

A CONTROVÉRSIA NA EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE: UMA REFLEXÃO SOBRE A ESCOLA DO SÉCULO XXI

Orlando Figueiredo

Escola Secundária de Peniche
of1967@gmail.com

Resumo

Vivemos tempos de insegurança e incerteza face ao futuro. Não se trata de uma incerteza social mas de uma incerteza ecológica que põe em causa a sobrevivência de inúmeras espécies incluindo a nossa. No nosso quotidiano somos confrontados com situações tão críticas como as mudanças climáticas, o recurso aos transgénicos, a energia nuclear, a desflorestação, a fome e a pobreza extrema ou a sobrepopulação do planeta. Conceitos como Desenvolvimento Sustentável e Educação para a Sustentabilidade fazem parte da linguagem do dia-a-dia mas nem sempre os seus significados são alvo de reflexão e crítica.

Perante esta realidade social e ecológica global, a escola não pode sustentar uma atitude passiva de saberes magistrais e dogmáticos que não podem ser alvo de discussão. Não temos dúvidas que para responder a este desafio a escola tem de se reestruturar. Fazer da sala de aula um palco onde as ideias mais actuais e pertinentes sejam discutidas, reflectidas e criticadas. Só assim a escola dará um contributo real na formação de cidadãos esclarecidos, críticos e interventivos dando especial significado aos conteúdos que tem de veicular.

Palavras-chave: Controvérsia; Educação para a sustentabilidade; Assuntos sociocientíficos; Ecologia; Desenvolvimento sustentável.

Abstract

We live times of insecurity and uncertainty towards the future. This isn't only a matter of social uncertainty but also an ecological issue which questions the survival of several species including our own. In our daily life we must face critical situations such as climate change, transgenic agriculture, nuclear power, the deforestation, famine and



extreme poverty or the planets overpopulation. Concepts like sustainable development and education for sustainability are part of nowadays speech; however, their meanings are not often the object of reflection and criticism.

Bearing in mind this social and ecological global reality, school can't keep the passive attitude of dogmatic knowledge which can never be discussed. No doubt school has to restructure itself in order to respond to this challenge by making the classroom become a stage where the most actual and pertinent ideas can be discussed, reflected and criticized. Only then school will give a real contribute to educate critical, interventive and aware citizens by giving special meanings to the concepts it must convey.

Key Words: Controversy; Education for sustainability; Socio-scientific issues; Ecology; Education for sustainable development.

Introdução... Controversa?!

A Educação para a Sustentabilidade, apesar de presente nos currículos de áreas disciplinares tão diferentes como as ciências, a geografia ou o inglês, nem sempre são alvo de uma abordagem eficaz que promova uma atitude crítica sobre os desenvolvimentos científico-tecnológicos (Figueiredo, 2005). Educar para a sustentabilidade levanta questões relacionadas com o propósitos e finalidades da Educação, em geral, e da educação em ciências, em particular. Os desafios que a escola enfrenta são diversos e problemáticos. A começar por uma estrutura, disciplinarizada e estanque construída com base nas necessidades educativas do século XIX, passando por uma longa socialização dos agentes educativos num paradigma de saberes magistrais, válidos e imutáveis e que dominou a escola durante o século XX e a terminar nos destinatários, alunos do século XXI, cujas necessidades e expectativas educativas nem sempre obtêm a resposta adequada das instituições de ensino que frequentam.

Neste contexto, a perspectiva que os professores construíram do seu papel enquanto educadores, assume particular importância. Assim, as metodologias e práticas de sala de aula adoptadas pelos professores serão consequência do seu posicionamento epistémico e paradigmático face ao papel educativo da escola e do seu próprio papel. Educar para a sustentabilidade é um dos principais desafios com que os professores se debatem neste início de século. Apesar dos consensos na



necessidade de implementar este tema nos currículos dos diversos níveis de ensino, a controvérsia instala-se logo na definição dos termos Sustentabilidade ou Desenvolvimento Sustentável e agrava-se quando introduzimos a dimensão educacional.

É certo que Educação para a Sustentabilidade está contemplada em diversos documentos educativos e programas. No entanto, a eficácia das abordagens ao nível da sala de aula deixam ainda muito a desejar (Figueiredo, 2005). Com um ensino maioritariamente sustentado em práticas expositivas e transmissivas que não apelam ao desenvolvimento de competências de elevado nível como a argumentação, o pensamento crítico ou a tomada de decisões, a educação para a sustentabilidade fica-se pelos aspectos descritivos que pouco significado têm para os alunos (Figueiredo, 2005). As práticas de sala de aula influenciam as perspectivas que os alunos têm não só sobre o mundo, as questões de sustentabilidade mas também sobre a ciência. Assim, as perspectivas deterministas e positivistas do conhecimento científico parecem associadas a metodologias e práticas de sala de aula magistrais e meramente expositivas. A mensagem tácita do discurso dogmático de uma ciência de certezas, onde há sempre uma resposta correcta, afasta os alunos da compreensão das perspectivas sócioconstrutivistas e de construção do conhecimento científico. (Figueiredo, Almeida e César, 2005). Assim, parece-nos claro que uma aprendizagem eficaz das questões relacionadas com a sustentabilidade passa por uma abordagem onde a controvérsia está sempre presente e a tomada de posições é inevitável. Só com uma metodologia activa e práticas de sala de aula que promovam a discussão, o confronto com as pré-concepções, a reflexão sobre a sua adequação face às questões em causa e a, eventual, tomada de posições, poderemos ter uma abordagem eficaz dos assuntos relacionados com a sustentabilidade.

