

**A ACTUAL CRISE PLANETÁRIA:
UMA DIMENSÃO ESQUECIDA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA**

Amparo Vilches, Daniel Gil-Pérez & Mónica Edwards. *Universitat de Valencia, Spain.*

João Praia & Clara Vasconcelos. *Universidade de Porto, Portugal.*

Revista de Educação, vol. XII (2), 59-73.

Direcção do Contacto:

João Félix Praia

Departamento de Geologia

Faculdade de Ciências

Universidade do Porto

Praça Gomes Teixeira

4099-002 - Porto (Portugal)

Tel: 22 3401473

Fax: 22.2056456

E-mail: jfpPraia@fc.up.pt

A ACTUAL CRISE PLANETÁRIA: UMA DIMENSÃO ESQUECIDA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA

O presente artigo vem na sequência de um outro “As percepções dos professores de ciências portuguesas e espanholas sobre a Situação do Mundo” (Praia *et. al.*, 2001) e debruça-se sobre a mesma problemática. Contudo, não só é complementar em alguns aspectos, mas vai mais longe e aprofunda a análise inicial. Os objectos do estudo e os aspectos metodológicos foram mais diversificados e amplos. Importa destacar o alcance e a reflexão que os resultados obtidos nos suscitaram.

A revista internacional *Journal of Science Education*, em 1993, dedica um número especial à Educação Ambiental. No editorial, Gayford (1993) relembra-nos que na Conferência do Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, que decorreu no Rio em 1992, “existe um comum acordo entre as Nações acerca da enorme contribuição que a educação ambiental pode fazer no futuro da sustentabilidade ambiental. Já foi referido que a preocupação pública e a compreensão dos assuntos ambientais nunca foi tão importante.”. De facto, nesta Conferência, foi solicitado a educadores de diversas áreas disciplinares para contribuírem para a clarificação e compreensão pública dos problemas e desafios relacionados com o futuro do nosso planeta, de forma a permitirem a participação fundamentada do cidadão em possíveis soluções (United Nations, 1992). Mas, quais as razões por que devem os educadores das áreas científicas incorporar *o estado do planeta* como uma dimensão do seu ensino? E porquê *agora*?

Até metade do século XX, os recursos do planeta pareciam ilimitados e os efeitos da actividade humana permaneciam quase só localmente, ainda muito compartimentados e mesmo estanques. No entanto, nas últimas décadas, esta visão compartimentada começou a diluir-se e muitos problemas (o efeito de estufa, o buraco na camada de ozono, as chuvas

ácidas, ...) atingiram uma dimensão global (Bybee, 1991; Colborn, Myers, & Dumanoski, 1997; Fien, 1995). Isto aplica-se, particularmente, “à crise global actual que tem prendido a preocupação do público, particularmente na última década. Não são crises separadas: uma crise ambiental, uma crise de desenvolvimento e uma crise na energia. Elas são uma só” (World Commission on Environment and Development, 1987; Giddens, 1999). De forma resumida, podemos falar de uma crise planetária (Bybee, 1991; Orr, 1995). O estado do planeta tornou-se, por este motivo, uma preocupação crescente.

Passados dez anos da Conferência no Rio, qual é a situação actual a este respeito? A nossa hipótese de trabalho é que, apesar de apelos tão dramáticos, a atenção prestada por investigadores em Educação em Ciência, por organizadores do currículo e ainda pelos professores de ciências relativamente ao estado do planeta é, ainda, muito fraca e constitui uma dimensão em falta grave, uma grande lacuna na inovação e na investigação em Educação em Ciência (Gil-Pérez, 2001). Tendo em vista **corroborar ou infirmar** a referida hipótese de trabalho, analisámos então:

- i) As percepções de professores de ciências;
- ii) O conteúdo de manuais escolares do ensino secundário;
- iii) O conteúdo de artigos publicados em revistas de Educação em Ciência.

Os três aspectos (i), (ii) e (iii) foram escolhidos no pressuposto que constituem dimensões estruturantes do problema e permitem ajudar a inverter a situação. Faz-se notar que há outras dimensões igualmente importantes, tendo a ver, contudo, com ambientes não formais.

Esta análise requer, em primeiro lugar, que façamos uma clarificação do significado da actual crise planetária.

A NECESSIDADE DE UMA VISÃO HOLÍSTICA

Se quisermos entender correctamente a situação actual da emergência planetária e saber como actuar, parece ser necessário ir para além das considerações dos problemas ambientais locais e concretos e contemplar a natureza holística da educação ambiental (Gayford, 1998). Precisamos de construir uma visão global do estado do Planeta Terra e estudar empenhadamente as causas e soluções. Tentando dar cumprimento a este objectivo:

- Fizemos um esforço para ter em consideração contribuições de diferentes estudos elaborados com uma explícita visão global, tais como, o dossier anual Worldwatch sobre “the state of the world” (Brown et al., 1984-2004), “our Common Future” (**World Commission on Environment and Development**, 1987), “The First Global Revolution” (King & Schneider, 1991), “Agenda 21” (**United Nations**, 1992), “The United Nations Development Programme Reports” 1991-2001 e, também, “The World Ahead: Our Future in the Making” (Mayor Zaragoza, 2000);
- Analisámos também artigos publicados, quer em revistas de Educação em Ciência, quer de Educação Ambiental quando relacionados com o assunto.
- Por último, realizámos um estudo Delphi (Gil-Pérez, 2001) que implicou várias dezenas de professores de ciências de todos os níveis de ensino e de diferentes países.

Estes estudos permitiram-nos elaborar a Tabela 1, que sumaria o conjunto de Problemas *interrelacionados*, suas causas e desafios que caracterizam o estado actual do mundo (Gil-Pérez, 2001).

INSERIR TABELA 1

Estes itens não só merecem ser comentados como, ao mesmo tempo, devem apresentar os resultados por nós obtidos acerca da atenção que lhes é dispensada pelos investigadores em Educação em Ciência (através dos artigos publicados), por professores de ciências e pelos manuais escolares de ciências do ensino secundário. Antes disso, abordaremos brevemente como obtivemos esses resultados.

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Em termos de metodologia adoptada, recorremos a vários desenhos experimentais como, por exemplo:

- Colocar uma questão aberta a professores “em formação” e “em serviço”, acerca “dos problemas e desafios que a humanidade enfrenta (Tabela 2), tendo em vista averiguar se eles fazem referência aos diferentes aspectos referidos na Tabela 1 e relacionados com o estado do mundo;
- Analisar o conteúdo de manuais escolares do ensino secundário (procurar referências sobre o estado do mundo e o seu futuro);
- Analisar o conteúdo de artigos publicados em revistas de Educação em Ciência (procurar investigações relacionadas com o estado do mundo como, por exemplo, análise de concepções de professores ou de alunos).

INSERIR TABELA 2

A pergunta aberta tinha já sido colocada a uma amostra alargada de professores de Ciências, “em formação” e “em serviço”, envolvidos em cursos de Educação em Ciência desde 1997 a 2000, em Espanha, Portugal e América Latina (Argentina, Brasil, Chile, México, Panamá, ...), perfazendo um total de 327 professores em serviço e 521 em

formação. Refira-se, porque importante, que eram professores sem qualquer preparação para o efeito, o que nos permite dizer que a amostra não apresentava desvios.

Recorremos, ainda, a outros procedimentos na tentativa de detectar as concepções dos professores sobre o estado do mundo. Por exemplo, pedimos para os professores tecerem comentários sobre uma resposta que usualmente dariam à pergunta aberta, indicando, particularmente, outros aspectos a serem contemplados. Deste modo, pensamos, os professores não se sentiriam estar a serem julgados, pois era a eles próprios que era pedido para criticarem a sua resposta. Para além disso, eles tinham mais tempo para pensarem em novos aspectos, para além dos mais comuns. Além disto, estes três tipos de *designs* iriam permitir obter resultados que foram, entretanto, analisados em conjunto.

Também analisámos 127 manuais de ciências do ensino secundário espanhol (Biologia, Química, Física), publicados desde 1992. Finalmente, analisámos 158 artigos, publicados entre 1992 e 1998, em 15 revistas de Educação em Ciência (não incluímos revistas especializadas em educação ambiental). Na verdade, analisámos 3485 artigos de revistas, mas só 158 (4,5%) faziam referência a pelo menos um aspecto da Tabela 1, aqui designada de grelha de análise (Tabela 3).

INSERIR TABELA 3

As informações recolhidas com os diferentes *designs* foram posteriormente analisadas recorrendo-se à grelha elaborada para sumariar um conjunto de problemas relacionados, causas e desafios que caracterizam o estado do planeta (Tabela 1). Tivemos em conta as referências para cada item da grelha usando critérios bastante abertos, isto é, *a mínima referência foi aceite como resultado positivo*.

