

## As Diferentes Correntes Epistemológicas e suas Implicações para a Pesquisa em Educação Ambiental

Maria Eduarda Vaz Moniz dos Santos  
Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da  
Universidade de Lisboa

**Resumo:** Este artigo pretende reflectir o interesse por questões epistemológicas e cívicas e por suas implicações na pesquisa em educação. Apresenta diferentes bases político-epistemológicas para a pesquisa na área da educação ambiental (EA). Enfatiza a sua importância para a cultura científica e para a cidadania ambiental. Admite que o contributo da EA para novas formas de cidadania de cariz ambiental não se pode limitar a tratar questões de conhecimento, embora não as possa ignorar. Supõe que a actual falta de confiança epistemológica na ciência moderna nos obriga a pensar novas dimensões da epistemologia; quando estamos a iniciar uma época de crítica, mais ou menos radical, à modernidade e quando já podemos divisar os contornos de uma nova ordem – a da ‘pós-modernidade’ – há que ter em atenção não apenas o “ethos” da ciência moderna, mas também o da tecnociência ou ciência pós-moderna. Assim, os propósitos deste artigo são: questionar uma pesquisa em EA radicada numa epistemologia da ciência que “esquece” que nem todos os factores condicionantes dos procedimentos científicos são interiores ao trabalho científico; mostrar imperativos socioambientais que nos forcem a pensar numa nova epistemologia; debater razões para a actual falta de confiança epistemológica na ciência moderna; repensar e reavaliar trânsitos e conexões entre critérios epistemológicos que legitimam diferentes formas de cidadania, de ciência e de educação ambiental; romper com o paradigma positivista em que se tem apoiado a ciência e a cidadania modernas; enfrentar uma reavaliação da relação ciência/cidadãos; comparar a construção de racionalidades técnicas com a de racionalidades ambientais, que contrariam o “cisma” cognitivo ciência-cidadãos; e questionar o valor e

o papel da reconfiguração da matriz social e tecnológica da ciência – uma dimensão, eticamente ambivalente, que constrói e destrói o mundo.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Cidadania Ambiental. Pesquisa. Epistemologia.

**Abstract:** This article aims to reflect an interest in epistemological and civic issues and its implications in education research. It presents different politico-epistemological bases to carry out research in the environmental education area. Emphasizes their importance to the scientific culture and environmental citizenship. Admits the contribution of environmental education to new forms of citizenship of an environmental nature must not be limited to dealing with issues of knowledge but it cannot ignore them either. It also admits the current lack of epistemological trust in modern science forces us to think about new epistemological dimensions. At a time, when we are beginning an era of more or less radical critique of modernity and we already envision the contours of a new order – that of ‘post-modernity’ – we must not only pay heed to the “*ethos*” of modern science but also to that of techno-science or post-modern science. Therefore, the aims of this article are: to question environmental education research based on epistemology of science that ‘forgets’ that not all conditioning factors of scientific procedures are inherent to scientific work; to show socio-environmental imperatives that force us to think about a ‘new’ epistemology; to discuss the current lack of epistemological trust in modern science; to rethink and to reevaluate traffics and links among epistemological criterions that legitimate different forms of citizenship, of science and of environmental education; to break with the positivist paradigm that modern science has been based on; to face a re-evaluation of the relation science/citizens; to compare the construction of technique rationalities with the construction of environmental rationalities that favour overcoming the cognitive “schism” science-citizens and keeping in mind a “new” social and technological science dimension – an ethically ambivalent dimension that builds up and destroys the world.

**Keywords:** Environmental Education. Environmental Citizenship. Research. Epistemology.

## 1. Introdução

O entendimento homogéneo do mundo, proporcionado pela ciência moderna e pela cidadania moderna, condiciona a educação ambiental (EA) e a pesquisa nesta área. Formas epistemológicas emergentes evidenciam que a cidadania e a organização científica, tecnológica e social actuais são instituintes e instituídas pelos contornos de uma nova ordem cívica, política e epistemológica. “Admirável ou não, trata-se, na verdade, de um mundo novo” (CASTELLS, 2003, p. xxii). Torna-se, pois, imperioso que a educação e a pesquisa tenham em atenção os contornos desta nova ordem.

