

**UNICAMP**  
vestibular  
**2017**

**1ª FASE**

**QUÍMICA**



# 1ª Fase • Química

## Introdução

A prova de Química do Vestibular 2017 abordou assuntos atuais e que são familiares para a maioria dos candidatos, sendo que alguns desses assuntos estiveram presentes em noticiários e foram muito explorados pela mídia. A contextualização esteve presente de forma marcante ao longo da prova, e a vivência do candidato pôde ser utilizada em várias. Em algumas questões, era necessário que o candidato soubesse relacionar uma informação adquirida em sala de aula com alguma situação real, que ele pode vivenciar no cotidiano. Novamente utilizamos quadrinhos cômicos: em uma questão o candidato tinha que perceber que se tratava de uma sátira, associada ao conhecimento químico; abordamos o que acontece com as bebidas gaseificadas na medida em que vão sendo consumidas, e exploramos a mensagem presente em um *outdoor* exposto em uma região muito frequentada de Campinas. O tema de um filme recente, bem como uma pergunta que qualquer frentista de posto de combustíveis faz durante o abastecimento de veículos automotores também estiveram presentes na prova. Tudo isso evidencia que a prova abordou assuntos muito atuais e muito próximos da vivência dos candidatos.

As questões interdisciplinares também exploraram assuntos familiares aos candidatos: na questão com Geografia abordamos o acidente com a barragem em Mariana, MG, um dos assuntos mais comentados por ocasião da preparação dos candidatos para o vestibular. Na questão com Língua Portuguesa apresentamos um poema que trata de forma irônica a comparação dos produtos naturais com aqueles processados quimicamente, e na questão com Matemática associamos o conhecimento das duas áreas em um assunto muito familiar e importante que é o equilíbrio químico.

## Questão 75

Muitos problemas sociais e ambientais têm-se tornado motivo de piadas e alvo de *charges* em jornais e revistas. Um exemplo deste tipo está mostrado nas figuras abaixo.



(Disponível em [http://josiasdesouza.folha.blog.uol.com.br/arch2007-10-01\\_2007-10-31.html](http://josiasdesouza.folha.blog.uol.com.br/arch2007-10-01_2007-10-31.html). Acessado em 25/10/2016.)

Levando em conta as informações abstraídas das figuras, depreende-se que as *charges* remetem a um problema recorrente de contaminação de

- leite, sendo que a figura da esquerda diz respeito ao acerto da acidez, e a da direita diz respeito à eliminação de microrganismos.
- leite, sendo que a figura da esquerda diz respeito à eliminação de microrganismos, e a da direita diz respeito ao acerto da acidez.
- dois produtos, por leite, sendo que a figura da esquerda diz respeito à contaminação de hidróxido de sódio, e a da direita diz respeito à contaminação de peróxido de hidrogênio.
- hidróxido de sódio, por leite, na figura da esquerda, e a figura da direita não diz respeito à contaminação de nenhum produto.

## Objetivo da Questão

Esta questão exige conhecimento dos conceitos de acidez e basicidade, associados a questões do cotidiano, como a contaminação de produtos alimentícios, bem como o conhecimento da ação oxidante da água oxigenada, presente em todos os lares. Além disso, é um conhecimento popular bastante difundido a ação da

## 1ª Fase • Química

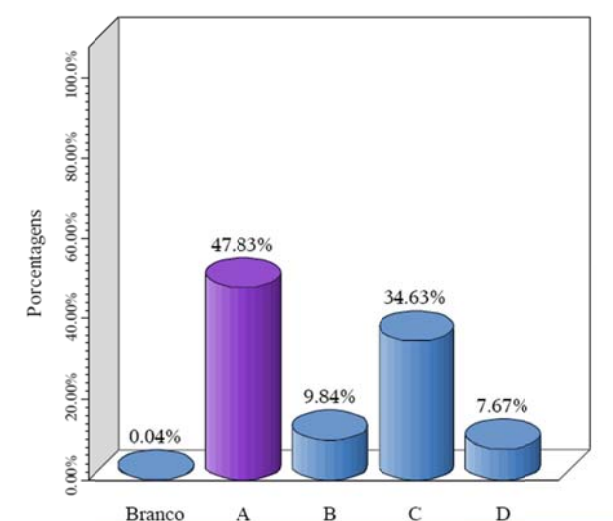
água oxigenada para descolorir os cabelos. Todos estes aspectos foram enfatizados na *charge* mostrada no enunciado da questão. O objetivo é que o aluno faça bom uso de todas essas informações para entender a sátira e interpretar cada uma das alternativas. Assim, a questão avalia a capacidade do aluno de reconhecer os processos de contaminação, identificando as espécies presentes no processo.

Apesar de ser uma sátira, a *charge* enfatiza um problema muito sério e recorrente, como acabamos de verificar nos noticiários recentes, que registram, mais uma vez, contaminação e adulteração de leite por hidróxido de sódio. Deve-se ressaltar ainda que, além do amplo uso da água oxigenada na assepsia de ferimentos, sua ação na eliminação de microorganismos também é discutida em aulas de Biologia.

### Alternativa Correta: a

A alternativa correta é aquela que indica a contaminação do leite, um problema recorrente de adulteração, como enfatiza o enunciado e como noticiam os veículos de comunicação. Além disso, era necessário reconhecer o caráter básico do hidróxido de sódio, também conhecido como soda cáustica, e sua utilização para corrigir a acidez; o candidato deveria saber ainda que a água oxigenada pode ser utilizada para eliminar microorganismos. A alternativa **b**, apesar de indicar a contaminação do leite, poderia ser facilmente descartada porque acena para a utilização da água oxigenada para acertar a acidez, o que não é possível devido ao seu caráter neutro. As outras duas alternativas poderiam ser facilmente descartadas porque afirmam que houve contaminação de hidróxido de sódio por leite, o que, além de ser impossível, não representa um problema recorrente de adulteração, como afirma o enunciado.

### Desempenho dos candidatos



Quase a metade dos candidatos indicou a alternativa correta; contudo, chamou a atenção o fato de quase 35% dos candidatos terem indicado a alternativa **c**, que indicava a contaminação tanto do hidróxido de sódio quanto da água oxigenada por leite. Além de não terem entendido a sátira e mostrarem falta de habilidade na interpretação desse formato de expressão, os candidatos demonstraram falta de conhecimento químico ao interpretar literalmente a tirinha e suporem que alguém possa provar hidróxido de sódio e ainda afirmar que está com gosto de leite.

### Comentários Gerais

A banca elaboradora considerava que a questão seria fácil e acessível para a maioria dos candidatos, razão pela qual iniciou a prova de Química com ela. O revisor específico também teve a mesma impressão. Entretanto, os dados estatísticos indicaram que apenas 47% dos candidatos foram capazes de interpretar as *charges* adequadamente e indicar a resposta correta. O elevado percentual de opções pela alternativa **c** indicou a falta de preparo de muitos candidatos para esse tipo de comunicação, bem como a falta de habilidade em relacionar uma informação veiculada na imprensa com o conhecimento químico. Para surpresa da banca, o índice de facilidade de 0,478 fez com que a questão fosse considerada de dificuldade média, apesar de exigir um conhecimento bastante simples.