Comentaremos de seguida cada item da grelha (Tabela 1) e, em paralelo, apresentaremos os resultados obtidos com os três *designs* seleccionados.

UMA VISÃO GLOBAL DO PROBLEMA QUE AFECTA A NOSSA SOBREVIVÊNCIA

Quando pensamos sobre problemas e desafios relacionados com o futuro da humanidade, o objectivo principal assinalado por peritos é definir, o melhor possível, as bases de um *desenvolvimento sustentável* (Folch, 1998; Gayford, 1998; Giddens, 1999; Schmandt & Ward, 2000; United Nations Development Program, 1999; World Commission on Environment and Development, 1987), que é o mesmo que dizer, de um desenvolvimento que “atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de futuras gerações para conhecer as suas necessidades”. Esta definição clássica da World Commission on Environment and Development (1987) teve um amplo consenso, embora por vezes este consenso seja meramente formal e esconda sérios mal entendidos como, por exemplo, o oposto. Por esta razão, a expressão “desenvolvimento sustentável” começou a ser criticamente analisada (Luffiego & Rabadán, 2000) dando lugar ao uso de outras expressões como “construção de uma sociedade sustentável” (Roodman, 1999). No entanto, sustentabilidade continua a ser “a ideia central unificadora das maiores necessidades da sociedade nesta altura da história do Homem” (Bybee, 1991). Perguntemos, então: Quais as visões dos professores de Ciências sobre estes aspectos? Os manuais de ciências do ensino secundário fazem referência à sustentabilidade? Qual a atenção prestada pelas revistas de investigação em Educação em Ciência a este conceito “básico”, porém central, no âmbito de uma cidadania esclarecida?

REFERÊNCIAS À SUSTENTABILIDADE

Pelas evidências da nossa pesquisa, as referências à sustentabilidade, infelizmente, são raras entre os professores de ciências “em formação” e “em serviço”. A tabela 4 fornece as percentagens e os desvios padrão das respostas dos respectivos professores de ciências.

INSERIR TABELA 4

Mesmo entre os especialistas em educação ambiental externos à nossa pesquisa, as abordagens têm, em geral, um carácter local ou parcial; referências a considerações gerais, como a ideia de desenvolvimento sustentável, são muito raras (Hicks & Holden, 1995). Entretanto, um número mais elevado encontra-se ao analisarem-se as figuras em manuais escolares de ciências e em artigos de investigação em Educação em Ciência mas, mesmo assim, continua a ser um valor baixo: 15.7 (d.p. 3.2) e 15.8% (d.p. 2.9), respectivamente.

Mas como poderemos direccionarmo-nos para uma sociedade sustentável (ou de desenvolvimento sustentável)? Peritos das United Nations (1992), investigadores como Fien (1995) e Tilbury (1995) referem-se à necessidade de pôr fim a uma série de factos *interrelacionados*, mesmo interligados, cada um tendo especial importância e merecendo uma particular atenção, mas completamente relacionado com os restantes: nenhum deles pode ser entendido isoladamente ou tratado sem ter em consideração todo o conjunto. Trata-se de uma visão que lembra a complexidade e releva um forte sentido heurístico. Não basta denunciar e criticar, por exemplo - como é habitualmente feito - a poluição ambiental e as suas consequências (efeito de estufa, chuvas ácidas, ...) ou a redução dos recursos naturais. É preciso ir mais além, discernir relações, impactes, agir ligando tudo a tudo.

ATENÇÃO AOS PROBLEMAS QUE AFECTAM A NOSSA SOBREVIVÊNCIA E AS SUAS CAUSAS

Elevadas percentagens de professores de ciências, quer “em serviço” quer “em formação”, assinalam a poluição ambiental, o abuso dos recursos naturais e a destruição da biodiversidade entre os maiores problemas que a humanidade encara (Tabela 5). Pelo contrário, há poucas referências a problemas relacionados com o desregulado crescimento e a desordem urbanística (World Commission on Environment and Development, 1987) ou com a destruição da diversidade *cultural* (Delors, 1996; Giddens, 1999). Só 20% fazem referência a estes aspectos. Encontramos resultados semelhantes nas revistas de investigação em Educação em Ciência e embora, no geral, as percentagens sejam maiores, nos manuais escolares estudados as referências à destruição da diversidade cultural não atingem sequer os 9% (Tabela 6).

INSERIR TABELAS 5 e 6

Estas omissões frequentes são um claro exemplo do reducionismo que caracteriza as concepções dos professores de ciências e mesmo as concepções dos educadores ambientais (Fien, 1995), sobre os problemas do nosso Planeta. Como oposição a este reducionismo, torna-se necessário reconhecer que “os problemas ambientais e de desenvolvimento não são somente causados por factores físicos ou biológicos”, e que “é necessário uma compreensão das partes que se articulam com os elementos estéticos, sociais, económicos, políticos, históricos e culturais” (Tilbury, 1995).

O mesmo reducionismo surge em relação às possíveis *causas da degradação da Terra*. Cerca de 40% dos professores de ciências denunciam o crescimento económico, gerado por interesses particulares a curto prazo, como estando na base do actual processo

de degradação. De acordo com as análises estatísticas da Comissão Mundial de Ambiente e Desenvolvimento (1987) e do Instituto Worldwatch, trata-se de uma avaliação correcta (Brown et al., 1984-2004).

Contudo, todos estes problemas estão intimamente relacionados com outros que também devem ser considerados. Assim, em primeiro lugar, daremos atenção ao consumo exagerado dos designados “países desenvolvidos” e dos grupos dominantes de cada sociedade (**United Nations Development Program**, 1998). Um consumo que continua a crescer, como se as capacidades da Terra fossem indefensavelmente infinitas (Brown & Mitchell, 1998; Folch, 1998).

Em segundo lugar, é necessário controlar a explosão demográfica num Planeta com recursos limitados. Dada a frequente resistência em aceitar que o crescimento da população se tem revelado como um dos problemas sérios da actualidade, parece ser conveniente apresentar alguns dados sobre a sua influência na insustentável taxa de crescimento económico (Brown & Mitchell, 1998; **World Commission on Environment and Development**, 1987; Ehrlich & Ehrlich, 1990, 1993; Folch, 1998; **Hubbert**, 1993; Orr, 1994...):

- Desde a segunda metade do século XX, nasceram mais seres humanos do que no resto da história da humanidade. Como referem alguns autores, brevemente haverá tantas pessoas vivas como as que já morreram em toda a história; metade da totalidade dos seres humanos já existentes estará viva (Folch, 1998).
- A actual população necessitaria dos recursos de três planetas Terra para generalizar o nível de vida dos países desenvolvidos (**United Nations**, 1992).
- Embora a taxa de crescimento da população tenha diminuído nos últimos tempos, houve um aumento populacional anual de cerca de 80 milhões, que tende a duplicar em poucas décadas.

Tais dados levaram Ehrlich e Ehrlich (1990) a afirmarem enfaticamente que, sem margem para dúvida, a explosão demográfica brevemente irá parar. O que não sabemos é se o fim chegará de uma forma suave através da diminuição da taxa de nascimentos, ou se chegará de uma forma drástica através do aumento da mortalidade. Estes autores acrescentam, ainda, que a demografia é o problema mais sério que a humanidade tem que enfrentar actualmente, dada a lacuna temporal entre o início de um programa apropriado e o início do declínio da população. Brown e Mitchell (1998) resumem a questão dizendo que a estabilização da população é um requisito fundamental para suspender a destruição dos recursos naturais e poder garantir as necessidades básicas da população.

De uma forma breve diremos que o exagerado consumismo e a explosão demográfica determinam um crescimento económico que é extremamente corrosivo para o ambiente físico e *cultural*.

Espantosamente, no nosso inquérito os professores de ciências não pareciam preocupados com a importância destes dois factores; só 20% fizeram referência ao crescimento demográfico e menos de 10% mencionaram o consumo exagerado. De forma semelhante, 29,9% dos manuais escolares de ciências e apenas 7% dos artigos analisados, fizeram referência ao exagerado consumismo. No que se refere ao crescimento demográfico, estas percentagens passam para 33,1 e 14,6, respectivamente.

O facto da maioria dos Europeus (incluindo educadores e políticos) verem a baixa taxa de nascimentos como um problema, em vez de um factor positivo, ilustra a quase inexistência de valores relacionados com a sustentabilidade (Almenar, Bono & García, 1998).

