

Química Nuffield na Grã-Bretanha no período 1961 a 1984 *

R. B. Ingle ^a

Parte 1

• *Desenvolvimento e receptividade das publicações do nível-O pelos professores*

1.1. INTRODUÇÃO

O projecto de ensino de ciência Nuffield foi estabelecido em 1961 com o objectivo de dar uma maior contribuição para a melhoria do currículo de ciência nas escolas em Inglaterra (Nuffield Chemistry 1966, capítulo 9). Warring (1979 a&b, 1980) discutiu factores históricos, políticos, sociais e educacionais que foram importantes na altura. É notório que tanto o modo como se desenvolveu o currículo, como a forma dos materiais resultantes diferiu consideravelmente do que se verificou em muitos outros países. Foi diferente do que aconteceu em países nos quais o desenvolvimento curricular foi iniciado por especialistas de currículo e por organismos oficiais e em que os professores foram envolvidos posteriormente. Um dos factores mais significativos em Inglaterra foi, sem dúvida, o entusiasmo profissional de professores de ciência em exercício em escolas secundárias, que proporcionaram o impulso que motivou a reforma. De facto, o trabalho Nuffield pode ser encarado como o prosseguimento e o completar de esforços levados a cabo por membros de associações de professores de ciência num período de vários anos. Na primeira parte da conferência descreve-se o modo como foi feito o trabalho de inovação curricular em química para alunos de 11 a 16 anos por um grupo de professores de Química e o modo como as publicações resultantes foram recebidas e utilizadas por um grupo muito maior e mais representativo da profissão. Na segunda parte, descreve-se o modo como as publicações foram primeiramente avaliadas e posteriormente revistas pelo autor durante os anos 70.

Em 1960, era óbvio que um processo de reforma do currículo das ciências nas escolas secundárias necessitaria uma considerável quantia monetária. Em princípio pensou-se que o governo providenciaria os fundos necessários (Tickle 1981); quando isso não se verificou a Fundação Nuffield tomou uma decisão aberta e imaginativa ao dar 250 mil libras para a primeira fase do desenvolvimento da inovação curricular em ciência. Esta quantia foi dada como um auxílio inicial de modo a poder iniciar-se de imediato o desenvolvimento curricular, mas contava-se que, posteriormente, houvesse alguma verba oficial que permitisse continuar o trabalho. Esperava-se que o material a ser produzido não competisse com materiais existentes mas que os influenciasse, ao mostrar o potencial de um processo novo. Pensou-se que os cursos Nuffield viessem a ter fases à medida que houvesse alterações noutros cursos. A

Fundação indicou algumas linhas gerais para o trabalho de desenvolvimento curricular, em que as principais referiam que os produtos finais deveriam ter as seguintes características:

- (i) ser um conjunto coordenado de materiais de utilidade para os professores de qualquer modo que eles os quisessem utilizar;
- (ii) proporcionar alguma indicação sobre o pensamento e o método científicos;
- (iii) ser apropriado tanto para futuros especialistas em ciência como para os que deixassem os estudos escolares mais cedo e não seguissem carreiras académicas.

O verdadeiro trabalho de desenvolvimento começou em 1962 com três projectos curriculares em Biologia, Química e Física para os alunos intelectualmente superiores na faixa etária de 11 a 16 anos, que se apresentariam a um exame nacional conhecido por "General Certificate of Education at Ordinary Level, GCE O-level"; posteriormente iniciou-se um trabalho para outros alunos, incluindo um esquema mais avançado em Química (*) para alunos na faixa etária de 16 a 18 anos (Ingle & Jennings 1981, capítulo 2).

A tarefa de traduzir as linhas gerais indicadas pela Fundação para os materiais curriculares foi feita por equipas de professores em exercício. Cada equipa realizou o seu trabalho de um modo individual. O processo de constituição da equipa de Química é particularmente interessante, envolvendo uma selecção de delegados que foi descrita pelo organizador, H. F. Halliwell, do seguinte modo:

«Propuseram-me ser o organizador; aceitei sob a condição de ser assistido por esse homem que, durante tantos anos, tinha sido muito activo na associação profissional dos professores de ciência. Os dois procurámos uma pessoa com experiência que concordasse com as nossas intenções mas que pusesse em questão as nossas propostas para as realizar. Neste campo, recebe-

* Conferência plenária proferida no 7.º Encontro anual da S.P.Q. (sector de Educação), Lisboa, 1984. Tradução de Margarida Pereira-Müller; revisão de Mariana P. B. A. Pereira.

^a Institute of Education, University of London.

