formação de prostaglandinas, protetoras de mucosa gastrintestinal.



07. Para se obter 1,5 kg do dióxido de urânio puro, matéria-prima para a produção de combustível nuclear, é necessário extrair-se e tratar-se 1,0 tonelada de minério. Assim, o rendimento (dado em % em massa) do tratamento do minério até chegar ao dióxido de urânio puro é de

- a) 0,10 %.
- b) 0,15 %.
- c) 0,20 %.
- d) 1,5 %.
- e) 2,0 %.

Resolução:
Alternativa B

Para se obter 1,5 kg do dióxido de urânio puro, matéria-prima para a produção de combustível nuclear, é necessário extrair-se e tratar-se 1,0 tonelada (1.000 kg) de minério, então:

$$\begin{array}{l} 1.000 \text{ kg} \text{ ——— } 100 \% \\ 1,5 \text{ kg} \text{ ——— } p \\ p = 0,15 \% \end{array}$$

08. O funcionamento de uma usina nucleoeletrica típica baseia-se na liberação de energia resultante da divisão do núcleo de urânio em núcleos de menor massa, processo conhecido como fissão nuclear. Nesse processo, utiliza-se uma mistura de diferentes átomos de urânio, de forma a proporcionar uma concentração de apenas 4 % de material fissil. Em bombas atômicas, são utilizadas concentrações acima de 20 % de urânio fissil, cuja obtenção é trabalhosa, pois, na natureza, predomina o urânio não-fissil. Em grande parte do armamento nuclear hoje existente, utiliza-se, então, como alternativa, o plutônio, material fissil produzido por reações nucleares no interior do reator das usinas nucleoeletricas.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que

- a) a disponibilidade do urânio na natureza está ameaçada devido à sua utilização em armas nucleares.
- b) a proibição de se instalarem novas usinas nucleoeletricas não causará impacto na oferta mundial de energia.
- c) a existência de usinas nucleoeletricas possibilita que um de seus subprodutos seja utilizado como material bélico.
- d) a obtenção de grandes concentrações de urânio fissil é viabilizada em usinas nucleoeletricas.
- e) a baixa concentração de urânio fissil em usinas nucleoeletricas impossibilita o desenvolvimento energético.

Resolução:
Alternativa C

A existência de usinas nucleoeletricas (termonucleares) possibilita que o plutônio, subproduto do urânio, seja utilizado como material bélico na confecção de bombas de fissão nuclear.

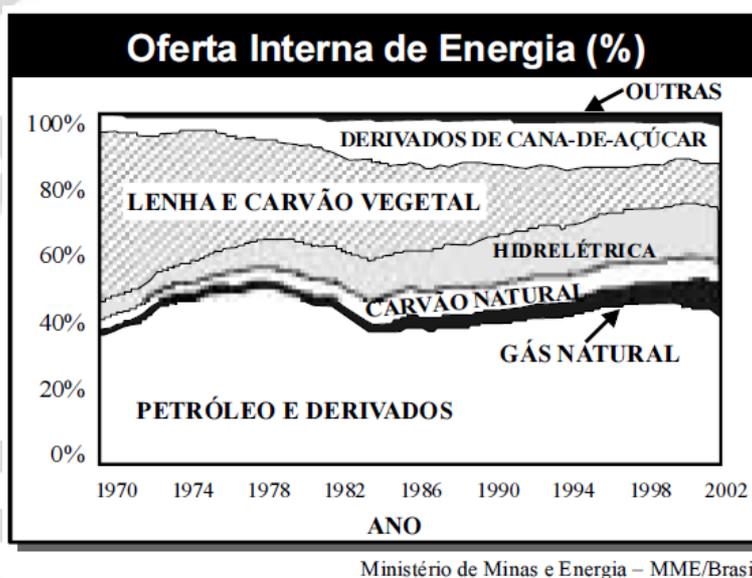
09. Em certas regiões litorâneas, o sal é obtido da água do mar pelo processo de cristalização por evaporação. Para o desenvolvimento dessa atividade, é mais adequado um local

- a) plano, com alta pluviosidade e pouco vento.
- b) plano, com baixa pluviosidade e muito vento.
- c) plano, com baixa pluviosidade e pouco vento.
- d) montanhoso, com alta pluviosidade e muito vento.
- e) montanhoso, com baixa pluviosidade e pouco vento.

Resolução:
Alternativa B

O processo de cristalização por evaporação da água é favorecido em locais planos, com baixa pluviosidade (pouca chuva) e muito vento (acelerador do processo).