Rupturas com o paradigma epistemológico em que se tem apoiado a ciência e a cidadania modernas reclamam mudanças nas formas de questionar a EA. Quando as certezas epistemológicas expressas pelo positivismo modernista estão a dar lugar à multiplicidade de dúvidas da pós-modernidade, erguem-se saberes e princípios epistemológicos que se orientam para um diálogo de saberes e para racionalidades distanciadas de posturas empiristas, fora do círculo unitário do projecto positivista. Desafios cognitivos, sociais, políticos, éticos e culturais questionam a forma como ideias, princípios e valores inerentes a uma ciência e a uma cidadania renovadas poderão vir a traduzir-se na pesquisa. Atendendo a que “toda a interacção social é uma interacção epistemológica, uma troca de conhecimentos” (SANTOS, 2000, p. 281); a que os nossos problemas socioambientais passaram a ter uma dimensão epistemológica quando a ciência passou a estar na sua origem e a que, como sublinha Condesso (2001), o direito do ambiente é o mais importante dos direitos do homem do séc. XXI, há que se rever criticamente as bases epistemológicas da pesquisa em EA.

Investigações e reavaliações de interacções cidadania/ciência/ epistemologia parecem-nos essenciais ao enquadramento teórico dos esquemas analíticos da pesquisa em EA. A reflexão que aqui propomos é de tipo conceptual, mais do que na dimensão pedagógica, radica na dimensão político-epistemológica da EA. Repensa e reavalia trânsitos e conexões entre critérios epistemológicos que legitimam diferentes formas de cidadania e de ciência e procura clarificar os conceitos que lhes

subjazem. Presta particular atenção ao teor de mutações que traduzem a dinâmica e a complexidade da evolução da cidadania e da ciência em direção à tecnociência e à cidadania ambiental.

## 2. Cidadania ambiental: um conceito em construção

A cidadania é um assunto altamente desafiador que, desde sempre, constituiu um eixo central da filosofia política ocidental. Formas tradicionais de cidadania têm menosprezado o “cultivo científico dos saberes”, enquanto requisito para uma cidadania informada e actuante. São sobretudo os discursos pós-modernos que lhe auguram um lugar e um papel cimeiros na construção da cidadania. As questões que a cidadania levanta reemergiram como centro de investigações e de debates públicos actuais, face a rupturas epistemológicas e a graves problemas socioambientais locais e globais que tornam urgente enfatizar a dimensão ambiental das relações sociais. É neste contexto que a cidadania moderna começa a dar lugar a uma cidadania pós-moderna que tem como lugar de topo a cidadania ambiental (CA). Vejamos, muito brevemente, alguns passos dessa construção<sup>1</sup>:

- A origem da cidadania remonta ao pensamento grego e romano. A *cidadania clássica* legou-nos a dimensão política da cidadania que atravessa todos os aspectos de vida na polis. Ao ser revisitada, deu lugar a uma cidadania que marca a actualidade – a *cidadania moderna* (civil e social);

- A criação da *cidadania civil* fez-se em termos de direitos civis que outorgam segurança jurídica e que consagram o respeito pela soberania da lei (direito à propriedade, à justiça e à liberdade individual de expressão, de pensamento e de fé). A sua consolidação tem a ver com os ideais da Revolução Francesa, legado crucial que, embora confuso, continua imperecível;

- A consolidação da *cidadania social* teve lugar no pós-guerra. O teor da mudança tem a ver com árduas lutas sociais de massas em prol de direitos sociais: educação, saúde, bem-estar, habitação, segurança, qualidade de vida... Com a cidadania social, passa-se

de uma cidadania caracterizada pela fuga à dominação estatal (“freedom from”) a uma cidadania que reivindica uma emancipação social através do direito a prestações do estado (“freedom to”), a uma cidadania que aposta no estado-providência;

- Das concepções de cidadania social, a que se tornou mais universal foi a de *cidadania liberal*. Dominou ao longo de todo o séc. XX. Na sua forma mais comum, radica numa filosofia individualista. A sua desconstrução foi-se tornando central em debates e reflexões da pós-modernidade e, de forma difusa, na pesquisa em EA. Tal desconstrução põe em causa: o progressivo atenuar da importância social atribuída à participação política do cidadão; a identificação de direitos civis a direitos de mercado e a consequente desatenção a direitos humanos não formais mas que fundamentam a vida numa sociedade justa e pacífica, como o direito do ambiente; a hipervalorização de direitos individuais, da autonomia individual, da igualdade civil e da “*cidadania consumista*”, bem como a desvalorização do interesse comum e das estruturas que o suportam, o que resultou no declínio da solidariedade entre cidadãos;