* É conhecido por "Nuffield Advanced Science Chemistry", publicado por Longman, Harmondsworth, England. Os leitores interessados podem consultar *Education in Chemistry*, vol. 6, n.º 6, Nov. 1969, que discutiu amplamente o projecto, e E. H. Coulson, "Nuffield Advanced Science: Chemistry — An Account of Stewardship", *School Science Review*, 1970, (179), 261-271. "Nuffield Advanced Chemistry" está a ser revista actualmente.

mos muitas críticas complacentes. Por fim, reunimos um grupo de sete pessoas a que chamámos “equipa principal”. Demos-lhe este nome porque trabalharam juntos num determinado lugar de Londres. Uma característica desta equipa principal foi a seguinte: todos os seus membros trabalhavam em part-time, excepto o organizador e um dos editores — os outros continuaram ligados ao ensino enquanto o material estava a ser produzido. Assim que a equipa principal se estabeleceu contactámos os secretários das associações de professores de ciência em todo o país para que nos sugerissem nomes de professores que nos quisessem ajudar *apesar de continuarem no ensino a tempo inteiro*. Deste modo, obtivemos uns 12 a 14 “chefes de zona”, dos quais um ou dois eram ou meus conhecidos ou dos meus colegas da equipa principal mas cuja maioria não era conhecida de nenhum de nós. Finalmente pedi aos chefes de zona que pedissem a colaboração a mais ou menos quatro outros professores de Química. Assim, nasceu a equipa de produção da Química Nuffield, envolvendo aproximadamente 50 professores e 2000 alunos.»

Não há dúvidas que este método de formar uma equipa tem as suas vantagens e desvantagens. Mas o modo como os professores foram envolvidos mostra que o projecto poderia vir a ganhar raízes, apesar de não aderir totalmente ao modelo clássico do desenvolvimento curricular centro → periferia. Além disso, a equipa principal serviu-se dos conhecimentos de docentes de ciência, usando muitas ideias que, no passado, tinham sido experimentadas por professores. Personalidades dos departamentos de ciência das universidades e da indústria tiveram um papel válido como consultores, mas *não lhes foi permitido ditarem o que se deveria fazer*. As escolas envolvidas era predominantemente da Inglaterra, do País de Gales e da Irlanda. A Escócia, por ter um sistema educacional um tanto diferente do resto do Reino Unido, tem os seus desenvolvimentos curriculares próprios.

O método de recolha e análise dos dados foi outro exemplo de um procedimento invulgar, se não único que pode ter interesse para o desenvolvimento curricular em Portugal. Poder-lhe-emos chamar “recolha de dados por revisão de provas”. A equipa principal redigiu as suas propostas de curriculum conforme achou que se deveria publicar. Foram, então, mandadas duas cópias de cada página a cada um dos 50 professores da equipa de produção com as seguintes instruções:

Não escreva só os seus comentários. Através do seu chefe de área, devolva uma das cópias, onde riscou ou apagou tudo o que não lhe agrada, tendo redigido de novo como gostaria de ver publicado. Escreva os comentários à parte.

Na sua reunião semanal, os chefes de área das mais variadas partes do país recolheram e coligiram um consenso dessas modificações. Devolveram, então, à equipa principal uma cópia modificada como achavam necessário. Este procedimento teve três efeitos:

- (1) O trabalho editorial da equipa principal foi simplificado; somente cerca de 12 conjuntos de páginas revistas foram devolvidas dum total de aproximadamente 50 colaboradores.
- (2) Ainda mais importante foi o facto de quase todos

os colaboradores envolvidos reconhecerem na redacção final uma frase, um parágrafo ou uma experiência para a qual contribuíram — isto fez com que se fortalecesse o sentimento de grupo e de empenhamento.

(3) As respostas foram criativas e não somente rotineiras, mas também tiveram de ser disciplinadas.

Este método de recolha de dados foi complementado por visitas dos membros da equipa principal às escolas. O número de escolas participantes foi aumentando à medida que o tempo passava e fez com que não só o trabalho Nuffield se espalhasse, mas também que o projecto tivesse tido melhor aceitação aquando da publicação do material. Muitas das escolas-pilotos do projecto continuaram a ensinar a Química Nuffield, embora outras decidissem não o fazer.

1.2. OBJECTIVOS E IDEAIS

Embora cada uma das equipas do nível O tivesse interpretado a missiva da Fundação Nuffield à sua maneira, todas concordaram com a noção de que o ensino da ciência deveria ser “moderno na concepção científica, relacionar-se de perto com experiências quotidianas, estimular professores e alunos, ser atraente e adaptável às diferentes capacidades e interesses” (Coulson & Nyholm, 1966). Também estavam de acordo de que seria melhor:

- (1) Reduzir as facetas teóricas dos temas e actualizá-los.
- (2) Desenvolver um trabalho prático como base para uma reflexão sobre a ciência.
- (3) Dar ênfase a princípios e fórmulas importantes do pensamento científico.

A equipa de Química verificou que, no passado, a mera aquisição e memorização de material teórico se tornaram um fim em si. O objectivo da Química Nuffield (Halliwell & van Praagh, 1967) deveria ser *o ensino através da Química*. Para Halliwell (1966), a Química Nuffield baseava-se “naquilo que significa ser científico para um cientista, ou seja, a diligência e o empenhamento pessoal, a sensação de investigação e a necessidade de dar saltos aparentemente injustificados se souber comprovar a sua validade”. Nas palavras de Kekulé, citadas no prólogo de “Introduction and Guide” (Nuffield Chemistry, 1966):

«Meus senhores, aprendamos a sonhar e talvez possamos encontrar a verdade. Mas tomemos cuidado com a publicação dos nossos sonhos antes de terem sido controlados por um espírito perspicaz que tenha os pés bem assentes na terra.»

