

Educação em Ciência: Das políticas educativas à implementação do currículo¹

Cecília Galvão

Centro de investigação em Educação da Faculdade de ciências da Universidade de Lisboa

Jonathan Osborne escreveu, em 2002, a seguinte frase: *Em vez de perguntarmos o que é que os alunos devem aprender sobre ciência, deveríamos perguntar o que é que fará os jovens quererem aprender ciência* (p. 22). E creio que esta é uma questão fulcral que atravessa as políticas educativas de vários países e Portugal não pode ser excepção. O professor António Cachapuz fez ontem também uma afirmação, pegando em algumas ideias que Osborne aqui deixou, e que foi a seguinte: *ciência para todos não é a mesma coisa que uma ciência, a mesma ciência, para todos*, e porque este *todos* implica pessoas muito diferentes, com interesses, pontos de partida e perspectivas também diferentes, esta é uma questão importante e que se liga com a anterior.

Daqui decorre que as questões curriculares constituam um eixo central na preocupação dos sistemas educativos actuais, confrontados com a diversidade de públicos escolares e com o objectivo de melhorar a qualidade da educação em geral. (Faço aqui um parêntesis: ou será que a preocupação é apenas a posição que cada país ocupa no *ranking* internacional?). São preocupações que levam a caminhos diferenciados.

O diagnóstico sobre o ensino das ciências em Portugal e a sua conseqüente aprendizagem, está feito, já se identificaram pontos de desinteresse de alunos, causas de desinvestimento, falta de recursos, há como que uma preocupação geral à volta deste assunto. Em Portugal sabemos, por outro lado, que a disciplinarização excessiva vai contra o modo como cada um de nós apreende o mundo, há uma preocupação muito grande em ficarmos isolados, fechados nas nossas ideias, fechados na nossa sala de aula e não olharmos para o que se passa à volta. Não é assim que nós explicamos a realidade

¹ Texto de uma intervenção, em mesa redonda, no X Encontro Nacional de Ensino em Ciências, em Setembro de 2003, na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, e publicado nas Actas, em cd-rom, em 2005.

que nos envolve e também não é assim que as crianças muito pequenas a querem aprender. Mas é muito difícil romper com concepções que nos dão uma segurança aparente. A mudança de perspectivas é mais difícil de fazer, e temos de ter isto em conta quando associamos Política e Currículo. É evidente que as políticas educativas podem incentivar ou condicionar o trabalho das escolas. Mas há conhecimentos trazidos pela investigação que não podemos ignorar, mostrando-nos que há um ensino das ciências independente das políticas educativas, ou antes, se as políticas educativas o ignorarem, então estamos a incorrer num risco muito grande. E que ensino das ciências é este? A investigação nacional e internacional traz-nos muitas ideias para aprender a trabalhar com os nossos alunos e diz-nos que esse ensino das ciências tem de ser *atento*, *estimulante* e *criativo*, e são estes três pontos que eu, de modo muito breve, quero aqui focar.

1. *Atento!* Atento, porquê? Atento a todos os alunos, atento às diferenças que eles apresentam. Quando os nossos alunos participam nos testes internacionais, os resultados que nos aparecem, e que marcam a posição de Portugal na cauda, são fruto de uma média. Todos sabemos o que a média quer dizer. Há alunos excelentes que lá estão, mas, infelizmente, a maioria traz esses excelentes para uma média mais baixa. Ora, os professores têm de estar atentos a todos os alunos, atentos aos seus interesses, atentos às suas diferenças, ao seu patamar de partida, eu não estou a dizer nenhuma novidade, todos nós sabemos isto, às vezes esquecemo-nos um pouco e trabalhamos para as médias. Porque numa turma é difícil de estabelecer e trabalhar nas suas desigualdades e portanto mais fácil, mais seguro, olhar para a média. Eu queria só ler uma pequenina história de uma professora que foi dar aulas para uma escola do meio rural. Antes, tinha dado aulas numa escola secundária de Lisboa e, por isso, ficou muito espantada com os alunos que encontrou na nova escola. Disse-me ela (Galvão, 1998):

São alunos que não se interessam nada pela escola, não estudam; para eles estudar diariamente é uma coisa completamente utópica, nunca o fazem, nunca. Eu, no início do ano, exigi muito e desisti, se calhar não devia ter desistido, mas desisti! Isto é, aponteí muito mais para escrever [na aula], para que quando saíssem da aula ficassem com qualquer coisa na cabeça, porque é impossível, todos eles trabalham... trabalham fora do horário (...) trabalham no café do tio, da tia, do primo, da família.

