

Exames Nacionais do 12º Ano – 1997

Relatório do CNEES: Provas de Química e de Ciências do Ambiente†

M. FILOMENA G.F. CRUJO CAMÕES*

A realização dos exames nacionais do 12º ano de escolaridade constitui uma das várias áreas do ensino secundário, a SPQ tem estado comprometida no Conselho Nacional de Exames do Ensino Secundário (CNEES), órgão consultivo do Ministério da Educação desde a sua fundação, habilitando-se ao desempenho de funções muito variadas, nomeadamente a avaliação das provas preliminares das Provas Modulares da Química e das Ciências do Ambiente, a produção de pareceres sobre os conteúdos dos exames finais, em articulação com a sua realização a nível nacional e a disponibilização de pareceres, processos de análise de resultados, quando solicitados, com base nos critérios parciais por disciplina elaborados por cada um dos respectivos conselhos e na análise global do processo e resultados dos exames do 12º ano do ano lectivo 1996/97, o CNEES produziu relatórios separadamente enviados à tutela e já divulgados publicamente. Transcrevem-se, em seguida, os relatórios das disciplinas de Química (Provas Nº 142) e de Ciências do Ambiente (Provas Nº 143), parte do Relatório do CNEES, dos quais foi relatora a representante da SPQ no CNEES, Prof. Dr. Maria Filomena Camões, do Departamento de Química e Bioprocessos da FCT-UNL.

QUÍMICA

INTRODUÇÃO

Reconhecendo que o processo de exames do ano lectivo 1996/97 é autónomo em relação ao processo correspondente do ano anterior, não deixa no entanto de ser oportuno estabelecer algum paralelismo entre ambos, na medida em que todas as actuações terão sido movidas por uma enorme vontade de melhorar significativamente em relação ao ano de 1995/96, de transição em vários aspectos e que teve, se não outros, o

mérito de revelar deficiências e portanto promover uma maior qualidade do processo de ensino-aprendizagem-avaliação. Não se pode ter a veleidade de pensar que uma vez diagnosticados os problemas do sistema, o alerta que deles se faça seja suficiente para que fiquem automática e definitivamente resolvidos e ultrapassados. É necessário, antes, o estabelecimento de mecanismos de formação e de aferição contínuos, numa atitude de constante aperfeiçoamento.

Apraz-nos, certamente registar um cumprimento generalizado dos requisitos-base, como sejam a elaboração e divulgação de informações anunciadas, tais como as orientações de gestão do programa. Foi patente um elevado grau de profissionalismo dos responsáveis e colaboradores aos vários níveis da cadeia hierárquica,

As matrizes das provas, na sua apresentação simples e esquemática, obedeciam ao programa e respectivas orientações de gestão.

As provas respeitavam as matrizes, em termos de conteúdos e de diversificação de competências. As perguntas, de diferentes tipos de formulações, com um escalonamento de dificuldade razoável e sem graus de complexidade desnecessariamente elevados, eram, de forma geral, bem construídas, questionando o essencial, de forma a exigir uma boa assimilação dos tópicos questionados. A resolução de algumas questões exigia a relação de conhecimentos originariamente de unidades didácticas distintas, como seria de esperar; considera-se que tal aconteceu de forma ajustada ao nível de desenvolvimento intelectual desejável. Regista-se como altamente positiva a inclusão de um grupo de questões afins da prática laboratorial. O tempo atribuído à realização das provas era, sem margem para grandes pausas, adequado à sua extensão.

Se dos comentários de apreciação acima expostos se pode deduzir uma aparente aprovação incondicional do processo, tal não corresponde à realidade. É, no entanto justo assinalar uma progressão positiva generalizada e, praticamente, isenta de críticas pelos meios da comunicação social e pelos alunos, seus professores e familiares.

Os aspectos altamente negativos

que fomos registando, com realce para a versão preliminar da prova-modelo de Química, resumem-se na constatação da necessidade imperiosa de incidência na preparação científica continuada dos professores, na garantia da sua comunicação eficaz com os seus pares e com as organizações científicas nacionais e internacionais da especialidade e afins. Os professores, de entre os quais saem porventura os autores das provas de exame, devem ser alertados e motivados para a consulta de documentação científica de qualidade reconhecida. Assim, irão sendo ultrapassadas muitas das questões de formulação deficiente por exemplo por incumprimento de normas de nomenclatura.