Se os alunos devem aprender a avaliar o que significa “ser científico”, têm de se empenhar no trabalho de laboratório; esta atitude tem um fim bem à vista e encoraja o pensamento especulativo e imaginativo. Mas admitiu-se que este trabalho de laboratório teria de ser complementado por três outros pontos:

- (1) Os alunos deveriam conhecer o trabalho dos maiores cientistas. Boas descrições das suas vidas e do seu trabalho permitiriam aos alunos conhecer estes espíritos emocionantes com os seus relâmpagos de génio, ao mesmo tempo que iam fazendo as suas pesquisas no laboratório.
- (2) Uma vez que o trabalho no laboratório só permite adquirir um determinado número de conhecimentos,

sempre muito limitado, há que levar os alunos a avaliar o trabalho de outros através de obras de consulta e tabelas de dados.

(3) Dever-se-á consciencializar os alunos para as aplicações da Química na vida quotidiana — na moderna química industrial (por exemplo, fibras, plásticos, elastómeros, detergentes, remédios e insecticidas) assim como para as fontes de energia disponíveis para a produção de novos materiais.

1.3. O PROGRAMA E A SUA AVALIAÇÃO

O programa da Química Nuffield ocupou um pequeno capítulo de três páginas em "Introduction and Guide" (Nuffield Chemistry, 1966, p. 17-19). Foi escrito em termos de actividades exploratórias a desenvolver pelos alunos e consistia de quatro secções:

- (1) produção de novos materiais a partir dos disponíveis;
- (2) procura de uma matriz para o comportamento das substâncias;
- (3) uso de conceitos explicativos e conhecimento de como comprovar a teoria a partir da observação;
- (4) associar mudanças energéticas a mudanças na matéria.

Depois de redigido foi possível enunciar as "qualidades" que a equipa de produção e a junta consultiva acharam que deveriam ser encorajadas na Química Nuffield (tabela 1).

Tabela 1

QUALIDADES A SER ENCORAJADAS E AVALIADAS NA QUÍMICA NUFFIELD

1. Facilidade em relembrar informações e experiência.
2. Aptidão para trabalhar com os materiais, manipular aparelhos, levar a cabo instruções para as experiências e fazer observações pertinentes.
3. Aptidão para trabalhar e classificar informações recebidas (incluindo representações gráficas e resultados quantitativos).
4. Aptidão para idealizar um esquema e um instrumento apropriados para a resolução de um problema prático.
5. Capacidade para interpretar informações com depoimentos críticos e avaliativos.
6. Capacidade para aplicar conhecimentos anteriores a novas situações e para mostrar pensamento criativo.
7. Competência para relatar, comentar e discutir assuntos de interesse químico.
8. Conhecimento do lugar que a Química ocupa entre outras disciplinas escolares e no mundo em geral.

Fonte: Nuffield Chemistry (1966, p. 124)

Esta foi a matriz dupla em que se baseou a Química Nuffield: um programa escrito em termos de *actividades* exploratórias e uma lista complementar das *qualidades* a encorajar e avaliar. Foi um processo original de reforma curricular.

1.4. O ESQUEMA-TIPO

O programa de três páginas (Nuffield Chemistry, 1966, pp. 17-19) foi um documento notável onde não vinha mencionado o nome de um único produto químico. É óbvio que haveria um número ilimitado de interpreta-

ções que os professores poderiam fazer. Era diferente dos programas explícitos e dos compêndios da época ou mesmo dos actuais. Mas embora os professores tenham respondido positivamente, pediram e exigiram um guia mais detalhado. Os professores disseram: "Dêem-nos liberdade mas digam-nos o que fazer", como parece ter dito Sir Ronald Nyholm, já desaparecido.

O método escolhido para resolver este problema foi redigir um esquema-tipo para ilustrar o programa. Halliwell e a sua equipa não queriam produzir um novo compêndio, decisão que estava bem explícita nas seguintes palavras (Nuffield Chemistry, 1966, p. 23): «Como temos vindo a realçar, queremos que os professores tenham a maior liberdade possível na maneira como tratam os assuntos. Não queremos de modo algum substituir um esquema de ensino por outro. Propomos uma "*aproximação a Nuffield*", um esquema-tipo que ilustra a aproximação.»

Não há dúvida que Halliwell acreditava apaixonadamente neste princípio da liberdade do professor. Não só via o esquema publicado como um exemplo, mas esperava que os professores também o vissem deste modo. Neste ponto, era um pouco super-optimista. O esquema-tipo que surgiu era um curso de cinco anos para alunos entre os 11 e 16 anos. Estava dividido em três fases, sendo as duas primeiras o Curso Básico e a terceira o Curso de Opções.

1.ª fase (idades 11-13)

Dois exemplos alternativos foram apresentados, tratando ambos a exploração dos materiais (tabela 2).

Tabela 2

O ESQUEMA-TIPO DA QUÍMICA NUFFIELD, CURSO BÁSICO, 1.ª FASE

Alternativa A

1. Arranjar substâncias simples do mundo à nossa volta.
2. Aquecer substâncias; quais as consequências.
3. Descobrir algo mais sobre o ar.
4. Os problemas da combustão.
5. Os elementos.
6. Competição entre os elementos.
7. A água como produto da combustão.
8. Os efeitos da electricidade nas substâncias.
9. Produtos químicos provenientes das rochas.
10. Produtos químicos provenientes do mar.