## 1ª Fase • Química

### Questão 76

“Ferro Velho Coisa Nova” e “Compro Ouro Velho” são expressões associadas ao comércio de dois materiais que podem ser reaproveitados. Em vista das propriedades químicas dos dois materiais mencionados nas expressões, pode-se afirmar corretamente que

- nos dois casos as expressões são apropriadas, já que ambos os materiais se oxidam com o tempo, o que permite distinguir o “novo” do “velho”.
- nos dois casos as expressões são inapropriadas, já que ambos os materiais se reduzem com o tempo, o que não permite distinguir o “novo” do “velho”.
- a primeira expressão é apropriada, pois o ferro se reduz com o tempo, enquanto a segunda expressão não é apropriada, pois o ouro é um material inerte.
- a primeira expressão é apropriada, pois o ferro se oxida com o tempo, enquanto a segunda expressão não é apropriada, pois o ouro é um material inerte.

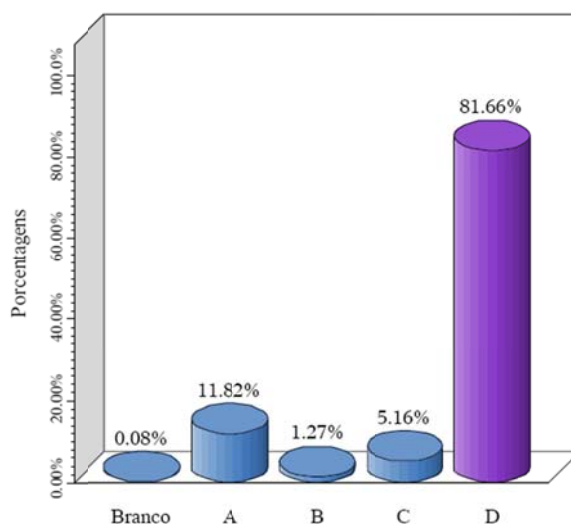
### Objetivo da Questão

O objetivo da questão era verificar se os candidatos eram capazes de relacionar expressões de uso cotidiano como “ferro velho” e “ouro velho” com o conhecimento químico, mais precisamente, com as características tanto do ferro quanto do ouro, que são familiares para qualquer aluno de Ensino Médio. O conteúdo enfatizado aqui são os materiais e suas propriedades, reações de oxidação e redução. Na prática, os alunos sabem que o ferro “enferruja” com o tempo, enquanto as jóias valiosas são confeccionadas em ouro porque ele não sofre oxidação com o tempo e assim as jóias são preservadas. Este é um exemplo muito prático de utilização do conhecimento químico em situações do cotidiano.

### Alternativa Correta: d

A alternativa correta era a que indicava que a expressão “ferro velho coisa nova” é apropriada, pois o ferro se oxida com o tempo, tornando-se velho, enquanto a expressão “compro ouro velho” não é apropriada, pois o ouro é um material inerte, não sofrendo oxidação e permanecendo sempre “novo”. Todas as outras alternativas apresentam alguma incorreção com relação ao processo de oxidação/redução: na alternativa **a** é afirmado que ambos os materiais se oxidam, o que não é verdade, enquanto na alternativa **b** se afirma que ambos os materiais se reduzem com o tempo, o que também não é verdade. Por fim, a alternativa **c** também não é válida porque afirma que o ferro se reduz com o tempo, quando na verdade o que ocorre é o contrário.

### Desempenho dos candidatos



## 1ª Fase • Química

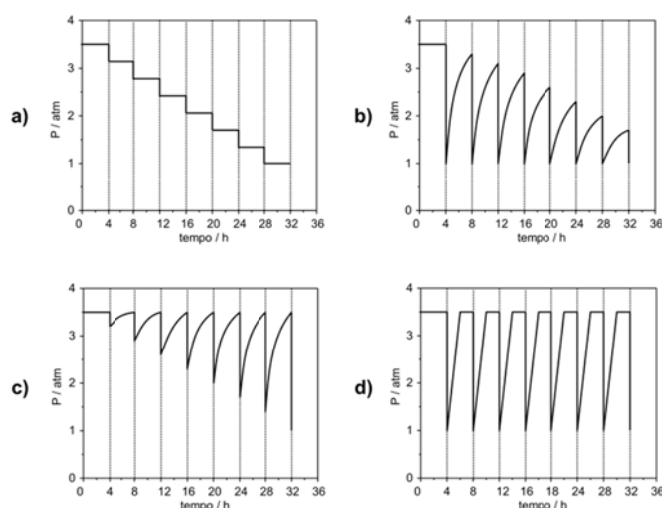
O desempenho dos candidatos nesta questão foi muito bom, registrando-se um índice de acerto de mais de 80%. Apesar de refletir o bom conhecimento dos candidatos nesse conteúdo, os dados estatísticos indicaram que a questão foi muito fácil, não servindo para discriminar os candidatos.

### Comentários Gerais

A banca elaboradora imaginava que a questão apresentaria um grau de dificuldade médio, em virtude de algumas nuances que apareciam no enunciado, como o fato de os materiais poderem ser reaproveitados em um comércio cada vez mais estabelecido. Entretanto, apenas com o conhecimento de que o ferro enferruja e o ouro permanece inerte era possível responder à questão e, aparentemente, foi só isso que os alunos avaliaram. O índice de facilidade de 0.817 foi superior ao esperado pela banca, que não considerou o contexto da questão tão simples assim.

### Questão 77

Bebidas gaseificadas apresentam o inconveniente de perderem a graça depois de abertas. A pressão do  $\text{CO}_2$  no interior de uma garrafa de refrigerante, antes de ser aberta, gira em torno de 3,5 atm, e é sabido que, depois de aberta, ele não apresenta as mesmas características iniciais. Considere uma garrafa de refrigerante de 2 litros, sendo aberta e fechada a cada 4 horas, retirando-se de seu interior 250 mL de refrigerante de cada vez. Nessas condições, pode-se afirmar corretamente que, dos gráficos a seguir, o que mais se aproxima do comportamento da pressão dentro da garrafa, em função do tempo é o



### Objetivo da Questão

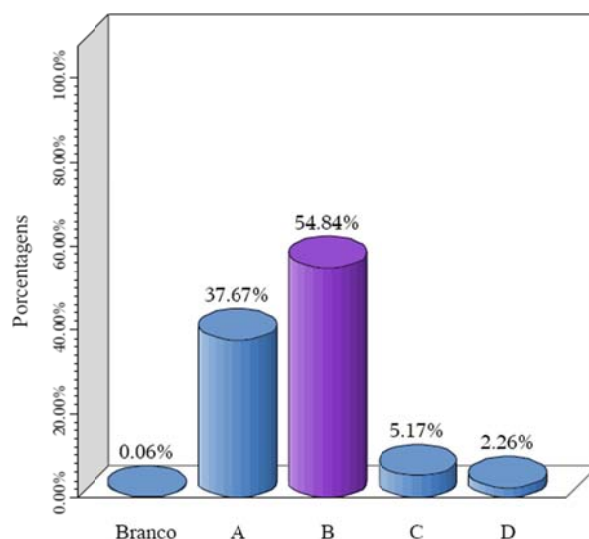
Os assuntos abordados nesta questão foram equilíbrio químico, gases, pressão atmosférica e pressão interna de um gás. A questão enfatiza uma situação muito comum, que é a perda da característica original de um refrigerante depois de sua embalagem ser aberta. Parece que o refrigerante perde a graça! O candidato deve ter noções qualitativas das leis dos gases e do processo de difusão gasosa, além de perceber as alterações que o sistema sofre com o tempo. Além disso, é imprescindível a capacidade de leitura e interpretação de gráficos.