Sustentabilidade Controversa

Como referimos, a polémica instala-se logo que tentamos clarificar o sentido do termo Sustentabilidade na Terra ou Desenvolvimento Sustentável. São várias as acepções dadas a este conceito e, frequentemente, inspiradas mais por interesses económicos do que por questões sociais ou ecológicas. Uma possível definição para desenvolvimento sustentável foi dada por Lester Brown, do Worldwatch Institute, (1981, citado por Capra,1997): “Uma sociedade sustentável é a que satisfaz as necessidades sem diminuir as perspectivas das gerações futuras” (p. 4).



A introdução, na década de 90 do século passado, da metáfora de capital natural constituiu uma tentativa de contabilização dos custos ambientais e de recursos nos modelos económicos vigentes. Tratava-se antes de mais de um instrumento capaz de operacionalizar o cálculo e de permitir introduzir estas variáveis nos modelos económicos das sociedades. No entanto, “com o decorrer do tempo a metáfora foi reduzida à referência da natureza como uma maquinaria produtora” (Åkerman, 2005, p. 46). Esta redução do conceito de capital natural ilustra bem a necessidade de promover uma atitude reflexiva e crítica perante conceitos com que somos diariamente confrontados.

A par das críticas ao capitalismo surgem as fortes críticas aos modelos de globalização capitalistas, como é o caso do sul-americano Leff (2002) ao afirmar que:

“a degradação ambiental emerge do crescimento e da globalização da economia. Esta escassez generalizada se manifesta não só na degradação das bases da sustentabilidade ecológica do processo económico, mas como uma crise de civilização que questiona a racionalidade do sistema social, os valores, os modos de produção e os conhecimentos que o sustentam.” (p. 56)

Torna-se então necessário clarificar o que entendemos por Sustentabilidade ou Desenvolvimento Sustentável. Numa perspectiva gaiana da Terra (Lovelock, 2001a, 2005) e inspirados pelo movimento ecologia profunda (Naess, 2003, 2005a, 2005b), quando nos referimos a sustentabilidade ou a desenvolvimento sustentável ou ainda à educação para a sustentabilidade ou educação para o desenvolvimento sustentável, estamos a adoptar a perspectiva de Capra (1999) quando afirma que:

“o que é sustentado numa comunidade sustentável não é o crescimento económico, o desenvolvimento, a quota de mercado ou a vantagem competitiva, mas a totalidade da teia da vida da qual a nossa sobrevivência a longo prazo está dependente. Noutras palavras, uma comunidade sustentada é concebida de uma forma onde o comércio, a economia, as estruturas físicas e as tecnologias não interferem com a capacidade inata da natureza para sustentar as formas de vida” (p. 1)

Assim, parece-nos ser esta uma perspectiva que, sem descurar as necessidades humanas, assume um carácter protector do ecossistema global do qual, nós humanos, somos parte integrante. Não pretendemos, ao adoptar esta perspectiva, descurar



abordagens alternativas e, muito menos, rotulá-las de menos válidas. Consideramos que abordagens de pendor demagógico e meramente promotoras do crescimento económico das sociedades tecnológicas dos países ricos, como Leff (2002) denuncia, são desadequadas e não promovem o desenvolvimento de uma relação simbiótica entre a humanidade e o planeta. Contudo, não queremos com isto dizer que essas perspectivas não devam ser abordadas em ambiente de sala de aula. Pelo contrário, é na variedade de perspectivas e abordagens que surgem as controvérsias e com elas as discussões, as argumentações, as críticas a um saber que já não é estanque nem apanágio de alguns esclarecidos, mas se constrói de forma dialógica com recurso à retórica e à dialéctica.

A controvérsia acerca das questões relacionadas com a sustentabilidade é, frequentemente, mais acesa nos meios de comunicação não científicos do que nas revistas da especialidade. Segundo Gore (2006), num estudo realizado sobre os artigos publicados, numa revista científica *peer reviewed*, sobre as alterações climáticas, foram analisados 928 artigos correspondentes a 10% de todos os artigos sobre o tema publicados nos últimos 10 anos. Nestes 928 artigos não foi encontrado nenhum que levantasse dúvidas acerca do contributo da sociedade do petróleo para o aquecimento global. Todos os autores foram unânimes em afirmar que as sérias e profundas alterações climáticas sentidas globalmente são consequência directa da queima dos combustíveis fósseis, em particular, e da acção humana em geral. No entanto, o mesmo autor refere que num estudo realizado num jornal comum, foram analisados 636 artigos, correspondentes a 10% dos artigos sobre alterações climáticas publicados nos últimos 14 anos, 53% apresentavam algumas dúvidas acerca do contributo da sociedade do petróleo para essas alterações. Ainda segundo Gore (2006) esta situação foi deliberadamente criada por uma minoria cujos interesses económicos se sobrepuseram aos aspectos sociais, ecológicos e ambientais relacionados com esta questão. Se a controvérsia está instalada na sociedade como será possível que a escola eduque para a sustentabilidade sem a levar para o seu seio – para a sala da aula?!

Ciência Controversa

Apesar dos consensos na comunidade científica acerca das mudanças climáticas, esta questão está longe de não ser controversa nas diferentes propostas de abordagem e solução. Entre a defesa do nuclear como solução de recurso para reduzir a queima dos combustíveis fósseis, e a rejeição desta tecnologia defendendo o



recurso apenas a fontes renováveis e não poluentes, encontramos as mais diversas posições no seio da comunidade científica.

Além da polémica relacionada com as questões sociocientíficas, uma outra vertente de reflexão acerca da ciência emerge na segunda metade do século XX. Capra (1997) defende a emergência de uma nova ciência. Uma ciência com características ecocêntricas, com fortes preocupações sociais e ecológicas. A abordagem desta nova ciência, sem esquecer as vantagens do reducionismo analítico, está atenta às suas limitações procurando desenvolver uma perspectiva sistémica e holística, assumindo as incertezas e as limitações de um conhecimento socialmente construído, abordando os problemas a partir da sua complexidade que é dialógica e dialéctica na suas relações internas e externas. Esta ciência emergente tem como propósito conhecer e mimetizar o mundo natural promovendo o desenvolvimento de uma relação simbiótica entre as sociedades humanas e o ecossistema global. Sem grandes preocupações normativas, mas com um cepticismo e criticismo metodológico sempre presentes, a ciência ecocêntrica não exclui os conhecimentos de outras áreas do saber capazes de a apoiar no seu projecto desenvolvimentista.

