

CAPÍTULO 6

DE CTS A CTSA: EDUCAÇÃO POR UM FUTURO SUSTENTÁVEL

Amparo Vilches¹
Daniel Gil-Pérez²
João Praia³

Ao considerar os desafios e tendências atuais na pesquisa sobre as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade na educação científica, como proposto no conjunto de capítulos deste livro, é necessário levar em consideração o papel desempenhado pela crescente consciência da situação de emergência planetária em que nos encontramos (BYBEE, 1991). Uma toma de consciência que tem afetado tanto a comunidade científica, como educadores, instituições internacionais e movimentos de cidadãos.

Podemos lembrar, a título de exemplo particularmente destacado, o apelo feito no final do século XX por Jane Lubchenco, presidenta da AAAS (Associação Americana para o Avanço da Ciência), reclamando que o século XXI seja para a ciência, o século do meio ambiente e que a sociedade científica “reorientasse a sua maquinaria” para a resolução dos problemas que ameaçam o futuro da humanidade (LUBCHENCO, 1998).

Muito antes, em 1972, havia-se celebrado a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente Humano e em 1983 foi criada a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), também conhecida como Comissão Brundtland, para impulsionar a pesquisa e a adoção de acordos internacionais e para contribuir para resolver problemas.

Esta crescente preocupação com os problemas sócio-ambientais responde, para além de um conjunto de graves consequências já visíveis, a um enorme corpo de pesquisa realizada durante muitas décadas, desde os trabalhos pioneiros de George Perkins Marsh (1807-1882) e outros, relativos ao impacto das atividades humanas sobre a natureza (BERGANDI; GALANGAU–QUÉRAT, 2008). E como é lógico, pretende-se que tenha uma forte incidência na educação. De fato têm-se vindo a multiplicar os apelos aos educadores - que culminaram com a criação da Década da Educação para um futuro sustentável para o período de 2005 a 2014 (www.oei.es/década) – para que contribuam para a formação de uma cidadania capaz de participar na tomada de decisões.

Tanto o movimento educativo CTS como o da educação ambiental estão respondendo positivamente a esses apelos, afetando as suas linhas de pesquisa e de ação educativa, o que teve como resultado uma aproximação entre as duas correntes, mas que também levou a alguns equívocos que é preciso serem desfeitos. No que se segue exporemos brevemente, considerando o espaço permitido, esse processo de convergência que tem levado a falar do *movimento CTSA* - adicionando a letra A de ambiente a CTS - e de *Educação Ambiental para a Sustentabilidade*. Mostraremos assim os esforços educativos para deixar claro a todos os

¹ Universidade de Valência (Espanha). Amparo.Vilches@uv.es. Doutora em Química. As suas principais linhas de pesquisa e suas contribuições podem consultar-se em no seu endereço pessoal <http://www.uv.es/vilches>

² Professor Jubilado no ativo. daniel.gil@uv.es Doutor em Física. As suas principais linhas de pesquisa e suas contribuições podem consultar-se em no seu endereço pessoal <http://www.uv.es/gil>

³ Universidade do Porto. Professor Associado com Agregação, Aposentado. jfpraia@sapo.pt Doutor em Educação em Ciência.

cidadãos a gravidade dos problemas que a humanidade enfrenta hoje e as medidas necessárias e possíveis para contribuir para a sua solução.

Uma situação de emergência planetária

Um primeiro esforço da educação foi dirigido para mostrar que os resultados convergentes de inúmeras investigações científicas permitem falar de um total consenso científico sobre a existência de uma grave situação de emergência planetária, caracterizada por um conjunto de problemas que estão estreitamente vinculados e que se potencializam mutuamente (BYBEE, 1991; TILBURY, 1995; VILCHES; GIL-PEREZ, 2003 e 2009):