Eu lembro-me de ter tido alguns alunos que faltavam imenso, porque iam no barco com o tio, com o primo. É uma zona de pescadores, ou que estão ligados à pesca, ou estão

ligados a actividades comerciais e qualquer um deles tem facilidade em arranjar empregos em *part-time*.

Por exemplo, eu lembro-me que, às vezes, dizia: “Como é que vocês podem entrar numa Faculdade, a apresentarem trabalhos desta maneira?” E eles respondiam: “Oh, stora, mas quem é que quer ir para a Faculdade?” Este era o tipo de discurso que eu tinha na outra escola e que motivava muito, porque os alunos sentiam que eu estava a apelar a qualquer coisa que, para eles, era importante e respondiam. Ali funcionava ao contrário, eu vi que tinha que arranjar outra maneira de pedir trabalho e foi mais por uma relação pessoal que consegui isso. Isto é, eles gostavam de trabalhar comigo e, então, àquilo que eu lhes pedia, correspondiam (pp. 465, 466).

A professora compreendeu que estes alunos têm de coordenar a escola com outras actividades, algumas remuneradas, que significam mais para eles em termos de futuro. Não fazia sentido ter o mesmo grau de exigência e apelar aos mesmos valores dos alunos de outra escola onde tinha trabalhado, porque aí os objectivos escolares eram totalmente diferentes. O trabalhar com os alunos na aula, obrigando-os a escrever ali o que era importante para a sua aprendizagem, mais do que exigir-lhes trabalho em casa, foi a solução que encontrou para os obrigar a estudar e a pensar.

Porque os nossos alunos também são assim, é preciso atender a todas essas diferenças, mas atenção àqueles que voam rapidamente e que têm o direito, merecem ser acompanhados e estimulados para chegarem aos escalões superiores. Portanto, não podemos nivelar por baixo. É isto que significa estar atento.

2. Mas o ensino das ciências tem se ser *estimulante*. Isto foi ouvido também nas intervenções de ontem, e fiquei muito contente ao assistir a algumas comunicações de professores entusiasmados que, realmente, desenvolvem actividades estimulantes para os seus alunos. Estimulantes porque os miúdos têm uma curiosidade imensa, porque eles têm interesses que não podemos ignorar. Li, ainda há muito pouco tempo, fruto de uma tese de mestrado sobre Projecto no 1.º Ciclo, da Doutora Fátima Grais, que as crianças de duas turmas que desenvolviam os seus projectos, tiveram liberdade de identificar temas que quisessem estudar e com esses temas criar problemas que dariam origem a pequeninas investigações. E os temas que surgiram espontaneamente foram, por exemplo, «os golfinhos», «as águias douradas», «a orca azul», «os leões», «os tigres da Malásia», «a poluição do mar», «como é a vida no mar», «a guerra de África» (é o único tema diferente no meio de todos os outros), «a reciclagem do lixo», «proteger o

nosso ambiente», e houve algumas pessoas que ficaram muito espantadas porque, afinal, as crianças tinham proposto tantos temas de ciências. Será que são temas de ciências? Ou são temas que fazem parte da realidade deles, que lhes interessam, que eles ouvem debater, no fundo, têm interesse em saber o que é que se passa no mundo. Portanto, nós não podemos, como professores de ciências, esquecer estes interesses.

