

O Projecto IUPAC/UNESCO de Desenvolvimento Curricular

— uma experiência de cooperação internacional
no desenvolvimento de materiais didácticos

Maria Elisa Maia Pestana ^a



Maria Elisa Pestana

É Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Licenciada pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, doutorou-se em East Anglia, Reino Unido.

É a representante nacional no CTC-IUPAC.

Tem trabalho de investigação nas áreas de Resolução de Problemas e de Concepções Alternativas e tem trabalhado em desenvolvimento curricular a nível nacional e internacional, colaborando no Projecto UNESCO/IUPAC de Desenvolvimento Curricular.

Nos últimos tempos e um pouco por todo o mundo, o ensino da ciência tem sido alvo de muitas críticas. A generalização do ensino secundário a largas camadas da população obriga a repensar o tipo de ensino de ciência que tem sido levado a cabo. É preciso não esquecer que a maioria dos estudantes não vai prosseguir estudos universitários a fim de obter uma formação científica especializada. Isto levou já alguns países a estudar e eventualmente a implementar novas reformas curriculares em que são apresentadas abordagens inovadoras no que se refere a conteúdos e estratégias, mas a situação actual não é de modo algum satisfatória na maioria dos países.

Num mundo em rápida evolução tecnológica há necessidade de contar com uma população constituída por cidadãos responsáveis com um mínimo de «alfabetização científica», ou seja, com um conjunto de conhecimentos que lhes permita interpretar o mundo circundante e tomar parte activa nas decisões que dizem respeito à comunidade a que pertencem. A actual mobilidade das pessoas e, em geral, a facilidade de comunicações entre os diferentes pontos do globo faz ressaltar a existência de um certo número de problemas globais, que dizem respeito a todos nós como cidadãos do Planeta Terra. A possível resolução destes problemas passa por um grande esforço de investigação por parte da comunidade científica e tecnológica e implica que determinadas decisões tenham que ser tomadas, quer a nível local, quer mesmo a nível mundial. Estas decisões têm que ser apoiadas – e em muitos casos mesmo provocadas – pelos cidadãos.

É este um dos aspectos em que a educação em ciências se revela fundamental. Considerando que muitos dos problemas globais que afligem o nosso mundo têm componentes químicos, é necessário que exista um público bem informado nesta matéria, a fim de poder fazer um julgamento de valor relativamente a soluções possíveis, respeitantes ao bem-estar comum.

Um dos grandes problemas da actualidade diz respeito à degradação continuada e generalizada do meio ambiente. Cabe aí uma responsabilidade particular à química, tanto no que diz respeito aos danos causados pela utilização de tecnologias poluentes, como pela possibilidade de contribuir para o desenvolvimento de tecnologias «limpas» e para a resolução de problemas de poluição já existentes.

Em estrita interligação está o problema do aumento global do consumo de energia, sendo de referir que o desenvolvimento de um país está, em geral, relacionado com este consumo.

^a Departamento de Química, Faculdade de Ciências de Lisboa.

Como, porém, uma parte muito significativa desta energia é obtida a partir da queima de combustíveis, para além do aspecto relativo ao esgotamento de reservas, existe ainda o impacto ambiental produzido pelos diferentes produtos de combustão que podem, por exemplo, causar chuvas ácidas e efeito de estufa. A produção de energia tem, pois, custos sociais/económicos/ambientais que é necessário pesar.

Apesar da divulgação que tem sido feita pelos *media* dos crescentes problemas ambientais e da ameaça que eles constituem para o nosso planeta e inclusive para a sobrevivência da raça humana, na grande maioria dos países não tem havido uma alteração significativa da política energética e ambiental. Notícias de poluição de rios e do mar, ou de destruição de florestas, ou de acontecimentos dramáticos como Chernobyl ou Bophal ou ainda sobre as possíveis consequências do efeito estufa ou do «buraco» na camada de ozono caem rapidamente no esquecimento, não levando os governos a acções concretas, em particular no sentido de implementação de uma verdadeira educação ambiental.

Esta situação tem preocupado a UNESCO que, em 1989, convidou a prof. Marjorie Gardner, então Directora do Lawrence Hall of Science da Universidade da Califórnia em Berkeley, a organizar um simpósio/«workshop» sobre «Integração de tópicos sobre energia e ambiente no ensino da química» [1]. Participaram nesta reunião, também subsidiada pelo Comité do Ensino da Química da IUPAC (CTC-IUPAC), representantes de mais de 30 países. Estiveram ainda presentes os presidentes dos Comités de Ensino da IUPAC, e das organizações similares – UIPAP (Física), IGU (Geografia) e IUBS (Biologia) – bem como representantes da UNESCO, do Banco Mundial e da American Chemical Society.

