

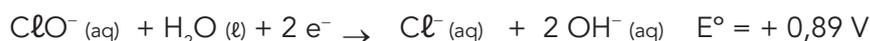
**Palavras iniciais: o que torna uma questão difícil?**

Nesta edição da *Revista Eletrônica do Vestibular*, alguns artigos tematizaram princípios e técnicas gerais de construção de questões de avaliação, tanto discursivas quanto de múltipla escolha. Tão importante quanto o processo de elaboração de uma questão, porém, é também o processo de análise do desempenho alcançado por quem resolve a questão, sejam alunos ou candidatos. Os resultados, com os índices de acerto/erro, são fundamentais para que se saiba, por exemplo, de que modo conduzir a continuação das atividades acadêmicas, no caso de escolas/cursos, ou a adequação de um modelo de exame, no caso de um concurso – além de possibilitar avaliar se a questão proposta era suficientemente clara para o público-alvo. Nesse sentido, neste artigo, propomos uma análise da questão 8 do Exame Discursivo de química do Vestibular Estadual 2018, promovido pela Uerj. A questão, que está reproduzida abaixo, apresentou a menor média de acerto da prova: cerca de 0,5 ponto em um total de 2,0 pontos\*.

**QUESTÃO  
08**

Em função de seu poder oxidante, a solução de hipoclorito de sódio, usualmente conhecida como água sanitária, e o ozônio são utilizados na higienização de frutas e hortaliças. Quanto maior o poder oxidante, maior a capacidade de higienização.

Considere as reações abaixo, que indicam os valores dos potenciais-padrão  $E^\circ$  de redução do ozônio e do íon hipoclorito.



Indique a fórmula estrutural plana do ozônio e determine o número de oxidação do cloro no íon hipoclorito.

Com base nas informações apresentadas, indique, também, a substância que atuaria de maneira mais eficaz na higienização dos alimentos, justificando sua escolha.

Como se observa, trata-se de uma questão contextualizada, que se refere ao uso de agentes químicos na higienização de frutas e hortaliças, relacionando assim situações vivenciadas pelo estudante com conhecimentos científicos (SANTOS; MORTMER, 1999). Apesar do tema familiar, a interpretação dos comandos da questão e, conseqüentemente, do conteúdo exigido em sua solução, colocou dificuldades para os candidatos.

**Discriminação dos conteúdos e comandos da questão**

A questão contém três comandos, sendo os dois primeiros simples, do ponto de vista dos procedimentos mais conhecidos nos estudos de química. Ambos, porém, contêm particularidades de conteúdo que demandam um foco diferenciado de atenção. O primeiro comando solicita a fórmula estrutural do ozônio, o que requer consulta à tabela periódica, a fim de se identificar o número de ligações covalentes que o átomo de oxigênio pode formar em atendimento à regra do octeto. Deve-se atentar para o fato de que a molécula de ozônio apresenta uma ligação covalente dupla e uma ligação covalente coordenada (dativa). A ligação coordenada é um caso particular da ligação covalente, na qual dois elétrons do mesmo átomo são usados para formar a ligação covalente. Já o segundo comando solicita o número de oxidação do cloro no íon hipoclorito. Ainda que a determinação do número de oxidação seja relativamente simples, o fato de se tratar de um íon também traz uma especificidade em relação ao caso mais comum: a análise de espécies sem cargas.

Em relação ao terceiro comando, observam-se diferentes pontos de dificuldade, destacando-se o próprio tópico geral abordado: a eletroquímica. Como assinalam Sanjuan *et al.* (2009), esse conteúdo envolve aspectos conceituais que podem torná-lo mais complexo para estudantes. É preciso também lidar com a interdisciplinaridade com a física. Conceitos como o de corrente elétrica, de acordo com Caramel e Pacca (2011), são referidos como difíceis pelos estudantes.

O segundo ponto de dificuldade, ainda relacionado ao conteúdo: na identificação da substância de maior poder oxidante, costuma ser um ponto de incompreensão o fato de que, quanto maior o potencial de redução da substância (tendência a reduzir), maior seu poder oxidante (tendência a oxidar o outro participante do processo).

O terceiro ponto diz respeito às habilidades associadas aos comandos. Para a solução da questão, o candidato deve identificar qual substância, entre o hipoclorito e o ozônio, atua de modo mais eficaz na higienização de alimentos, justificando sua resposta. Isso significa que o estudante precisa, de posse de uma grandeza apresentada no suporte – no caso, o potencial-padrão de redução –, utilizar o conceito relacionado a poder oxidante, analisar equações químicas, fazer uma escolha e justificá-la, sem qualquer formulação química ou cálculo matemático.

Por fim, pode ocorrer um apelo do senso comum em detrimento dos dados científicos, fato que pode induzir o candidato ao erro, o que também consideramos uma dificuldade. Dois métodos de higienização de alimentos são apresentados, sendo que um deles é amplamente divulgado. O uso da água sanitária (hipoclorito de sódio) é muito comum entre as famílias e, se o estudante não se atém aos dados da questão, pode acabar optando pelo método mais popular em seu cotidiano.

No que diz respeito a esse último ponto, é importante destacar a valorização do caráter dinâmico da ciência, implícito na questão. À medida que novas descobertas vão acontecendo, práticas vão sendo modificadas. Ou seja, o conhecimento científico é aberto, sujeito a mudanças e reformulações (Gil Pérez *et al.*, 2001) – e o estudante/candidato deve estar atento a esses processos que levam a tomadas de decisões que podem melhorar a qualidade de vida da sociedade (Chassot, 2001).

### Palavras finais

Nesse breve percurso de análise, procuramos destacar as dificuldades envolvidas na solução de uma questão de prova considerada difícil em um exame vestibular. Essas dificuldades, neste caso específico, podem ser organizadas em pelo menos quatro blocos: (i) dificuldades conceituais relacionadas ao conteúdo cobrado; (ii) particularidades presentes nesse mesmo conteúdo; (iii) habilidades e competências exigidas pelo comando da questão; (iv) relação entre conhecimento científico e experiência cotidiana. Encontrar caminhos para lidar de forma didática com tais dificuldades é um desafio colocado para todos os envolvidos com a educação e com a alfabetização científica da sociedade.

### Referências Bibliográficas

- CAMEL, N. J. C.; PACCA, J. L. A. Concepções alternativas em eletroquímica e circulação da corrente elétrica. *Caderno Brasileiro Ensino de Física*, n. 28, p. 7-26, 2011.
- CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2001.
- GIL PÉREZ, D. *et. al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência e Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- SANJUAN, M. E. C. *et al.* Maresia: uma proposta para o ensino de eletroquímica. *Química Nova na Escola*, p. 190-197, 2009.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. *Anais da 22ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*. Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

### NOTA:

\* Agradecemos à coordenação acadêmica do Departamento de Seleção Acadêmica (DSEA/SR-1/ Uerj) o acesso a dados estatísticos dos exames para a elaboração deste artigo.

### SOBRE OS AUTORES

**Fábio Merçon** é professor de química do Instituto de Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (IQ-Uerj).

**Josineide Aves da Siva** é profesora de química do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAp-Uerj) e do Colégio Pedro II.