

CHEMICAL EDUCATION IN EUROPE

'Chemical Education in Europe', com 380 páginas, foi editado por P.J. Farago, M.J. Frazer e S.D. Walker e publicado pela 'Chemical Society' (Londres) em 1976. Trata-se de uma compilação de informações sobre o ensino e aprendizagem da Química em vários países, para ser usado por químicos e professores de Química. Refere-se no preâmbulo que cada país europeu tem qualquer coisa a aprender com a educação em química de outros países, mas há dificuldades devidas às barreiras provenientes das diferentes línguas, tradições e sistemas educacionais.

Na 1.^a parte, que consta de 13 artigos de outros tantos autores de diversos países europeus, faz-se um levantamento geral da educação em química na Europa apontam-se as relações da química com outras ciências e referem-se técnicas modernas em química. Três dos artigos tratam de:

- Porque é que a colaboração internacional é vital para o sucesso na investigação e para a preparação dos alunos
- Educação de professores de química do curso secundário - problemas e perspectiva
- Educação ao nível do ensino secundário

Os dois últimos artigos já foram traduzidos para português para serem publicados no boletim da SPQ.

A 2.^a parte tem carácter estatístico e foi compilada por Frazer e Walker sobre:

- Sistemas educacionais (dados estatísticos, sistemas e títulos académicos)
- Educação ao nível da escola secundária (currículo, avaliação do currículo)
- Professores de química ao nível secundário (preparação inicial, educação permanente).

O livro termina com um apêndice, que inclui direcções para informações complementares e bibliografia.

Os artigos traduzidos revelam uma linguagem muito moderna e focam os principais problemas das novas técnicas do ensino. As informações sobre o sistema em Portugal, para além de algumas incorrecções, apontam as intenções previstas para o nosso sistema educacional, que nem sempre são atingidas.

ENSINO DA QUÍMICA NO CURSO SECUNDÁRIO

Dr. J.J. Thomson

Universidade de Oxford

Neste artigo apresentar-se-ão as impressões subjectivas adquiridas pelo autor como resultado de visitas a muitos países europeus e após grandes discussões com colegas que leccionam no curso secundário por toda a Europa. Apresentar-se-ão também as tendências que se espera venham a ser seguidas num futuro próximo no ensino secundário na Europa. Contudo, não se tem nem se poderia ter a intenção de produzir um plano para um padrão do ensino da química ao nível do ensino secundário na Europa. Na segunda parte deste artigo apresentam-se informações suficientes que indicam que há uma grande variedade de organização dos sistemas educacionais dos países representados e, mesmo que se quisesse chegar a um acordo sobre o melhor processo para realizar o ensino da química ao nível do ensino secundário, essa tarefa seria impossível. Registraram-se mudanças significativas nos aspectos administrativos, económicos e de organização da cena educacional nas últimas décadas. Foram afectadas todas as partes do espectro educacional e as decisões que dizem respeito ao ensino de um assunto qualquer não podem ser divorciadas dos movimentos que tiverem lugar aos níveis institucional e governamental. O ensino da química foi tão afectado como o de qualquer outro assunto neste campo e muitas autoridades afirmarão que as alterações nas oportunidades de emprego para os cientistas são mais um elemento a adicionar às restrições que se põem actualmente ao desenvolvimento do assunto.

Contudo, tentar-se-ão isolar os pontos do ensino secundário que serão importantes para um estudo posterior da ciência ao nível terciário, que têm implicações na admissão a empregos científicos para os alunos que deixam a escola, ou que afectam a compreensão da química e das suas aplicações pelo público em geral.

Em particular, examinar-se-ão as finalidades do ensino da química tendo em vista identificar as preocupações comuns e as metas compartilhadas pelos professores em diferentes países, juntamente com uma discussão da organização do ensino da química, do currículo da química (interpretado como um termo geral) e os processos de verificação e avaliação que estão actualmente em uso.