Na parte inicial do simpósio, os diferentes participantes relataram a situação dos respectivos países em relação a políticas de energia e ambiente, em particular no que respeita ao ensino da química/ciências. Ficou aí bem patente a quase total inexistência de currículos formais de educação ambiental a nível secundário (e também primário). Em muitos países, no entanto, há professores, em particular na área das ciências, que, conscientes da importância de tal tipo de educação conseguem introduzir no seu ensino uma componente ambiental. Fazem-no quer através de trabalhos de projecto, quer, por exemplo, em clubes de ciência, quer também pela exploração, em sala de aula, de exemplos pertinentes relativos a questões ambientais. Queixam-se, porém, frequentemente de falta de materiais didácticos que possam utilizar nesse sentido.

O programa da reunião incluiu também diversas conferências sobre tópicos relacionados com energia e/ou ambiente apresentadas por eminentes cientistas entre os quais se devem destacar os prémios Nobel Glenn T. Seaborg e Y.T. Lee. No entanto, a parte mais importante do programa, foi o desenvolvimento experimental de materiais didácticos no contexto de uma reunião internacional. Esta «experiência» de cooperação internacional teve como objectivo produzir uma versão experimental esquemática de uma unidade didáctica sobre energia e ambiente que pudesse ser usada em escolas secundárias em qualquer parte do mundo [2]. As limitações de tempo (cerca de 11 horas de trabalho em sessões de discussão conjunta ou em pequenos grupos de trabalho) levaram os participantes a ser pragmáticos, não se envolven-

do em prolongadas discussões estereis, tendo, logo de início, sido definidos critérios e focado um tema, com vista à realização prática da unidade. A selecção do tópico baseou-se nos seguintes critérios:

- focado sobre energia e ambiente na sua relação com o ensino da química;
- de âmbito internacional, mas com consequências locais/regionais;
- apropriado para alunos do ensino secundário;
- de natureza contemporânea;

devendo a unidade desenvolver-se de forma a:

- conduzir a uma variedade de estratégias de ensino, com particular incidência em actividades dos alunos;
- poder ser aprofundada e tratada a vários níveis;
- utilizar materiais e equipamentos seguros, de baixo custo e de fácil obtenção;
- inculcar nos alunos sentimentos de optimismo, esperança e controlo;
- poder ser desenvolvida em 10-12 horas lectivas.

O tema escolhido, que incorporava preferências de todos os grupos foi «A queima de combustíveis – como pode a química ajudar-nos a minimizar os desperdícios em materiais e energia?».

Nas várias sessões de trabalho a unidade (esquemática) foi delineada e desenvolvida, tendo havido acordo em que deveria incluir como componentes: importância do tema e sua articulação, conceitos relevantes, possíveis soluções de carácter químico, decisões de âmbito social, pré-requisitos, mapa conceptual, aspectos pedagógicos, actividades dos alunos (laborais e outras) e finalmente relações tecnologia/sociedade, aplicações e ilustrações e ligações a outras áreas. Foi dado um relevo particular à apresentação de sugestões sobre actividades dos alunos (com destaque para o trabalho de laboratório) e à organização de planificações alternativas para o ensino da unidade em que se exploram consequências da queima de combustíveis, tanto do ponto de vista energético como ambiental, e se discutem soluções [3].

A unidade foi propositadamente deixada incompleta de modo a poder conduzir a um desenvolvimento posterior em cada país, adaptando-se às condições sócio-culturais locais. Os participantes foram no final convidados a levar para os respectivos países a unidade produzida para aí, em colaboração com professores locais, ser (eventualmente) traduzida, adaptada e testada em escolas secundárias.

Esta experiência de desenvolvimento curricular foi coordenada pelos profs. Henry Heikkinen (Universidade de Northern Colorado, USA) e Lee Summerlin (Universidade do Alabama em Birmingham, USA).

Foi interessante verificar a facilidade com que os participantes de mais de 30 países dos cinco continentes puderam comunicar e trabalhar num contexto comum de educação em química, e que as suas preocupações em relação ao ensino apresentavam tanta concordância.

Os resultados da aplicação e avaliação da unidade nos diferentes países, durante o ano lectivo seguinte (ou em curso, conforme os países), foram enviados para a prof.

Marjorie Gardner, que apresentou a sua análise no Simpósio Internacional Sobre Energia, Ambiente e Ensino da Química que se realizou em Setembro de 1990 na Universidade de Moscovo [4, 5]. Nessa data a unidade tinha sido testada em 15 países, tendo sido traduzida total ou parcialmente em 11 línguas, tendo outros países referido dificuldades de implementação devido a factores de tempo ou de rigidez de programas oficiais. Apesar de inicialmente desenhada para utilização na parte terminal do ensino secundário, houve variantes na sua aplicação que foi feita também no final do ensino primário, no início do secundário ou ainda no primeiro ano da universidade. O tempo médio despendido foi também variável, pois alguns países revelaram dificuldades de utilização de uma unidade tão longa em currículos muito rígidos.