- A contaminação pluriforme e sem fronteiras que envenena os solos, rios e mares, tornando irrespirável o ar e que vem provocando uma mudança climática acelerada ameaça tornar o nosso planeta inabitável (WORLDWATCH INSTITUTE, 1984-2011; CMMAD, 1988; DUARTE, 2006; PEARCE, 2007, IPCC 2007).
- O esgotamento e *destruição* (em grande parte devido à contaminação) de todos os recursos, desde os energéticos aos bancos de pesca, às florestas, às reservas de água doce... e mesmo ao solo cultivável, resultando em uma crescente desertificação e a perda de biodiversidade (LYNAS, 2004; DIAMOND, 2005; DUARTE SANTOS, 2007; BOVET et al, 2008). Ao olhar para o esgotamento de recursos absolutamente necessários, tais como a biomassa florestal, o solo fértil e os recursos hídricos, a *ligação* deste problema com o da contaminação aparece com toda a clareza: a redução da biomassa florestal, por exemplo, não se deve apenas à exploração madeireira descontrolada, mas também à chuva ácida, que desempenha um papel nada desprezível. E agora é possível conectar com outro problema grave, muitas vezes ignorado: basta perguntar-se, "Onde se tornam mais intensos e resultam mais graves estes problemas de contaminação e esgotamento dos recursos?", para que surja o problema da crescente e desordenada urbanização que convém deter-se.
- A urbanização acelerada e desordenada que potencia os efeitos da poluição gerada pelo transporte, aquecedores, etc., e o esgotamento de recursos com a destruição de terras agrícolas, o aumento dos tempos de viagem e consumo consequente dos recursos energéticos (BURDET; SUDJIC, 2008, HAYDEN, 2008). Infelizmente, o crescimento do mundo urbano tem assumido um carácter desordenado, sem controlo, quase cancerígeno, que se vê reforçado por uma explosão demográfica que excedeu a capacidade de carga do planeta (EHRlich; EHRlich, 1994; DIAMOND, 2005; SACHS, 2008). Se em 1900 apenas 10% da população vivia nas cidades, 2007 foi o primeiro ano na história com mais pessoas vivendo em áreas urbanas do que nas rurais (WORLDWATCH INSTITUTE, 2007). Os núcleos urbanos que surgiram há séculos como lugares onde a civilização estava emergindo, foram transformados em lugares ameaçados pela superlotação, pelo ruído, pelos resíduos, cujo consumo de recursos energéticos exacerbou a destruição de terrenos agrícolas, e assim por diante. Pode-se dizer que as cidades são hoje o paradigma da imprevisão e da especulação, isto é, da insustentabilidade (GIRARDET, 2001). Mas essa insustentabilidade se estende a todo o planeta e afeta todos os ecossistemas.
- A degradação generalizada dos ecossistemas (florestas, prados, glaciares e calotas polares, pântanos, recifes de coral...) devido à contaminação, a o aumento do efeito de estufa, a exploração intensiva, os incêndios, a urbanização descontrolada. Uma degradação que vem acompanhada por aumento da frequência e intensidade de fenómenos extremos (secas, furacões, inundações, deslizamentos de terra...), perda da biodiversidade e desertificação crescente, que afeta particularmente milhões de seres humanos que são vítimas de uma

pobreza extremas (LEWIN, 1997; DELIBES; DELIBES, 2005; DIAMOND, 2005; DUARTE SANTOS, 2007, BOVET et al, 2008).

- Desequilíbrios insustentáveis entre uma quinta parte da humanidade que consome sem controlo e milhões de pessoas que sofrem com fome e com condições de vida insuportável (CMMAD, 1998; SACHS, 2008; RIFKIN, 2010, WORLDWATCH INSTITUTE, 2010), enquanto a população mundial continua crescendo além da capacidade de carga do planeta, na ausência de políticas de educação adequadas que permitam uma maternidade e paternidade responsáveis (MAYOR ZARAGOZA, 2000).

- Conflitos de todos os tipos, desde guerras devastadoras - muitas vezes associadas com o propósito de controlar as matérias-primas- até as atividades das máfias e corporações transnacionais que impõem os seus interesses escapando ao controle democrático (VILCHES; GIL, 2003), terrorismos, "limpezas étnicas" e destruição da diversidade cultural, um património mundial sob ameaça constante (FOLCH, 1998; MAALUF, 1999, MAYOR ZARAGOZA, 2000).

A pesquisa mostrou, também, a origem antrópica deste conjunto de problemas (ORESQUES, 2004; DUARTE, 2006) que se potenciam mutuamente, associados com um desenvolvimento sócio-económico impulsionado por interesses de curto prazo (SACHS, 2008), assim como a necessidade *e a possibilidade* de reverter a degradação com medidas tecno-científicas, educacionais e políticas, que deveriam ser adotadas com urgência (VILCHES; GIL-PEREZ, 2009). Destacamos, a este respeito, que a educação para a sustentabilidade sinaliza a necessidade de se dar uma ênfase especial, desde o princípio, ao fato de que os problemas analisados têm solução; caso contrário, se se começa a falar de problemas sem uma perspectiva de capacidade de enfrentamento, geram-se sentimentos de desespero e desânimo que levam à passividade e à recusa de informações que muitas vezes são chamadas de pessimistas (HICKS; HOLDEN, 1995). Este é um dos muitos obstáculos que devem ser abordados para que haja envolvimento dos cidadãos na construção de um futuro sustentável. Devemos reconhecer, na verdade, que a falta de resposta do público e seus representantes políticos para a grave ameaça de colapso das nossas sociedades (DIAMOND, 2005) e até mesmo a extinção de nossa espécie (LEWIN, 1997) indicam a existência de sérios obstáculos que dificultam o envolvimento de diferentes setores sociais, incluindo educadores, responsáveis por uma formação cidadã. Expor esses obstáculos e desenvolver estratégias de enfrentamento torna-se um dos principais desafios na educação para a sustentabilidade.