Finalidades do ensino da química

Uma das principais dificuldades ao comparar o ensino da química num conjunto de países seleccionados que apresentam uma grande variedade de sistemas educacionais é o facto de muitas vezes não haver pontos comuns para se começar. À primeira vista tudo o que existe como base de comparação são os pontos do sistema educacional que parecem possuir semelhanças de organização ou semelhanças administrativas. Um dos pontos distintivos do desenvolvimento do currículo em países europeus foi a necessidade de exprimir em termos bastante explícitos as finalidades do ensino da química no ensino secundário e, embora nem sempre se tenha conseguido isto como requisito prévio do desenvolvimento do currículo, em muitos casos emergiu dele. Com isto não se quer dizer que o ensino da química nas escolas era feito sem finalidades; estas passaram de geração em geração, passaram de um sentimento implícito para uma afirmação explícita nas publicações educacionais. Consultando as publicações dos vários organismos nacionais que estão ligados à educação ao nível do ensino secundário (tais como departamentos governamentais, instituições profissionais e associações nacionais ligadas ao ensino) fica-se com um quadro que se pode construir até ao ponto em que as finalidades do ensino da química forem compatíveis de um país para outro. Como se poderá esperar, o ponto em que há maior acordo verifica-se para as finalidades que se podem chamar centradas na disciplina. Estas finalidades incluem: conhecimento das leis químicas e dos fenómenos químicos, compreensão dos métodos de inquérito em química, apreciação em geral do método científico (formulação de hipóteses e uso de modelos) conhecimento e prática de execução de experiências químicas e um conhecimento das aplicações tecnológicas e da importância da química. Das finalidades centradas no aluno entre as quais há uma maior concordância figuram a preparação para uma educação posterior ao nível ter-

ciário e a preparação para investigação independente em química. Este aspecto vocacional origina um grau maior de interpretação do que qualquer outra das finalidades para as quais há acordo, no que diz respeito aos aspectos de organização do sistema educacional. Não há qualquer concordância no modo de preparação para o emprego directamente na indústria química e a prática varia de país para país. Há também pequena concordância no que diz respeito à química como ingrediente essencial de uma educação completa ou geral.

Há alguns países para os quais certas finalidades parecem ser muito mais importantes do que outras, de entre as que tem maior acordo. A República Federal da Alemanha e (em menor grau) a Áustria consideram importantes nas suas listas os aspectos filosóficos da química. Tais finalidades incluem aspectos não apenas epistemológicos ou metodológicos, como também problemas sociais, morais e políticos ligados às aplicações tecnológicas da química na sociedade. Em França dá-se maior relevo ao desenvolvimento de um espírito crítico, de memória e de outros traços morais e de carácter do que noutros países, com a possível excepção do Luxemburgo. Actualmente não há muitos países que deem grande importância à história da química, embora este tenha sido um aspecto que parece ter tido grande importância no ensino da química por toda a Europa. A mudança de uma perspectiva histórica para uma perspectiva tecnológica parece ter-se dado num passado bastante recente.

Tem interesse notar que um grupo de professores de química reunidos em Estocolmo em 1970 (1) apresentou uma lista de finalidades gerais para o ensino da química relativamente às quais se podia chegar a um acordo total para os países representados. A lista é curta pois procura englobar os aspectos mais fundamentais do ensino da química. Reproduz-se a seguir e, na publicação original, é acompanhada por uma indicação do efeito que se considera da maior importância que cada aluno, durante o curso secundário, deva seguir um curso de química que englobe os objectivos.

As finalidades do ensino da química

1. Dar ao aluno um conhecimento do assunto de modo a permitir-lhe compreender a estrutura e alteração da matéria sob condições, a que chamamos, químicas.

2. Tornar claro ao aluno as possibilidades e limitações de um tal conhecimento e criar nele gosto pelo impacto e pela influência que este conhecimento tem na sociedade de modo a prepará-lo para a vida numa era tecnológica.
3. Inculcar no aluno uma atitude crítica com especulação teórica baseada em factos experimentais e sujeitos a alteração, juntamente com a técnica para formulação precisa do pensamento.
4. Desenvolver no aluno técnicas experimentais e de manipulação de modo a torná-lo competente e confiante na investigação dos materiais que o cercam.