Alternativa B

1. Separar as substâncias simples dos materiais comuns.
2. Acidez e o seu tratamento.
3. Destilação fraccionada como uma medida de separar misturas.
4. Os gases mais importantes do ar.
5. Descobrir algo mais sobre as substâncias aquecendo-as.
6. Usar electricidade para decompor substâncias.
7. Os elementos.
8. Mais reacções entre os elementos.
9. Investigação de alguns processos comuns envolvendo o ar:

- a) combustão e respiração
 - b) oxidação
10. Competição entre os elementos.

Fonte: *Nuffield Chemistry* (1966, p. 25)

Ambas as alternativas foram redigidas por membros da equipa Nuffield. A alternativa A é da responsabilidade do Dr. G. van Praagh e a alternativa B de E. H. Coulson. Podem ser consideradas como acréscimos pessoais ao modo como a Química pode ser ensinada. Ambas as alternativas preconizaram um estudo interrogativo e cobriram mais ou menos a mesma área, diferindo na sequência pela qual os temas estão ordenados assim como no tratamento. Ambas dão excelentes oportunidades aos alunos de descobrir um grande número de substâncias no laboratório, de as separar e de avaliar o papel principal dos elementos na Química. Mas nenhuma entrou deliberadamente no campo das ideias teóricas; a teoria própria da matéria, por exemplo, *não* foi introduzida.

2.ª fase (idades: 13-16 anos)

Só foi elaborado um esquema-tipo para as noções e aplicações da Química (tabela 3).

Tabela 3

O ESQUEMA-TIPO DA QUÍMICA NUFFIELD, CURSO BÁSICO, 2.ª FASE

As noções usadas pelos químicos

11. Átomos na Química.
12. Investigar o sal e o "gás do sal".
13. Os elementos sob o ponto de vista da Tabela Periódica.
14. Descobrir de que maneira os átomos se harmonizam com os elementos.
15. Sólidos, líquidos e gases.
16. Explicar o comportamento dos electrólitos.
17. Encontrar os números relativos de partículas envolvidas nas reacções.
18. Com que rapidez? Velocidades e catálise.
19. Até aonde? A noção de equilíbrio dinâmico.
20. Investigar as substâncias denominadas "ácidos".

Obter o domínio sobre os produtos químicos

21. Destruir e construir grandes moléculas.
22. A Química e o problema mundial da alimentação.
23. Produtos químicos e a energia.
24. Radioquímica.

Fonte: *Nuffield Chemistry* (1966, p. 26)

Durante esta fase, a maioria dos trabalhos dos alunos continuaria a ser baseada na prática mas ter-se-ia agora que aprofundar a teoria.

Para além da teoria atómica (que teve sempre um lugar de relevo na Química escolar nesta fase) foram introduzidas muitas novas áreas teóricas, incluindo a estrutura química, a energética, a cinética e a radioquímica. O conceito de molécula ocupa um lugar central na 2.ª fase, embora tenham sido recomendadas as noções de átomo-grama e molécula-grama. Infelizmente, a ênfase dada à parte teórica da Química contribuiu para tornar

pouco claras as aplicações da Química nas nossas vidas; esta parte da Química surgiu nalguns Livros Básicos e, detalhadamente, nos últimos quatro tópicos da 2.ª fase.

3.ª fase (idades: 16 anos)

Sugeriu-se que os alunos deveriam concluir este curso de cinco anos com duas opções (tabela 4), ocupando cada uma meio período. Seriam o ponto alto do curso e proporcionariam aos alunos oportunidades de adquirir uma competência viva em destreza manual e intelectual. Algumas das opções são nitidamente teóricas (ex.: *Periodicidade e Estrutura Atómica*) enquanto outras (ex.: *Água*) servem para os alunos se consciencializarem das aplicações e dos aspectos sociais da Química.

Tabela 4

O ESQUEMA-TIPO DA QUÍMICA NUFFIELD, CURSO DE OPÇÕES, 3.ª FASE

Os alunos terão de escolher DUAS das seguintes opções:

1. Água.
2. Cristais e a sua disposição ordenada.
3. Colóides.
4. Metais e ligas.
5. Transformações químicas e a produção de energia eléctrica.
6. Uma investigação da estrutura de alguns compostos.
7. Moléculas gigantes.
8. A indústria química.
9. Tópicos históricos.
10. Acidez — alcalinidade.
11. Análise com uma finalidade.
12. "Átomos em iões".
13. Periodicidade e estrutura atómica.

Fonte: *Nuffield Chemistry* (1966, p. 27)

1.4. O "PACOTE" DE PUBLICAÇÕES

Dado que, no passado, exames e manuais foram factores dominantes para influenciar o que se ensinou e o que se aprendeu, houve um grande desejo de evitar essa orientação. A equipa da Química Nuffield tomou a decisão corajosa e rara de não publicar um manual, mas de produzir (Rogers, 1966; Nuffield Chemistry, 1966, cap. 3) um "pacote" constituído por:

(1) Folhas para a *investigação no laboratório* destinadas a orientar os alunos nos seus trabalhos de laboratório e que seriam a base dos diários pessoais dos alunos que substituiriam as notas ditadas.