PROVA DA 1ª CHAMADA

Prova, numa primeira abordagem, correcta. Com grau de dificuldade talvez superior ao da prova-modelo poderá, nesse aspecto, suscitar reacções. Todas as questões se enquadram dentro do programa e das orientações gerais do programa, versando aspectos fundamentais e de aplicação, com distribuição equilibrada, incidindo sobre competências diversificadas. De resposta mais elementar, ou mais elaborada, pensamos proporcionar oportunidade de escalonamento de classificações. Todas elas se nos apresentam como questões para as quais não basta uma mera memorização de regras ou factos, antes capacidade de uma boa compreensão dos fenómenos a partir da sua descrição escrita.

Texto de boa qualidade gráfica. Figura sem reparos.

Uma resolução meditada da prova consome com facilidade o tempo base mais o prolongamento.

Os critérios de correcção estão bem ponderados, encontrado-se neles e no texto da prova a resposta para todas as dúvidas de critérios que admitimos possam surgir. Por isso, das várias questões que se nos foram levantando, apenas apresentamos uma, mesmo essa talvez sem grande fundamento:

III 1.2 - A nomenclatura seleccionada para referir os "Materiais" e os "Reagentes", poderá facilmente induzir em erro os alunos menos bem preparados, ou com menor capacidade de concentração, confundindo

eventualmente M1, M2, ... ; R1, R2, R3, com a ordem sequencial da sua descrição, faltando-lhes embora R3 e sobejando M6!

PROVA DA 2ª CHAMADA

Prova bem estruturada, cobrindo de forma equilibrada as cinco unidades temáticas do programa da disciplina.

Composta de três grupos de questões:

I. seis perguntas de escolha múltipla e de correspondência, uma delas utilizando gráficos (I-3) representando relações entre grandezas e exprimindo leis de comportamento dos gases;

II. quatro perguntas subdivididas em alíneas, recorrendo à interpretação para relacionar conceitos e resolver problemas inclusive de carácter numérico;

III. quatro perguntas de carácter laboratorial, apelando ao conhecimento de instrumentação e de operações laboratoriais, bem como às propriedades dos compostos orgânicos e à interpretação das observações experimentais.

Questões há, que merecem algum reparo, particularmente em aspectos de nomenclatura. Seguem-se alguns exemplos-

II 1.2. Da leitura dos "Objectivos e Conteúdos Essenciais" e das "Orientações de Gestão de Programas" surge a dúvida de a pergunta fazer ou não parte do programa.

II.3.2. O índice "e" na concentração do ião prata é desnecessário, sendo inadequada a representação entre parêntesis recto de uma concentração, a de cromato de prata que, de facto, não existe em solução, dada a sua afirmada dissociação completa.

A coluna de refrigeração não está a refrigerar e a ligação ao balão de recolha não é estanque.

A designação "álcool etílico", embora corrente, não está coerente com a nomenclatura utilizada para os outros compostos mencionados; deveria, em alternativa, ou adicionalmente ter sido utilizada a designação "etanol".

Tendo tido acesso à prova 242 de Química, reparo que algumas

questões são comuns, no todo ou em parte, sendo no entanto as cotações diferentes:

Prova Nº	Questão	Cotação	Questão	Cotação
242	4	40	6.A	8
142	II.2	30	II.4.1	10

Na Questão II. 2 do Ponto 142 escreve-se "L" para "litro", enquanto na Questão igual, do outro ponto, se adopta a escrita por extenso, possivelmente para fugir à opção entre "L" e "l".

INTRODUÇÃO

Tratando-se embora de uma disciplina distinta em relação à de Química, em que os alunos envolvidos não são geralmente os mesmos, com provas elaboradas eventualmente por equipas de autores diferentes, a disciplina de Ciências do Ambiente surge numa vertente fundamentalmente Química e alguns comentários pertinentes para uma poderão sê-lo também para a outra. Aspectos de pormenor de umas e de outras provas, foram já reportados, de forma relativamente exaustiva, imediatamente após a divulgação e realização de cada uma e, para maior esclarecimento, anexam-se.