### Alternativa Correta: b

A alternativa correta é a **b**, onde se observa claramente que a pressão dentro da garrafa diminui com o tempo, à medida que o refrigerante foi sendo aberto e consumido, e que quando a garrafa é aberta a pressão interna se iguala à pressão atmosférica. Mesmo para aqueles candidatos que não tinham muito conhecimento de Química, a experiência vivenciada no cotidiano permitia concluir que as bebidas gaseificadas vão perdendo o gás com o tempo, o que pode ser percebido ao abrir a garrafa de refrigerante. Essa constatação já permitia eliminar as alternativas **c** e **d**, nas quais a pressão no interior da garrafa permanece constante ao longo do tempo. A eventual dúvida que poderia surgir para se decidir entre as alternativas **a** e **b** pode ser eliminada ao se observar que, na curva em **a**, quando a garrafa é aberta a pressão não se iguala à pressão atmosférica de 1 atm, o que desqualificando a alternativa.

## 1ª Fase • Química

### Desempenho dos candidatos



Mais da metade dos candidatos assinalou a alternativa correta **b**; entretanto, chamou a atenção o fato de cerca de 40% dos candidatos assinalarem a alternativa **a**. Apesar de esta alternativa indicar que a pressão dentro da garrafa diminui com o consumo e o ato de abrir e fechar a garrafa, a curva mostra que, ao abrir a garrafa, a pressão diminui, mas não se iguala à pressão atmosférica, o que desqualifica a alternativa.

### Comentários Gerais

A banca acreditava que a vivência do candidato, aliada ao seu conhecimento químico sobre gases, fizesse com que o índice de acerto nesta questão fosse elevado. Entretanto, para quase 40% dos candidatos, em nenhum momento em que a garrafa de refrigerante é aberta, a pressão no interior se iguala à pressão atmosférica. Pensamos que é muito difícil o candidato não perceber isto. Uma possível justificativa para o elevado número de candidatos que assinalaram a alternativa **a** talvez seja a dificuldade com a leitura e interpretação dos gráficos; isso significa que o maior problema aqui não foi o conteúdo de química, mas a interpretação dos gráficos. O índice de facilidade de 0,548 permite classificar essa questão com grau de dificuldade médio, muito embora, em um primeiro momento, ela pareça ter um nível de dificuldade menor.

### Questão 78

É muito comum o uso de expressões no diminutivo para tentar “diminuir” a quantidade de algo prejudicial à saúde. Se uma pessoa diz que ingeriu 10 latinhas de cerveja (330 mL cada) e se compara a outra que ingeriu 6 doses de cachacinha (50 mL cada), pode-se afirmar corretamente que, apesar de em ambas as situações haver danos à saúde, a pessoa que apresenta maior quantidade de álcool no organismo foi a que ingeriu

- as latinhas de cerveja, porque o volume ingerido é maior neste caso.
- as cachacinhas, porque a relação entre o teor alcoólico e o volume ingerido é maior neste caso.
- as latinhas de cerveja, porque o produto entre o teor alcoólico e o volume ingerido é maior neste caso.
- as cachacinhas, porque o teor alcoólico é maior neste caso.

Dados: teor alcoólico na cerveja = 5 % v/v  
teor alcoólico na cachaça = 45 % v/v

### Objetivo da Questão

A questão exige que o candidato saiba efetuar cálculos envolvendo concentrações de líquidos e saiba estabelecer relações entre quantidades em soluções diferentes. No cotidiano, essa é uma situação muito comum, pois ao

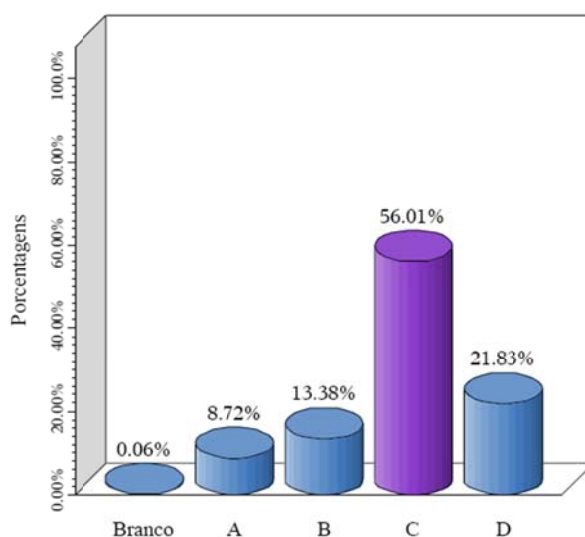
## 1ª Fase • Química

comparar vários produtos comerciais que apresentam o mesmo princípio ativo, a relação concentração/preço pode ser determinante para a escolha de determinada marca em detrimento de outra.

### Alternativa Correta: c

Para responder a esta pergunta o candidato deveria relacionar corretamente o teor alcoólico e o volume ingerido, para poder comparar a quantidade de álcool existente em cada caso. As únicas alternativas que estabelecem esta comparação são **b** e **c**, sendo **c** a única que menciona o produto entre o teor alcoólico, o volume em cada ingestão e o número de ingestões, sendo, portanto, a correta. Embora a alternativa **b** também cite esses parâmetros, ela não faz referência ao produto entre eles, sendo assim desqualificada. As alternativas **a** e **d** poderiam ser descartadas de início porque levam em consideração apenas um dos parâmetros, volume ou teor alcoólico, que isoladamente não responde à questão colocada.

### Desempenho dos candidatos



Esta é uma questão que envolve cálculo de soluções, enfatizando o álcool como soluto. É um assunto com o qual os alunos do Ensino Médio têm muita familiaridade e não encontram dificuldades. Entretanto, nesse caso eles teriam que utilizar os cálculos para estabelecer uma relação de comparação entre duas situações. Talvez isso tenha representado um grau de dificuldade adicional para muitos deles porque as alternativas contemplavam todos os tipos de resposta. Aqueles que se preocuparam com um dos aspectos apenas, quantidade ou teor, representaram cerca de 30% dos candidatos. Os outros 13% confundiram relação com produto e também assinalaram a alternativa incorreta.