(2) Uma série produzida com imaginação de 38 Livros Básicos tratando especialmente aplicações, aspectos históricos e sociais da Química (Anderson, 1966). Esperou-se que estes livros fossem distribuídos largamente e a um preço módico, possibilitando aos alunos elaborarem a sua própria *coleção*. Alguns títulos estão apresentados na tabela 5.

(3) *Um livro de dados*: esperou-se que estes materiais encorajassem os professores a dar ênfase diferente ao trabalho dos seus alunos:

DE —————>	PARA
Manual	Diário pessoal dos alunos contendo relatórios sobre as pesquisas no laboratório
Notas das aulas (muitas vezes ditadas)	Biblioteca de Livros Básicos organizada por cada um dos alunos (selecção pessoal)
Notas do laboratório (muitas vezes estereotipadas)	Livro de Dados (que os alunos utilizariam como referência)

Assim, o professor seria acima de tudo um “guia” e não uma “autoridade”. A natureza fundamental desta modificação não foi possivelmente compreendida na

sua grande extensão; caso o tivesse sido, as publicações para os professores teriam dado mais orientação nesta matéria.

Como complemento, foram publicados muitos guias para professores e um conjunto de 38 pequenos filmes de 8mm mudos e a cores.

1.5. OS EXAMES NUFFIELD

As perguntas dos exames da época avaliavam principalmente as capacidades de *memorização* e de *descrição* (Mathews, 1967 a & b), normalmente através de perguntas do tipo “preparação e propriedades”. Face

Tabela 5
TÍTULOS DE ALGUNS LIVROS BÁSICOS

Fase	Título	Tradução do Título	Ênfase principal
1. ^a	Growing Crystals Chemicals and where they come from Burning The Discovery of the Electric Current	Crescimento de cristais Produtos químicos e sua proveniência Combustão A descoberta da corrente eléctrica	Química em casa Geologia História
2. ^a	Dalton and the Atomic Theory The Periodic Table Coal Making Diamonds Inside the Atom Structure Catalysis Detergents Man-made Fibres The Nitrogen Problem Fertilisers and Farm Chemicals Radioactive Chemicals	Dalton e a teoria atômica A tabela periódica Carvão Produção de diamantes Por dentro da estrutura do átomo Catálise Detergentes Fibras artificiais O problema de fertilizantes com azoto e produtos químicos da quinta Produtos químicos radioactivos	História, Teoria História, Teoria Química aplicada Química aplicada História, Teoria Teoria História, Teoria Teoria, Química aplicada Teoria, Química aplicada História, Química Aplicada História, Química Aplicada, Implicações sociais História, Química Aplicada
13. ^a	Water Colloids Metals and Alloys What is an Acid? Colour Pictures in Silver Corrosion Drugs and Medicine	Água Colóides Metais e ligas O que é um ácido? Cor Pinturas em prata Corrosão Drogas e medicina	Química aplicada, Implicações sociais Química aplicada Química aplicada Teoria, Química aplicada História História Química aplicada História, Implicações sociais

A lista completa dos títulos pode ser consultada em Nuffield Chemistry, *Introduction and Guide*, Longmans Green, 1966.

ao lugar central que os exames ocupavam e ainda ocupam na Grã-Bretanha, compreendeu-se que seria necessário arranjar um novo tipo de exame que correspondesse aos objectivos que estavam por detrás do projecto. J. C. Mathews, então professor de Química no Norte de Inglaterra, foi integrado numa equipa que deveria esboçar um esquema de exame, tendo de seguida trabalhado como examinador principal do exame da Química Nuffield, GEE — nível O. Um livro para os professores explicava a forma do exame e os seus princípios (University of London, 1967).

O esquema de exame que surgiu utilizou uma grande variedade de métodos de avaliação da Grã-Bretanha e

da América. Empregaram-se perguntas descritivas, perguntas de escolha múltipla de vários tipos e perguntas estruturadas. Tomaram-se disposições especiais para algumas das Opções da 3.^a fase que seriam avaliadas “internamente” pelos professores nas suas escolas, um método desconhecido até à data na Grã-Bretanha. As notas das diferentes escolas foram analisadas por inspecções de alguns trabalhos. Sabia-se que todos os métodos de avaliação tinham os seus méritos e as suas limitações e que seria melhor usar um vasto espectro de técnicas em vez de se ficar por uma ou duas. O estilo de exames escritos que se estabeleceu e que tem sido usado desde então é apresentado na tabela 6.

Tabela 6

O EXAME DE QUÍMICA NUFFIELD, NÍVEL O

Número do exame	Tempo autorizado	Tipo de perguntas	Número de perguntas	Peso
1	1 ¼ h	Escolha múltipla	No início 70; agora 60	40%
2	2 h	Parte A Perguntas estruturadas	No início 3 em 5; agora 4 (sem escolha)	40%
		Parte B Perguntas descritivas das Opções de 3.ª fase	1 de cada Opção	20%

O princípio orientador do exame foi o de encorajar e avaliar os objectivos da Química Nuffield (tabela 1). Mas a escolha do tema para o exame criou uma espécie de dilema, uma vez que não havia nenhum programa Nuffield no sentido *convencional* de uma lista de noções e substâncias. Decidiu-se, por fim, basear o exame numa matéria do esquema-tipo, tendo o exame n.º 1 de cobrir o espectro de *capacidades* e *actividades* apresentadas na tabela 7.