- À medida que os direitos sociais passaram a ser vistos como restrições a liberdades fundamentais radicadas em direitos civis, e que as práticas sociais passaram a ser encaradas como meras imposições burocráticas, começou a lavrar uma turbulência revolucionária que, ao contrário das revoluções que a precederam, é uma revolução do quotidiano – uma “revolução silenciosa” que está a dar um poderoso impulso ao traçado da “nova” cidadania – a *cidadania ambiental*.

É no contexto ambiental que a cidadania está a assumir novos significados. Por emergir de uma mudança de “episteme”, enquadra-se, no dizer de Leff (2004), nas “aventuras da epistemologia ambiental”. Ser cidadão ambiental, no alvorecer do século XXI, reclama da educação ambiental (EA) uma abertura a estreitas conexões entre direitos sociais, culturais, cognitivos e ambientais. Desafia a que se evitem tanto o individualismo associial

como o autoritarismo grupal, inibidores da concertação social para a solução de problemas socioambientais.

A CA alicerça-se em direitos colectivos de natureza cognitiva (direito ao conhecimento, à comunicação, à aprendizagem ao longo da vida...) e sociocultural (direito do ambiente, direito à paz, à diferença, à infância, à cidade, ao desenvolvimento harmonioso das culturas, ao desenvolvimento dos povos, a um ambiente sustentável...). Alarga o valor e limites da solidariedade em termos: espaciais (apoio ao terceiro Mundo); temporais (impacto das acções do cidadão do presente nos cidadãos do futuro); interespécies (direitos naturais para os não humanos e respeito pela biodiversidade) e interculturais (reconhecimento e respeito pela biodiversidade cultural e pelo diálogo entre culturas).

É uma cidadania em construção que, por compreender outros espaços, para além do estado-nação, se designa de *pós-nacional*. De facto, múltiplos riscos a nível global (ambientais e políticos) problematizam a relação estrita cidadania/estado. A dimensão pós-nacional da CA compreende uma “*cidadania da proximidade*” e uma “*cidadania planetária*”. Por procurar diluir uma política de homogeneidade cívica, enquadra-se no conceito de “*cidadania diferenciada*”. Dimensão da cidadania em que o direito à diversidade, muito correlacionado com a valorização da intermulticulturalidade, surge como subsidiário do consagrado direito à igualdade.

Como “ciência da vida contra a vida dominada pela ciência” (CASTELLS, 2003, p. 159), a CA aposta no “cultivo científico dos saberes” de forma a atenuar o fosso cognitivo ciência-cidadãos e a mobilizar a participação cidadã em decisões que nos afectam a todos. Demanda uma alfabetização científica e tecnológica do cidadão. Através do “conhecimento emancipação”, estimula-o a uma reflexividade crítica, à construção de um ideal de cidadania implicado no diálogo de saberes e a uma capacitação para a acção.

### *2.1. Praxis ambiental, direito de participação e movimentos sociais*

A CA reivindica o direito a uma participação reflexiva, auto-organizada individual e colectiva que não negligencia vigilâncias e denúncias oportunas. Poderosos impulsos para essa participação

provêm de uma educação *na* ou *pela* cidadania<sup>2</sup> (aprende-se a cidadania praticando a autonomia, a participação e a cooperação), de mudanças no estilo de vida de cada um de nós e da *praxis de grupos organizados de cidadãos*.