Salvaguardando a especificidade da disciplina de Ciências do Ambiente, os professores e os autores de exame respectivos deverão garantir a coerência com os aspectos afins das ciências a ela subjacentes. Entre outros, a linguagem química deve respeitar as regras de nomenclatura vigentes.

O programa da disciplina é um programa bastante completo e ambicioso, que, podendo porventura pecar por excesso em relação ao equilíbrio da formação integrada dos alunos, tem, em nossa opinião, o mérito de procurar criar indivíduos informados, com capacidade de fundamentação dos fenómenos ambientais, em termos científica e técnica-

mente pertinentes, a um nível superior ao meramente jornalístico, tantas vezes eivado de incorrecções. Até por isso, há a responsabilidade acrescida de lhe fazer corresponder provas de exame agradáveis e de elevada qualidade. Sendo interessante a discussão de textos alusivos à problemática ambiental, eles não deverão desmerecer das restantes componentes; só em relação a bons textos poderão ser postas boas questões e obter-se boas respostas. Se a prova da 1ª chamada já não seria irrepreensível, a da 2ª chamada pecou de forma acrescida, o que, numa perspectiva construtiva, nos levou a reforçar as recomendações no que toca à necessidade de assegurar uma formação e avaliação contínua e sistemática dos agentes de ensino, de forma orientada e coordenada entre o Ministério da Educação e as Sociedades Científicas.

PROVA DA 1ª CHAMADA

Prova globalmente correcta, dentro dos objectivos e conteúdos programáticos estabelecidos para a disciplina, respeitando as regras da Nomenclatura Química. Incidindo sobre grande variedade de situações inerentes aos sistemas ambientais, questionando fenómenos naturais ou de origem antropogénica, apelando a conceitos, e competências diversificados, é uma prova equilibrada em conteúdos e extensão.

Pesando embora a dificuldade que se reconhece possa existir na elaboração de *itens* do tipo do da pergunta 1, ela é particularmente "fraca". Trata-se de um texto simples, curto e explícito, o que será positivo; no entanto, o modo como estão elaboradas as questões e as respostas que são avançadas nos critérios de correcção, são por um lado excessivamente "simplórios", por outro susceptíveis de criar dificuldade de resposta direccionada às intenções dos autores.

Veja-se:

1.1. **P.** "... duas razões ...

R. Pode-se de facto responder

a) "Actividade do Homem e Clima"

mas estará igualmente bem

b) "Abate da floresta" e "Exploração agrícola inadequada".

- 1.2. Pede-se que sejam transcritos excertos. Excertos não são necessariamente parágrafos, ou, sequer, períodos.

Respondendo com os dois únicos parágrafos existentes, um para a pergunta 1.2.1. e outro para 1.2.2., como é indicado, esgota-se integral e desnecessariamente o texto nas duas ideias, que afinal, vêm repetidas. As respostas ficariam satisfatórias, por exemplo, com:

- 1.1. "... Esta situação resulta, em grande parte, da adopção e expansão de sistemas de exploração agrícola inadequados às condições do meio em que se inserem ...", ou "... a degeneração dos ecossistemas produtivos é consequência quer das actividades do Homem quer do clima de um dado território".
- 1.2. "... As florestas outrora existentes ... terão sofrido as primeiras grandes alterações com a ocupação romana ...".

A proposição nº 6.4. requer, para efeitos da correcção solicitada, mais do que uma alteração, o que a coloca a um nível de dificuldade superior ao das outras proposições 6.

PROVA DA 2ª CHAMADA

Contrariamente ao que nos tínhamos habituado, deparamos com uma prova de Ciências do Ambiente particularmente desagradável.

O texto não prima pela qualidade; as ideias não estão hierarquizadas e as respostas às três perguntas não estão propriamente explicitadas. O termo "fármaco" é indevidamente utilizado. Fármaco é uma substância química de composição bem definida com aplicação em farmácia, incluindo produtos de síntese. O autor queria talvez dizer "droga - matéria prima mineral, vegetal ou animal de onde se podem extrair um ou mais princípios activos, não incluindo, portanto, produtos de síntese".

1.

- 1.1. Pede-se ao aluno que indique dois *exemplos* de causas humanas capazes de provocar a destruição de ecossistemas.

O texto alude a Desastres ambientais, Destruição de ecossistemas por acção do Homem, Diminuição da biodiversidade.