### Comentários Gerais

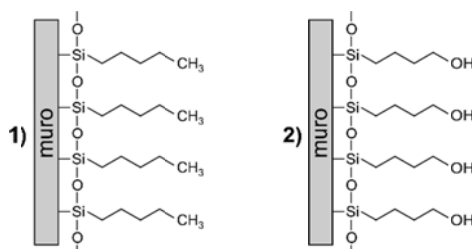
Como a questão ia um pouco além de um simples cálculo, a banca acredita que isso tenha representado um obstáculo a mais a ser superado e, por isso, a questão apresentou um resultado tão bom em termos estatísticos. Com um índice de dificuldade médio (IF 0,560), a questão teve um índice de discriminação de 0,597, tendo sido classificada como ótima segundo esses parâmetros. Apesar de poder ser considerada inconveniente, por abordar o consumo de álcool, a questão atendeu bem aos propósitos do vestibular.



## 1ª Fase • Química

### Questão 79

Uma alternativa encontrada nos grandes centros urbanos, para se evitar que pessoas desorientadas urinem nos muros de casas e estabelecimentos comerciais, é revestir esses muros com um tipo de tinta que repele a urina e, assim, “devolve a urina” aos seus verdadeiros donos. A figura a seguir apresenta duas representações para esse tipo de revestimento.



Como a urina é constituída majoritariamente por água, e levando-se em conta as forças intermoleculares, pode-se afirmar corretamente que

- os revestimentos representados em 1 e 2 apresentam a mesma eficiência em devolver a urina, porque ambos apresentam o mesmo número de átomos na cadeia carbônica hidrofóbica.
- o revestimento representado em 1 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica é hidrofóbica e repele a urina.
- o revestimento representado em 2 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água, e, assim, é hidrofóbica e repele a urina.
- o revestimento representado em 2 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água, e, assim, é hidrofílica e repele a urina.

### Objetivo da Questão

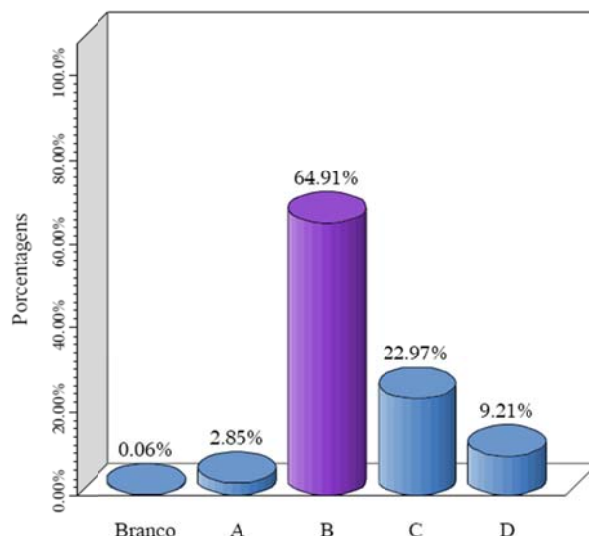
O candidato deveria demonstrar seus conhecimentos sobre forças intermoleculares, um conteúdo muito importante em química. Ele deveria comparar estruturas e reconhecer o caráter polar ou apolar, bem como a natureza hidrofílica ou hidrofóbica das espécies. A questão enfatiza um problema social muito atual na Europa e nos Estados Unidos, no contorno do qual a Química exerce um papel muito importante.

### Alternativa Correta: b

A alternativa correta é a **b**, porque é a única que não apresenta nenhuma inconsistência na comparação entre as cadeias carbônicas e seu caráter hidrofílico ou hidrofóbico. Em 1 a cadeia carbônica não apresenta substituintes que possam lhe conferir alguma polaridade e, assim, ela tem natureza hidrofóbica, como afirma a alternativa. Contrariamente, na alternativa **a** afirma-se que em 1 e 2 a cadeia apresenta o mesmo número de átomos de carbono, o que não é verdade; independentemente dos outros argumentos apresentados, a alternativa já estaria descartada. Finalmente, as alternativas **c** e **d** mencionam a situação enfatizada na situação 2; na alternativa **c** afirma-se que a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água e assim a repele. Na verdade, deveria acontecer o contrário, ou seja, se tivesse a mesma polaridade deveria ser hidrofílica e não hidrofóbica. Na alternativa **d** afirma-se que a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água e assim é hidrofílica. Até aqui está correto, mas se ela é hidrofílica deveria atrair a água e não repeli-la, como se afirma. Portanto, esta alternativa também é incorreta.

## 1ª Fase • Química

### Desempenho dos candidatos



O índice de acerto nesta questão foi elevado, chegando a quase 65%, o que indica o bom conhecimento dos candidatos sobre forças intermoleculares e sua dependência da polaridade. Causou surpresa o fato de quase 23% dos candidatos terem indicado a alternativa **c**, onde se afirma que grupos de mesma polaridade são hidrofóbicos, contrariando um dos maiores “chavões” da química, de que polar tem afinidade por polar. Provavelmente, esses candidatos confundiram os termos hidrofílico e hidrofóbico. Apesar de algumas pessoas terem afirmado que estes termos são muito parecidos, eles fazem parte de um vocabulário comum no meio acadêmico e são do conhecimento de todos.

### Comentários Gerais

O conhecimento necessário para a resolução desta questão é muito familiar para os estudantes do ensino médio; forças intermoleculares estão presentes em todo o seu processo de formação e é um tema retomado frequentemente. Entretanto, reconhecer a polaridade em uma representação química, compará-la à da água e estabelecer uma conclusão aparentemente representam um obstáculo para muitos alunos. Esta afirmação pode ser corroborada pelo índice de discriminação de 0.576 e pelo índice de facilidade de 0.649, que classificaram a questão como ótima, atendendo ao objetivo do vestibular.

### Questão 80

“Quem tem que suar é o chope, não você”. Esse é o *slogan* que um fabricante de chope encontrou para evidenciar as qualidades de seu produto. Uma das interpretações desse *slogan* é que o fabricante do chope recomenda que seu produto deve ser ingerido a uma temperatura bem baixa. Pode-se afirmar corretamente que o chope, ao suar, tem a sua temperatura

- diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.
- aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.

### Objetivo da Questão

Para resolver esta questão o candidato deveria ter noção de como relacionar temperatura e calor/energia, bem como associar mudanças de fase com processos endotérmicos ou exotérmicos. Em outras palavras, ele deveria estar familiarizado com as variações de energia nas transformações químicas. Esses fenômenos são muito

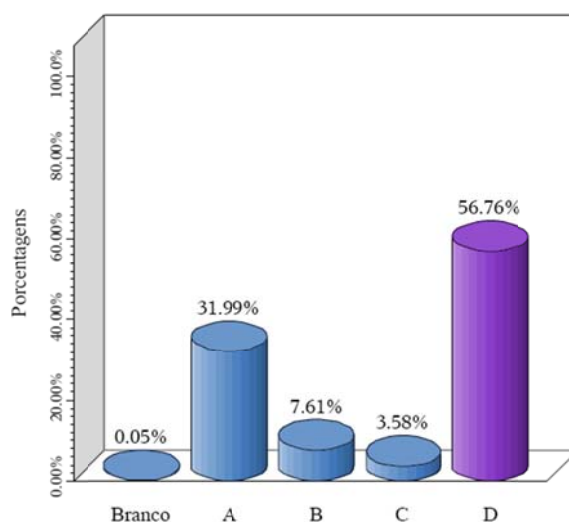
## 1ª Fase • Química

comuns em nosso dia a dia, tanto ao fazemos exercícios físicos quanto ao sentirmos alguma anomalia que provoque muito calor ou muito frio. O próprio conhecimento popular nos oferece muitas receitas para baixarmos a temperatura corporal quando sentimos febre.