Como a maior parte dos temas eram ligados ao mar, eles então desenvolveram pequenos projectos dentro deste género «Como é a baleia azul?», «O que provoca a poluição dos mares?», «Como vivem os animais marinhos?», «Para onde vai a água do mar?», «Como é a água do mar?». A partir daqui, as investigações realizadas podem levar a conceitos científicos da Biologia, da Química, da Física, assuntos elementares ligados à Matemática, às Línguas, porque o professor tem de ser cosmopolita e tem de fazer pontes entre todas as culturas. Hoje já ninguém diz que a cultura científica é independente da cultura humanística ou da cultura artística. E as crianças estimulam-nos, a nós professores, também para isto, desde muito cedo. Outra turma perguntava «Como nascem as árvores?», «Como tratam os jardineiros dos jardins e das plantas?», «Como nascem e crescem as plantas?», «Porque são as plantas verdes?». Esta curiosidade tem forçosamente de tornar o ensino das ciências estimulante, não pode ser ignorada. Há um texto que eu costumo ler, já li várias vezes, é tão bonito que eu não resisto a fazê-lo outra vez. É um depoimento do Carl Sagan (1995) em que ele faz a comparação entre o ensino num jardim infantil e numa escola secundária, e diz o seguinte:

De vez em quando gosto de ensinar num jardim infantil ou na instrução primária. Muitas destas crianças são cientistas natos – embora mais propensas para se maravilharem do que para o cepticismo. Têm curiosidade e vigor intelectual. Delas surgem constantemente perguntas provocadoras e penetrantes, Manifestam um entusiasmo enorme. Fazem-me mais perguntas para esclarecer respostas que não as satisfizeram. Nunca ouviram falar de «perguntas estúpidas».

Mas, quando falo para alunos do ensino secundário, o que vejo é algo de diferente. Eles memorizam «factos». No entanto, em termos gerais, a alegria da descoberta, a vida por detrás desses factos, desapareceu. Perderam grande parte da capacidade de se maravilharem e ganharam muito pouco cepticismo. Têm medo de fazer perguntas «estúpidas», aceitam respostas deficientes, não colocam outras perguntas para esclarecer uma resposta que não os satisfaça (...) Mas ainda há outra coisa: verifico que muitos adultos ficam incomodados quando as crianças fazem perguntas científicas. Porque é a Lua redonda? interrogam as crianças. Porque é a erva verde? O que é um sonho? Com que profundidade se consegue

cavar um buraco? Quando é o aniversário do mundo? Porque temos os dedos grandes do pé? Há demasiado professores e pais que respondem com irritação ou com troça, ou então mudam de assunto: «Como querias que fosse a Lua, quadrada?» As crianças aprendem rapidamente que, de algum modo, este tipo de perguntas aborrece os adultos. Mais uns episódios como este e teremos mais uma criança perdida para a ciência (p. 323).

Podem dizer que isto é conversa do Carl Sagan, mas houve uma professora que me disse o seguinte (Galvão, 1998):

No início deste ano foi chocante perceber que os meus alunos do 10º ano não tinham raciocínio nenhum. Os meus alunos do 7º ano chegavam mais facilmente a conclusões que os do 10º.

Eu dizia: “É impossível vocês não saberem isso. Digam o primeiro disparate que vos vem à cabeça”. E é engraçado que eles começaram a arriscar e, às vezes, diziam: “Eu já sei que é disparate, mas...” E lá arriscavam. Eu dizia: “Mas é isso mesmo!”

Foram ganhando confiança à medida que foram aprendendo que aqueles golpes de raciocínio, que julgavam que era um disparate, estavam certos. Não tinham confiança porque, se calhar, esta era a primeira vez que estavam a dar esse tipo de saltos. Tinham medo de arriscar, porque, provavelmente, sempre lhes pediram para responder a questões que já tinham sido ditas pelo professor. “Vocês já sabem que eu disse não sei quê, repitam”. E não era isso que eu queria. Começaram muito lentamente a saber arriscar (pp. 477, 478)