Para se discutirem políticas energéticas, é importante que se analise a evolução da Oferta Interna de Energia (OIE) do país. Essa oferta expressa as contribuições relativas das fontes de energia utilizadas em todos os setores de atividade. O gráfico a seguir apresenta a evolução da OIE no Brasil, de 1970 a 2002.



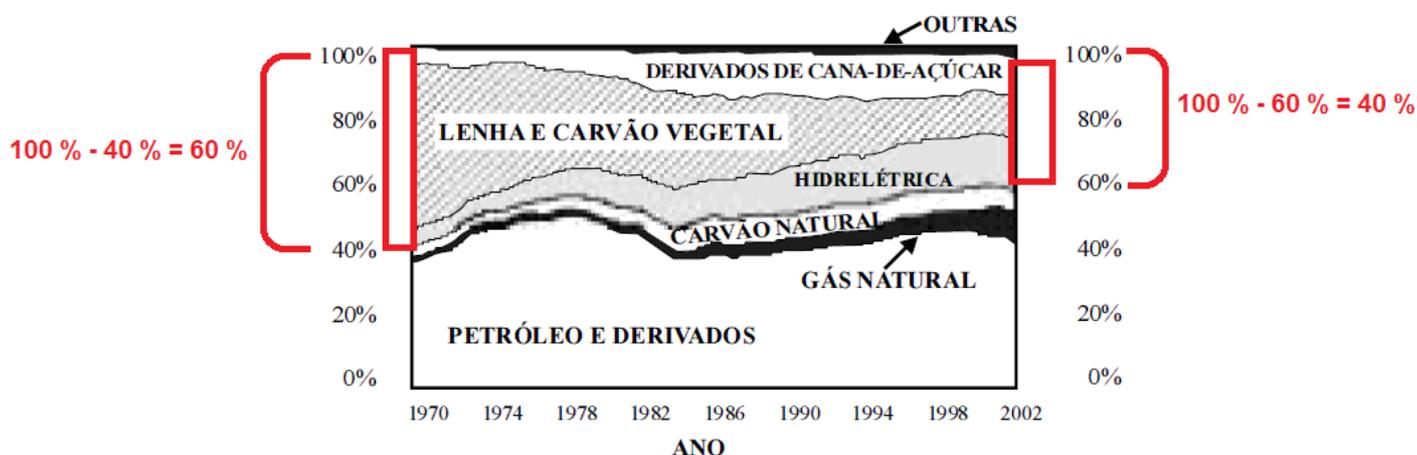
10. Com base nos dados do gráfico, verifica-se que, comparado ao do ano de 1970, o percentual de oferta de energia oriunda de recursos renováveis em relação à oferta total de energia, em 2002, apresenta contribuição

- a) menor, pois houve expressiva diminuição do uso de carvão mineral, lenha e carvão vegetal.
- b) menor, pois o aumento do uso de derivados da cana-de-açúcar e de hidreletricidade não compensou a diminuição do uso de lenha e carvão vegetal.
- c) maior, pois houve aumento da oferta de hidreletricidade, dado que esta utiliza o recurso de maior disponibilidade no país.
- d) maior, visto que houve expressivo aumento da utilização de todos os recursos renováveis do país.
- e) maior, pois houve pequeno aumento da utilização de gás natural e dos produtos derivados da cana-de-açúcar.