Barreiras que dificultam o envolvimento dos cidadãos na construção de um futuro sustentável

Resumiremos aqui os principais obstáculos identificados na literatura e que apresentamos mais detalhadamente em outro trabalho (VILCHES et al., 2008). Muitos desses obstáculos são expressão de lógicas, inércias e resistências à mudança de conceitos, comportamentos e modos de vida, profundamente enraizados nas nossas sociedades, que configuram a relação dos grupos humanos entre si e com o ambiente. Podemos referir, entre outros,

- *Os tratamentos desligados e reducionistas dos diferentes problemas:* Quando se analisa a maneira de como os mídia (e até mesmo muitos trabalhos especializados) **tratam** os problemas que enfrenta a humanidade, constata-se que cada problema é tratado de forma isolada sem levar em conta a sua estreita relação, o que exige linhas de ação global.

- *A síndrome da “rã fervida”*, que podemos resumir assim (GORE, 2007): Se você tentar inserir uma rã em água fervente, ela pula e escapa-se, mas se a introduzir na água a temperatura ambiente e prosseguir lentamente aquecendo-a, a rã parece não ter consciência da gravidade dos efeitos das “pequenas” alterações e torna-se insensível, de modo que permanece na água até morrer fervida (se não a retirarmos antes!). E a pergunta a ser feita é se não está a suceder a mesma coisa com os seres humanos na situação atual de degradação ambiental.
- *Considerar que os processos são lineares e, portanto, lentos e controláveis, permitindo a nossa adaptação.* Um único exemplo será suficiente para entender o que está errado com este raciocínio: um aumento de apenas dois graus causaria a fusão do permafrost Ártico, levando a mudanças drásticas e possivelmente irreversíveis (PEARCE, 2007). Efetivamente, no permafrost - constituído por camadas de musgo e líquene congelados, acumula-se uma quarta parte do carbono absorvido pelo solo e pela vegetação da superfície terrestre desde a última era glacial. Então, ao dar-se o degelo aquela poderia decompor-se, libertando quantidades enormes de metano que aumentariam dramaticamente o efeito estufa que faria a temperatura subir em muitos graus.
- *Considerar que os processos são naturais e que a atividade humana é irrelevante.* Pergunta-se, por exemplo: Será que as mudanças climáticas não terão existido inúmeras vezes ao longo da história da Terra? Após décadas de estudos, agora parece não haver dúvida entre os especialistas que as atividades humanas estão mudando o clima global (ORESQUES, 2004). Torna-se necessário, pois, ajudar a distinguir o que constitui o consenso científico das opiniões negacionistas sem fundamento, que frequentemente são apresentadas pelos meios de comunicação em pé de igualdade com as conclusões convergentes de milhares de artigos científicos (BOYKOFF; BOYKOFF, 2004).
- *A crença na bondade, necessidade e possibilidade de crescimento econômico indefinido*, ignorando os limites do crescimento em um planeta finito (MEADOWS, RANDERS; MEADOWS, 2006), isto é, ignorando a impossibilidade de seguir extraíndo recursos e produzindo resíduos a uma velocidade maior daquela que o planeta possa renovar e digerir. Este crescimento contínuo no uso de recursos em um planeta finito é como um câncer que degrada o ambiente físico e ameaça com a sua destruição, já que a *pegada ecológica* ultrapassa a biocapacidade do planeta.
- *A confiança em que a tecnologia pode resolver tudo.* Essa confiança acrítica serve para ignorar os interesses em jogo, em que os debates muitas vezes apresentam desenvolvimentos técnico-científicos - em torno, por exemplo, da energia nuclear, dos biocombustíveis, dos transgênicos...- e, acima de tudo, supõe estimular que a cidadania delegue nos outros (“os especialistas”) a responsabilidade das soluções, justificando a sua inibição. Assim se distorceram as relações CTSA dificultando - para não dizer impedindo - a resolução dos problemas. Porque devemos lembrar que os êxitos conseguidos na solução dos problemas ambientais, como por exemplo, a proibição do DDT e outros contaminantes orgânicos persistentes ou a substituição dos CFC (compostos cloro-fluoro-carbonados) que destruíam a camada de ozono, foram sempre o resultado da convergência da investigação científica e da ação cidadã com base em tais estudos.