Ensino estimulante é o ensino que ajuda as crianças a não ter medo, que os ajuda a fazer perguntas, que os ajuda a fazer investigação, a olhar para o mundo e a procurar respostas. As estratégias têm de ser diferentes das tradicionais, não pode ser como respondeu uma professora a uma colega minha «quer queiram quer não, as ciências são para decorar». É evidente que há imensa coisa para saber, é evidente que também se decora, é evidente que os conteúdos são importantes, mas não pode ser só isso, é preciso que os alunos vivam situações de aprendizagem que os estimulem, que entendam e que os façam aprender mais. A ciência não pode ser dada como um conjunto de verdades absolutas, a ciência tem uma história por detrás e, muitas vezes, essa história da ciência, com recuos, com avanços, com riscos, com erros, é muito mais estimulante, é muito mais interessante do que ditar o conceito e a fórmula. Nós enchemos as nossas crianças de fórmulas e de conceitos. Claro que os currículos são diversificados, há currículos novos, há orientações programáticas “estranhas”, como já me disseram, porque não são tão prescritivas como as pessoas estavam habituadas a ter, mas como também disse

alguém, não há programas, nem manuais escolares à prova de professores que não queiram mudar de perspectiva, nem de alunos que não queiram aprender. Portanto, há aqui todo um jogo de vontade que é preciso fazer, é preciso entender qual é o objectivo das coisas, é preciso saber o que são as estratégias diferentes das tradicionais, ou como me disse uma professora: *Eu também me pus a fazer uma investigaçãozinha, mas como eles demoraram muito tempo a chegar lá, eu, a certa altura, disse” parem, eu vou aqui resolver, vamos fazer do modo tradicional, este é um vector, [foi numa aula de Físico-Química], este é um vector, as coisas fazem-se assim”, e eu depois perguntei no teste e eles já sabiam, porque aquilo da investigação demorava tanto tempo e eles faziam tanta pergunta que eu não tive paciência.*

É preciso vontade, é preciso paciência, é preciso olhar para o currículo de outra maneira e estes encontros ajudam-nos a perceber que há professores que fazem coisas extraordinárias. Há projectos interessantíssimos: eu vi alguns projectos, ontem, por exemplo, vi um de cultura de tecidos e outro de criação e manutenção de um lago artificial com tritões, e isto existe nas nossas escolas, não em todas as escolas, mas que nos mostra que é possível. É possível fazer um ensino das ciências que seja criativo, que seja equilibrado, que consiga fazer com que os conteúdos e as estratégias tenham um lugar, um peso, dar-se, sim senhor, conteúdos, mas não perder de vista o que é fundamental.

3. Ser *criativo*. O ensino informal é extremamente importante. Eu, no ano passado participei, com algumas colegas minhas, na criação de textos para um livro branco que me foi pedido pela Dinamarca, quando a Dinamarca tinha a presidência da União Europeia. Fizeram um livro branco sobre experiências informais nas escolas em vários países e pediram-nos algumas dessas experiências em Portugal. Nós escrevemos três: um texto sobre um clube de ciências, outro sobre uma experiência de Ciência Viva e outro sobre uma professora de Biologia que cria na escola, com os alunos, situações de aprendizagem diferentes do que é habitual. E o livro está cheio de visitas de estudo, de aulas de campo, de aulas de laboratório, de investigações desenvolvidas a partir de problemas formulados por crianças, de visitas à volta da escola, isto é, a ciência informal que questiona, que vai até aos alunos, que traz os seus interesses e os desenvolve – falar nos interesses dos alunos, às vezes é mal-entendido, pensa-se que falamos ao nível do interesse imediato da criança, e aí ficamos, mas não, é o ponto de partida para os levar mais longe – e esse livro branco mostrou-me que há um interesse generalizado por ciência a que eu chamo criativa e que é aquela que é mais estimulante.

Eu não quero adiantar-me muito, nós podemos continuar a discutir no debate, mas queria ler uma citação de um cientista que não é muito conhecido e que eu achei muito a propósito. Vi-a num livro de Química do Professor Fraústo da Silva, o cientista chama-se Albert Szent-Gyorgyl, eu confesso que não o conhecia – não sei se alguém o conhece – mas diz ele:

Na procura pelo segredo da vida, comecei a minha pesquisa em histologia. Não satisfeito com a informação que a morfologia celular me poderia dar acerca da vida, virei-me para a fisiologia. Descobrimo que a fisiologia é demasiado complexa, voltei-me para a farmacologia. Considerando a situação igualmente complicada, virei-me para a bacteriologia. Mas as bactérias eram também muito complexas, por isso desci ao nível molecular, estudando química e química-física. Depois de vinte anos de trabalho, fui levado a concluir que para compreender a vida temos de descer ao nível electrónico e ao mundo das ondas mecânicas. Mas, electrões são somente electrões e não têm vida nenhuma. Evidentemente, no caminho perdi a vida, tinha-se escapado por entre os meus dedos (em Fraústo da Silva, 1985).