Embora tenha interesse comparar as finalidades globais do ensino da química deve ter-se presente que são sempre finalidades a longo prazo e, embora afectem a estratégia global da educação química, são muitas vezes vistos como tendo pouca aplicação imediata na situação diária da sala de aula. Farte do desenvolvimento da educação química que tem actualmente lugar através da Europa é a especificação dos objectivos do assunto; esta especificação de objectivos refere-se às metas a curto prazo que afectam as aulas teóricas e experimentais para um pequeno lapso de tempo. Embora os objectivos estejam claramente relacionados com as finalidades gerais, constituem uma ligação essencial na cadeia que traduz as finalidades para a realidade operacional. Por isso muitos países europeus tentam actualmente elaborar uma lista de objectivos comportamentais para o ensino da química e, como há necessariamente mais objectivos que finalidades torna-se essencial empregar uma classificação sistemática. Muitas autoridades baseiam o seu sistema na taxonomia de objectivos educacionais proposta por Bloom (2) na qual se dispõem as estruturas e capacidades cognitivas segundo uma ordem hierárquica - o que tem implicações importantes para o desenvolvimento dos métodos de ensino e processos de avaliação. Embora Bloom tenha proposto taxonomias para as capacidades afectivas e psicomotoras, é a classificação cognitiva que, até à data, tem recebido maior atenção; no entanto, com a tendência observada para cursos de química baseados na prática, o domínio psicomotor pode vir a ser mais usado no futuro. Outra classificação que procura estabelecer uma base para o ensino da ciência em geral é a

4

de Klopfer (3) (Nota 1) que inclui não apenas capacidades intelectuais e de manipulação, mas também atitudes e tratos sociais que se espera que os alunos venham a desenvolver.

Esboço do esquema de Klopfer

- A. Conhecimento e compreensão.
- B. Processos de inquérito científico I: observar e medir.
- C. Processos de inquérito científico II: examinar um problema e procurar meios de o resolver.
- D. Processos de inquérito científico III: interpretar dados e formular generalizações.
- E. Processos de inquérito científico IV: construir um modelo teórico, testá-lo e revê-lo.
- F. Aplicações do conhecimento científico e dos métodos científicos.
- G. Técnicas manuais.
- H. Atitudes e interesses.
- I. Estruturas de orientação, estruturas sociais e morais.

O leitor poderá consultar o trabalho de Klopfer (3) para uma interpretação detalhada destes objectivos globais.

A importância da indicação dos objectivos vê-se não só na assistência que dá à incorporação das finalidades do ensino da química, mas também, no contexto internacional, na transferência de informação de um país para outro e na possível troca de ideias para unidades de trabalho entre diferentes países. Até agora este intercâmbio de táticas de ensino parece ter sido dificultado por diferença nas estratégias globais, uma limitação que deve deixar de se verificar.

(Nota 1) Leopold E. Klopfer é actualmente professor na Escola de Educação e membro do Centro para a Investigação da Aprendizagem da Universidade de Pittsburg. Isto reflete duas facetas do interesse que manifesta pela educação em ciência: a preparação e treino de professores em ciência e o desenvolvimento e avaliação de materiais de currículo científico. No Centro é director do programa de instrução individualizada em ciência. (N.T.)