Remetemo-nos a outros trabalhos para a análise global destes e outros obstáculos, assim como para apresentação de algumas propostas para fazer-lhe frente (VILCHES et al., 2008). Mas aqui queremos chamar a atenção para uma das barreiras que afetam particularmente os educadores: a existência de mal-entendidos sobre os objetivos da Educação Ambiental e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável; desfazer estes equívocos é urgente, porque muitas vezes se traduzem em ignorância mútua e até mesmo em confrontos absurdos que impedem a necessária convergência de esforços (VILCHES, GIL; CAÑAL,

2010). Na verdade, estes debates e confrontos -que, como tentaremos mostrar, não se justificam- expressam-se frequentemente em conferências e publicações, contribuindo a transmitir a impressão, no que diz respeito aos problemas socioambientais, que "a coisa não está clara." Isso reforça involuntariamente, o efeito desorientador e inibidor dos argumentos daqueles que negam a gravidade dos problemas e defendem a continuação dos padrões atuais de consumo e crescimento econômico e demográfico; teses sem nenhuma base científica, mas que são coletadas na mídia com ainda maior frequência do que nas científicas (BOYKOFF; BOYKOFF, 2004). Assim, tentaremos desfazer esses equívocos, mostrando que são infundados.

Pode-se acusar de reducionismo a Educação Ambiental?

A partir do próprio campo de pesquisa em educação ambiental têm sido criticadas práticas frequentes de ensino que reforçam uma concepção exclusivamente naturalista de meio ambiente, restringindo as questões ambientais aos aspectos naturais de preservação e conservação da fauna, da flora e dos recursos naturais (HICKS; HOLDEN, 1995; TILBURY, 1995; SANTOS et al, 2010). Porém, esta crítica é feita para defender uma concepção de ambiente muito mais ampla, que incorpora de forma destacada os aspectos sociais.

Dessa forma, Girault e Sauvé (2008) rejeitam a acusa o de reducionismo que muitas vezes   feita   Educa o Ambiental por supostamente esquecer a dimensão social, concentrando-se principalmente em aspectos físicos e biológicos... ainda que muitos textos e práticas escolares tenham caído nesse reducionismo. Acusar hoje a Educa o Ambiental de reducionismo, apoiados nos exemplos que, de fato, ocorreram,   ignorar as suas melhores contribui es e tendências, quer no ensino formal e não formal, quer no campo da pesquisa.

Contra essa visão profundamente err nea e profundamente injusta   preciso reconhecer que, durante décadas, foram os educadores ambientais os que reclamaram a prote o do meio ambiente - no sentido mais amplo do *Meio Ambiente Humano*, que não limita a sua aten o ao ambiente físico, mas que se estende a outras dimensões sociais,  ticas, culturais, políticas, econ micas...- como um requisito básico para tornar possível a continuidade da espécie humana. As *Cimeiras da Terra* no Rio em 1992 e em Joanesburgo em 2002 e a atual *Década da Educa o para um futuro sustentável*, são devedoras desse enorme trabalho, que tem as suas raízes no século XIX (BERGANDI; GALANGAU-QU RART, 2008). Temos de estar conscientes desta estreita liga o entre a Educa o para a Sustentabilidade e Educa o Ambiental.

Mas, assim como não são aceitáveis as críticas simplistas da Educa o Ambiental tentaremos mostrar que tão pouco o são aquelas dirigidas   Educa o para a Sustentabilidade (VILCHES, GIL; CAÑAL, 2010).

Está a Educa o para a Sustentabilidade ao serviço do “desenvolvimentismo” predador?

No mesmo artigo, que Girault e Sauvé (2008) vêm   discussão, fundamentadamente, sobre as críticas lançadas contra a Educa o Ambiental pelo seu suposto reducionismo, encontramos um exemplo de crítica, a nosso ver igualmente injustificada, dirigida desta vez contra a Educa o para o Desenvolvimento Sustentável:

No momento em que o processo de institucionaliza o ia finalmente começar, ainda que lentamente, em meados dos anos noventa, nomeadamente através do movimento de reforma educativa   escala mundial, há uma mudança a favor de outra proposta

educativa: a da Educação para o Desenvolvimento Sustentável que converte a Educação Ambiental em uma relíquia e coloca toda a educação a serviço do projeto político-econômico global orientado para um desenvolvimento contínuo [...]. Transmite-se a todos os países a ideia de se dotarem de uma estratégia nacional para o desenvolvimento sustentável (GIRAULT; SAUVE, 2008, p. 15)