Tabela 7

CAPACIDADES E ACTIVIDADES DO EXAME DA QUÍMICA NUFFIELD

Capacidades *	
1. Conhecimentos, 25%	} **
2. Compreensão, 40%	
3. Aplicação, 20%	
4. Análise/avaliação, 15%	
Actividades *	
A. Composição e alteração dos materiais, 30%	
B. Técnicas práticas, 15%	
C. Esquemas do comportamento dos materiais, 15%	
D. Cálculos essenciais, 25%	
E. O emprego dos conceitos, 15%	

* O exame é feito de acordo com a importância (%) indicada.

** Estes pontos estão agora juntos com um peso total de 35%.

As *capacidades* têm uma certa parecença com a taxonomia de Bloom, enquanto as *actividades* representam divisões largas do tema que se considerou ser útil em revisões futuras do esquema-tipo. O leitor pode ficar surpreendido com duas omissões nos exames. Em primeiro lugar, não há exame prático, embora um número de perguntas projectadas para avaliar situações de laboratório tenham sido incluídas na parte das perguntas de escolha múltipla. E em segundo lugar, não se tentou avaliar sistematicamente o que os alunos aprenderam ao ler os Livros Básicos, um ponto que é comentado mais adiante na 2.ª parte deste trabalho. A redacção e a selecção das perguntas para o novo exame foram feitas por professores em exercício, enquanto os examinadores principais — sob a orientação geral de um moderador, um professor universitário — reuniram as propostas e redigiram a versão final do exame. Isto significa que os professores tiveram de ser preparados para o trabalho especializado em causa. A Unidade de Investigação do Departamento de Exames Escolares da Universidade de Londres deu uma grande colaboração na preparação do novo exame e no tratamento das estatísticas necessárias.

1.6. O ENSINO DA QUÍMICA NUFFIELD

Os que desenvolveram a Química Nuffield deram mais importância à maneira como esta deveria ser ensinada do que ao seu conteúdo. O processo Nuffield de ensino da Química nunca foi bem definido mas continha um grande espectro de objectivos educacionais e utilizava um método predominantemente prático e baseado na pesquisa. Para exemplificar o processo, foram feitos planos ambiciosos para “re-ensinar” os professores, planos estes que deveriam coincidir com a publicação do material (Warning, 1979 a, p. 200). Cerca de 70 futuros orientadores de Química frequentaram “aulas de mestrado” em Janeiro de 1966; por sua vez, estes orientadores prepararam outros professores durante o Verão em diversas partes do país. Foi uma acção considerável, embora só tivesse atingido aqueles professores que estavam realmente interessados na Química Nuffield.

Como complemento a estes cursos, foram empregues dois outros métodos para ilustrar a Química Nuffield em acção:

(1) Foram feitos filmes sobre os vários aspectos da Química Nuffield. A indústria química contribuiu bastante patrocinando estes filmes.

(2) Foram publicadas descrições detalhadas de 2 lições-tipo ilustrando o processo Nuffield (Nuffield Chemistry, “The Sample Scheme Stages I and II”, 1966, Longmans Green and Penguin, pp. 215-218).

É difícil avaliar qual a influência que estes esforços exerceram na melhoria do ensino da Química. O autor é da opinião que ajudaram a tornar o ensino mais baseada na *prática*, não se podendo, no entanto, saber até que ponto os métodos de investigação foram estimulados.

1.7. RECEPÇÃO DA QUÍMICA NUFFIELD

A publicação da maioria do material Nuffield do nível O em 1966 possibilitou uma recepção muito maior, podendo-se avaliar os novos esquemas, do que teria sido possível durante o período de ensaio. Sociedades científicas como a Sociedade Real de Química ¹ (então denominada Sociedade de Química ²) e a Associação para a Educação em Ciência ³ viram com bons olhos os novos materiais; não se esqueceu, no entanto, que as verdadeiras apreciações viriam nas respostas dos professores de ciência das escolas de todo o país.

A reacção dos professores não foi uniforme. Alguns ficaram extremamente entusiasmados com a Química Nuffield, enquanto outros mostraram cepticismo e até resistência. Houve uma diminuição relativamente rápida na recepção em relação a outros cursos anteriores. A responsabilidade de organizar outros cursos de formação passou para as autoridades educacionais locais;

algumas encorajaram bastante a Química Nuffield, orientando cursos para professores e dando participações para equipamento às escolas que queriam começar a usar o esquema. Por outro lado, outras autoridades mostraram-se desinteressadas e pouco fizeram para a promover. Sabe-se agora que a polarização das opiniões “a favor” e “contra” os esquemas Nuffield já começara antes da sua publicação. Alguns professores, especialmente esses que eram inovativos e otimistas — alguns dos quais tinham participado no projecto-piloto — abraçaram com entusiasmo a Química Nuffield, pois acreditavam que era um grande passo em frente na educação em ciência. Outros mostraram, muitas vezes justificando-o, que há muitos anos ensinavam segundo métodos de pesquisa. Alguns dos que não tinham estado ao corrente durante a fase de desenvolvimento, sentiram-se inseguros e até assustados com o que teriam de ensinar. Convocações para professores “Nuffield” poderão ter afastado alguns que estavam a fazer um bom trabalho mas que não se associavam completamente aos novos projectos. Do aparecimento desta infeliz polarização de opinião houve certamente lições importantes a reter. Uma foi a importância em manter todos os professores de ciência bem informados acerca do progresso de um projecto de inovação curricular, distribuindo regularmente, por exemplo, folhas informativas.