Ainda um comentário às finalidades de educação em química no nível secundário: deve notar-se que não há acordo sobre se se deve ou não identificar grupos de alunos que poderiam escolher conjuntos diferentes de finalidades de acordo com as suas necessidades particulares. Há alguns países que procuram estabelecer num estágio inicial do sistema secundário classes de alunos, (a) os futuros cientistas, (b) os que irão precisar de um conhecimento de química no seu trabalho (como arquitectos e técnicos, por exemplo) e (c) os que não voltarão a precisar de conhecimentos de química depois de concluírem o curso secundário. Nesses países o ensino da química nas escolas será diferente do ensino nas escolas dos países que tem um único conjunto de finalidades para todos os alunos, independentemente das suas ambições futuras. Há ainda a considerar que existem diferenças na educação secundária em química consoante as diferenças de governo e de administração dos sistemas educacionais em geral.

Organização do ensino da química

O padrão da organização do ensino da química nas escolas secundárias depende mais de factores externos à educação em química do que de qualquer consideração baseada na natureza da química. Pode, pois, ser ensinado como um assunto separado da física e da química por volta dos 10 ou 11 anos -o que não é vulgar- e deve dizer-se com maior segurança que é por volta dos 15 anos que a química aparece no currículo da maioria dos alunos do ensino secundário na Europa. É vulgar encontrar a química a fazer parte de um curso de ciência combinada ou integrada para os primeiros anos da escola secundária e muitos professores de química parecem estar de acordo que é vantajosa esta visão global da ciência no início do estudo. O que actualmente parece estar mais em disputa é saber se o estudo da química como parte de um esquema de ciência integrada possa ser alargado a todos os anos da escola secundária. Nalguns países há uma grande tendência para a substituição do estudo separado de assuntos das diversas ciências até aos 16 anos por cursos integrados; a justificação disto parece estar mais na conveniência de horário do que em razões científicas que lhe são inerentes. Tal movimento não tem grandes possibilidades de ganhar terreno no fu-

turo imediato unicamente por se estar a verificar uma grande falta de professores de ciência capazes de abranger as disciplinas de ciência que são requeridas. Ainda não se pode saber se as mudanças actuais nos padrões da educação da ciência ao nível terciário para estudos mais interdisciplinares pode vir a aliviar esta limitação ao desenvolvimento dos cursos integrados. Há por certo fortes motivos para se considerarem com cuidado os cursos integrados para alunos do ensino obrigatório, especialmente por se atribuir maior facilidade nos cursos integrados à aplicação da ciência a problemas do dia-a-dia. Esta razão constitui uma ameaça para os professores de química que investem num esquema em separado.

No caso de alguns países representados neste artigo o início do estudo da química pode ser protelado até ao 7º ano de escolaridade do aluno. Entre as razões apresentadas para começar este assunto relativamente tarde estão a necessidade de se adquirir uma base educacional mais geral antes de ocorrer um grau de especialização, bem como o facto de se esperar que a maioria dos alunos sejam capazes de entender os conceitos difíceis envolvidos no assunto. Este último ponto é importante e está actualmente a ser alvo de atenção em instituições de investigação de muitos países. Não está em causa o facto da química ser um assunto "difícil" envolvendo conceitos que requerem um grau avançado de compreensão intelectual, e isto pode ser uma das razões pela qual não se tem desenvolvido muito a ciência ao nível primário de educação. Assuntos relacionados com o trabalho de psicólogos que estudam o desenvolvimento da criança, como Piaget, parecem sugerir que um assunto que se baseia grandemente no uso de modelos e na manipulação de ideias abstractas não pode ser ensinado antes dos últimos anos do nível secundário. Pode opor-se a este ponto de vista o que se verifica na prática corrente e o que se consegue atingir, também o papel da motivação e o dos métodos de ensino - assunto a que voltaremos mais tarde.

Em muitos países o estudo da química é um processo contínuo desde o começo, mas há algumas excepções pois há casos em que se pode ter um intervalo de um ou dois anos a meio da escola secundária. O que parece ser uma distinção importante entre o ensino da química e o das outras ciências é a sequência do assunto em estudo. No caso dos cursos de física é costume estudar tópicos básicos

várias vezes a níveis diferentes de sofisticação por toda a escola secundária, e no caso da biologia não há grande acordo para a melhor disposição do material. Contudo, da discussão com colegas por toda a Europa resultou uma forte impressão na mente do autor de que a ordem do desenvolvimento dos conceitos e tópicos em química é um factor muito importante na concepção do currículo e parece ser consistente com um curso contínuo e não com um curso interrompido. Os trabalhos de investigação neste campo feitos até à data poderão vir a confirmar este ponto de vista.