Surpreendentemente, afirma-se que há uma ordem universal - entende-se que provém dos "poderes fácticos"- para a implementação de uma estratégia de desenvolvimento sustentável, que seria responsável por ter feito abortar o processo de institucionalização da educação ambiental. Trata-se de uma afirmação sem fundamento, que não está apoiada em factos, além da simples incorporação da expressão "desenvolvimento sustentável" ou "sustentabilidade" no discurso político e nos mídia. As nossas próprias análises dos programas oficiais, dos livros e revistas de pesquisa em didática das ciências, têm mostrado, até muito recentemente, muito pouca atenção aos problemas da situação mundial e quase nenhuma referência ao conceito de desenvolvimento sustentável (GIL-PÉREZ et al., 2003). Além disso, a recente incorporação da problemática da sustentabilidade nos currículos oficiais de alguns países, como é o caso da Espanha, foi o resultado da iniciativa de alguns membros, sensibilizados para o tema, das comissões criadas para elaborar propostas, sem terem tido a mínima sugestão, por parte das autoridades acadêmicas. De fato, a Educação para a Sustentabilidade está tendo obstáculos semelhantes aos que encontrara e encontra a Educação Ambiental porque, como reconhecem em parte Girault e Sauvé, trata-se do mesmo projeto educativo:

Nos textos fundamentais da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, encontramos os mesmos princípios pedagógicos e as mesmas estratégias de implementação que foram propostas para a educação relativa ao ambiente na Declaração de Tbilisi: abordagem sistêmica e global das realidades... (GIRAULT; SAUVE, 2008, p. 16).

A continuidade e a estreita ligação entre Educação Ambiental e Educação para o Desenvolvimento Sustentável é colocada em evidência, de forma bem documentada, por Bergandi e Galangau-Quérat (2008), num artigo com um título significativo "*O desenvolvimento sustentável. As raízes ambientalistas de um paradigma*". Os autores descrevem documentadamente a evolução histórica da preocupação com as consequências ambientais da atividade humana e estabelecem uma estreita ligação com os acontecimentos internacionais que vão desde a Conferência de Estocolmo de 1972 (*Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano*) à de Johannesburg, 2002 (*Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável*), passando pelo *Relatório Brundtland* (CMMAD, 1988) e pela Cimeira do Rio de 1992 (*Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*, conhecida como *Primeira Cimeira da Terra*).

Mas Girault e Sauvé (2008) não consideram esta estreita ligação e apresentam mesmo a Educação para o Desenvolvimento Sustentável em oposição à Educação Ambiental. Além disso, acusam as propostas da Educação para a Sustentabilidade de "desenvolvimentistas", ou seja, de ser favoráveis ao crescimento econômico predador que tem sido praticado no "Norte":

O desenvolvimento sustentável é visto por muitos como uma nova mistificação do Norte para continuar tranquilamente as suas práticas de desenvolvimento. [...] Uma desconstrução do conceito de desenvolvimento sustentável leva-nos a denunciar a visão subjacente do mundo, que legitima a existência de uma economia exógena, possuidora de uma existência própria, à margem da sociedade, reduzindo o ambiente a um conjunto de recursos exploráveis para o desenvolvimento e despojando a sociedade das suas esferas de poder (GIRAULT; SAUVE, 2008, p. 17).

É possível, evidentemente, encontrar exemplos no discurso político que falam de desenvolvimento sustentável como sinônimo de "crescimento sostenido", isto é, contínuo, que

externaliza as consequências da degradação ambiental e, por isso, é essencialmente insustentável. Mas isso é algo que deve ser denunciado como uma deturpação, em vez de ver nela a essência do conceito (deturpação interessada que também aparece na caracterização de certos produtos e empresas como "ecológicos" ou "defensores do meio ambiente"). Temos aqui uma crítica tão injusta como a que acusa de reducionismo a educação ambiental por ignorar a dimensão social, embora haja exemplos nos quais tal aconteça e alguns o queiram impor por diversas razões. Vale a pena deter-se em fazer frente a estas distorções, que provocam a rejeição da Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Contra a distorção dos conceitos de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável

O conceito de sustentabilidade surge de uma forma negativa, como resultado das análises à presente situação do mundo, que pode ser descrita como de "emergência planetária", ou seja, uma situação insustentável que ameaça seriamente o futuro da humanidade. *Um futuro ameaçado* é precisamente, o título do primeiro capítulo de *Nosso futuro comum*, no relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e do Desenvolvimento (CMMAD, 1988), ao qual devemos uma das primeiras tentativas de introduzir o conceito de sustentabilidade: "*O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazerem as suas próprias necessidades*".

Mas essa definição tem levado a equívocos, que parecem apoiar algumas das críticas da Educação para a Sustentabilidade, pelo que é preciso deter-se na sua clarificação, uma vez que podem tornar-se um obstáculo para a ação. Uma primeira crítica das muitas que recebeu a definição da CMMAD é que o conceito de desenvolvimento sustentável apenas seria uma expressão de uma idéia do senso comum da qual aparecem indícios em numerosas civilizações que intuíram a necessidade de preservar os recursos para gerações futuras. No entanto, é preciso rejeitar esta crítica e deixar bem claro que se trata de um conceito completamente novo, que pressupõe ter-se compreendido que o mundo não é tão amplo e ilimitado como pensávamos: a ideia de insustentabilidade do atual desenvolvimento é recente e constitui uma surpresa até mesmo para os especialistas. E é novo num outro sentido mais profundo: compreende-se que a sustentabilidade exige que se leve em consideração a totalidades dos problemas estreitamente *interligados* que caracterizam a emergência planetária e que só é possível a uma escala planetária, porque os problemas assim o são (VILCHES; GIL, 2003).