### Alternativa Correta: d

A alternativa deveria relacionar corretamente o suor do chope com o suor no corpo humano, observando as consequências em cada caso. Quando o chope está a uma temperatura muito baixa, ele recebe calor do ambiente; o ambiente tem sua temperatura diminuída e o vapor de água em contato com o recipiente que contém o chope se transforma em “suor”. Essa troca de calor aumenta a temperatura do chope, o que desqualifica as alternativas **a** e **c**. Para decidir entre as alternativas **b** e **d**, se o candidato não tivesse conhecimento de química, bastaria utilizar a sua própria vivência e perceber que sempre, ao suar ou transpirar, a sensação que sentimos é de frescor, ou seja, parece que a temperatura de nosso corpo está mais baixa – após suarmos, a evaporação do suor evita que a temperatura de nosso corpo aumente, como afirma a alternativa **d**. Em outras palavras, quando suamos o organismo fornece energia para evaporar esse suor, diminuindo sua temperatura.

### Desempenho dos candidatos



Um pouco mais da metade dos candidatos soube correlacionar adequadamente o suor do chope e o suor do corpo humano e as consequências nos dois casos. Entretanto, causou-nos surpresa o fato de mais de 30% dos candidatos terem assinalado a alternativa **a**, na qual se afirma que o chope, ao suar, tem a sua temperatura diminuída. Aparentemente, esses candidatos tiveram dificuldade em relacionar a aparência de um recipiente que contém um líquido a baixa temperatura, e que se apresenta sempre “suado”, com as trocas de calor entre o líquido e o meio ambiente.

O fato de apenas cerca de 11% dos candidatos terem assinalado as alternativas **b** e **c** indica que o conhecimento de que a evaporação do suor do corpo humano serve para evitar que sua temperatura aumente é bastante disseminado entre os estudantes e eles souberam utilizá-lo adequadamente.

### Comentários Gerais

O desempenho dos candidatos nesta questão pode ser considerado bom, tendo em vista que a questão foi de dificuldade média (ID 0,568). Apesar de poder contar com o auxílio de sua vivência, muitos candidatos não souberam correlacionar corretamente os dois tipos de suor e acabaram se equivocando na opção assinalada. Acreditamos que esse tipo de questão é muito interessante porque, apesar de os candidatos conhecerem os efeitos descritos no enunciado, a partir de sua própria vivência, é fundamental que eles saibam relacionar essa vivência a algum conhecimento adquirido ao longo do Ensino Médio, que é o propósito dos métodos mais modernos de educação.

## 1ª Fase • Química

### Questão 81

“Pode arredondar?” Esta é uma pergunta que frentistas de postos de combustíveis fazem durante o abastecimento, quando o travamento automático da bomba é acionado. O fabricante do veículo faz a recomendação de não arredondar, pensando na preservação do veículo, mas o dono do posto pede que o frentista arredonde, para vender mais combustível. Por outro lado, pensando na saúde do frentista, prejudicada pela exposição aos vapores de combustível, pode-se afirmar corretamente que:

- a) Qualquer que seja a resposta do consumidor, até o travamento automático ou passando do automático, a saúde do frentista será prejudicada, pois sempre haverá eliminação de vapores durante o abastecimento.
- b) A resposta mais adequada do consumidor seria “sim”, porque a quantidade de vapores eliminados no abastecimento é a mesma, e o prejuízo à saúde do frentista é o mesmo, independentemente do volume de combustível adicionado ao tanque.
- c) A resposta mais adequada do consumidor seria “não”, pois somente a partir do travamento automático é que há eliminação de vapores durante o abastecimento e só depois disso há prejuízo para a saúde do frentista.
- d) A resposta mais adequada do consumidor seria “sim”, porque não haverá eliminação de vapores durante o abastecimento e assim nunca haverá prejuízo para a saúde do frentista.

### Objetivo da Questão

O candidato deveria ter noção das características das substâncias voláteis e de sua difusão no meio ambiente; o conhecimento do equilíbrio líquido-vapor também era importante para a resolução da questão. O enunciado da questão remete a uma pergunta frequente dos frentistas de postos de combustíveis durante um abastecimento. Além disso, esse assunto foi muito veiculado na imprensa e sempre ficava a dúvida se o objetivo da pergunta era a venda de mais combustível, a preservação do veículo ou a saúde do frentista. Nesta questão priorizamos a saúde do frentista.

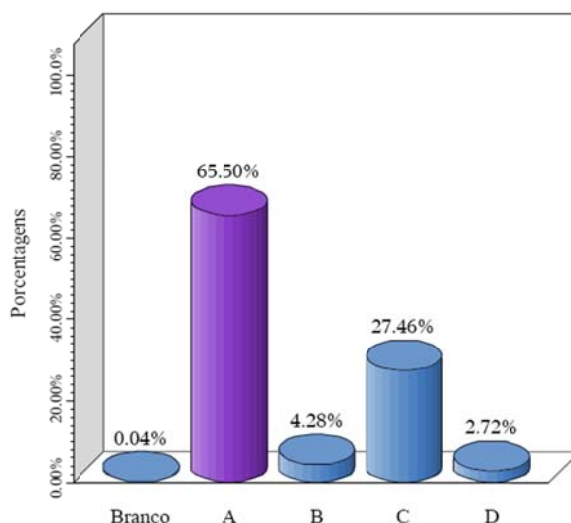
### Alternativa Correta: a

Como destaca o enunciado, a saúde do frentista é prejudicada pela exposição aos vapores de combustível e, quanto maior a exposição, maior é o prejuízo à saúde. Como os combustíveis são voláteis, um conhecimento de domínio público, a partir do momento em que a bomba de combustível é acionada para iniciar o abastecimento, já haverá eliminação de vapores para o ambiente com consequente prejuízo à saúde do frentista. Além disso, se considerarmos que no interior do tanque de combustível existe o equilíbrio líquido-vapor, à medida que o combustível é introduzido no tanque, todo o vapor é eliminado para o ambiente para dar lugar ao líquido. Desta maneira, durante todo o abastecimento haverá prejuízo para a saúde do frentista. Portanto, a alternativa correta é a **a**.

Nas outras alternativas há alguma incorreção: na **b** se afirma, incorretamente, que, independente do volume de combustível adicionado ao tanque, a quantidade de vapores eliminados no abastecimento é a mesma; que em **c** se afirma que somente a partir do travamento automático é que há eliminação de vapores durante o abastecimento, o que também não é verdade. Finalmente, a alternativa **d** poderia ser mais facilmente descartada porque nela se afirma que não haverá eliminação de vapores durante o abastecimento e assim nunca haverá prejuízo para a saúde do frentista, como se o combustível não fosse volátil!