Movimentos ambientalistas, movimentos de consumidores, movimentos de residentes, organizações não governamentais (ONGs)... são mediadores de uma praxis que envolve cada vez mais os cidadãos na problemática socioambiental. Questionam o comportamento humano perante o mundo. Estimulam os cidadãos, os governos e a comunicação social a conscientizar o significado e o alcance da intervenção humana na Terra. Põem em causa os impactes de modelos civilizacionais, bem como os da ciência e da tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura. Dão expressão à exigência de autonomia das pessoas, das comunidades e das regiões. Contrabalançam uma globalização de “cima para baixo” com pressões de baixo para cima. Denunciam e ajudam a remover obstáculos ao desenvolvimento sustentável. Despertam-nos para a urgência de mudar o nosso estilo de vida obsessivamente consumista. Influenciam mudanças nas preferências dos consumidores. Ajudam-nos a decifrar interligações subjacentes às crises, natural, social, política e de valores. Provocam reacções de revolta nos cidadãos contra a gestão tecnocrática e administrativa que pretende, de forma parcelar, controlar todos os aspectos da vida quotidiana. Denunciam derrapagens governamentais e “lobbies” da tecnociência e da indústria. Apesar de alguns excessos (âmbito de uma ecologia dita profunda), procuram arduamente que não se continue a caminhar para um “apartheid” à escala do Planeta.

A pesquisa tem trazido elementos para se pensar que a expansão das ONGs na década de 90 deu um forte contributo para o desenvolvimento da sociedade civil, essencial à cidadania ambiental. Tais grupos, em princípio, não perseguem o poder, mas assumem funções que, por vezes, são consideradas do domínio governamental e preocupam-se com um vasto leque de questões: habitação, saúde, trabalho, ambiente, pobreza humana, reforma agrária, etc. Estimulam o cidadão a não passar cheques em branco ao complexo científico e industrial constituído por determinados sectores de ponta. Denunciam fragilidades governativas, legislativas

e notórias contradições entre um crescimento económico altamente consumista e a preservação ambiental. Responsabilizam empresas poderosas por não evitarem técnicas de risco e por colocarem no mercado produtos perigosos. Realizam esforços locais para ajudar segmentos da sociedade a resolver os seus próprios problemas e, ao fazê-lo, ajudam a fortalecer a comunidade. Já conseguiram ultrapassar muitos dos enormes obstáculos e problemas que se colocam a uma cidadania ambiental. Contudo, ainda “não conseguiram convencer os responsáveis a abrir as portas da ONU, de forma a permitir uma efectiva participação dos cidadãos nas questões decisivas para o seu próprio futuro” (RUNNALLS, 1995, p. 537).

## 2.2. *Questões ambientais, direito do ambiente e desenvolvimento sustentável*

A atenção que hoje a cidadania dispensa ao ambiente prende-se com uma profunda mudança na percepção das relações Natureza/Sociedade que ocorreu na década de 90. Foi então que a temática ambiental e as *questões ambientais* passaram a não ser entendidas apenas como científicas. Passaram a ser vistas, também, como sociais, cívicas e políticas. É sob o efeito de um debate político e ideológico que o ambiente passou a estar presente, quase inevitavelmente, na investigação, na actualidade quotidiana da comunicação social e nos debates sobre cidadania.

Hoje, as preocupações com o ambiente já não são tão vistas como expressão de sensibilidades utópicas e românticas. Cruzam todo o espectro das actividades cívicas para o qual a qualidade de vida passou a valer mais do que a quantidade de produção. Progressivamente, tem vindo a estabelecer-se uma mais estreita correlação da nossa saúde física e bem-estar espiritual com os ecossistemas. A temática ambiental, articulando economia, ecologia e política numa visão integrada, tornou-se central em debates sobre política económica e nas relações internacionais.

A consagração do *direito do ambiente* é um marco histórico fundamental para a cidadania. Há cada vez mais cidadãos que o entendem não como um luxo secundário, mas como um legítimo direito da vida em sociedade. Podemos relacionar a sua emergência, como o faz Giddens (1987 e 1991), com a forma como emergiram



outros direitos humanos: em oposição ao sistema de ‘vigilância’, nasceu o pensamento liberal-democrático (dos direitos políticos); em oposição ao movimento económico-capitalista, nasceu o movimento operário (dos direitos económicos); em oposição à militarização, nasceu o movimento pacifista (dos direitos civis); em oposição aos efeitos negativos da interacção de problemas ambientais com problemas sociais, surgiu o movimento ambientalista (do direito do ambiente).