Por outro lado, o consumismo exagerado nos países desenvolvidos, assim como a explosão demográfica noutros países, gera graves desequilíbrios. Milhares de milhões de

seres humanos dos países não desenvolvidos têm problemas de sobrevivência e há a exclusão de largos segmentos do “primeiro mundo”... enquanto um quinto da população humana usufrui de um modelo de alto consumismo (Folch, 1998; Mayor Zaragoza, 2000; **United Nations Development Program**, 1997).

A pobreza extrema nos países não desenvolvidos, resultante da explosão demográfica e da imposição de interesses e valores particulares (através de conflitos militares ou de actividades de especulação de empresas transnacionais que procuram evitar o controlo democrático) conduzem, inevitavelmente, a uma insustentável exploração dos recursos naturais, numa tentativa desesperada de pagar interesses, satisfazer dívidas externas e obter benefícios. Estes desequilíbrios e conflitos daí derivados recebem alguma atenção nas respostas ao inquérito por nós desenvolvido, nomeadamente por parte dos professores de ciências (cerca de 50% faz-lhes referência). Contudo, como já referimos, não é estabelecida qualquer relação entre estes problemas e o excesso de consumo ou a explosão demográfica. Parece haver uma importante lacuna no entendimento da relevância da globalização e de encarar na totalidade os problemas referidos. As tabelas 5 e 6 resumem os resultados que apresentamos neste parágrafo.

Uma abordagem holística do estado do Mundo requer mais do que um simples diagnóstico dos problemas; é também necessário que os professores estudem as soluções possíveis para a crise planetária, de forma a auxiliarem os alunos a explorarem vias alternativas e a participarem em acções que conduzam a actuações específicas. Estudar unicamente os problemas conduz à indignação ou ao desespero (Hicks & Holden, 1995; Tilbury, 1995). Torna-se, por isso, necessário responder a duas questões: *Que medidas positivas podem ser adoptadas?* e *Que atenção a Educação em Ciência dá a essas medidas?*

QUE MEDIDAS PODEM SER ADOPTADAS?

Podemos estruturar as diferentes propostas apresentadas, quer pelos investigadores quer por instituições de relevo mundial, em três grupos:

- Medidas *tecnológicas* para melhor satisfazer as necessidades humanas sem prejudicar o Ambiente;
- Medidas *educacionais* para tornar possível as mudanças necessárias nos valores pessoais e escolhas de tipo de vida;
- Medidas *políticas*, ao nível planetário, para evitar a imposição de interesses particulares e valores prejudiciais para outras pessoas e gerações futuras.

Passemos a discutir detalhadamente cada uma destas medidas.

MEDIDAS TECNOLÓGICAS

Há a convicção generalizada da necessidade de tecnologias, facto que favorece um desenvolvimento sustentável (Daly & Cobb, 1989; Daly, 1997; Flavin & Dunn, 1999; Gore, 1992). As medidas propostas estendem-se desde a investigação para novos recursos energéticos, através da melhoria da produção de alimentos, a prevenção de doenças e de catástrofes, à diminuição e reciclagem de lixo. Contudo, quais são os critérios para determinar quando é que a tecnologia favorece um desenvolvimento sustentável? **Daly** (1997) sugere dois princípios, que parecem evidentes:

- Os gastos dos recursos não devem ultrapassar as taxas de regeneração (ou, para os recursos não renováveis, a criação de substitutos renováveis).
- As taxas de produção de lixos devem ser inferiores às capacidades de assimilação dos ecossistemas.

Adicionalmente, Daly (1997) insiste no facto de estarmos a passar de uma economia de um *mundo vazio* (onde a tecnologia era o factor limitador para tirar ainda mais partido da exploração dos recursos naturais) para uma economia de um *mundo cheio* (onde o capital natural será, agora, cada vez mais, o factor limitador). Por outras palavras, o objectivo da tecnologia num desenvolvimento sustentável deve consistir no aumento dos recursos, em vez de aumentar a sua taxa de exploração. Isto significa, por exemplo, que necessitamos de inventar lâmpadas mais eficientes, em vez de construirmos estações eléctricas mais poderosas.

Cerca de 30% dos professores de ciências “em serviço” e 50% dos professores de ciências “em formação” referem-se, nas suas respostas, à necessidade destas medidas tecnológicas. Este é um dos poucos aspectos onde encontramos fortes diferenças entre professores “em serviço” e “em formação”. A percentagem de manuais escolares que fazem referência a estas medidas tecnológicas é ainda maior (75,6%), enquanto somente 21,5% dos artigos de investigação lhes fazem referência.

Embora a tecnologia tenha um importante papel a desempenhar, é necessário questionar a ideia errónea e generalizada de que a solução para os problemas sérios com que a humanidade se debate actualmente depende, somente, de um melhor conhecimento e de melhores tecnologias: opções e dilemas são essencialmente questões éticas (Tilbury, 1995). Esta conclusão direcciona-nos, parcialmente, para as medidas educacionais.

MEDIDAS EDUCACIONAIS

Cerca de 60% dos professores de ciências “em serviço”, 50% dos professores “em formação”, 59,1% dos manuais escolares e 74,1% dos artigos de investigação analisados assinalam a necessidade de medidas educacionais, em consonância com as recomendações de peritos sobre a sustentabilidade (United Nations, 1992). É, de facto, o único aspecto que atinge uma alta percentagem nos artigos relativos à Educação em Ciência.

As medidas educacionais propostas para contribuir para uma sociedade sustentável colocam ênfase em análises globais, plurais e de solidariedade (Delors, 1996). Tais medidas superam a tendência para atender a interesses particulares a curto prazo (ou para seguir hábitos que correspondem a um mundo *vazio* constituído por compartimentos isolados). Nós precisamos de uma educação que contribua para uma correcta percepção do estado do mundo e prepare os cidadãos para tomadas de decisões (Aikenhead, 1985, 1996), gerando atitudes responsáveis e comportamentos orientados para um desenvolvimento física e culturalmente sustentável.

Questões como “Que tipo de política energética deve ser promovida?” ou “Que papel atribuir à engenharia genética na indústria alimentar?” e “Que controlos na comida geneticamente manipulada devemos introduzir?”, exigem tomadas de decisão informadas e, em conformidade, a adopção de medidas políticas. Precisamos de uma educação que promova comportamentos observáveis de mudança e não já e apenas opiniões e atitudes favoráveis (Almenar, Bono & Garcia, 1998). Do que se trata, agora, é de aprender competências que perdurem para lá dos anos de escola - pela vida fora - colocando-nos no âmbito da aprendizagem ao *longo da vida*.

Alguns autores assinalaram o facto destes comportamentos e atitudes responsáveis não poderem ser conseguidos sem ultrapassar a concepção antropocêntrica que dá prioridade aos seres humanos sobre o resto da natureza (García, 1999). Contudo, na nossa opinião, não é absolutamente necessário abandonar o ponto de vista antropocêntrico para compreender a necessidade de proteger o ambiente e a biodiversidade. Quem poderia continuar a promover uma insustentável exploração da natureza, depois de ficar prevenido e consciente dos sérios perigos que tais situações e procedimentos podem provocar nos seus filhos?

Acreditamos que uma educação para uma sociedade sustentável deve basear-se naquilo que pode ser razoavelmente entendido pela maioria das pessoas, mesmo se os seus valores éticos forem de pendor antropocêntrico. Por outras palavras, em matéria pedagógico-educacional, uma fronteira deveria separar as pessoas que têm, das que não têm, uma percepção dos problemas e uma propensão para contribuir para tomadas de decisão e acção. Tal percepção deve conseguir ser suficiente para se entender, por exemplo, que uma educação para um desenvolvimento sustentável é incompatível com uma publicidade agressiva, que estimula um consumismo exagerado e pouco racional; choca com explicações simplistas e mecanicistas que atribuem dificuldades a “inimigos de fora”, sendo também incompatível com a promoção de uma competitividade cega, aqui entendida como uma forma de obter algo à custa de outros que pretendem atingir os mesmos objectivos (Chomsky, 2000).

Para tal educação, é necessário promover a análise das concepções que estão presentes como “óbvias” e “inquestionáveis”, sem alternativas e obstruindo a possibilidade de escolher. Este é o caso, muito particular, da ideia de *competitividade*. Todos falam da competitividade como algo absolutamente necessário, sem se aperceberem que é um tipo de comportamento incompatível, porque quase sempre agressivo, com os objectivos do desenvolvimento sustentável. De facto, o sucesso individual ou de grupo numa batalha comercial implica o falhanço de outros. Isto é necessariamente contraditório, insistimos, com as características do desenvolvimento sustentável, que necessariamente tem que promover e potenciar o global, tem de o perseguir insistentemente, pois só assim pode abarcar todo o planeta.