## 1ª Fase • Química

### Desempenho dos candidatos



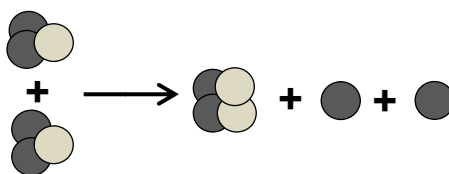
A maioria dos candidatos assinalou a alternativa correta nesta questão, que acabou sendo considerada fácil, com um índice de facilidade de 0,655. Entretanto, infelizmente, o índice de discriminação da questão foi muito baixo (0,121), não tendo ela contribuído para a separação dos candidatos.

### Comentários Gerais

Como a questão contempla uma situação muito familiar para os candidatos, que a maioria deles já vivenciou, imaginávamos que eles não teriam dificuldade para resolvê-la. A dificuldade aqui estaria relacionada à finalidade da pergunta, que foi assunto em alguns noticiários. Provavelmente, o fato de 27% dos candidatos terem assinalado a alternativa **c** é um reflexo dessas notícias, que recomendavam que a resposta ao frentista fosse NÃO, pensando apenas na preservação do veículo. O conhecimento químico necessário para resolver a questão era relativamente simples, mas sua relação com a situação não era tão óbvia; mesmo assim a maioria dos candidatos assinalou a alternativa correta.

### Questão 82

Um filme de ficção muito recente destaca o isótopo  ${}^3_2\text{He}$ , muito abundante na Lua, como uma solução para a produção de energia limpa na Terra. Uma das transformações que esse elemento pode sofrer, e que justificaria seu uso como combustível, está esquematicamente representada na reação abaixo, em que o  ${}^3_2\text{He}$  aparece como reagente.



De acordo com esse esquema, pode-se concluir que essa transformação, que liberaria muita energia, é uma

- fissão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os nêutrons e as mais claras os prótons.
- fusão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os nêutrons e as mais claras os prótons.
- fusão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os prótons e as mais claras os nêutrons.
- fissão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras são os prótons e as mais claras os nêutrons.

## 1ª Fase • Química

### Objetivo da Questão

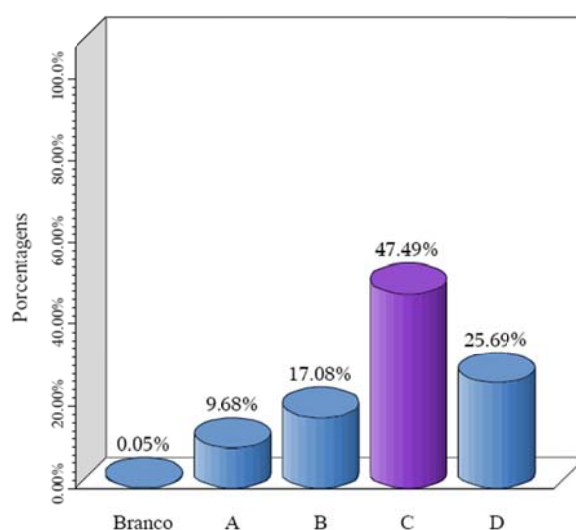
Para resolver essa questão o candidato deveria ter conhecimento de estrutura atômica e reações nucleares, bem como da nomenclatura utilizada em química para designar número atômico e número de massa. Pretendia-se que o candidato relacionasse essas informações com a figura fornecida e reconhecesse o tipo de transformação indicada. Deve-se mencionar que esse assunto foi abordado em um filme de ficção bem recente.

### Alternativa Correta: c

Em todas as alternativas, enfatizavam-se apenas os prótons e os nêutrons e, dessa maneira, os candidatos deveriam saber reconhecer nas figuras quais eram essas espécies. Como o hélio é o segundo elemento da tabela periódica, ele possui 2 prótons e dois elétrons. Baseado nisso, o candidato deveria reconhecer na figura que o átomo de hélio deve ser constituído de 2 prótons e 1 nêutron, e que na transformação indicada ocorre a combinação de 2 átomos de hélio e a liberação de 2 prótons. Esse processo de combinação de átomos recebe o nome de fusão nuclear. Portanto, a alternativa correta é a **c**.

As alternativas **a** e **d** poderiam ser descartadas facilmente porque afirmam, erroneamente, que houve fissão nuclear. A alternativa **b** também poderia ser descartada porque afirma que as esferas mais claras são os prótons; se isso fosse verdadeiro o número atômico do hélio seria 1, o que não é verdade. Portanto, resta apenas a alternativa **c**.

### Desempenho dos candidatos



Menos da metade dos candidatos assinalou a alternativa correta, sendo que cerca de 35% dos candidatos não conseguiram nem mesmo reconhecer o tipo de transformação que estava sendo indicada no enunciado. Contrariamente à opinião do revisor específico, que considerou a questão muito fácil, o índice de facilidade de 0,475 indicou que a questão foi considerada de dificuldade média.

### Comentários Gerais

Causou-nos surpresa o fato de menos da metade dos candidatos ter assinalado a resposta correta. Acreditávamos que os candidatos que tivessem familiaridade com os assuntos abordados na questão não teriam dificuldade para resolvê-la. Aparentemente, a maioria dos candidatos não tinha familiaridade com o assunto abordado, em particular com a nomenclatura e simbologia utilizadas, o que pode explicar o resultado estatístico obtido. Provavelmente, nos cursos de baixa demanda deve ter havido um número considerável de erros, o que determinou um índice de discriminação de 0,345 para uma questão de dificuldade média.

## 1ª Fase • Química

### Questão 83

O etilenoglicol é uma substância muito solúvel em água, largamente utilizado como aditivo em radiadores de motores de automóveis, tanto em países frios como em países quentes. Considerando a função principal de um radiador, pode-se inferir corretamente que

- a) a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol deve começar a uma temperatura mais elevada que a da água pura e sua ebulição, a uma temperatura mais baixa que a da água pura.
- b) a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol deve começar a uma temperatura mais baixa que a da água pura e sua ebulição, a uma temperatura mais elevada que a da água pura.
- c) tanto a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol quanto a sua ebulição devem começar em temperaturas mais baixas que as da água pura.
- d) tanto a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol quanto a sua ebulição devem começar em temperaturas mais altas que as da água pura.

### Objetivo da Questão

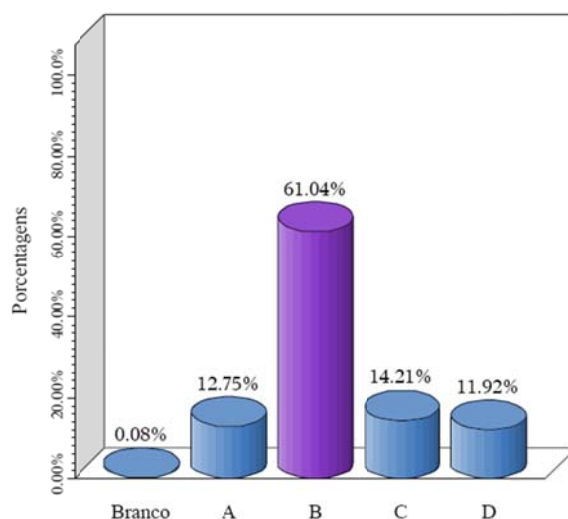
O candidato deveria ter noções sobre propriedades coligativas e sua utilização em uma situação do cotidiano, que são os aditivos utilizados em radiadores de veículos automotores. Mesmo sem ter noção de propriedades coligativas, o candidato deveria reconhecer que a função de um radiador é não deixar a temperatura do motor aumentar muito, nem diminuir muito. Como todas as alternativas remetem a soluções aquosas, esperava-se que o candidato reconhecesse que o aditivo deveria dificultar tanto a solidificação quanto a ebulição da água, que são mudanças de estado que poderiam ocorrer no interior do radiador.