Para os países que exigem especialização em ramos científicos e não científicos durante a fase de educação na escola secundária, a organização do ensino da química varia de acordo com o ramo particular dos alunos. Para muitos dos que não se especializam em ciência a química não será incluída como opção, e dá-se preferência ou à física ou à biologia como componente de ciência numa educação artística. Isto pode estar mais ligado ao ponto de vista tradicional da química, que engloba a aprendizagem de muito material factual sem grande aplicação nas situações da vida real, do que a uma diferença fundamental entre as três ciências. Com a mudança de direcção nas finalidades do ensino da química para uma maior aplicação ao meio ambiente, espera-se que a química venha a ter uma contribuição total na educação científica dos alunos que não se especializam em ciência.

CURRÍCULO EM QUÍMICA

No contexto deste artigo o termo currículo será considerado no seu sentido mais amplo, de modo a incluir nele, não apenas os temas e matérias que habitualmente constituem o conteúdo dum currículo, mas também os métodos de ensino e os processos de desenvolvimento da disciplina.

Tem-se registado, na maioria dos países europeus, alterações significativas nos programas de química, influenciadas sobretudo pelos primeiros desenvolvimentos curriculares no ensino da Química levados a cabo nos Estados Unidos da América, particularmente relacionados com o Chem Study e o Chemical Bond Approach (Nota 2).

As mudanças têm terminado num aparente colapso das divisões convencionais da Química (química-física, orgânica e inorgânica),

que não são típicas apenas do ensino terciário da disciplina, mas também prevalecem em muitas escolas secundárias.

Esta mudança deve-se a uma deslocação da ênfase dada ao conteúdo para o processo da Química. Para muitos este facto poderá ser entendido como um retrocesso, na medida em que se tem conseguido mais acordo quanto ao conteúdo programático de um curso de química de nível secundário, do que o acordo que presentemente existe, acerca do que constitui concretamente o processo da Química.

Além disso, muitas autoridades universitárias vêem a função dum curso de química de nível secundário como o fundamento factual para um estudo mais compreensivo de nível terciário. Contudo, o movimento no sentido de incrementar a importância dos métodos e processos à custa do conteúdo, está claramente iniciado e isso reflecte-se já nos programas mais recentes. A grandeza da mudança varia enormemente de país para país podendo no entanto afirmar-se seguramente, que de uma maneira geral, todos os países estão a tentar dar uma importância maior à compreensão do assunto e dos seus métodos, ao contrário do que acontecia no passado. Um acordo, em que tal mudança é desejável, tem sido geral entre os professores, mas as implicações da mudança no que se refere à interpretação dos métodos de ensino nas escolas tem constituído o principal núcleo do problema.

(Nota 2) - Semelhanças entre Chem e CBA

- a) realçam os princípios que estão na base da estrutura química, combinações químicas e energia química.
- b) estabelecem uma relação sistemática entre experiência e teoria
- c) introduzem ideias segundo um processo moderno atractivo e examinam-nas à luz de dados obtidos experimentalmente
- d) têm uma estrutura lógica interna no livro, o que pode tornar perigoso não seguir a ordem do livro
- e) insistem no valor de questões especulativas e de discussão, como meio de promover e manter a motivação.
- f) requerem um meio de inquérito na aula e professores que utilizem o método heurístico (N.T.)