Em vez de promover a competitividade, necessitamos de uma educação que ajude os professores e os alunos a analisarem a eficiência das nossas acções de um ponto de vista global, tendo em consideração as repercussões a curto, médio e longo prazo, quer em

termos pessoais quer para toda a humanidade. Necessitamos de uma educação que ajude a transformar a actual globalização económica num projecto democrático e sustentável (Delors, 1996), que abarque a riqueza biológica e a diversidade cultural. No entanto, é muito frequente surgirem dúvidas sobre a eficiência de tal educação, “visto que esses comportamentos individuais têm pouca influência em grandes problemas como por exemplo, a depleção de recursos ou a degradação do ambiente” (Delors, 1996). Estes problemas, afirma-se, são provocados, basicamente, pelas grandes indústrias. Mas é fácil demonstrar (poucas precauções são necessárias) que apesar de um indivíduo poder poupar pouca energia e materiais, quando estas quantidades se multiplicam por milhões de pessoas, a totalidade que pode ser poupada atinge grandes valores, implicando uma redução da poluição e degradação ambientais. De facto, o apelo à responsabilidade individual tem aumentado, incluindo-se, aqui, listas detalhadas de possíveis acções concretas e em diferentes campos, desde o consumo de água e comida, desde a limpeza, aquecimento e iluminação ao planeamento familiar (Button & Friends of the Earth, 1990; Silver & Vallely, 1998).

Estes objectivos próprios de uma educação científica por que nos batemos têm que ser incorporados num enquadramento educacional apropriado e bem mais vasto que contemple, entre outros, i) os currículos internacional, nacional e local para o período de escolaridade obrigatória, ii) a educação para professores “em formação” e “em serviço”, iii) a educação de adultos de qualquer idade, ainda numa perspectiva “mais tradicional” de alfabetização, e iv) jamais esqueça a Educação ao Longo da Vida.

Por outro lado, contribuições individuais podem e devem ir para além do domínio privado e estenderem-se às actividades profissionais, sociais e políticas. Podem incorporar, por exemplo, organizações não-governamentais e partidos políticos que promovam a solidariedade e a protecção ambiental; podem, ainda, exigir acções positivas por parte das

instituições públicas (juntas de freguesia, câmaras, associações de municípios e mesmo acções a nível do parlamento). É necessário, em particular, que as acções individuais e colectivas evitem posicionamentos parciais e contemplem as questões ambientais (poluição, escassez de recursos, ...) e outros problemas relacionados, tais como as desigualdades sociais ou os conflitos, a partir de uma perspectiva planetária. O slogan ecologista “pensar globalmente e agir localmente” tem as suas limitações; sabemos, agora, que é também necessário agir globalmente (O’Connor, 1992), adoptando medidas políticas ao nível planetário, capazes de evitar as imposições de interesses particulares e valores prejudiciais para outras pessoas, para outros continentes e também para futuras gerações. Este ponto será comentado na próxima secção.

MEDIDAS POLÍTICAS

Infelizmente, apenas cerca de 20% dos professores de ciências “em formação” e “em serviço”, 22,0% dos manuais escolares e 8,9% das publicações em investigação em Educação em Ciência contemplam a necessidade de se tomarem medidas políticas para garantir a defesa do ambiente e da vida na Terra. Mais ainda, as discussões sobre medidas políticas capazes de promover o desenvolvimento sustentável usualmente produzem debates vivos e exigem análises cuidadosas. A adopção de medidas políticas planetárias é contemplada pela maioria dos professores de ciências e mesmo pelos cidadãos com algum cepticismo e com alguma relutância, no que respeita, sobretudo, quer às estratégias a seguir quer às medidas políticas a adoptar.

Cepticismo, porque tentativas anteriores demonstraram-se frágeis. Contudo, “a radioactividade que não conhece limites relembra-nos que estamos a viver – pela primeira vez da história humana - numa civilização interligada que abraça o planeta inteiro” (Havel, 1997). Daqui se depreende a premente necessidade, também pela primeira vez na história da humanidade, de uma integração política que coloque o ambiente como o substrato

comum à vida, acima dos interesses económicos de qualquer país, região ou empreendimento transnacional.

Poderíamos pensar que o perigo das abordagens locais está a desaparecer devido ao processo vertiginoso da globalização. Paradoxalmente, este processo não é de todo global quando considera a sobrevivência da vida no Planeta. Como Naredo (1997) refere, “em vez de tanta discussão acerca da globalização as nossas aproximações continuam a ser parciais, sectoriais e com apenas uma dimensão”. Não consideramos, pois, aqui e neste contexto concretamente, a destruição ambiental ... ou melhor, temos o problema em consideração, mas no sentido contrário ao de evitá-la. Cassen (1997), explica que a globalização económica “impulsiona a transferência da produção para países onde as restrições ecológicas são menos restritivas”.

A globalização económica surge como algo unidimensional reclamando, para isso, normas e políticas planetárias capazes de evitar um processo de degradação ambiental geral, de degradação do meio, em que os custos económicos de tal processo só agora estão a ser avaliados (Constanza *et al.*, 1997). Por esta razão, a integração política a uma escala planetária é considerada como algo absolutamente necessário e urgente; uma integração capaz de promover e controlar as medidas para proteger o nosso ambiente social e físico, antes que o processo de degradação se torne irreversível. Trata-se, neste momento, de travá-lo, de lutar para isso. Assumindo, por inteiro, as nossas responsabilidades de educadores.

Brevemente, uma nova ordem do mundo será necessária, baseada na cooperação e solidariedade, com instituições capazes de evitar a imposição de interesses particulares prejudiciais para outros ou para futuras gerações (Cassen, 1997; Folch, 1998; French, 1992; Giddens, 1999; Renner, 1999).

Mas esta integração política planetária, da qual a nossa sobrevivência parece depender, também gera o medo de uma homogeneização cultural que parece já estar em

curso: isto é o mesmo que dizer, o medo do empobrecimento cultural. Contudo, esta destruição cultural não pode ser atribuída à integração política, que ainda nem ocorreu. A ordem democrática ao nível planetário deveria, desde já, contemplar a protecção do ambiente e a defesa da diversidade biológica e cultural, sem excluir trocas inter-culturais.

Uma completa integração política democrática a nível mundial constitui, deste modo, um pré-requisito que ajudará a parar a actual degradação física e cultural. Mas, tal como já foi referido, só 20% dos professores de ciências consideram este tipo de medidas como necessárias.

O conjunto de medidas discutidas surge na actualidade associado à necessidade de universalizar os direitos humanos. A secção seguinte dedica-se à clarificação desta relação.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DIREITOS HUMANOS

Podem parecer estranho estabelecer uma ligação directa entre direitos humanos e desenvolvimento sustentável. De facto, só 6% dos professores “em serviço” e “em formação”, 1,6% dos manuais escolares e 3,6% dos artigos em investigação em Educação em Ciência consideram que superar os processos de degradação e as desigualdades é uma questão de direitos humanos. Por esta razão, iremos tentar clarificar o que é entendido, na actualidade, por *direitos humanos*, conceito que se tem vindo a ampliar e que, agora, contempla três “gerações” de direitos (Vercher, 1998).

Podemos referir-nos, em primeiro lugar, aos *direitos civis democráticos (opinião, associação,...) para todos, sem limitações sociais, étnicas ou limitações de género*. Eles constituem a condição *sine qua non* para os cidadãos, enquanto construtores e fazedores democráticos de opinião sobre os actuais problemas ambientais e sociais (Folch, 1998). São conhecidos na actualidade como “a primeira geração dos direitos humanos”, porque foram os primeiros direitos a ser exigidos e obtidos - não sem conflitos - num

número crescente de países. A este respeito, não devemos esquecer que os “Droits de l’Homme” da Revolução Francesa (para mencionarmos um exemplo bem conhecido) excluíram explicitamente a Mulher; estas só tiveram o direito de voto em França depois da segunda guerra mundial. Também não devemos esquecer que tais direitos básicos são sistematicamente violados, todos os dias e em muitos países.