Consideramos que a ciência do século XXI não deve (nem pode) negar as suas heranças modernas, mas que tem de dar um salto qualitativo, de ir mais além. Transformar-se e ajustar-se à sociedade que ela própria ajudou a construir. Necessita democratizar-se (Sheldrake, 2005) procurando, simultaneamente, compreender os saberes tradicionais, assumindo a sua dimensão contextualizada e, conseqüentemente, relativa. Dar-se a compreender, transformando-se ela própria num saber tradicional. Tem de abdicar de uma presunção hegemónica de racionalidade que, lhe é característica. Racionalidade essa que, além de não ser exclusiva do conhecimento científico, constitui apenas um dos diferentes elementos da sua construção. É fundamental abarcar de forma assumida as crenças, preconceitos e limitações socioculturais que estão na raiz da construção do conhecimento científico para que, conhecendo os seus limites (Feyerabend, 1989), possamos avaliar melhor as suas áreas de intervenção.

Escola Controversa

A escola assume particular importância na divulgação, discussão e levantamento de problemas de várias ordens, sendo que as questões relacionadas com a sustentabilidade não constituem excepção. A promoção de uma educação para a



sustentabilidade, adequada nas suas diversas vertentes, é um contributo fundamental para se atingirem as metas pretendidas no que respeita à sustentabilidade na Terra.

A escola é vista, muitas vezes, como o local onde os alunos vão aprender um conjunto de saberes básicos, que contribuem sobretudo para o seu desenvolvimento pessoal e profissional. O aluno que consegue sucesso académico é aquele que, supostamente, reconhece a importância da sua formação académica na construção do seu projecto de vida. Nesta perspectiva elitista da escola, os alunos que não sejam bem sucedidos na vida académica destinam-se à grande fatia daqueles que irão exercer profissões que não necessitam de qualificações específicas. Nesta situação, além das consequências para o futuro pessoal do aluno, poucas mais seriam de esperar em resultado do seu desempenho académico.

Contudo, esta perspectiva é insustentável por diversos motivos. A democratização do ensino, que se fez sentir em Portugal nas últimas três décadas, bem como a sua massificação, descreditaram a perspectiva que abordámos anteriormente. Por um lado, a Lei de Bases do Sistema Educativo (Ministério da Educação, 1986) exige que a educação seja para todos e estipula um mínimo de 9 anos de escolaridade obrigatória, não permitindo mais que a sociedade delegue no aluno, e seus familiares, as opções sobre a frequência, ou não, da escola, ou sobre o percurso académico dentro desta, uma vez que existe um currículo, no ensino básico, quase igual para todos (Ministério da Educação, 1986). Por outro lado, a exigência cada vez maior de mão-de-obra especializada nas sociedades desenvolvidas levanta o problema do sucesso/insucesso. Nesta situação, a ausência de especialização não só remete o indivíduo para trabalhos não especializados ou para o desemprego, quando não para a marginalização e exclusão social, mas também influencia o desenvolvimento socioeconómico do país.

Podemos ainda referir as questões de cidadania e da formação de cidadãos, consumidores e eleitores reflexivos e informados (Sequeira, 1996). Quer por decreto, quer por questões de ética ou de ordem económica e de crescimento social e cultural do país, o percurso académico do aluno não pode ser descurado (se é que alguma vez o pôde, do ponto de vista ético) com o argumento de que só a ele diz respeito.

As questões de sustentabilidade trazem uma nova dimensão a este problema. Já havíamos referido que o percurso académico do aluno (e da população geral, de um país) influencia o seu desenvolvimento económico e o seu crescimento social. Mas, com as questões da sustentabilidade na ordem do dia, este problema assume



uma dimensão global, pois a acção do indivíduo vai influenciar o destino global que por sua vez vai influir na acção do indivíduo. A **Figura 1** procura esquematizar esta interacção que, sendo global, é preocupação de todos nós.

Se mais razões não houvesse para abordarmos aqui o tema da sustentabilidade, poderíamos sempre recorrer aos currículos nacionais das disciplinas científicas – da física à geografia – que abordam de forma clara e inequívoca a educação para a sustentabilidade. No documento de orientações curriculares de ciências físicas e naturais, do 3º ciclo do ensino básico, é dedicado um ano lectivo completo – 8º ano – ao desenvolvimento das questões de sustentabilidade de forma abrangente e interdisciplinar, nas disciplinas de Ciências Físico-Químicas e Ciências Naturais (Ministério da Educação, 2001a, 2001b). Os novos currículos do ensino secundário (Ministério da Educação, 2001c, 2001d) apontam, também, de forma clara, a abordagem deste tema e sugerem a adopção de metodologias de pendor socioconstrutivista. No entanto, facilmente conseguimos vislumbrar mais motivos para o desenvolvimento deste tema.