Apesar de poucos países adoptarem métodos de ensino da química de tipo rígido a nível secundário, foi já apontado que se observa frequentemente a existência de uma ordem preferida no tratamento da matéria. Na maioria dos casos cada autoridade local, escola ou mesmo professor, tem muita autonomia quanto à escolha do método de ensino a adoptar. Isto parece constituir para alguns países uma virtude, enquanto que para outros, uma fraqueza. Na prática, o professor está limitado por uma vasta gama de factores no que se refere à escolha dum determinado método de ensino tais como as condições das instalações, da aparelhagem, meios audio-visuais e existência de recursos financeiros suficientes.

A preocupação principal, contudo, será a de decidir, qual a perspectivação do ensino que será mais capaz de levar a uma maior valorização do método, ao contrário do que acontecia anteriormente. Há aqueles que acreditam que uma compreensão dos processos de ensino da química, apenas pode ser atingida se o ensino for centrado no aluno e baseado completamente no laboratório de química. Deste modo o estudante deverá descobrir por si próprio os processos de química pela assimilação da evidência empírica que permitirá a formulação de hipóteses e teorias. Esta perspectivação heurística é obviamente dispendiosa não somente em termos de instalações laboratoriais e materiais, como também em tempo, sendo por isso frequentemente limitada em muitos sistemas. Embora uma perspectivação tipo "descoberta" possa parecer coerente com as mais correntes opiniões psicológicas (particularmente o de Bruner (Nota 3) por exemplo) há os que não estão de acordo com o ponto de vista de que uma viragem de tónica do conteúdo para o processo, implique necessariamente uma mudança fundamental nos métodos de ensino tradicionais. O facto de o ensino da química através da Europa permanecer de tipo predominantemente teórico (centrado no professor) quanto à sua perspectivação, parece dar razão ao ponto de vista anterior, embora se não possa negar que o aumento das despesas necessárias para levar a cabo a mudança para um método de tipo heurístico possa constituir um factor que se sobrepõe a todas as outras considerações.

Contudo, pensa o autor que existe nos professores de química europeus um desejo de experimentar métodos de ensino, havendo mesmo muitas e importantes investigações em curso. Algumas delas en-

volvem a utilização de sistemas de aprendizagem independentes nas escolas (que são dispendiosas devido ao equipamento necessário), o desenvolvimento de projectos de trabalho em que os estudantes utilizam uma parte substancial do seu tempo de aula em investigações individuais de alguns fenómenos químicos básicos frequentemente relacionados com o meio, e, em ensaios de pequenos grupos, como os que estão a ser levados a cabo nos países baixos.

Na maior parte dos países a existência de uma tecnologia educacional adequada, frequentemente na forma de simples apoios áudio-visuais, parece ser considerada importante pelos professores. É difícil ter uma ideia exacta do grau de limitações que a falta de tais utensílios impõe, comparada por exemplo com a falta de laboratórios adequados, sobretudo se se considera o modo didáctico clássico em vez duma perspectivação centrada no aluno.

Tem havido um incremento na contribuição dada pela indústria química ao ensino escolar, particularmente na Jugoslávia, na Suíça, R.F. de Alemanha e Reino Unido. Esta contribuição tem-se vindo a alterar um pouco nos últimos anos e actualmente inclui não apenas o fornecimento de recursos materiais (aparelhagem, livros de texto, visitas), como também recursos humanos (pessoal a trabalhar no sector industrial). Deste modo quer professores quer alunos, têm estabelecido contactos valiosos com os que trabalham na indústria, esperando-se que este facto venha a afectar profundamente os futuros desenvolvimentos que se verificarem nos cursos escolares de Química.

(Nota 3) - Jerome K. Bruner é um psicólogo com contribuições em vários domínios; percepção, conhecimento, desenvolvimento da criança e educação. Bruner defende que é através do exercício da resolução de problemas e através de um esforço para "descobrir" que se aprende segundo o método heurístico ou de descoberta; quanto mais se praticar o método, mais possibilidades se adquirem para generalizar o que se aprendeu, aplicando um método de inquérito que serve para qualquer actividade. (N.T.)