Em segundo lugar, referimo-nos aos *direitos económicos, sociais e culturais*, ou seja, “a segunda geração de direitos humanos” (Vercher, 1998; United Nations Development Programme, 2000) como:

- Direito universal a um emprego satisfatório, superando situações de insegurança a que milhares de seres humanos são submetidos, incluindo mais de 250 milhões de crianças;
- Direito universal a um adequado lar num apropriado meio físico e cultural;
- Direito universal a uma apropriada nutrição, quantitativa (evitando a desnutrição de milhares de milhões de seres humanos) e qualitativa (evitando dietas desequilibradas);
- Direito universal à saúde. Isto requer meios, pesquisa e educação de forma a combater doenças infecciosas (cólera, malária ..., que prevalecem em muitos países do terceiro mundo) e as novas doenças “industriais” e comportamentais (como tumores, depressão, SIDA, ...). É necessário, acima de tudo, promover meios e hábitos saudáveis, assim como a solidariedade entre, com e para os mais desprotegidos, incluindo os cidadãos com algum tipo grave de deficiência;
- Direito universal ao planeamento familiar e liberdade sexual (sendo a única limitação a liberdade dos outros) superando as barreiras culturais e religiosas que condenam milhares de mulheres à submissão;

- Direito universal a uma educação de qualidade, ao longo da vida, sem limitações sociais, éticas ou de género;
- Direito universal à cultura, no seu sentido mais lato, como suporte axial para o desenvolvimento e enriquecimento pessoal;
- Direito universal para investigar qualquer tema (origem da vida, manipulação genética, ...) sem limitações ideológicas (como, por exemplo, as que proibiram o trabalho de Galileu), mas com um grau desejável de controlo social. Este controlo deve ter em consideração consequências sociais e ambientais e prevenir nefastas aplicações de tecnologias insuficientemente testadas.

Finalmente, referimo-nos à terceira geração de direitos humanos, conhecidos como direitos de solidariedade, “porque eles tendem a preservar a integridade de toda a população” (Vercher, 1998). Eles incorporam o direito à vida num ambiente sustentável, o direito à paz e o direito a um desenvolvimento sustentável para todas as pessoas e gerações futuras:

- *O direito de todos os seres humanos a um ambiente apropriado para a sua saúde e bem-estar.* Como Vercher (1998) salienta, a incorporação destes direitos como fundamentais nos direitos humanos resultam de um facto inquestionável: “se a degradação do ambiente continua a ocorrer à taxa actual, a sua manutenção será a breve prazo a questão fundamental de sobrevivência para todos e em qualquer sítio... Quanto mais tarde reconhecermos esta situação, maior serão os sacrifícios necessários e as dificuldades que necessitam de ser superadas para alcançar a recuperação necessária”.
- O direito à paz, que envolve a prevenção de interesses particulares ou pessoais (económicos, éticos, culturais,...) prevalecendo sobre interesses gerais e valores particulares;

- O direito a um desenvolvimento sustentável económico e cultural para todas as pessoas. Isto envolve, por um lado, o questionamento das fortes desigualdades económicas actuais entre diferentes grupos humanos e, por outro lado, a defesa da diversidade cultural e da multiculturalidade (contra o racismo e barreiras sociais e éticas).

Vercher insiste no facto de estas três gerações de direitos só poderem ser alcançadas através do esforço harmonioso de todos os actores do cenário social. Só assim podemos entender a ligação que estabelecemos entre desenvolvimento sustentável e a universalização dos direitos humanos. Podemos, ainda, entender a necessidade de caminhar em direcção a uma globalização real, com instituições democráticas a um nível planetário capazes de garantir este conjunto de direitos.

Este conjunto de direitos parece ser um requisito (e, ao mesmo tempo, um objectivo) de uma sociedade sustentável; estão todos interrelacionados, articulados, imbricados mesmo. Não podemos conceber, por exemplo, a interrupção da explosão demográfica sem reconhecer o direito ao planeamento familiar e à liberdade sexual ... e estas estão relacionadas com o direito à educação.

Em síntese, atingir o desenvolvimento sustentável é sinónimo da universalização dos direitos humanos no seu sentido mais lato. Isto requer (**Edwards et al.**, 2001):

- A criação de instituições democráticas, a um nível planetário, capazes de evitar a imposição de interesses particulares prejudiciais aos outros e às gerações futuras;
- A orientação de um desenvolvimento científico-tecnológico dirigido para a obtenção de tecnologias favoráveis ao desenvolvimento sustentável;
- A promoção de uma educação a curto prazo, capaz de contrariar a tendência actual de agir de acordo com interesses particulares.

Infelizmente, notámos que a maioria dos professores de ciências do nosso estudo, assim como os manuais escolares e os artigos de investigação em educação em ciência analisados, não fazem praticamente referência aos direitos humanos:

- Só cerca de 6% dos professores “em serviço” e “em formação” consideram que a superação do actual processo de degradação do planeta e das desigualdades são questões de direitos humanos;
- Referências aos direitos civis democráticos ocorrem em menos de 12% dos professores de ciências e menos de 7% referem direitos de solidariedade;
- Os únicos direitos referidos são mencionados por menos de 2% dos professores de ciências e menos de 7% referem direitos de solidariedade;
- Os direitos sócio-económicos são mencionados por uma percentagem significativa de professores de ciências, cerca de 10%.

As tabelas 7 e 8 sintetizam os resultados que relacionam os assuntos precedentes e que acabámos, tanto quanto o espaço nos permite, de enunciar e relevar.

INSERIR TABELAS 7 E 8

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Qualquer tentativa de encarar o problema que afecta a sobrevivência da humanidade deve contemplar o conjunto de desafios que referimos. Já demonstrámos que uma elevada percentagem de professores de ciências, de manuais escolares e de artigos de educação ambiental publicados em revistas de investigação em Educação em Ciência praticamente ignoram os aspectos estudados. De facto, a média dos aspectos identificados pelos professores “em serviço” e “em formação” é, respectivamente, 4,7 e 4,9 (num total de 19

aspectos considerados). Esta média é de 7,0 nos manuais escolares e de 4,1 nos artigos em investigação em Educação em Ciência. A similaridade dos resultados obtidos, a partir de diferentes objectos de análise e de instrumentos metodológicos diversos, **corrobora** a hipótese de trabalho de que a actual crise planetária é uma dimensão esquecida na Educação em Ciência. As figuras 1, 2, e 3 demonstram-no claramente, assim como reflectem as percepções redutoras que os educadores e os investigadores em ciência têm sobre tais problemas, debaixo de um chapéu que designámos de “a actual crise planetária”.

INSERIR FIGURAS 1, 2, 3

Estes resultados explicam, pois, a razão de termos referido o “estado do mundo” como uma dimensão em falta, lacunar mesmo, na Educação em Ciência. Uma dimensão que deve ser urgentemente incorporada. Alguns *workshops* começaram já a ser implementados por nós, com a intenção de estudar estes problemas e melhorar significativamente as percepções que sobre eles têm os professores de ciências (Edwards et al., 2001; Gil-Pérez et al., 2000). Os primeiros resultados obtidos são promissores e daí continuarmos a trabalhar com entusiasmo, alargando inclusive a equipa de investigação e avançando com a criação de uma rede, com um programa conjunto mais sistemático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aikenhead, G. S. (1985). Collective Decision Making in the Social Context of Science, *Science Education*, 69 (4), 453-475.

Aikenhead, G. S. (1996). *Towards a First Nations Cross-Cultural Science and Technology Curriculum for Economic Development, Environmental Responsibility, and Cultural Survival*. (IOSTE1996).

Almenar, R., Bono, E. and García, E. (1998). *La Sostenibilidad del Desarrollo: El Caso Valenciano*. Valencia: Fundació Bancaixa.

Brown, L.R. et al. (1984-2004). *The State of the World*. New York: W.W. Norton.

Brown, L.R. and Mitchell, J. (1998). Building a New Economy. In Brown, L.R., Flavin, C. and French, H. (Eds.), *The State of the World 1998*. New York: W.W. Norton.

Button, J. and Friends of the Earth. (1990). *¡Háztelo Verde!*. Barcelona: Integral.

Bybee, R.W. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond?, *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.

Cassen, B. (1997). ¡Para Salvar la Sociedad!, *Le Monde diplomatique*, Spanish edition, second year, 20, 5.

Chomsky, N. (2000). *El beneficio es lo que cuenta. Neoliberalismo y orden global*. Barcelona: Crítica.

Colborn, T., Myers, J. P. and Dumanoski, D. (1997). *Our Stolen Future*. New York: Dutton.

Constanza, R. et al. (1997). The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital, *Nature*, 387, 253-260.

Daly, H. (1997). Criterios Operativos para el Desarrollo Sostenible. In Daly, H., Schütze C., Beck, U. and Dahl J. (Eds.), *Crisis Ecológica y Sociedad*, Valencia: Germania.

Daly, H. E. and Cobb, J. B. (1989). *For the Common Good. Redirecting the Economy Toward Community, the Environment, and a Sustainable Future*. Boston: Beacon Press.

Delors, J. (Ed.) (1996). *L'Éducation: un Trésor Est Caché Dedans*. UNESCO. *Commission Internationale sur l'Education pour le vingt et unième siècle*. Paris : Jacob O.