Ora, isto não responde a pergunta nenhuma que queiramos fazer, mas se calhar deixa-nos algumas interrogações quando perguntamos «ensinar para quem?», «Quem é a nossa população? São futuros cientistas, ou são os nossos cidadãos?». Seja como for, temos de ensinar sem perder de vista o que é fundamental, as ligações interdisciplinares que se podem fazer, as explicações têm de ser coerentes para quem está a aprender, é por isso que quando lemos o programa, quando olhamos para os currículos, o que lá está não pode ser prescritivo, tem de ser adaptado, tem de ser adequado a esses públicos tão diferentes; os conteúdos têm de ser vistos na sua essência, mas ligados às estratégias criativas e estimulantes, e os miúdos não podem perder de vista o que é fundamental que é a resposta a: *Para que é que isto serve? O que é que isto nos dá? O que eu quero saber? Até onde é que isto me leva?* Eu não resisto a contar uma história que se passou comigo na faculdade, que também já tenho contado aos meus alunos e a outras pessoas. Eu estava num exame, tinha feito um trabalho com o meu grupo sobre o Ciclo de Krebbs, sobre a respiração celular – esqueci-me de dizer que a minha formação de base é a Biologia – e tínhamos feito um trabalho completíssimo, o professor tinha gostado muito, disse que estava muito bem feito, muito completo, e fez-nos algumas perguntas e nós dissemos as reacções químicas para trás e para a frente, sabíamos tudo, onde é que entravam aqueles compostos químicos, onde é que se formava o ATP, quais eram as oxidações, as reduções, descrevíamos o Ciclo de Krebbs da frente para trás, de trás para a frente, etc. A certa altura, o professor disse: *Sim senhor, vocês sabem muitas coisas,*

mas agora digam-me lá para é que serve a respiração celular? Ficámos parados a olhar para ele e recomeçámos tudo outra vez, o ciclo todo, dito com as reacções químicas, e ele: *Não, não, não é isso que eu quero, para que é que serve a respiração? Porque é que nós respiramos?* Ficámos calados sem sermos capazes de dar a resposta óbvia. Tivemos medo! Claro que ele desbloqueou imediatamente a situação, mas isto foi uma grande lição em toda a minha vida de professora, nós não nos podemos esquecer do que é fundamental, e não podemos esquecer as ligações entre os assuntos.

Eu acho que aquele cientista – compreendo o seu depoimento – vem dar razão a este meu professor. E aqui só faço mais uma chamada de atenção, à formação de professores. Todos sabemos que a formação de professores é muito complicada, e que muitas vezes as reformas avançam e nós não sabemos se formamos as pessoas antes, se as formamos ao mesmo tempo. E não sabemos como é que avaliamos o que está a acontecer. Muitas vezes a avaliação é feita pelos testes que os alunos fazem daqui a uns anos – vamos lá ver se eles aprenderam alguma coisa – mas não sei se é isso que é a avaliação de um currículo, não é isso que é o acompanhamento e a formação dos professores, que tem de ser continuada, e parece-me que é pela colaboração que pode existir em várias instituições, nas escolas, nas faculdades, que a formação tem de ser também feita. E por isso nós procuramos sempre colaborar em projectos, nos estágios, com professores de educação e com professores de áreas científicas; por isso é que este encontro está também organizado em sessões práticas em que há pessoas da educação e pessoas dos departamentos científicos. É porque acreditamos que é pela colaboração entre os diferentes saberes que as coisas têm mais sentido.

Referências

- Fraústo da Silva, J. (1985). *Introdução à Química da vida*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- Galvão, C. (1998). *Professor – O início da prática profissional*. Tese de doutoramento. Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM).
- Osborne, J. (2002). Time to experiment. *Times educational supplement. Teacher supplement*, 6 September, 131-136.
- Sagan, C. (1995). *Um mundo infestado de demónios*. Lisboa: Gradiva.