1.8. EXECUÇÃO DA QUÍMICA NUFFIELD

De um modo geral, os professores de Química reagiram à publicação da Química Nuffield de uma de três maneiras seguintes:

- (1) Alguns decidiram adoptá-la, utilizando largamente as publicações e levando os seus alunos a fazer o exame Nuffield.
- (2) Outros preferiram adaptar o material para uso próprio e continuar a levar os seus alunos a fazer o exame não-Nuffield com o qual estavam familiarizados. O modo com que os professores deste grupo utilizaram o material foi muito diverso.
- (3) Os restantes não prestaram atenção ou rejeitaram os novos materiais.

O número de alunos que fizeram o exame da Química Nuffield desde 1970 é apresentado na Figura 1. Como

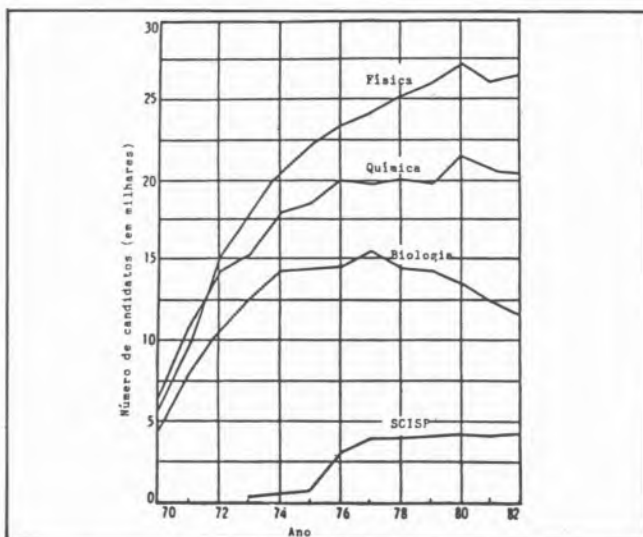


Figura 1

Número de candidatos ao exame de Química Nuffield comparado com o dos outros temas Nuffield e o do Schools Council Integrated Science Project (SCISP)

se pode ver, os candidatos ao exame aumentaram consideravelmente nos anos 70, embora tenham diminuído nos últimos anos.

Como complemento, a maioria dos corpos examinadores modificaram os seus programas e o estilo de exames como resposta às ideias Nuffield durante os últimos 12 anos, podendo dizer-se que a influência de Nuffield é agora grande. Uma outra indicação do grande emprego da Química Nuffield é dada num estudo recente dos Inspectores Escolares de Sua Majestade¹⁾ (Departamento de Educação e Ciência, 1979, p. 205) apresentado na Figura 2.

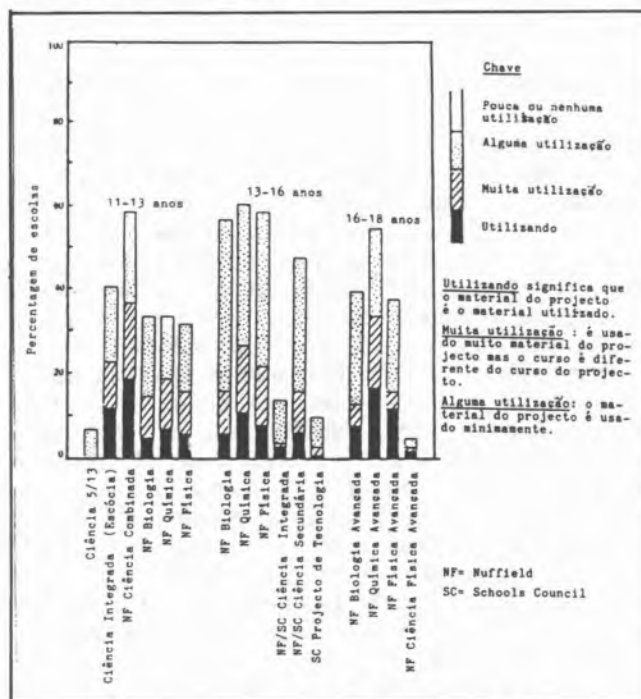


Figura 2

Percentagem das escolas que utilizaram a Química Nuffield e outros projectos de ciência no fim dos anos 70. (Reproduzido por gentileza do University of London Institute of Education Science in Scholls: Which way now? Studies in Education 8)

Poder-se-á perguntar por que razão alguns professores adoptaram a Química Nuffield e outros não. Nos anos 70, o Projecto de Investigação da Difusão Curricular investigou a familiaridade e o uso de 16 projectos curriculares em educação em ciência (Nicodemus, 1977). Um grande número de factores que podem facilitar ou inibir a adopção da Química Nuffield foram identificados por Nicodemus, Jenkins & Ingle (1976) mas provou-se ser extraordinariamente difícil estabelecer uma ligação entre estes e o grau de emprego que fora dado aos materiais. Porém, o estudo mostrou a importância de criar um meio escolar que “facilite” a adopção e levantou questões importantes sobre o modo como pode ser criado numa escola; a estas questões ainda se terá de dar uma resposta.