Edwards, M., Gil-Pérez, D., Vilches, A., Praia, J., Valdés, P., Vital, M.L., Cañal, P., Del Carmen, L., Rueda, C. and Tricárico, H. (2001). Una propuesta para la transformación de las percepciones docentes acerca de la situación del mundo. Primeros resultados, *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 15, 37-76.

Ehrlich, P.R. and Ehrlich, A.H. (1990). *The Population Explosion*. London: Touchstone.

Ehrlich, P.R. and Ehrlich, A.H. (1993). Why isn't everyone as scared as we are? Pp 55-112. In Daly, H. E. and Townsend, K. N. (eds.), *Valuing the Earth. Economics, Ecology, Ethics*, Cambridge: The MIT Press.

Fien, J. (1995). Teaching for a Sustainable World: the Environmental and Development Education Project for Teacher Education, *Environmental Education Research*, 1(1), 21-33.

Flavin, C. and Dunn, S. (1999). Reinventing the Energy System. In Brown, L.R., Flavin, C., French H, et al. (Eds.), *The State of the World 1999*, New York: W. W. Norton.

Folch, R. (1998). *Ambiente, Emoción y Ética*. Barcelona: Ariel.

French, H. F. (1992). *After the Earth Summit: The Future of Environmental Governance*. Worldwatch Institute New York: W. W. Norton.

García, J.E. (1999). Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en Educación Ambiental, *Investigación en la Escuela*, 37, 15-32.

Gayford, C. (1993). Where Are We Now with Environment and Education? (Editorial), *International Journal of Science Education*, 15 (5), 471-472.

Gayford, C. (1998). The perspective of Science Teachers in Relation to Current Thinking about Environmental Education, *Research in Science & Technological Education*, 16(2), 101- 113.

Giddens, A. (1999). *Runaway World: How Globalisation is Reshaping Our Lives*. London: Profile Books.

Gil-Pérez, D. (2001). The state of the world. A missing dimension in physics teacher education. In Pinto, R. & Surinach, S. (Eds.), *Physics Teacher Education Beyond 2000*, Paris: Elsevier.

Gil-Pérez, D., Vilches, A., Astaburuaga, A. and Edwards, M. (2000). La Atención a la Situación del Mundo en la Educación de los Futuros Ciudadanos y Ciudadanas, *Investigación en la Escuela*, 40, 39-56.

Gore, A. (1992). *Earth in the Balance: Ecology and The Human Spirit*. Boston: Houghton Mifflin.

Havel, V. (1997). No Somos los Amos del Universo, *El País*, Monday, 29th September 1997, page13.

Hicks, D. and Holden, C. (1995). Exploring the Future: a Missing Dimension in Environmental Education, *Environmental Education Research*, 1(2), 185-193.

Hubbert, M. K. (1993). Exponential Growth as a Transient Phenomenon in Human History. In Daly, H. E. and Townsend, K. N. (Eds), *Valuing the Earth. Economics, Ecology, Ethics*, Cambridge, London: The MIT Press.

King, A. and Schneider, B. (1991). *The First Global Revolution. A Report by the Council of the Club of Rome*. New York: Pantheon Books.

Luffiego, M. and Rabadán, J.M. (2000). La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza, *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 473-486.

Mayor Zaragoza, F. (2000). *The World Ahead: Our Future on the Making*.
Published in French with the title 'Un Monde Nouveau'. Paris: Editions UNESCO.

Naredo, J. M. (1997). Sobre el Rumbo del Mundo, *Le Monde diplomatique*,
Spanish edition, second year 20, pp.1 and 30-31.

O'Connor, J. (1992). Think Globally, Act Locally? Towards an International
Red-Green Movement, *Capitalism, Nature, Socialism*, 3 (4), 1-7.

Orr, D.W. (1994). *Earth in Mind. On Education, Environment, and the Human
prospect*. Washington: Island Press.

Orr, D.W. (1995). Educating for the Environment. Higher Education's
Challenge of the Next Century, *Change, May/June*, 43-46.

Praia, J., Edwards, M., Gil-Pérez, D. & Vilches, A., (2001). As percepções dos
professores de ciências portuguesas e espanholas sobre a Situação do Mundo, *Revista de
Educação*, vol. X, nº2, 39-55.

Renner, M. (1999). Ending Violent Conflict. In Brown, L.R., Flavin, C., French,
H. et al. (Eds.), *The State of the World 1999*. Worldwatch Institute. New York: W. W.
Norton.

Roodman, D.M. (1999). The Construction of a Sustainable Society. In Brown,
L.R., Flavin, C., French, H. et al. (Eds.), *The State of the World 1999*, Worldwatch
Institute. New York: W. W. Norton.

Schmandt, J. and Ward, C. H. (Eds.) (2000). *Sustainable Development. The
Challenge of Transition*. Cambridge: Cambridge University Press.

Silver, D. and Vallely, B. (1998). *Lo que Tú Puedes Hacer para Salvar la
Tierra*. Salamanca: Lóguez.

Tilbury, D. (1995). Environmental Education for Sustainability: Defining the New Focus of Environmental Education in the 1990s, *Environmental Education Research*, 1(2), 195-212.

United Nations (1992). *UN Conference on Environmental and Development. Agenda 21 Rio Declaration, Forest Principles*. Paris: UNESCO.

United Nations Development Program (1997). *Human Development Report. Human Development to Eradicate Poverty*. New York: Oxford University Press.
<http://www.undp.org/hdro/97.htm>

United Nations Development Program (1998). *Human Development Report. Consumption for Human Development*. New York: Oxford University Press.
<http://www.undp.org/hdro/98.htm>

United Nations Development Program (1999). *Human Development Report. Sustainable Human Development*. New York: Oxford University Press.
<http://www.undp.org/hdro/report.html>

United Nations Development Programme (2000). *Human Development Report. Human Rights and Human Development for Freedom and Solidarity*. New York: Oxford University Press. <http://www.undp.org/hdr2000/home.html>

Vercher, A. (1998). Derechos Humanos y Medio Ambiente, *Claves de razón práctica*, 84, 14-21.

World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

ANEXOS

Tabela 1. Problemas e Desafios que caracterizam o estado actual
(e ainda o futuro próximo) do Mundo

<p>0) O principal objectivo deveria consistir em definir as bases de um desenvolvimento sustentável Tal direcciona a nossa atenção para um conjunto de objectivos e acções interrelacionadas e interdependentes:</p> <p>1) Pôr fim a curto prazo ao crescimento sócio-económico apenas definido por interesses particulares, que prejudicam o ambiente e são perigosos para os outros, nomeadamente para todos os seres vivos. Este crescimento económico produz, entre outras coisas, os seguintes problemas específicos:</p> <ol style="list-style-type: none">1.1. Urbanização em forte crescimento, desordenada e especulativa1.2. Poluição ambiental e suas consequências, nomeadamente efeito de estufa, chuvas ácidas, ...1.3. Recursos naturais em forte declínio como a energia fóssil, o solo fértil, a água potável, ...1.4. Degradação dos ecossistemas e destruição da diversidade biológica, ...1.5. Destruição, em particular, da diversidade cultural, ... <p>2) Pôr fim às seguintes causas (e, ao mesmo tempo, consequências) do crescimento sócio-económico não sustentável:</p> <ol style="list-style-type: none">2.1. Consumismo exagerado das sociedades “desenvolvidas” e dos grupos poderosos, ...2.2. Explosão demográfica num planeta de recursos limitados, ...2.3. Desigualdades e desequilíbrios sociais entre grupos humanos, ...2.4. Conflitos e violências associadas a tais desigualdades, nomeadamente conflitos militares, actividades de cariz mafioso, especulação de empresas internacionais que escapam ao controlo democrático, ... <p>3) Adotar medidas positivas nos seguintes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none">3.1. Medidas Políticas a nível planetário, capazes de promover e controlar a necessária protecção dos ambientes sociais e físicos, antes que o processo actual de degradação se torne irreversível, ...3.2. Medidas Educativas para superar a tendência actual para dar cobertura a interesses particulares, tornando possível alterações ao nível dos valores pessoais e na escolha do tipo de vida com vista à promoção da solidariedade, ...3.3. Medidas tecnológicas que melhor sirvam as necessidades humanas, sem contudo prejudicar o ambiente e capazes de conduzir a um desenvolvimento sustentável. Tal inclui, por exemplo, a procura de novas fontes de energia, uma mais eficiente produção alimentar, melhor prevenção de doenças e catástrofes, diminuição e reciclagem de desperdícios, ... <p>4) Associar às medidas precedentes a necessidade de universalizar e alargar os direitos:</p> <ol style="list-style-type: none">4.1. Direitos civis democráticos (opinião, associação, ...) para todos, como condição <i>sine qua non</i> para os cidadãos tomarem decisões sobre o estado actual e futuro dos problemas ambientais e sociais, ...4.2. Direitos económicos, sociais e culturais para um emprego desejável, para a saúde e educação, ... e4.2. * Direito, particularmente, para investigar qualquer tema (origem da vida, manipulação genética, ...) sem limitações ideológicas, mas com um adequado controlo social que tome em consideração as consequências sociais e ambientais, para ser capaz de prevenir as aplicações nefastas de tecnologias não suficientemente testadas, ...4.3. Direitos de solidariedade (direito a um ambiente saudável, direito à paz e o direito a um desenvolvimento sustentável), ...
--