Trata-se, pois, de uma idéia recente *que avança com muita dificuldade*, porque os sinais de degradação têm sido, até recentemente, pouco visíveis e porque em certas partes do mundo os seres humanos têm sentido notáveis melhoras, em poucas décadas, no nível de qualidade de vida. A subordinação da natureza às necessidades e desejos dos seres humanos tem sido sempre vista como uma característica das sociedades avançadas, explica Mayor Zaragoza (2000) em *Um mundo novo*. Nem se quer se concebia como submissão: a natureza era praticamente ilimitada e podia a nossa atenção concentrar-se nas nossas necessidades sem se preocupar com as consequências ambientais. Mayor Zaragoza assinala, a este respeito, que a preocupação, que surgiu recentemente, sobre a preservação do nosso planeta é um indício de uma autêntica revolução das mentalidades: aparecida em apenas uma ou duas gerações, esta metamorfose cultural, científica e social rompe com uma longa tradição de indiferença, para não dizer de hostilidade para com o meio ambiente.

Porém, não se trata de ver o desenvolvimento e o meio ambiente como contraditórios (o primeiro "agredindo" o segundo e este "limitando" o primeiro), mas de reconhecer que eles

estão estreitamente vinculados, que a economia e o meio ambiente não podem trata-se como estando separados. Poderíamos dizer que, substituindo um modelo apoiado no crescimento econômico a qualquer custo, o paradigma da *economia ecológica ou sustentável* que se vislumbra, coloca a sustentabilidade de um desenvolvimento sem crescimento, ajustando a economia às exigências da ecologia e do bem-estar social global (SACHS, 2008, WORLDWATCH INSTITUTE, 2008).

Alguns rejeitam essa associação e indicam que o binómio "desenvolvimento sustentável" é um oxímoro, ou seja, a associação de dois termos essencialmente contraditórios, uma manipulação dos "desenvolvimentistas", dos partidários do crescimento econômico, que nos querem fazer crer na sua compatibilidade com a sustentabilidade ecológica (NAREDO, 1998; GARCÍA, 2004; GIRAULT, SAUVÉ, 2008). A idéia de um desenvolvimento sustentável, no entanto, parte do pressuposto de que pode haver desenvolvimento, melhoria qualitativa ou desdobramento de potencialidades, *sem crescimento*, ou seja, sem aumento quantitativo na escala física, sem incorporação de mais energia nem de materiais. Por outras palavras, o crescimento não pode continuar indefinidamente num mundo finito (MEADOWS, RANDERS; MEADOWS, 2006; SACHS, 2008), mas é possível o *desenvolvimento*. Possível e *necessário*, porque as atuais formas de viver não podem continuar, devendo passar por profundas mudanças qualitativas, tanto para aqueles (a maioria) que vivem em condições precárias como para o 20% que vive mais ou menos confortavelmente. E essas mudanças qualitativas supõem um desenvolvimento (não um crescimento), que será preciso projetar e orientar adequadamente dando resposta a uma interrogação fundamental: como avançar em direção a esta opção num mundo basicamente dominado pela competição e interesses particulares de curto prazo?

De fato, outra das críticas que costumam fazer-se à definição de sustentabilidade da CMMAD é que, se existe uma preocupação com as gerações futuras, não se diz nada sobre as enormes diferenças que existem hoje entre os que vivem num mundo de riqueza e aqueles que o fazem na maior miséria. É certo que a expressão "satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades" é algo ambíguo a esse respeito. Mas na mesma página que dá esta definição podemos ler: "Ainda o restrito conceito de sustentabilidade física implica uma preocupação com a equidade social entre gerações, uma preocupação que deve logicamente ser estendida á equidade dentro de cada geração". E logo se acrescenta: "O desenvolvimento sustentável requer a satisfação das necessidades básicas *de todos* e estende a todos a oportunidade de satisfazer as suas aspirações a uma vida melhor". Nada justifica, então, que se qualifique o conceito de desenvolvimento sustentável como "uma nova mistificação do Norte para continuar alegremente as suas práticas de desenvolvimento" (embora na mente de muitos empresários e políticos exista este significado) e, por fim, não faz sentido ver a Educação para a Sustentabilidade, tal como a temos caracterizado, como estando em oposição à Educação Ambiental; pelo contrário, como afirma María Novo (2009) referindo-se a esta última, "não podemos duvidar da sua condição de instrumento insubstituível para o desenvolvimento sustentável".