Uma tendência muito recente no desenvolvimento dos cursos escolares de química apareceu, não através de considerações respeitantes à natureza dos programas, mas através do estudo do processo de aprendizagem. Apenas em casos raros, determinadas teorias da aprendizagem derivadas dos estudos correntes de Psicologia, serviram de base para alterações curriculares. Reafirma-se que a compreensão apenas será conseguida através de uma aprendizagem efectiva, que por sua vez esteja dependente de uma correcta arrumação sequencial do processo de aprendizagem. A utilização dos estudos de Piaget, tem sido referida nesta perspectiva, se bem que se tenha usado predominantemente para as ciências em geral, tanto nos últimos anos do ensino primário como nos primeiros do ensino secundário. Uma visão da Química como sendo essencialmente uma actividade solucionadora de problemas, levou à aplicação dos trabalhos de Gagné (Nota 4), ao desenvolvimento do ensino das Ciências a nível secundário no Reino Unido. Tal visão, implica que antes que os alunos possam resolver cientificamente os problemas, terão de aperfeiçoar certas aptidões segundo uma ordem prescrita, antes que o êxito na resolução desses problemas possa ser assegurado. Esta utilização de disciplinas fundamentais da educação (sobretudo psicologia e filosofia) como substrato para a reforma do currículo em cursos de Ciências, parece vir a ganhar aceitação em muitos países e é mesmo provável que aumentem de importância no futuro próximo.

Um aspecto importante de qualquer currículo é o que se refere ao órgão responsável pela mudança. Em muitos países, existe uma autoridade central com essa responsabilidade que é geralmente o Ministério da Educação. Na maior parte dos casos, contudo, a dis-

(Nota 4) - Robert M. Gagné concorda com outros autores que inquirir é um objectivo necessário e vital na aprendizagem em ciência. Contudo, considera que, para se aplicar o processo de inqu^{er}ito, há dois requisitos prévios:

- 1) um conhecimento apropriado que pode ser usado na resolução de problemas aplicando o método indutivo
- 2) conhecimento incisivo que torna possível distinguir racio^{nios correctos e menos correctos.}

seminação das inovações curriculares é baseada no modelo centro/periferia, com a informação progredindo da autoridade central para as escolas da periferia. O papel dos inspectores em vários países, tem sido o de agirem como canais desta comunicação, papel esse que juntamente com o das Sociedades de Química, tem sido de grande valor.

Uma tendência bastante bem recebida, no que respeita ao desenvolvimento do currículo de química, tem sido participação crescente dos professores no processo de mudança. Isto deve-se fundamentalmente, quer à inclusão de professores nas Juntas de exames ou em Comissões Nacionais de currículo, quer o impacto crescente das Associações Nacionais de Professores. Esta participação influenciará definitivamente a formação dos professores de química, quer na sua fase inicial quer em serviço, dado que os professores receberam nos seus cursos para instrução quanto aos mecanismos de mudanças curriculares. Dado que a duração média de vida de um determinado item curricular é de cerca de apenas 5 anos, compreende-se a necessidade urgente de preparação e reciclagem de professores.

Avaliação dos cursos de Química

Com excepção do sistema de exames, que seguramente tem sido pouco afectado, todos os outros aspectos do ensino da Química a nível das escolas secundárias europeias tem sido mais ou menos afectado. Durante muito tempo o padrão de exames tem-se mantido notoriamente invariável. A função básica dos exames finais dos últimos anos do ensino secundário tem sido a de conseguir uma qualificação adequada para o ingresso nas universidades ou menos frequentemente, acesso directo ao sector comercial e industrial. Isto obrigou a uma certa especificação quanto à forma de exames, que por seu turno influenciaram o ensino nas escolas.