Tabela 2. Pergunta (aberta) com o objectivo de fazer emergir as percepções dos professores de ciências sobre o estado do Mundo

PROBLEMAS E DESAFIOS QUE A HUMANIDADE ENFRENTA NA ACTUALIDADE

Vivemos numa época de aceleradas mudanças e com a crescente preocupação com o modo como essas mudanças afectam a humanidade e toda a vida da planeta Terra. Esta preocupação sobre “o estado do Mundo” deveria ter um ressonância clara, um eco bem forte nos trabalhos sobre a Educação em Ciência, promovendo estudos que ajudem à tomada de decisões bem fundamentadas.

Assim, é convidado a participar num desses estudos, através da **identificação dos problemas e desafios que, em sua opinião, são aqueles que a humanidade enfrenta na actualidade e tem de fazer frente para encarar o futuro próximo**. É nossa intenção, com a sua colaboração, construir colectivamente uma imagem, tão completa e precisa quanto possível, sobre a situação actual e as medidas adoptar no futuro.

Tabela 3. Artigos de revistas de investigação em Educação em Ciência que fazem referência aos problemas planetários actuais

Revista de Investigação em Educação em Ciência	Número de artigos analisados	Número de artigos que fazem referência a problemas planetários	Média dos aspectos em análise
Science Education	223	18 (8,1 %)	3,1
Journal of Research in Science Teaching	416	4 (1,0 %)	4,8
International Journal of Science Education	399	11 (2,8 %)	6,3
Studies in Science Education	54	5 (9,3 %)	5,6
Enseñanza de las Ciéncias	248	15 (6,1 %)	5,6
Didaskalia	115	0 (0,0 %)	0,0
Aster	63	0 (0,0 %)	0,0
Science & Education	173	2 (1,2 %)	2,5
The Australian Science Teachers Journal	382	25 (6,5 %)	4,2
School Science Review	401	25 (6,2 %)	2,9
Research in Science Education	289	4 (1,4 %)	3,3
Journal of College Science Teacher	238	10 (4,2 %)	4,2
Alambique	251	25 (10,0%)	3,4
Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales	52	8 (15,4%)	5,3
Investigación en la Escuela	181	6 (3,3%)	3,7
Total de artigos analisados	3485	158 (4,5 %)	4,1

Tabela 4. Referências dos professores de ciências à sustentabilidade

Professores em serviço (N= 327)		Professores em formação (N =521)	
%	DP	%	DP
7.3	(1,4)	4.1	(0.9)

Tabela 5. Preocupações dos professores de ciências com os problemas e causas que afectam a sobrevivência das humanidade

Problemas e desafios	Professores em serviço N= 327		Professores em formação N=521	
	%	(DP)	%	(DP)
1.Crescimento sócio-económico, definido por interesses particulares, ...	40.4	(2.7)	42.8	(2.2)
1.1 Uma urbanização crescente, desordenada e especulativa, ...	5.8	(1.3)	5.8	(1.0)
1.2 Poluição ambiental e suas consequências	49.2	(2.8)	60.5	(2.1)
1.3 Redução dos recursos naturais	37.0	(2.7)	31.5	(2.0)
1.4 Degradação do ecossistema. Destruição da diversidade biológica	50.2	(2.8)	58.4	(2.2)
1.5 Destruição, particularmente, da diversidade cultural	17.4	(2.1)	12.3	(1.4)
2.1 Consumo exagerado das sociedades “desenvolvidas”	7.3	(1.4)	8.6	(1.2)
2.2 Explosão demográfica num planeta limitado	20.5	(2.2)	17.7	(1.7)
2.3. Desigualdades sociais entre grupos humanos	52.9	(2.8)	48.2	(2.2)
2.4. Conflitos e violência associados a essas desigualdades	28.4	(2.5)	35.7	(2.1)

Tabela 6. Preocupações com os problemas e causas que afectam a sobrevivência da humanidade, em manuais escolares de ciências e artigos científicos de Educação em Ciência

Problemas e desafios	Manuais escolares N = 138		Artigos científicos de Educação em Ciência N = 158	
	%	(DP)	%	(DP)
1. Crescimento sócio-económico, definido por interesses particulares, ...	58.3	(4.5)	29.7	(3.6)
1.1 Uma urbanização crescente, desordenada e especulativa, ...	36.2	(4.3)	4.4	(1.6)
1.2 Poluição ambiental e suas consequências	88.2	(2.9)	55.4	(4.0)
1.3 Redução dos recursos naturais	57.5	(4.4)	24.7	(3.4)
1.4 Degradação do ecossistema. Destruição da diversidade biológica	83.5	(3.3)	48.7	(4.0)
1.5 Destruição, particularmente, da diversidade cultural	8.7	(2.5)	1.9	(1.1)
2.1 Consumo exagerado das sociedades “desenvolvidas”	29.9	(4.1)	7.0	(2.0)
2.2 Explosão demográfica num planeta limitado	33.1	(4.2)	14.6	(2.8)
2.3. Desigualdades sociais entre grupos humanos	40.2	(4.4)	23.4	(3.4)
2.4. Conflitos e violência associados a essas desigualdades	36.2	(4.3)	19.0	(3.1)

Tabela 7. Preocupação dos professores de ciências relativamente às medidas positivas a adoptar

Medidas positivas propostas	Professores em serviço N= 327		Professores em formação N=521	
	%	(DP)	%	(DP)
3.1 Medidas políticas ao nível planetário	19.9	(2.2)	17.9	(1.7)
3.2 Medidas educativas	63.9	(2.7)	52.4	(2.2)
3.3. Medidas tecnológicas	31.5	(2.6)	50.3	(2.2)
4. Universalização dos direitos humanos	6.1	(1.3)	5.8	(1.0)
4.1 Direitos civis democráticos	1.8	(0.7)	0.7	(0.4)
4.2 Direitos económicos, sociais e culturais	11.3	(1.8)	7.1	(1.1)
4.2.*Direito, particularmente, para investigar qualquer tema	13.1	(1.9)	22.3	(1.8)
4.3. Direitos de solidariedade (direito a um ambiente saudável...)	6.7	(1.4)	5.1	(1.0)

Tabela 8. Preocupações presentes nos manuais escolares de ciências e em artigos científicos de investigação em Educação em Ciência sobre as medidas positivas a adoptar

Medidas positivas propostas	Manuais escolares N = 138		Artigos científicos de educação em ciências N = 158	
	%	(DP)	%	(DP)
3.1 Medidas políticas ao nível planetário	22.0	(3.7)	8.9	(2.3)
3.2 Medidas educativas	59.1	(4.2)	74.1	(3.5)
3.3. Medidas tecnológicas	75.6	(3.8)	21.5	(3.3)
4. Universalização dos direitos humanos	1.6	(1.1)	3.8	(1.5)
4.1 Direitos civis democráticos	1.6	(1.1)	11.4	(2.5)
4.2 Direitos económicos, sociais e culturais	3.9	(1.7)	3.8	(1.5)
4.2.* Direito, particularmente, para investigar qualquer tema	30.7	(4.1)	35.4	(3.8)
4.3. Direitos de solidariedade (direito a um ambiente saudável...)	18.9	(3.5)	2.5	(1.2)