Conclusões e perspectivas

Temos tentado deixar claro que não se pode acusar a Educação Ambiental de promover um reducionismo que trata o meio ambiente como meramente físico e biológico, negligenciando a dimensão social. As práticas educativas que praticam esse reducionismo devem ser denunciadas como contrárias ao que hoje entendemos por Educação Ambiental.

Da mesma forma, não devemos aceitar as críticas da Educação para a Sustentabilidade com base na confusão entre desenvolvimento sustentável e crescimento contínuo (algo obviamente impossível num mundo finito) ou ignorando que a sustentabilidade exige explicitamente o desaparecimento dos insustentáveis desequilíbrios actuais. Essas distorções devem ser denunciadas como contrárias do que se deve entender por Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

É preciso compreender, por último, que entre a Educação Ambiental, movimento CTSA e Educação para a Sustentabilidade não há oposição, mas, pelo contrário, uns objetivos comuns. Devemos, pois, evitar, tanto uma mútua e forçada ignorância (posta em evidencia nas referências manejadas por cada comunidade), como os debates sem razão de ser entre aqueles que vêm das diferentes tradições: não faz sentido, insistimos, nem acusar a primeira de reducionismo nem a última de defender um crescimento predador. Ambas as correntes estão a confluir para um único movimento cujo objectivo é construir uma nova mentalidade, uma nova ética e uma nova praxis, para alcançar um futuro sustentável.

A incorporação da letra A de Ambiente para a expressão CTS, tornando CTSA (em Inglês STSE) responde ao anseio de dar uma maior ênfase às consequências ambientais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos (PEDRETTI, 2005). Para alguns, essa incorporação é desnecessária, uma vez que estas conseqüências ambientais formam uma parte essencial das relações CTS. De fato, as origens do movimento CTS estão ligadas, entre outros, às investigações de Rachel Carson (1980) em torno dos efeitos nocivos do DDT sobre os seres humanos e outras espécies e ao impacto do seu livro "*Primavera silenciosa*" sobre grupos de cidadãos, e em particular de educadores, que foram sensíveis aos seus apelos e argumentos.

Mas aqueles que promovem a expressão CTSA não estão dizendo que a A não esteja contida em CTS, mas antes pretendem que se lhe dê uma maior ênfase na educação científica, para evitar um tratamento particularmente insuficiente das questões ambientais quando se incorporam as relações CTS. Faz-se notar que o argumento de que a letra A já está incluída no CTS e, portanto, não se torna necessário explicitar, valia para também questionar a sigla CTS, uma vez que tais relações entre ciência-tecnologia-sociedade são inerentes à actividade científica e, portanto, bastaria falar de educação científica. Se se insiste em chamar a atenção para essas relações CTS é porque, infelizmente, a educação científica havia incorrido em reducionismos que as deixavam de lado. E essa mesma razão justifica a inclusão da A. Esta seria, de resto, um reconhecimento da crescente integração das duas comunidades de educadores e investigadores, que durante muito tempo têm permanecido em grande parte desligadas: a formada por aqueles que têm contribuído para o desenvolvimento da didáctica das ciências e aqueles que se têm concentrado na educação ambiental, embora ambas tenham trabalhado para uma renovação da educação científica e tenham tido contribuições convergentes para facilitar a formação de uma cidadania capaz de participar na tomada de decisões (BERGANDI; GALANGAU-QUÉRAT, 2008).

Reforçar esta convergência do movimento CTSA e Educação Ambiental nas tarefas de investigação em educação e inovação educativa, para formar uma cidadania suscetível de contribuir para a tomada de decisões fundamentadas sobre a problemática socioambiental, constitui em nossa opinião um dos desafios fundamentais para se alcançar um futuro sustentável.