Figura 1: A relação entre o desempenho académico do aluno e o seu impacte pessoal e global, (Adaptado de Figueiredo et al. 2004)



Um desses motivos são as dificuldades que a escola enfrenta na promoção de valores éticos de respeito pelo próximo, pelas sociedades economicamente carenciadas e com dificuldade de acesso ao conhecimento, de promoção da igualdade e de combate aos problemas da xenofobia, racismo, entre outros que se relacionam directa ou indirectamente com os problemas de globalização e sustentabilidade, equacionados por Hargreaves (2003). Este autor afirma que “O egocentrismo, o

proteccionismo e a xenofobia não são apenas indesejáveis como são impraticáveis num mundo de migrações extensas e de comunicações instantâneas que não respeita quaisquer barreiras de tempo ou espaço” (p. 33). Uma das propostas por ele apresentadas para conseguirmos uma verdadeira educação, onde a ética é respeitada, consiste em construir uma escola participada, onde as decisões são tomadas em equipa, envolvendo toda a comunidade educativa e onde os currículos são construídos com os alunos. Será então uma *escola controversa*, pois a tomada de decisões, a busca de consensos e de acordos e a participação democrática de todos na construção da sua escola não se realizará sem recorrer ao debate e à controvérsia. Morin (1999b), no 3º dos *sete saberes para a educação do futuro*, refere a condição humana enquanto condição cósmica e terrestre que, numa relação triádica, envolve o indivíduo, a sociedade e a espécie, salientando que:

“a complexidade humana não se compreenderia separada destes três elementos: todo o desenvolvimento verdadeiramente humano significa desenvolvimento conjunto das autonomias individuais, das participações comunitárias e do sentimento de pertença à espécie humana” (p. 59),

numa perspectiva sistémica e holística da acção e da intervenção humana que contém sistemas hierarquizados e comunicantes entre si, acrescentaríamos nós.

No 4º saber defende que a escola deve “ensinar a identidade terrena” (p. 18) como forma de promover “a união planetária racional mínima de um mundo estreitado e interdependente” (Morin, 1999b, p. 80) que pretende salvar, simultaneamente, a unidade e a diversidade humanas. Esta entidade só pode ser desenvolvida através da compreensão, referida no 6º saber, culminado, no saber número 7, na discussão da ética do género humano que leve o aluno a tomar consciência de que “a humanidade, deixou de ser apenas uma noção biológica, devendo ser reconhecida na sua inclusão indissociável na biosfera” (Morin, 1999b, p. 122). Não resistimos a salientar as íntimas relações que esta perspectiva de Edgar Morin denota com o Movimento Ecologia Profunda. Não se ficando pela necessidade de criar a consciência de



inclusão na biosfera, Morin (1999b) defende a introspecção e o auto-exame crítico como instrumentos essenciais no combate ao egocentrismo.

O documento que acabámos de referir foi encomendado a Edgar Morin, pela UNESCO, no final do século XX. Teve como objectivo criar um texto que antecedesse guias e compêndios de aprendizagem que, numa perspectiva transdisciplinar, iluminasse algumas pistas que orientem uma educação para um futuro mais sustentável. Parece-nos claro que o papel da escola vai muito além da função transmissora de saberes (mais ou menos nucleares) constituindo, antes de mais, o ponto de partida para a construção de uma cidadania sábia, tolerante e interveniente.

Orr (2004) afirma que “toda a educação é educação ambiental” (p. 12) ainda que seja pela ausência. Por exemplo, “ensinar economia sem referência às leis da termodinâmica ou à ecologia é ensinar uma lição ecológica importantíssima: que a física e a ecologia não têm nada a ver com a economia” (Orr, 2004, p. 12). Na mesma linha, quando nas aulas nos referimos à importância da reciclagem ou da compostagem e, na cantina, os alunos vêem o lixo ir todo parar ao mesmo caldeiro, a mensagem por eles recebida é, no mínimo, confusa. Assim, quando as questões ecológicas não são abordadas, ou são-no apenas de forma teórica e desligada da prática, o educador passa, tacitamente, a mensagem de que estas não são relevantes para o assunto em questão.

Por outro lado, sempre que se constrói novo conhecimento, além da responsabilidade de o gerir e aplicar surge sempre uma nova forma de ignorância: a incerteza e a incapacidade de previsão das consequências da aplicação desse conhecimento (Morin, 1999b; Orr, 1990, 2004; Santos, 1989, 1997). Este ponto pode ser facilmente ilustrado com as consequências da aplicação da física nuclear, lembrando as catástrofes de Hiroshima e Nagasaki ou, se pretendermos uma forma pacífica da incerteza, o desastre de Chernobyl. A disciplinarização do conhecimento, que se encontra em todos os graus de ensino, torna-se também um entrave à abordagem holística e sistémica que este tipo de questões requer. É impossível reconstruir o todo unicamente a partir da análise das partes. Há que compreender os padrões e os processos de interacção entre os constituintes do todo, bem como a sua dimensão histórica. Para isso, precisamos alterar os pressupostos na abordagem a fazer: “não podemos afirmar que conhecemos algo até compreendermos os efeitos desse conhecimento nas pessoas e nas comunidades [humanas e não-humanas]” (Orr, 2004, p. 13).



Nesta perspectiva a escola e a educação, ao invés de se mostrar capaz de encontrar soluções para alguns problemas, surge ela própria como um problema, um entrave à formação ecológica dos alunos. A escola que valoriza o saber válido, que desencoraja o pensamento crítico, a argumentação e a reflexão, é uma escola retrógrada, antidemocrática e poluente. Retrógrada porque se fundamenta em princípios elitistas característicos de uma sociedade estratificada, com pouca mobilidade social, como foi o caso da sociedade do estado novo. Antidemocrática porque a democracia exige a participação, a discussão e a controvérsia e não a validação por uma elite *iluminada* e esclarecida (Reis, 2006). Poluente porque ao não desenvolver aspectos relacionados com a cognição e com competências críticas e argumentativas fundamentais polui a mente dos alunos com dogmas inquestionáveis e, conseqüentemente, polui o ecossistema global com indivíduos pouco críticos e pouco intervenientes.