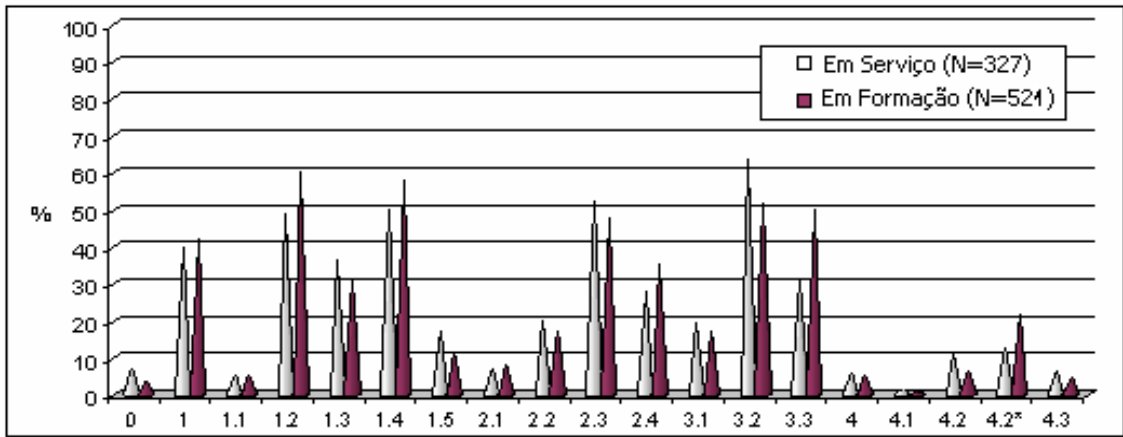


Figura 1. Percepções dos professores de ciências sobre o estado do Mundo
(Os números do eixo das abcissas correspondem ao número do item referido na tabela A-1)

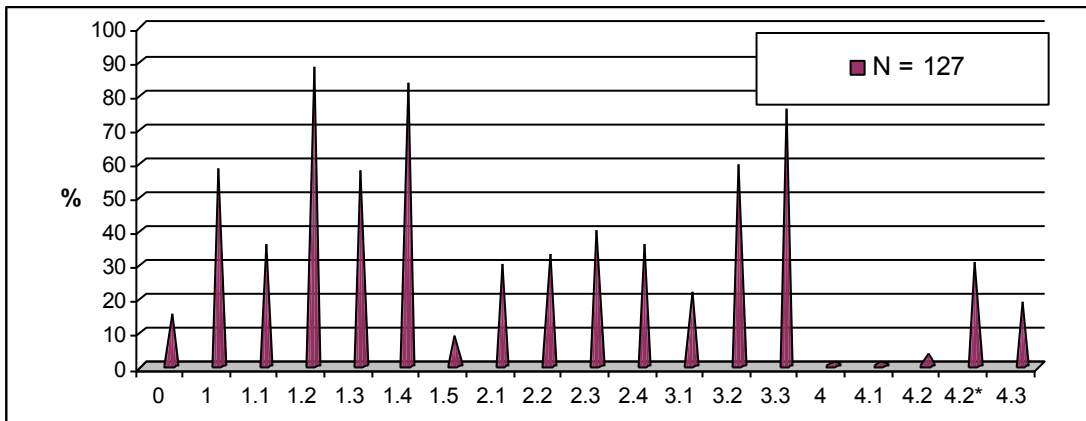


Figura 2. Preocupações patentes nos manuais escolares sobre o estado do Mundo
(Os números do eixo das abcissas correspondem ao número do item referido na tabela A-1)

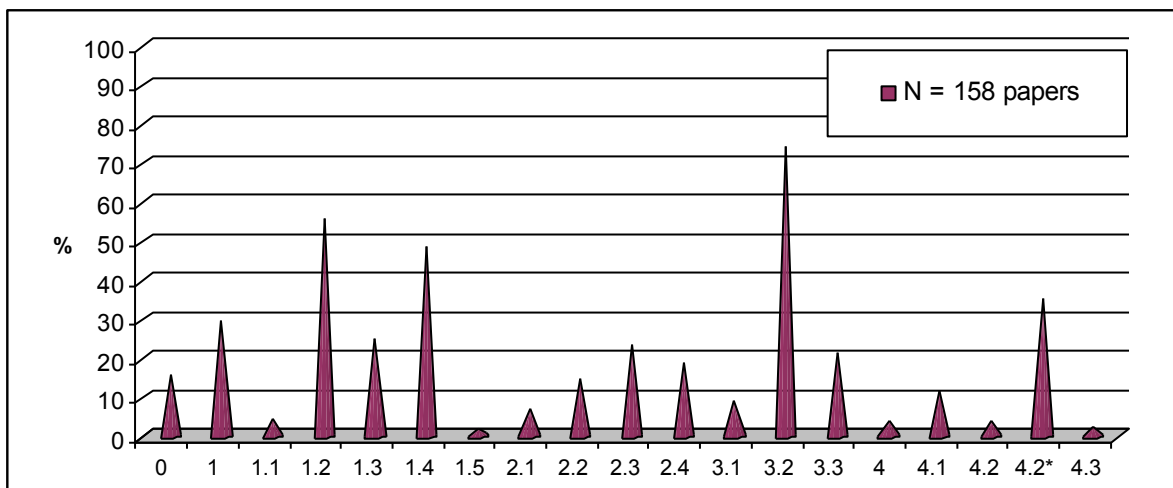


Figura 3. Preocupações encontradas nos artigos de investigação em Educação em Ciência sobre o estado do Mundo
(Os números do eixo das abcissas correspondem ao número do item referido na tabela A-1)

**A ACTUAL CRISE PLANETÁRIA:
UMA DIMENSÃO ESQUECIDA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA**

RESUMO

A finalidade da presente investigação foi analisar qual o possível contributo da Educação em Ciência na clarificação e compreensão pública dos problemas e desafios relacionados com o futuro do nosso planeta. Iniciámos o trabalho procurando o contributo de diferentes estudos elaborados numa perspectiva holística, tendo como objectivo principal elaborar uma visão global do estado do planeta Terra e estudar as possíveis causas e soluções para os problemas identificados. Posteriormente analisámos as percepções de professores de ciências, 327 “em serviço” e 521 “em formação” de Espanha, Portugal e América Latina. Analisámos, ainda, o conteúdo de 127 manuais escolares referentes ao ensino secundário e 3485 artigos publicados entre 1992 e 1998 em Espanha e em revistas internacionais de educação em ciência. Podemos dizer que todos os resultados obtidos mostram semelhanças e, também, indicam, que o estado do Planeta é, ainda, uma dimensão em falta na Educação em Ciência (Biologia, Física, Geologia, Química, ...), devendo ser incorporada com urgência no currículo.

Palavras-chave: Percepções; Professores de Ciências; Manuais Escolares; Artigos em Revistas de Investigação; Educação em Ciência; Situação no Mundo; Crise Planetária; Desafios Futuros.

**CURRENT PLANETARY CRISIS:
A MISSING DIMENSION IN SCIENCE EDUCATION**

ABSTRACT

During the United Nations Conference on Environment and Development held in Rio in 1992 educators were asked to contribute to public awareness and understanding of the problems and challenges related to our planet's future. The purpose of our research has been to analyse what the contribution of science education is in this respect. We have begun by taking into account the contributions of different studies elaborated with an explicit holistic point of view in order to construct a global picture of the state of Planet Earth and to study thoroughly the possible causes and remedies for any problems identified. Then we have analysed the perceptions of 327 serving science teachers and 521 science teachers in training from Spain, Portugal and Latin America, as well as the content of 127 Spanish high school science textbooks and 3485 papers published between 1992 and 1998 in Spanish and international science education journals. All the results obtained show close similarities and indicate that the state of the planet is still a missing dimension in science education. A dimension to be urgently incorporated.

Key words: Perceptions; Science teachers; High school science textbooks; Science education research papers'; Science Education; World situation; Planetary emergency; Future challenges.

RÉSUMÉ

L'ACTUELLE CRISE PLANETAIRE UNE DIMENSION OUBLIEE DANS L'EDUCATION EN SCIENCE

Le but de cette recherche a été d'analyser la contribution possible en Education en Science dans l'éclaircissement et compréhension publique des problèmes et défis rapportés à l'avenir de notre planète. Nous avons entamé ce travail en recherchant les contributions des différentes études élaborées dans une perspective holistique, en ayant comme objectif principal d'élaborer une vision globale de l'état de la planète et étudier les causes possibles et les solutions pour les problèmes identifiés. Par la suite, nous avons analysé les perceptions de enseignants de sciences, 327 « insérés dans la pratique » et 521 « en formation » en Espagne, au Portugal et en Amérique Latine. Nous avons aussi analysé le contenu de 127 manuels scolaires se rapportant à l'enseignement secondaire et 3485 articles publiés entre 1992 et 1998 en Espagne et dans des revues internationales en Education en Science. Nous pouvons affirmer que tous les résultats obtenus montrent des similarités et indiquent que l'état de la planète est encore une dimension lacunaire dans l'Education en Science (Biologie, Physique, Géologie, Chimie...) qui doit, donc, **sans délai** faire partie des curriculum.

Mots clés : Perceptions ; Enseignants de Sciences ; Manuels Scolaires ; Articles ; Revues de la Spécialité ; Education en Science ; Situation du Monde ; Crise Planétaire ; Défis Futurs.