Quanto à distribuição do tempo lectivo foi, em média, de 42% para exposição/discussão, 23% para trabalho laboratorial (difícil de implementar em alguns países) e 35% para outras actividades dos estudantes entre os quais se podem mencionar: pesquisa bibliográfica, resolução de problemas, representação de papéis, visitas de estudo, entrevistas, visualização de filmes/vídeos, projectos artísticos, exposições, etc. Foi também referido que, em média, 53% do tempo foi gasto no ensino do conteúdo da química, 11% no de técnicas laboratoriais, 18% no de atitudes e valores e 18% no de aplicações sociais. Em vários relatórios foi realçada a necessidade de uma formação adequada de professores a fim de equilibrar estas 4 componentes.

Numa apreciação global a unidade foi considerada um sucesso em todos os países em que foi realmente experimentada. Foi referida como positiva, em muitos casos excelente, não tendo havido uma única cotação negativa. Houve ainda várias indicações de interesse em aplicação e desenvolvimento posterior. Foi ressaltado o entusiasmo dos alunos e o aumento da sua consciencialização em relação a problemas ambientais, mas também das possibilidades de a química poder ajudar a resolver esses problemas. Os professores referiram a importância do encorajamento para o desenvolvimento de novos métodos instrucionais e de novas tecnologias.

A maior dificuldade relatada foi a de tempo, tendo sido considerada irrealista a possibilidade de utilização da unidade completa em 10-12 horas lectivas, havendo, no entanto, a possibilidade de utilização parcial. Uma dificuldade adicional foi, para vários professores e alunos, a de encontrarem dados actuais fidedignos a nível local/nacional ou mesmo internacional.

O comentário final dos relatórios foi o de que a reunião de Berkeley tinha sido importante e produtiva e que este trabalho deveria ser continuado. O falecimento da prof. Marjorie Gardner, que constitui uma enorme perda para a comunidade científica, em particular para todos os que se dedicam à

Educação em Química, atrasou a revisão final da unidade que, no entanto, deverá ser publicada em breve pelo CTC-IUPAC.

Foi também decidido pelo CTC que o esforço da prof. Marjorie Gardner, verdadeira impulsionadora desta ideia de cooperação internacional para produção de materiais didácticos, deveria ser continuado, aproveitando-se a realização de conferências internacionais tais como a ICEE (International Conference on Chemical Education, da IUPAC) para promover reuniões de trabalho, na linha da realizada em Berkeley, mas eventualmente de menor duração.

Assim foi planeada para o 11.º ICEE, em Agosto de 1991, uma destas reuniões de trabalho logo no início da Conferência e com uma duração de 4,5 horas. Estiveram presentes cerca de 40 participantes de 20 países e dela resultou um esquema para uma unidade didáctica, nas mesmas linhas da desenvolvida em Berkeley. O tema escolhido, de acordo com os mesmos critérios foi «Qualidade da água e actividade humana – a química pode encontrar soluções». O esquema obedece à mesma articulação e desenvolve-se de modo análogo, havendo do mesmo tipo de preocupações ambientais. Esta unidade esquemática, entregue a todos os participantes (e outros professores que revelaram interesse por ela) será (eventualmente) traduzida e depois aplicada e avaliada em diferentes países. Espera-se que os resultados possam contribuir para se obter uma versão final que, no entanto, manterá o seu carácter esquemático que lhe dá uma grande flexibilidade possibilitando a adopção às diferentes condições locais.

Referências

- [1] Actas da conferência UNESCO International Workshop/Symposium on Energy and Environment as Related to Chemistry Teaching, University of Califórnia, Berkeley, 1990.
- [2] H. Heikkinen e L. Summerlin, An Experiment In International Curriculum Development. Apresentado no International Symposium on Energy, Environment and Chemistry Teaching, Universidade de Moscovo, 1990 (a publicar).
- [3] Burning Fuels – how can chemistry help us minimize wastes in energy and environment? Actas da Conferência, Berkeley 1990.
- [4] M. Gardner. Analysis if the Last Conference in Berkeley and Basic Approaches to the Problem in Moscow. Apresentado no International Symposium on Energy, Environment and Chemistry Teaching, Universidade de Moscovo, 1990 (a publicar).
- [5] K.M. Shea, Burning Fuels – how can chemistry help us minimize wastes in energy and environment? – Feed back analysis. Educational Division, American Chemical Society, 1990.

NOTA – A unidade «Burning Fuels ...» traduzida em português, foi aplicada em Portugal, na Escola Secundária Madeira Torres, em Torres Vedras, sob supervisão da Dr.ª Manuela Malhoa Gomes, por Amália Magalhães a quem se agradece a colaboração e entusiasmo neste trabalho.

Agradece-se à Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento os subsídios para as deslocações a Berkeley e ao Colorado, que permitiram o desenvolvimento deste projecto.