Professor Controverso

Os professores, têm a responsabilidade, que é simultaneamente gratificante e angustiante, de, através das práticas que implementam e dos conhecimentos que veiculam, contribuir para a construção de um futuro sustentado mais justo construído por e para toda a humanidade, como defende, a escola inclusiva (Ainscow, 1991; César, 2003). Enquanto indivíduo e membro de uma sociedade, o professor constrói, socialmente, as suas concepções e crenças que vão balizar e influenciar a sua actuação nas diversas vertentes, incluindo a docência. Neste sentido é sem dúvida importante discutir e analisar de que forma essas concepções influenciam a acção dos docentes. Procuraremos assim esboçar as grandes linhas das concepções dos professores face à ciência e à educação para a sustentabilidade.

Concepções dos professores acerca da natureza e do ensino das ciências.

A importância de uma reflexão epistemológica fundamentada na história e filosofia da ciência como instrumento de compreensão do seu papel nas sociedades actuais constitui um instrumento fundamental no processo de humanização da ciência (Good, 1994). Se a imagem da ciência, na sua dimensão histórica e de construção social e cultural, estava afastada dos programas anteriores à última reforma educativa (Praia, 1996), o mesmo não se pode dizer do actual Currículo Nacional do Ensino Básico – CNEB (Ministério da Educação, 2001a), nem dos programas de Física e Química A (Ministério da Educação, 2001c) e Biologia e Geologia, do ensino



secundário (Ministério da Educação, 2001d). No entanto, não é por decreto que se alteram práticas e muito menos concepções pois é certo que “os professores só poderão ensinar aquilo que eles próprios compreendem” (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2000, p. 75). O professor é quem coloca o currículo em acção, é ele que o vai gerir (Roldão, 2000). No entanto, o forte papel do Estado e dos serviços centrais na elaboração, na concretização, avaliação (agravado pela introdução, no ano lectivo de 2004/05 dos exames de Matemática e Língua Portuguesa no 9º ano de escolaridade) e gestão do currículo, conduz a uma “escassa problematização [do currículo] nas escolas, e entre os professores” (Roldão, 2000, p. 87).

Serão, talvez, estas as principais razões pelas quais os professores apresentam concepções ingénuas de “tendências empiro-positivistas e indutivistas redutoras, de forte sentido espontâneo e nunca questionadas ao longo do seu percurso pessoal, quer como alunos, quer como professores” (Praia, 1996, p. 108), esquecendo a importância das dimensões sociais, históricas e culturais na construção da ciência. Estas concepções, desajustadas dos movimentos pós-modernos e das correntes socioconstrutivistas, “desvalorizam a Ciência como actividade social e humana bem como as relações CTS” (Praia, 1996, p. 108) procurando “acentuar a ideia de que as teorias hoje aceites foram objecto de uma construção lenta mas determinada no caminho da verdade, finalmente alcançada (Almeida, 2000, p. 29).

As concepções de um professor acerca da ciência têm consequência nas suas práticas de sala de aula, no

“que ele ensina, no próprio significado que atribuem ao conteúdo científico a aprender, mas torna-se igualmente importante no modo como ensina e no próprio sentido que dá ao desenvolvimento das actividades que suscita e leva à prática.” (Praia, 1996, p. 107)

Outros investigadores, como Reis (2004), também encontram evidências desta relação apesar de considerar

“que a prática de sala de aula parece ser influenciada, essencialmente, pelas concepções das professoras acerca do currículo, do ensino e da aprendizagem das ciências, bem como pelos objectivos educacionais por elas próprios definidos.” (p. 369)

Uma das consequências das concepções empiro-positivistas dos professores



passa pela forma como, por vezes, são apresentadas algumas teorias científicas refutadas¹ – se quisermos utilizar a terminologia popperiana – induzindo:

“à consideração frequente de que os nossos antecessores sofriram de uma certa ingenuidade colectiva, já para não referir situações nas quais essas teorias são apresentadas como claro sinal de insensatez, em que concepções desprovidas de cientificidade são contrapostas às ideias actuais, estas sim «científicas» [aspas no original], verdadeiras e definitivas.” (Almeida, 2000, p. 29)

No que respeita aos aspectos de relação da ciência com a tecnologia, as concepções dos professores mostram frequentemente uma perspectiva hierarquizada da tecnologia em relação à ciência, ainda que mantenham uma relação próxima. No entanto, é o desenvolvimento científico e a construção de novas teorias que precedem os avanços tecnológicos. Nesta perspectiva temos uma concepção de ciência perto daquela que assume a ciência como neutra, ou seja, de concepções mertonianas. Ora, esta perspectiva é contrariada não só pelas posições epistemológicas pós-modernas como também pela, já referida, aliança da ciência ao capitalismo e pelo desenvolvimento da ciência militar, do qual a Guerra-Fria é testemunha inegável (Acevedo, 1994, 1995, 1997, 1998a, 1998b; Acevedo, Vázquez, & Manassero, 2003; Acevedo, Vázquez, Martín, Oliva, Acevedo, Paixão, Manassero, 2005).

Posto isto, parece-nos claro que a promoção de uma reflexão sistemática, por parte dos professores, sobre a natureza do conhecimento científico assume particular importância não apenas pelo crescente interesse nesta matéria por parte dos diferentes agentes sociais (Sorsby, 2000), mas também porque pode ser elemento influenciador das práticas e metodologias de ensino-aprendizagem.