Nos critérios de correcção diz-se que "*o aluno deverá indicar, entre outras: Exploração intensiva de recursos (agricultura ou pescas); desflorestação*".

Esta formulação, implica obrigatoriamente a indicação destas, podendo embora ser adicionalmente mencionadas *outras* (feminino), o que vai contra o pedido de *dois* (masculino).

- 1.2. Pede-se ao aluno que transcreva um excerto do texto que evidencie a preocupação do autor em relação ao desaparecimento das espécies; dê-se como resposta correcta o 2º parágrafo do texto.

Acontece que o 3º parágrafo evidencia tão ou mais enfaticamente essa preocupação.

- 1.3. Comentário de índole linguística semelhante ao da alínea 1.1; agora pede-se duas atitudes e considera-se correcto que, entre outras, sejam indicadas quatro.

2.

- 2.1. e 2.2. Até aqui tinha sido evitado que surgisse em pontos de exame o, tão em voga, pseudomodernismo, contrário às recomendações da IUPAC, "HO". Surgiu agora! Esclarecimento incluso em anexo (*Química - Boletim SPQ*, 66 (1997) 7).

3. A selecção de um texto jornalístico não desculpa outro problema de incumprimento das regras de nomenclatura IUPAC, atendendo a que, inclusivamente, se diz que é uma adaptação: mg/L não é concentração; será teor, composição, etc., mas não é

concentração.

- 3.1.2. A operação de determinação experimental de uma massa é uma pesagem; não se compreende a necessidade do recurso sistemático às aspas, "...".

- 3.1.3. As soluções padrão primárias, de facto, obtêm-se assim como é descrito nos critérios de correcção, só que nem todas as soluções assim preparadas são soluções padrão primárias. As secundárias podem ser preparadas tal como descrito para as primárias e continuam a ser secundárias; não é só o cuidado posto na preparação que as distingue. A diferença começa na substância ser ou não ser um padrão, primário. Se um padrão primário pode dar soluções padrão primárias e secundárias, um padrão secundário nunca pode dar soluções padrão primárias.

- 3.2. A função Transmitância vs. concentração é uma função logarítmica. A função Absorvância (ou absorvência), é, por sua vez, linear, o que é extremamente importante para uma curva de calibração. A leitura pedida do gráfico está situada numa zona em que os algarismos "significativos" perdem "significado": 1,25; 1,00; 1,50 têm praticamente a mesma transmitância.

- 3.2.1. "concentração", ver comentário anterior.

Pede-se a transmitância de uma dada solução de nitratos. Nitratos não é necessariamente nitrato de potássio, o que poderia ter implicações na correcção da resposta a esta pergunta e à 3.2.3.

- 3.2.2. O termo "absorvência" é de uso praticamente restrito aos bioquímicos, sendo mais comum o termo "absorvância". Não se trata aqui de uma questão de nomenclatura da IUPAC, sendo antes uma questão

de português.

3.2.3. Ver acima, 3.2.1.

4. As instruções de correcção, ao indicarem "pode" em vez de "deve" poderiam ter resolvido o problema das respostas às perguntas 1.1 e 1.3.

4.1. Responder com "matéria orgânica em decomposição" ao pedido de indicação de "uma origem para a composição orgânica" não nos parece satisfatório.

4.3. Tal como os autores pedem que se corrijam frases sem recurso à negativa, também aqui teria sido mais correcto, em vez de "não utilização exagerada de pesticidas", "utilização racional de pesticidas".

Atenção às gralhas de cotação na pág. 103/C/1.

Anexo:

O ENSINO DA NOMENCLATURA QUÍMICA

Para tudo há regras na vida. Elaboradas por quem de direito, com base na lógica e na razoabilidade, elas destinam-se a normalizar o comportamento, de modo a facilitar a convivência e a comunicação. O seu não cumprimento, por desconhecimento, ou por oposição, pode trazer dissabores de maior ou menor monta aos prevaricadores e prejuízos a quem indirectamente possa ter sido afectado por tal acção.