Deve-se ressaltar que os candidatos já têm certa familiaridade com esse assunto, pois é muito comum a situação em que as pessoas são encorajadas a fazer uma mistura de gelo e sal para refrigerar bebidas.

### Alternativa Correta: b

Considerando a função principal de um radiador, espera-se que a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol deva começar a uma temperatura mais baixa que a da água pura e sua ebulição, a uma temperatura mais elevada que a da água pura. Em outras palavras, esperava-se que os candidatos percebessem que, para o bom funcionamento do radiador, a solução em seu interior não deve nem solidificar e muito menos evaporar, o que está de acordo com a alternativa **b**. Todas as outras alternativas contrariam essa expectativa por indicarem uma temperatura mais alta ou mais baixa para o congelamento ou ebulição da solução em relação à água pura.

### Desempenho dos candidatos



## 1ª Fase • Química

Apesar de a questão requerer um conhecimento relativamente simples sobre propriedades coligativas, quase 40% dos candidatos a erraram. Isso mostra que ainda é muito difícil para os candidatos relacionar um conhecimento adquirido em aulas de Química com algum assunto ligado ao seu dia a dia.

### Comentários Gerais

Apesar de esta questão ter sido considerada fácil, com um IF de 0,610, quase 40% dos candidatos a erraram, sendo que o percentual de indicações para cada uma das 3 alternativas erradas foi muito próximo. Isso indica que não houve uma tendência de erro para uma ou outra alternativa, ou alguma informação que dificultasse o raciocínio do aluno. Aparentemente, houve a mesma dificuldade já identificada em outras questões, que é relacionar uma informação assimilada em aula com alguma situação do cotidiano. A maioria das pessoas sabe que a mistura de gelo e sal é mais eficiente do que o gelo puro para resfriar bebidas. Entretanto, quando transferimos este mesmo fenômeno de alterar alguma propriedade física de uma substância para outra situação, fica difícil para os alunos reconhecerem que o assunto envolvido é o mesmo.

## INTERDISCIPLINARES

### Questão 29

Uma equação química é uma equação matemática no sentido de representar uma igualdade: todos os átomos e suas quantidades que aparecem nos reagentes também devem constar nos produtos. Considerando uma equação química e sua correspondente constante de equilíbrio, pode-se afirmar corretamente que, multiplicando-se todos os seus coeficientes por 2, a constante de equilíbrio associada a esta nova equação será

- a) o dobro da constante da primeira equação química, o que está de acordo com um produtório.
- b) o quadrado da constante da primeira equação, o que está de acordo com um produtório.
- c) igual à da primeira equação, pois ela é uma constante, o que está de acordo com um somatório.
- d) a constante da primeira equação multiplicada por  $\ln 2$ , o que está de acordo com um somatório.

### Objetivo da Questão

Abordar o conceito de constante de equilíbrio químico e sua correta representação algébrica.

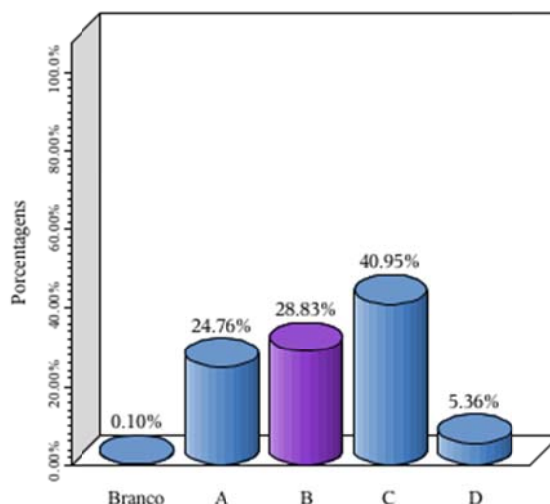
### Alternativa Correta: b

Para uma equação química genérica,  $aA \rightarrow bB$ , a constante de equilíbrio é dada por  $K = \frac{[B]^b}{[A]^a}$ , onde os colchetes  $[ ]$  indicam concentração. Multiplicando os coeficientes da equação química por 2,  $2aA \rightarrow 2bB$ , temos que a nova constante de equilíbrio é dada por  $K' = \frac{[B]^{2b}}{[A]^{2a}} = \left( \frac{[B]^b}{[A]^a} \right)^2 = K^2$ .



# 1ª Fase • Química

## Desempenho dos candidatos



## Comentários Gerais

Podemos inferir que mais da metade dos candidatos interpreta erroneamente a constante de equilíbrio, além de confundir um produto com uma soma. A escolha do item **a** talvez possa ser explicada pela falta de habilidade com potências ou simplesmente por falta de atenção.

## Questão 36

### Ironia ao natural

É natural,  
é bom  
e quanto mais melhor,  
como os cogumelos  
vermelhos,  
as rãs azuis  
ou o suco de serpente...  
É químico,  
processado,  
é mau,  
como a  
aspirina,  
um perfume  
ou o plástico  
da válvula  
cardíaca  
de um coração...

(João Paiva, *quase poesia quase química*. Sociedade Portuguesa de Química, 2012, p.15. Disponível em [www.spq.pt/files/docs/boletim/poesia/quase-poesia-quase-quimica-jpaiva2012.pdf](http://www.spq.pt/files/docs/boletim/poesia/quase-poesia-quase-quimica-jpaiva2012.pdf). Acessado em 06/07/2016.)

Nesse poema, há

- inversão dos atributos do que seria bom na natureza e do que seria ruim nos processados, de modo a, ironicamente, ressaltar a importância da química.
- comparação entre o lado bom dos produtos naturais e o lado ruim dos produtos processados, de modo a ressaltar, efusivamente, o perigo da química.

## 1ª Fase • Química

- c) demonstração do lado bom dos produtos naturais e o lado ruim dos produtos processados, sem, contudo, realizar uma crítica em relação à química.
- d) elogio aos produtos naturais, reforçando-se a ideia de consumirmos mais desses produtos em detrimento de produtos processados com o auxílio da química.