Concepções dos professores sobre DS e EDS

As exigências que a sociedade moderna faz, à escola e aos professores de ciências, passam não só por ensinar o que anteriormente apelidamos de ciência escolar, mas também de educar os alunos para uma cidadania planetária que

¹ O termo refutado é aqui usado no sentido popperiano do termo. No entanto, apesar de determinados pressupostos científicos de uma teoria serem popperianamente refutados, parece-nos que tal situação não a torna menos válida, cientificamente. Schrödinger (1999) mostrou-nos que o pensamento filosófico da Grécia helénica e a metafísica de Aristóteles estão vivos e de boa saúde em pleno século XX, quando deles se socorreu para interpretar diversos aspectos da mecânica quântica.



promova o desenvolvimento de sociedades sustentadas. Já discutimos a importância que têm para o ensino das ciências a reflexão e o debate, por parte dos professores no que respeita à natureza desta. No entanto, no nosso entender, esta reflexão pode ser pacificamente alargada às questões da sustentabilidade. Se no ensino das ciências se torna importante que a natureza e a história da ciência sejam compreendidas e reflectidas, para o ensino da sustentabilidade esses aspectos são igualmente importantes e, forçosamente, acrescidos de uma reflexão sobre a situação do mundo e o papel da humanidade na configuração dessa mesma situação. Parecem-nos particularmente importantes questões relacionadas com o desafio planetário da governação, nas questões de globalização e defesa das culturas locais, na procura de uma economia sustentada que permita uma qualidade de vida baseada no *ser* e não no *ter* e a compreensão da herança que nos foi deixada e que, sem dúvida, deixaremos às gerações vindouras (Soromenho-Marques, 2003).

No que respeita às concepções dos professores sobre desenvolvimento sustentável e acerca da situação do mundo, o panorama não se mostra mais optimista que o das concepções acerca da natureza da ciência. Praia, Edwards, Gil-Pérez e Vilches (2001) referem que as concepções dos professores acerca da sustentabilidade e dos problemas do mundo são fragmentadas e não revelam uma consciência da gravidade da situação que coloca em perigo a nossa própria sobrevivência. São particularmente evidentes as omissões de temas como o hiper-consumismo, a explosão demográfica e a universalização dos direitos humanos (Gil-Pérez, Vilches, Edwards, Abib, 2000; Gil-Pérez et al., 2003a).

É interessante notar que esta fragmentação da visão do mundo aparece sintonizada com a fragmentação disciplinar dos saberes científicos. Uma vez falamos dos problemas da fome, outras dos fogos na Amazónia e outras do aquecimento global ou da destruição da camada de ozono, como se estes assuntos não se interligassem e não se relacionassem intimamente uns com os outros, quanto mais não seja, através da actividade humana. Neste quadro, estamos com certeza longe da promoção de uma visão holística e sistémica do planeta e dos sistemas (vivos e não-vivos) que o constituem. Estamos mais longe ainda de ver na generalidade da classe docente a compreensão e manifestação da importância da dimensão afectiva na promoção do respeito pelo mundo não-humano. Salientamos que os estudos anteriormente referidos dizem respeito a populações docentes ibéricas (Gil-Pérez et al., 2003a; Praia et al., 2001) e brasileiras (Gil-Pérez et al., 2000).



Ko e Lee (2003) reportando-se a um estudo realizado em Hong Kong, referem que parece existir uma relação entre as concepções que os professores têm da situação do mundo e da sustentabilidade e o reconhecimento da importância da educação nesta área. Na verdade, esta situação não nos surpreende. É patente que um professor que desconhece determinado assunto não o pode ensinar. Esta situação é semelhante à que discutimos em relação à natureza da ciência. Também aqui, concepções ingénuas e fragmentadas levam a um ensino pobre, expositivo, distanciado do mundo e dos seus problemas reais (Ko & Lee, 2003). A questão que se levanta é se, neste início de século, a sociedade se pode dar ao luxo de ter professores com concepções sobre sustentabilidade e educação para a sustentabilidade pobres, ingénuas e afastadas de uma perspectiva sistémica e holística.

À semelhança do que Praia (1996) referiu relativamente às concepções dos professores acerca da natureza da ciência, também aqui se faz sentir a ausência de debate e de práticas reflexivas que questionem as concepções tradicionais acerca do tema. Esta ausência poderá dever-se também à ausência de uma autonomia curricular das escolas que se deve ao forte papel dos serviços centrais na elaboração, gestão e avaliação do currículo. Estando os professores demasiado orientados e condicionados quer por programas externos quer por sistemas de avaliação, como os exames nacionais, limitar-se-ão, eventualmente, a abordar conteúdos (relacionados com a sustentabilidade ou não) que, na sua perspectiva, permitirão aos alunos um desempenho mais conseguido na avaliação de conteúdos. Trata-se de um currículo absolutista e tecnocrático pois como afirmam Auler e Delizoicov (2006)

“o absoluto, as certezas, constituem-se de compreensões inclinadas para a tecnocracia não para a democracia. Certezas excluem decisões políticas, dificultam a participação democrática [e têm] tendência em apoiar um modelo de decisões tecnocráticas.” (p.348)

Terminamos sublinhando as perspectivas de Gil-Pérez e seus colaboradores (2000, 2003a), bem como de Praia e seus colaboradores (2001), acerca da implementação de acções de formação promotoras da reflexão, do debate e do questionamento acerca da situação do mundo e do papel da humanidade na resolução/agravamento dessa situação.



Sala de Aula Controversa, ou em Jeito de Conclusão

Defendemos os valores da liberdade e democracia, do respeito pela diferença de opiniões e do direito de escolha, por acreditarmos que são fundamentais, não apenas para a felicidade do indivíduo humano, mas também para a promoção de um desenvolvimento sustentado a alcançar através da responsabilização individual e colectiva. No entanto, estamos conscientes que liberdade e conhecimento são sinónimos de responsabilidade. Por isso, defendemos que as sociedades democráticas e tecnologicamente desenvolvidas têm responsabilidades acrescidas na promoção de um desenvolvimento sustentável que proporcione uma distribuição e uma gestão mais equilibrada dos recursos que o planeta possui. Inserimo-nos num paradigma ecocêntrico e consideramos que o desenvolvimento de um humanismo universal, que transcenda o *Homo sapiens* e promova o respeito e estima pelo mundo natural e pelos seres que nele habitam, constitui um caminho capaz de promover um desenvolvimento mais sustentado, que diminua as assimetrias sociais entre povos e promova a paz. Advogamos a adopção de modelos económicos menos consumistas, ainda que globalmente abrangentes. Acreditamos no desenvolvimento das competências intelectuais e de auto-conhecimento como formas eficazes de atingir uma realização pessoal e de desenvolver um cepticismo fundamentado, que promova o combate ao consumo desenfreado, tão característico das sociedades tecnologicamente desenvolvidas. Terminamos afirmando a nossa percepção das dificuldades inerentes à promoção e adopção deste conjunto de valores, mas acreditamos, que a escola tem um papel fundamental na sua promoção. O ensino das ciências poderá ser um espaço privilegiado para a promoção de discussões valorativas, na medida em que a delineação de planos e a tomada de decisões, por parte dos cidadãos, que permitam um desenvolvimento sustentado deverá ter sempre na sua base a fundamentação científica.