A instituição reputada, onde os Químicos se fazem representar e em que delegam, entre outros, o debate e a elaboração de propostas de Nomenclatura Química, é a IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry). A representação nacional junto da IUPAC está a cargo da SPQ (Sociedade Portuguesa de Química). Para além do Journal of Pure and Applied Chemistry, órgão oficial de publicação mensal da IUPAC, esta procede ainda à publicação e revisão regulares de livros de nomenclatura de vários ramos da

Química (Blackwell Scientific Publications, Oxford - U.K.). Um deles é o "Red Book", de Química Inorgânica (ed. G.J. Leigh) havendo outros como sejam o "Orange Book", de Química Analítica, o "Green Book", de Quantidades Unidades e Símbolos em Química Física, o "Gold Book", de Terminologia Química e os de Química Orgânica e Macromolecular, de outras cores. Em todas as publicações há, além do mais, uma preocupação de coerência, de modo que uma regra estabelecida numa, seja observada nas outras.

Sendo um órgão internacional, a sua língua de trabalho é o inglês, o que para além das questões inerentes aos conceitos, grandezas, métodos, procedimentos, etc., acarreta para os químicos de língua mãe diferente, o problema adicional da interpretação e tradução. É esse o caso dos portugueses.

Por muito interessante que possa ser a diversidade de opiniões, há alturas em que se nos exige a versão oficial das coisas. Uma dessas alturas, é, por exemplo, nos exames nacionais.

Não havendo em Portugal um livro único, nem um mecanismo de validação dos livros escolares, observa-se um proliferar de livros que, ou ignoram, ou fazem interpretações abusivas das recomendações da IUPAC. Essa situação pode ter efeitos duplamente negativos, pois, ao transmitirem uma mensagem errada, estão adicionalmente a veicular uma ideia de pseudo modernidade, levando, inclusivamente, colegas menos informados a pensar que "agora é assim", que essa é a nova nomenclatura, apressando-se a adoptá-la, denegando até a correcta! A situação é ainda mais agravada, quando se faz referência à existência da IUPAC, dando a entender que o que se diz está perfeitamente sancionado e de acordo com as regras daquele organismo, logo conferindo-lhe elevado grau de verosimilhança.

Poderia exemplificar com vários casos, mas um há, em particular, que parece querer institucionalizar-se na escrita de fórmulas químicas; o "HO-" em vez de "OH-".

Para escrever HO, invoca-se a

"regra da ordem de electronegatividades", justificando-se a escrita pelo facto de o Hidrogénio ser mais electropositivo que o Oxigénio, logo devendo escrever-se antes deste (Red Book, p. 50, I-4.6.1.2; p. 244, Table 4, 1990). Só que a electronegatividade não é o único critério para escrita de fórmulas e, portanto, não deve ser observado cegamente. Nos compostos biatómicos, com um elemento metálico, de facto, escreve-se primeiro o símbolo do elemento mais electropositivo e depois o do outro elemento. Tal corresponde à ordem de leitura na língua inglesa, ex: NaCl-*sodium chloride*. Noutra língua a fórmula será a mesma, podendo na linguagem oral, variar a ordem de citação dos elementos, ex: NaCl-cloreto de sódio. O ião poliatómico, OH-, *hidróxido*, não é abrangido pela regra anterior. Ele surge por exemplo no composto NaOH - *sodium hydroxide* (Red Book, pg. 109, 1990), *hidróxido de sódio*.

As fórmulas químicas, além de representarem os símbolos químicos dos elementos que constituem a espécie em causa e a respectiva proporção, traduzem também informação adicional de carácter estrutural. Assim, a fórmula NaOH diz-nos que há uma ligação entre o ião Na⁺ e o ião OH⁻ através do elemento O (Red Book, pgs. 52 e 53, I-4.6.3 e I-4.6.4, 1990).

Qualquer dúvida que possa surgir a este respeito é facilmente desfeita pela consulta de qualquer publicação da IUPAC, sendo as referências acima, apenas exemplos.

Os professores e os livros são veículos rápidos e extensos de propagação da informação, daí que os primeiros e os autores dos segundos se devam esforçar, certificando-se da correcção do que dizem e escrevem, junto das fontes fidedignas, antes de se lançarem na sua missão.

* Prof. Assoc. Agreg. Química FCUL.
Membro Titular da Comissão V.5-Química
Electroanalítica da IUPAC

† Os enunciados das provas de exame aqui comentados podem ser obtidos através da SPQ sendo os portes de correio pagos pelo destinatário