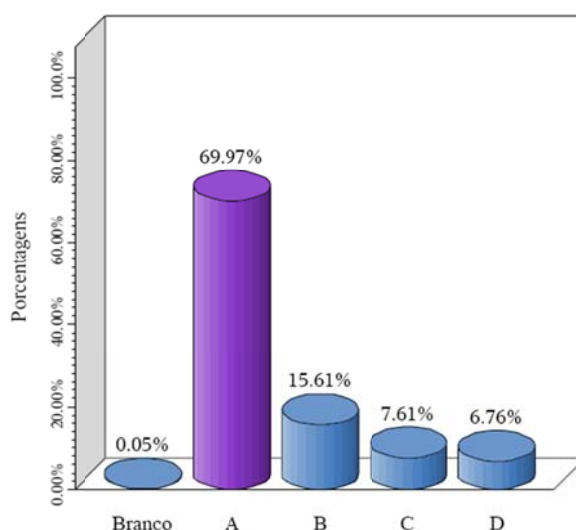
### Objetivo da Questão

O candidato deveria reconhecer a natureza de todos os insumos mencionados, se são naturais ou processados quimicamente, bem como seus benefícios ou malefícios para o homem. Além disso, o candidato deveria discernir qual o recurso linguístico presente no percurso figurativo do poema e que produz um efeito de sentido específico para a sua compreensão, ou seja, se se tratava de uma ironia, um elogio, uma crítica ou apenas uma comparação entre situações do mundo em transformação.

### Alternativa Correta: a

A alternativa correta é a que afirma que há uma inversão de atributos e que se trata de uma ironia, como o próprio título do poema explicita. Não se trata de um elogio aos produtos naturais e muito menos de uma comparação ou demonstração do lado bom dos produtos naturais, pois todos os citados são venenosos ou apresentam algum grau de periculosidade ao ser humano, o que desqualifica as alternativas **b**, **c** e **d**.

### Desempenho dos candidatos



Cerca de 70% dos candidatos assinalaram a alternativa correta. Isso mostra que a maioria dos candidatos entendeu o poema e a ironia do autor em comparar os produtos naturais com aqueles processados quimicamente. Apesar de os dados estatísticos classificarem a questão como fácil, com um IF de 0,700, o ID de 0,441 indica que ela foi adequada para discriminar os candidatos.

### Comentários Gerais

Como o revisor específico da banca de Química ressaltou, esta questão leva a uma reflexão sobre os conceitos preconcebidos de bom e ruim em relação à Química, comparando insumos naturais com aqueles processados quimicamente. Parece que a grande maioria dos candidatos entende que nem tudo que é natural é bom e que nem tudo que é processado representa um mal para o ser humano. Por outro lado, eles também perceberam a importância da Química em fornecer, através do processamento, insumos muito importantes para o homem, bem como o mal que muitos produtos naturais podem representar para ele. O Índice de Facilidade de 0,700 corroborou a expectativa da banca elaboradora de que os candidatos perceberiam a ironia do autor ao comparar insumos naturais com outros processados quimicamente.

## 1ª Fase • Química

### Questão 37

Diferentes sedimentos podem ser misturados à água e, dependendo de sua natureza, podem formar soluções, emulsões, ou mesmo uma lama. No caso do mais recente desastre ambiental, ocorrido em uma barragem em Mariana, no interior de Minas Gerais, o que vazou para o ambiente foi uma lama que percorreu cerca de 600 km até chegar ao mar, no litoral do Espírito Santo. Mesmo misturando-se à água do Rio Doce e depois à água do mar, os sedimentos não se separaram da água para se depositar no solo, provavelmente porque interagem com água. Com base no conhecimento de Química e considerando a região onde se originou o acidente, pode-se afirmar corretamente que os sedimentos são provenientes de uma região marcada por

- a) serras e cristas do complexo Gnáissico-Magmático e a lama contém majoritariamente areia e óxidos metálicos.
- b) planícies quaternárias com a presença de falésias vivas e a lama contém majoritariamente argila e óxidos metálicos.
- c) serras e cristas do complexo Gnáissico-Magmático e a lama contém majoritariamente argila e óxidos metálicos.
- d) planícies quaternárias com a presença de falésias vivas e a lama contém majoritariamente areia e óxidos metálicos.

### Objetivo da Questão

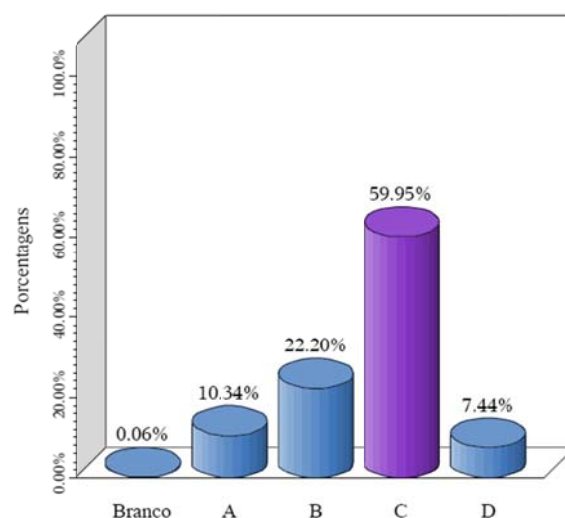
A questão exigia que o candidato soubesse a diferença entre areia e argila e suas misturas com água. Pode-se dizer que qualquer indivíduo já passou pela experiência de misturar terra com água, e verificar que se forma uma lama ou barro, enquanto que, ao misturar água e areia, esta última se deposita no fundo e não se mistura com a água. Além disso, o candidato deveria ser capaz de identificar o tipo de região onde se originou o acidente. Tanto o conhecimento de química quanto o de geografia eram essenciais para identificar a alternativa correta.

### Alternativa Correta: c

Como foi amplamente divulgado pela imprensa, no desastre ambiental de Mariana formou-se uma lama que percorreu uma grande extensão e nela havia óxidos metálicos. Restava para o candidato decidir se a lama apresentava, majoritariamente, argila ou areia. De sua própria experiência de vida, o candidato sabe que a mistura de areia e água não forma algo parecido com uma lama; ao contrário, a areia se separa da água com relativa facilidade. Em contrapartida, os candidatos já tiveram a experiência de ter contato com a lama proveniente da mistura de água com terra e sabem que a argila não se separa facilmente da água. Esta experiência de vida do candidato lhe permitia descartar as alternativas **a** e **d**. Restava decidir se a região onde se originou o acidente era constituída de serras ou planícies quaternárias com a presença de falésias. O conhecimento de que a região no interior de Minas Gerais é constituída de serras permitia identificar a alternativa correta: a **c**.

## 1ª Fase • Química

### Desempenho dos candidatos



Cerca de 60% dos candidatos identificaram a alternativa correta nesta questão, que, de acordo com os dados estatísticos, foi de dificuldade média (IF 0,600). Além disso, a diferença entre o desempenho dos candidatos dos cursos de alta e baixa demanda permitiu que houvesse uma boa discriminação dos candidatos (ID 0,349).

### Comentários Gerais

Aparentemente, a necessidade de associar o conhecimento de Química e de Geografia para interpretar as alternativas da questão acabou atrapalhando cerca de 40% dos candidatos. Desses candidatos que erraram a questão, mais da metade utilizou adequadamente o conhecimento necessário de Química, mas se atrapalhou na classificação geográfica da região. Por outro lado, 25% dos candidatos que erraram a questão classificaram corretamente a região onde ocorreu o acidente, mas se atrapalharam com a constituição da lama. Finalmente, apenas 7% dos candidatos desconheciam totalmente os assuntos de Química e de Geografia, abordados na questão.