Vivemos numa época controversa em que todos os dias somos confrontados com decisões pessoais e sociais que influenciam de forma definitiva as sociedades e os ecossistemas vindouros. Desde o mais simples gesto de reciclar uma embalagem ou optar por um meio de transporte público ao invés do carro, até às grandes decisões de toda a sociedade tais como a opção de usar ou não o nuclear como fonte de energia, de investir na construção de mais fontes renováveis de energia ou na construção de mais uma central termoeléctrica até à decisão da melhor localização de um futuro aeroporto, são com certeza tomadas de decisão sociais mas que estão intimamente relacionadas com aspectos científicos que deverão estar na base das



decisões tomadas. Assim, faz todo o sentido que estes assuntos sejam abordados para nas aulas de ciências. Que se estabeleça um contrato didáctico inovador, de cariz sócioconstrutivista (Almeida e César, 2006) que, ao invés de ensinar, eduque em ciência. Um contrato didáctico capaz de promover uma aprendizagem activa e crítica de uma ciência humanista, socialmente construída, em detrimento da ciência canónica e dogmática de transmissão magistral (Aikenhead, 2006).

Sabemos que as mudanças não são fáceis nem rápidas. As escolas, em particular, são organizações pesadas e resistentes à mudança. No entanto, conscientes de que “os efeitos das intervenções tecnológicas do homem acrescentam a própria natureza, a biosfera como um todo aos objectos de que somos responsáveis” (Almeida, 2006, p. 129) parece que não temos alternativa senão em transportar para a sala de aula as controvérsias e os assuntos sociocientíficos que envolvem a nossa vida diária. Se não o fizermos, além de estarmos a leccionar temas e assuntos que aos olhos dos alunos parecem distantes e sem qualquer relação com o mundo real, estamos tacitamente a contribuir para uma deseducação ecológica que põe em risco a possibilidade de sobrevivência de inúmeras espécies, incluindo a humana.

Urge então educar para a ecologia global, mas não apenas os jovens estudantes. Uma linha de acção fundamental consiste na reciclagem conceptual que a sociedade portuguesa tem de fazer e na qual os professores deverão estar sentados na fila da frente, para que a educação na nossa escola assuma, definitivamente, contornos ecológicos e, saudavelmente, controversos.

Referências bibliográficas

- Acevedo, J. (1997). ¿Publicar o patentar? Hacia una ciencia cada vez más ligada a la tecnología. *Revista Española de Física*, 11(2), 8-11. [Versão electrónica retirada de www.campus-oei.org/salactsi/acevedo4.htm, em 2005-05-10].
- Acevedo, J. (1998a). Análisis de algunos critérios para diferenciar entre ciência e tecnologia. *Enseñanza de las ciencias*, 16(3), 409-420. [Versão electrónica retirada de www.campus-oei.org em 2005-05-10].
- Acevedo, J. (1994) Los futuros profesores de enseñanza secundaria ante la sociología y la epistemología de las ciencias. Un enfoque CTS. [Versão actualizada Acevedo, J.A. (1994). Los futuros profesores de Enseñanza Secundaria ante la sociología y la epistemología de las ciencias. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19, 111-125. [Versão electrónica retirada de



- <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo8.htm>, em 2004-06-11]
- Acevedo, J. (1995). Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. *Alambique*, 378-384. [Versão electrónica retirada de www.campus-oei.org/salactsi/acevedo5.htm, em 2005-05-12].
- Acevedo, J. (1998b). Tres criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología. [Versão actualizada de Acevedo Díaz, J. (1998). Análisis de algunos critérios para diferenciar entre ciência e tecnologia. *Enseñanza de las ciencias*, 16(3), 409-420. [Versão electrónica retirada de www.campus-oei.org em 2005-05-10].
- Acevedo, J., Vázquez, A., & Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 2(2). [Versão electrónica retirada de <http://www.saum.uvigo.es/reec/>, em 2005-05-21.
- Acevedo, J., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J., Acevedo, P., Paixão, F., & Manassero, M. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las ciencias* 2(2), 121-140. [Versão electrónica retirada de: www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_2/Acevedo_el_al_2005.pdf, em 2005-05-10].
- Aikenhead, G. (2006). *Science education for everyday life: evidence-based practice*. London: Teachers College Press.
- Åkerman, M. (2005). The role of metaphor in economical understanding of the environment. *Environmental Education Research*, 11(1), 37-52.
- Almeida, A. (2000). A controversa aceitação da teoria da tectónica de placas à luz das ideias de Kuhn. *Revista de Educação*, IX(2), 29-39.
- Almeida, M. (2006). *Um planeta ameaçado: a ciência perante o colapso da biosfera*. Lisboa: Esfera do Caos.
- Almeida, P. & César, M. (2006). Um contrato inovador em aulas de Ciências do 10º ano de escolaridade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 5(2), 356-377.
- Auler, D. & Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* (5)2, 337-355.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2000). Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: contributos para uma nova orientação curricular – ensino por pesquisa. *Revista de Educação*, IX(1), 69–78.