**Resolução:
Alternativa B**

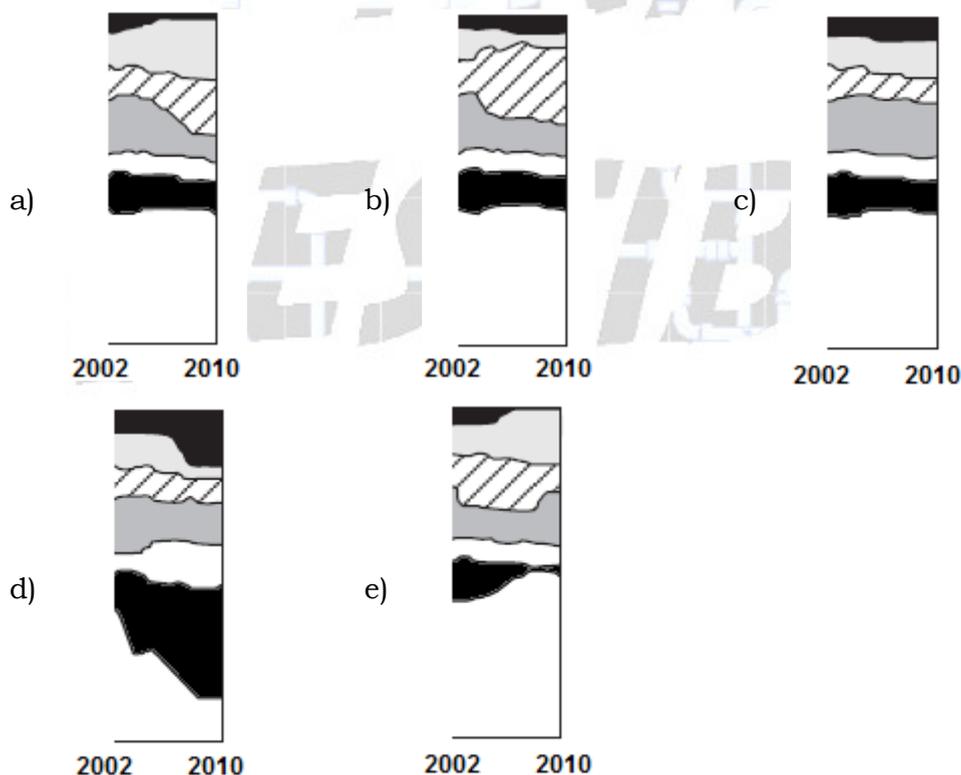
O percentual de oferta de energia oriunda de recursos renováveis em relação à oferta total de energia, em 2002, apresenta contribuição menor, pois o aumento do uso de derivados da cana-de-açúcar e de hidreletricidade não compensou a diminuição do uso de lenha e carvão vegetal.

OFERTA DE ENERGIA (%)



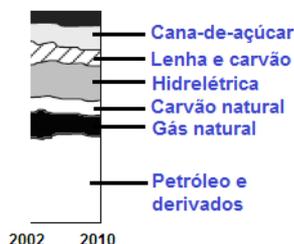
Conclusão: 40% < 60%.

11. Considerando-se que seja mantida a tendência de utilização de recursos energéticos observada ao longo do período 1970-2002, a opção que melhor complementa o gráfico como projeção para o período 2002-2010 é

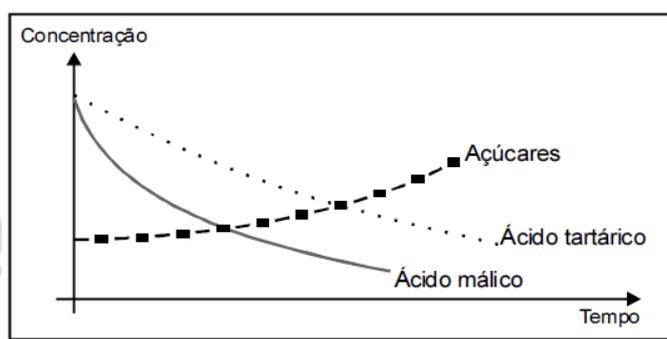


Resolução:
Alternativa C

A opção que melhor complementa o gráfico como projeção para o período 2002-2010 é aquele no qual ocorre a diminuição da utilização da lenha e carvão e o aumento da utilização da energia derivada da cana-de-açúcar, gás natural, hidreletricidade e petróleo.



12. As características dos vinhos dependem do grau de maturação das uvas nas parreiras porque as concentrações de diversas substâncias da composição das uvas variam à medida que as uvas vão amadurecendo. O gráfico a seguir mostra a variação da concentração de três substâncias presentes em uvas, em função do tempo.



O teor alcoólico do vinho deve-se à fermentação dos açúcares do suco da uva. Por sua vez, a acidez do vinho produzido é proporcional à concentração dos ácidos tartárico e málico.

Considerando-se as diferentes características desejadas, as uvas podem ser colhidas

- a) mais cedo, para a obtenção de vinhos menos ácidos e menos alcoólicos.
- b) mais cedo, para a obtenção de vinhos mais ácidos e mais alcoólicos.
- c) mais tarde, para a obtenção de vinhos mais alcoólicos e menos ácidos.
- d) mais cedo e ser fermentadas por mais tempo, para a obtenção de vinhos mais alcoólicos.
- e) mais tarde e ser fermentadas por menos tempo, para a obtenção de vinhos menos alcoólicos.

Resolução:
Alternativa C

De acordo com o gráfico quanto mais tempo menor a concentração de ácidos e maior a concentração de açúcares.

Considerando-se as diferentes características desejadas, as uvas podem ser colhidas mais tarde, para a obtenção de vinhos mais alcoólicos e menos ácidos. Quanto mais maduras as uvas, maior o teor de açúcar e conseqüentemente, maior a quantidade de álcool produzida na fermentação.