A braços com a mudança de currículo da química, muitas escolas têm tido frequentemente dificuldades no cumprimento dos critérios existentes para os exames finais o que tem abafado logo à nascença muitos dos possíveis desenvolvimentos no domínio do ensino da Química. O problema reside simplesmente em decidir se o que é de suma importância é a apresentação do método de avaliação existente ou se as técnicas de exame devem decorrer das caracte-

rísticas específicas das matérias a ensinar. A necessidade que algumas escolas têm de manter certos níveis de preparação, obrigam-as frequentemente a defender o primeiro ponto de vista acima exposto e, a adoptarem consequentemente a manutenção do tipo de exame já existente e aceite. Contudo, a maior parte dos recentes desenvolvimentos curriculares em química não são consistentes com este ponto de vista, verificando-se que as alterações dos programas têm sido em muitos casos acompanhadas por mudanças significativas nos métodos de examinar as matérias.

Paralelamente com a elevada especificação no que respeita aos objectivos do ensino da química, tem vindo a desenvolver-se uma tendência crescente para utilizar uma variada gama de técnicas de exame, em vez de emprego apenas dum determinado processo (ou na forma de provas escritas, orais ou testes práticos). Dado que os cursos procuram desenvolver um certo número de comportamentos no estudante, parece razoável aceitar que eles sejam avaliados por múltiplos e variados meios.

Por isso, sobressaiem nos exames finais de química e em maior ou menor extensão testes de escolha objectiva (testes objectivos), perguntas estruturadas, provas orais, trabalhos práticos e perguntas de resposta livre (ensaio). Em alguns casos, o trabalho do estudante é avaliado de uma maneira contínua internamente como na Suécia, e noutros o exame é feito externamente (a nível nacional). Em muitos países verifica-se a existência de elementos quer internos, quer externos, nos exames finais, e pode dizer-se que nos casos em que é possível observar mudanças nas técnicas de exame elas apontam para uma viragem no sentido de favorecer a avaliação interna. O fenómeno deve-se provavelmente ao facto de uma grande parte dos cursos de química serem de tipo prático, o que determina que seja o professor da turma o elemento mais apto para avaliar as capacidades e aptidões dos alunos. Por outro lado assiste-se a uma elevada pormenorização da especificação das aptidões e capacidades a serem testadas; veja-se o exemplo abaixo indicado que se refere à avaliação do trabalho prático (nível superior) para o Projecto Nuffield de Química no Reino Unido: (Nota 5)

- aptidões em observação	25%
- capacidade para interpretar observações	15%

- capacidade para planear ensaios 10%
- aptidões no manuseamento do material 30%
- atitudes para com o trabalho prático 20%

Alguns leitores ficarão sem dúvida surpreendidos por verem incluído na lista das características medidas "atitudes para com o trabalho prático".

O mais importante desenvolvimento parece ser contudo o que respeita à utilização das técnicas de avaliação à avaliação do próprio curso. Um dos principais benefícios do delineamento dos objectivos para o curso de química é o da possibilidade de atingir esses objectivos elaborando perguntas cuidadosamente preparadas. Por isso o sucesso ou não de um novo curso poderá ser julgado em termos de dados extremamente específicos, o que possibilita constantes aperfeiçoamentos e desenvolvimentos no curso. Mais do que avaliar o rendimento do aluno, o exame dos objectivos específicos para o curso, tem um papel diagnóstico importante que possibilitará no futuro as mais vastas oportunidades para o progresso

do ensino da química. Uma vez estabelecida uma forma de avaliação do curso baseada numa lista especificada de objectivos, a troca de informação entre diferentes escolas e entre diferentes sistemas nacionais, tornar-se-á não só muito mais fácil mas também muito mais significativa.

(Nota 5) - O Nuffield Science Teaching Project (Projecto Nuffield para o Ensino das Ciências), cujos trabalhos começaram em 1962, englobou, inicialmente, programas para o Ensino da Física, Química e Biologia, nas Escolas Secundárias. Tal projecto, levado a cabo pela Nuffield Foundation, surgiu de várias organizações da Grã-Bretanha (em especial o Scottish Education Department e a Association for Science Education), cujos professores sentiram a necessidade de uma renovação, não só do programa de ciências, como dos métodos de ensinar temas científicos. (N.T.)