- Capra, F. (1997). *The web of life*. Londres: HarperCollins.
- Capra, F. (1999). *Ecoliteracy: the challenge for education in the next century*. [Versão electrónica retirada de <http://www.ecoliteracy.org/publications/pdf/challenge.pdf>, em 2005-04-14].
- Feyerabend, P. (1989). *Limites de la ciência: explicación, reducción y empirismo*. Barcelona: Paidós.
- Figueiredo, O. (2005). *Ciência e sustentabilidade: dois estudos de caso de duas professoras de ciências físicas e naturais do 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: DEFCUL [Dissertação de mestrado, documento policopiado].
- Figueiredo, O. (2006). Estabelecendo pontes entre o ocidente e o oriente: um contributo da perspectiva budista na educação para a sustentabilidade. *Interacções*, 3, 122-150.
- Figueiredo, O., Almeida, P., & César, M. (2004). O papel das metaciências na promoção da educação para o desenvolvimento sustentável. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(3). [Versão electrónica retirada de: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>, em 2005-04-12]
- Gil-Pérez, D., Vilches, A., Edwards, M., & Abib, M., (2000). Las concepciones de los profesores de ciências brasileños sobre la situation del mundo. *Investigação em ensino de ciências*, 5(3). [Versão electrónica retirada de <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>, em 2005-11-22].
- Gil-Pérez, D., Vilches, A., Edwards, M., Praia, J., Marques, L., & Oliveira, T. (2003a). A proposal to enrich teachers' perception of the state of the world: first results. *Environmental Education Research*, 9(1), 67-90.
- Gore, A. (2006). *Uma verdade inconveniente*. E.U.A. Paramount Classics & Participant Productions. [Documentário em formato DVD].
- Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the knowledge society: education in the age of insecurity*. London: Open University Press.
- Ko, A.C.C., & Lee, J.C.K. (2003). Teachers' perception of teaching environmental issues within science curriculum: a Hong Kong perspective. *Journal of Science Technology*, 12(3), 187 – 204.
- Leff, E. (2002). *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Petrópolis: Vozes.
- Lovelock, J. (2001a). *Gaia: um novo olhar sobre a vida na terra*. Lisboa: Edições 70.
- Ministério da Educação (1986). Lei nº 46/86: Lei de Bases do Sistema Educativo. Diário da República, I série, nº 237. Lisboa: Imprensa Nacional.



- Ministério da Educação (2001a). *Currículo nacional do ensino básico. Competências essenciais*. Lisboa: Departamento da Educação Básica.
- Ministério da Educação (2001b). *Ciências físicas e naturais: orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Departamento da Educação Básica.
- Ministério da Educação (2001c). *Programa de Física-Química A – 10º ou 11º anos*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário.
- Ministério da Educação (2001d). *Programa de Biologia e Geologia – 10º ou 11º anos*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário.
- Morin, E. (1999b). *Os sete saberes para a educação do futuro*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Naess, A. (2003). *Ecology, community and lifestyle*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Naess, A. (1997). Heidegger, Postmodern Theory and Deep Ecology, *The Trumpeter* 14(4). Versão electrónica retirada de <http://trumpeter.athabascau.ca/content/v14.4/naess.html> em 2005-06-21].
- Naess, A. (2005a). The basics of deep ecology. *The Trumpeter* 21(1), 61-71. [Versão electrónica retirada de http://trumpeter.athabascau.ca/content/v21.1/8_Basics_of_Deep_Ecology.pdf, em 2005.10.27].
- Naess, A. (2005b). Science in ecologically sustainable societies. *The Trumpeter* 21(2), 16-20. [Versão electrónica retirada de http://trumpeter.athabascau.ca/content/v21.2/6_Science_In_ES_Societies.pdf, em 2005.10.27].
- Orr, D. (2004). *Earth in mind: on education environment and the human prospect*. Washigton (DC): Island Press.
- Orr, D. (1990). Environmental education and ecological literacy. *Education Digest*, 9(55), 49-53.
- Praia, J. (1996). Da insatisfação de uma educação científica actual à necessidade de uma reflexão (re)vitalizadora em torno da filosofia e da história da ciência. *Revista de Educação*, VI(1), 105-112.
- Praia, J., Edwards, M., Gil-Pérez, D., & Vilches, A. (2001). As percepções dos professores de ciências portuguesas e espanhóis sobre a situação do mundo. *Revista de Educação*, X(2), 39-53.
- Reis, P. (2004). *Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida*. Lisboa: DEFCUL [Dissertação de doutoramento, documento policopiado].
- Reis, P. (2006). Ciência e educação: que relação. *Interacções* 3, 160-187.
- Roldão, M.C. (2000). O currículo escolar: da uniformidade à contextualização: campos



- e níveis de decisão curricular. *Revista de Educação*, IX(1), pp. 81–89.
- Santos, B.S. (1989). *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Rio de Janeiro: Graal.
- Santos, B.S. (1997). *Um discurso sobre as ciências*. Lisboa: Afrontamento. [1ª edição: Julho de 1987].
- Sequeira, M.J.C. (1996). Educação e cultura científica. Algumas reflexões sobre o ensino das ciências em Portugal. *Revista de Educação*, VI(1), 113–115.
- Shibley, I. (2006). Toward a more relativistic view of science: newspaper as a pedagogical tool. *Interações*, 3, 70-86.
- Sheldrake, R. (2005). Democratising science. *Resurgence*, 231, 32-33
- Soromenho-Marques, V. (2003). Economia, política e desenvolvimento sustentável: os desafios da crise global e social do ambiente. *Educação, sociedade e culturas*, 21, 9–22.
- Sorsby, B. (2000). The irresistible rise of the nature of science in science curricula. In J. Sears, & P. Soresen (Eds.), *Issues in science teaching* (pp. 23–30). London: Routledge-Falmer.