Referências

- BERGANDI, D.; GALANGAU-QUERAT, F. (2008). Le Développement durable. Les racines environnementalistes d'un paradigme. *Aster*, 46, p. 31-44.
- BOVET, P., REKACEWICZ, P., SINAI, A.; VIDAL, A. (Eds.) (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*. París: Cybermonde.
- BOYKOFF, M.T.; BOYKOFF, J.M. (2004). Balance as Bias: Global Warming and the US Prestige Press. *Global Environmental Change* 14: p. 125-136.
- BURDET, R.; SUDJIC, D. (2008). *The Endless City*. London: Phaidon.
- BYBEE, R. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, v. 53, n.3, p. 146-153.
- CARSON, R. (1980). *Primavera silenciosa*. Barcelona: Grijalbo.
- CMMAD (Comisión Mundial Del Medio Ambiente y Del Desarrollo) (1988). *Nuestro Futuro Común*, Madrid: Alianza.
- DELIBES, M.; DELIBES DE CASTRO, M. (2005). *La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos?* Barcelona: Destino.
- DIAMOND, J. (2005). *Colapso*. Barcelona: Debate.
- DUARTE, C. (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC.
- DUARTE SANTOS, F. (2007). *Qué Futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente*. Lisboa: Gradiva.
- EHRlich, P. R.; EHRlich, A. H. (1994). *La explosión demográfica. El principal problema ecológico*. Barcelona: Salvat.
- FOLCH, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Ed. Ariel.
- GARCÍA, E. (2004). *Medio ambiente y sociedad*. Madrid: Alianza.
- GIL-PEREZ, D., VILCHES, A., EDWARDS, M., PRAIA, J., MARQUES, L.; OLIVEIRA, T. (2003). A Proposal to Enrich Teachers' Perception of the State of the World: First Results. *Environmental Education Research*, v. 9, n.1, p. 67-90.
- GIRARDET, H. (2001). *Creando ciudades sostenibles*. Valencia: Tilde.
- GIRAULT, Y.; SAUVE, L. (2008). L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable. *Aster*, 46, 7-30.
- GORE, A. (2007). *Una verdad incómoda*. Barcelona: Gedisa.
- HAYDEN, T. (2008). *2008 El estado del planeta*. National Geographic España. Madrid: RBA
- HICKS, D.; HOLDEN, C. (1995). Exploring the Future: a Missing Dimension in Environmental Education. *Environmental Education Research*, v. 1, n.2, p. 185-193.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007). [Working Group III Report: Mitigation of Climate Change](#), In "Climate Change 2007" IPCC, Fourth Assessment Report (AR4). En: <http://www.ipcc.ch/>.
- LEWIN, R. (1997). *La sexta extinción*. Barcelona: Tusquets Editores.
- LUBCHENCO, J. (1998). Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science. *Science*, 279, p. 491-497.
- LYNAS, M. (2004). *Marea alta. Noticia de un mundo que se calienta y cómo nos afectan los cambios climáticos*. Barcelona: RBA Libros S. A.
- MAALUF, A. (1999). *Identidades asesinas*. Madrid: Alianza.

- MAYOR ZARAGOZA, F. (2000). *Un mundo nuevo*. Barcelona: UNESCO. Círculo de lectores.
- MEADOWS, D. H., RANDERS, J.; MEADOWS, D. L. (2006). *Los límites del crecimiento 30 años después*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- NAREDO, J. M. (1998). Sobre el rumbo del mundo. En Sánchez Ron, J. M. (Dtor.), *Pensamiento Crítico vs. Pensamiento único*. Madrid: Debate.
- NOVO, M. (2009). La educación ambiental: una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, número extraordinario 2009, p. 195-217.
- ORESQUES, N. (2004). The Scientific Consensus on Climate Change. *Science*, vol. 306, no. 5702, p. 1686.
- PEARCE, F. (2007). *La última generación*. Benasque (Huesca): Barrabes Editorial.
- RIFKIN, J. (2010). *La civilización empática. La carrera hacia una conciencia global en un mundo en crisis*. Barcelona: Paidós.
- SACHS, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate.
- SANTOS, W. L. P., MACHADO, P. F. L., MATSUNAGA, R. T., SILVA, E. L., VASCONCELLOS, E. S.; SANTANA, V. R. (2010). Práticas de educação ambiental em aulas de química em uma visão socioambiental: perspectivas e desafios. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 7, n.2, p. 260-270.
- TILBURY, D. (1995). Environmental Education For Sustainability: Defining New Focus of Environmental Education in the 1990s. *Environmental Education Research*, v. 1, n.2, p. 195-212.
- VILCHES, A.; GIL, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press.
- _____. (2009). Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. *Revista de Educación*, número extraordinario 2009, pp. 101-122. (Número completo accesible en: <http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009.htm>).
- VILCHES, A., GIL, D.; CAÑAL, P. (2010). Educación para la sostenibilidad y educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, 71, 5-15.
- VILCHES, A., GIL-PÉREZ, D., TOSCANO, J.C.; MACÍAS, O. (2008). Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, en la construcción de un futuro sostenible. Formas de superarlos. *CTS, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 11, 4, 139-172.
- WORLDWATCH INSTITUTE (1984-2011). *The State of the World*. New York: W.W. Norton.
- _____. (2007). *State of the World 2007: Our urban Future*. New York: W.W. Norton.
- _____. (2008). *La situación del mundo 2008. Innovaciones para una economía sostenible*. Barcelona: Icaria.
- _____. (2010). *La situación del mundo 2010. Cambio cultural. Del consumismo hacia la sostenibilidad*. Barcelona: Icaria.