1.9. PUBLICAÇÃO DA QUÍMICA NUFFIELD

Este relatório estaria incompleto se não se mencionasse o método invulgar de publicação. Um grupo — o Grupo de Publicações Nuffield — ligado ao Chelsea Colle-

- 1) Royal Society of Chemistry.
- 2) Society of Chemistry.
- 3) Association for Science Education.

- 1) HMIS — Her Majesty's Inspectors of Schools.

ge, Universidade de Londres, foi criado para este fim. W. A. Anderson e os seus colaboradores levaram a cabo o trabalho de recolha necessário antes de entregar o documento final a um editor para impressão e distribuição. Este método assegurou que as publicações de alguns dos maiores 20 projectos de Ciência Nuffield tenham um "estilo interno" idêntico embora tenham sido publicados por diferentes editores.

Mas muito mais importante foi o facto do grupo ter ajudado a formular o plano de acção e a dar forma a um número considerável de considerações educacionais, práticas e comerciais, sendo todas importantes para um desenvolvimento curricular bem sucedido.

1.10. A QUÍMICA NUFFIELD ALÉM FRONTEIRAS

A Química Nuffield tem tido uma influência considerável fora do país de origem. Muitos países — França (somente a 1.^a fase), a República Federal da Alemanha, o Japão, Espanha e o Brasil — publicaram traduções das publicações da Química Nuffield; estas traduções serviram mais para possibilitar que os professores de Química as estudassem do que para seu emprego nas escolas. Alguns dos Livros Básicos foram traduzidos para polaco e farsi ¹. O ensino da Química em algumas escolas australianas tem sido muito influenciado pelo projecto da Química Nuffield, que tem sido adoptado e adaptado. A sua influência tem sido pequena nos Estados Unidos da América, mas a Fundação Nacional para a Ciência ² mostrou recentemente grande interesse pelas publicações revistas da ciência Nuffield. A Química Nuffield também tem tido um impacto significativo nos currículos de Química em muitos dos países do terceiro-mundo pertencentes ao Commonwealth. Voltando à Grã-Bretanha: por volta de 1970, tornou-se claro que a Química Nuffield estava a ter um enorme impacto na educação em Química. A questão que então se pôs foi a seguinte: "Até que ponto é que os materiais publicados estão a cobrir as necessidades dos alunos e das escolas e estão a precisar de revisão?". Esta questão vai ser detalhadamente tratada na 2.^a parte deste trabalho*.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, W. (1966) 'Nuffield Chemistry Background Books', *Education in Chemistry*, 3, 299-301.
- Coulson, E. H. & Nyholm, R. S. (1966). 'Aims and Ideals of the Nuffield Chemistry Project', *Education in Chemistry*, 3, 299-232.
- Department of Education and Science. (1979). *Aspects of Secondary Education in England*, London, England: Her Majesty's Stationery Office.
- Halliwell, H. F. (1966). 'Aims and Action in the Classroom', *Education in Chemistry*, 3, 242-245.
- Halliwell, H. F. (1981). Personal communication to the author.
- Halliwell, H. F. & Van Praagh, G. (1967). 'The Nuffield Foundation Science Teaching Project II: Chemistry 11-16', *School Science Review*. (1967), 48-(165), 332-336.
- Ingle, R. B. & Jennings, A. (1981)). *Science in Schools: which way now?* London: The London Institute of Education and Heinemann Educational.
- Mathews, J. C. (1967a). 'The Nuffield Foundation Science Teaching Project VII: O-level chemistry examinations', *School Science Review*, 49 (167), 21-30.
- Mathews, J. C. (1967b). 'The Nuffield 'O'-level Chemistry Examinations', *Education in Chemistry*, 4, 2-10.
- Nicodemus, R. B. (1977). 'Myths in Educational Research', *International Review of Education*, 23, 119-128.
- Nicodemus, R. B., Jenkins, E. W. & Ingle, R. B. (1976). 'Adopting Nuffield O and A-level Chemistry', *Educational in Chemistry*, 13, 46-48.
- Nuffield Chemistry. (1966). *Introduction and Guide*, London and Harmondsworth, England. Longmans Green and Penguin.
- Rogers, M. (1966). 'The Published Material', *Education in Chemistry*, 3, 289-291.
- Tickle, P. (1981). *The Nyholm Network? Notes towards an understanding of the role of individuals in curriculum change*. Leicester: Occasional paper by the University of Leicester.
- University of London (In association with all the GCE examining boards), Nuffield Science Teaching Projects: Chemistry Ordinary Level. Teachers' book 1967. Revised 1970. School Examination Department, University of London, 66-72 Gower Street, London WC1E 6EE.
- Waring M. (1979a). *Social Pressures and Curriculum Innovation: a study of the Nuffield Foundation Science Teaching Project*. London, England: Methuen.
- Waring, M. (1979b). 'Background to Nuffield Science', *History of Education*, 8 (3), 223-237.
- Waring, M. (1980). 'Nuffield O-level Chemistry', Chapter 4 in L. Stenhouse, *Curriculum Research and Development in Action*. London, England: Heinemann Educational.

1) Uma das línguas da Índia.

2) National Science Foundation.

*) A publicar no próximo número do Boletim.