O direito do ambiente é inconciliável com modelos desenvolvimentistas insustentáveis, a médio e a longo prazo. As actuais relações: degradação ambiental/pobreza, poder democrático/poder tecnocrático, economia/ambiente, cidadania/ciência... contrariam uma cultura do direito do ambiente (*cf.* SANTOS, 2005a). Uma cultura que se propõe transformar as relações com o meio ambiente no âmbito de um projecto de *construção de um novo “ethos” social*, mais do que resolver os conflitos ou preservar a natureza, através de intervenções pontuais, insere a transformação das relações dos grupos humanos com o meio ambiente dentro de contextos de transformação da sociedade. Repensa a soberania política, o estilo de vida a que nos habituámos, o sistema de valores que nos rege, os direitos humanos, bem como a ciência, a tecnologia e o mercado, no sentido de um novo contrato social. É eticamente orientada.

A solidariedade e a “ética da responsabilidade” constituem os pilares básicos do direito do ambiente. À semelhança do imperativo categórico de Kant – “age de maneira a que a tua máxima se torne numa lei universal”, mas alargando considerações éticas à natureza em geral e às gerações futuras, o filósofo Jonas (1993) concebeu o princípio de responsabilidade – “age de maneira que as consequências da tua acção sejam compatíveis com a permanência duma vida verdadeiramente humana na terra”. Radicar a cidadania no princípio da responsabilidade demanda uma solidariedade alargada e a ampliação de direitos, outrora apenas centrados no homem, de modo a que possam garantir, também, a integridade do “património comum da humanidade” e o reconhecimento jurídico dum princípio de responsabilidade para com as gerações futuras. Alarga os contornos e a abrangência do direito à vida. Alarga-os de uma perspectiva intrageracional a uma

perspectiva intergeracional e do homem a outros seres vivos. Segundo o conceito de cidadania ambiental de Serres (1990), é urgente estabelecer um “contrato natural” que alargue direitos e deveres cruciais de cidadania para com as restantes espécies do Planeta.

*Em suma*, a ética da responsabilidade propõe-se conciliar, de um modo sustentável, desenvolvimento, democracia e cidadania.

O direito do ambiente faz parte de uma “nova” geração de direitos humanos<sup>3</sup>. Implica o direito à qualidade de vida, ao trabalho, a uma habitação condigna, a uma alimentação adequada, a cuidados de saúde e salubridade, ao planeamento familiar, à educação, ao descanso, à reforma, à cultura, ao conhecimento... É central, e não periférico, ao desenvolvimento sustentável.

O *desenvolvimento sustentável* está na base de uma cidadania não dominada pela eficiência económica nem por direitos de propriedade – direitos que permitem ao mercado regular livremente a exploração de recursos e pessoas. A preservação sustentável do planeta, requisito e instrumento do direito do ambiente, não é viável se não se atender à satisfação das necessidades básicas de *todos* os habitantes da Terra. Requer a satisfação de direitos civis, económicos, sociais e culturais das populações. É para evitar violações do direito do ambiente e para promover o seu alargamento aos mais pobres que a luta ambiental de hoje tem como aspecto central a sustentabilidade. Esta, por sua vez, exige uma radical transformação das estruturas políticas e económicas, em direcção a situações mais equilibradas do ponto de vista ético, ecológico e económico-social. A sustentabilidade não se pode reduzir a um mero correctivo aos actuais modelos desenvolvimentistas. Para atingir o desenvolvimento sustentável, não basta enumerar as disfunções do desenvolvimento. O que está em causa é a própria dinâmica do desenvolvimento. O desafio é tanto ambiental como social, científico e técnico. É uma missão impossível se não se alterar profundamente a sociedade injusta que temos. “O futuro depende da capacidade dos homens de definirem estratégias de desenvolvimento que respondam, simultaneamente, a critérios de justiça social, de prudência ecológica e de eficácia económica” (SACHS, 1995, p. 469). Ultrapassar a dicotomia que opõe o ambiente ao desenvolvimento implica atacar os dois

problemas em simultâneo. Eles não podem ser solucionados separadamente. Fomentar as *relações ciência/cidadãos/desenvolvimento sustentável* é fundamental a aspectos decisórios e estratégicos relativos a respostas ambientais sustentáveis.

Fazer escolhas difíceis relacionadas com o desenvolvimento sustentável depende do apoio e da participação generalizados de um público interessado, de organizações não governamentais, da comunidade científica e da indústria. Devem ampliar-se os seus direitos, papéis e participação no planeamento do desenvolvimento, nas tomadas de decisão e na implementação dos projectos. (CMAD, 1987, p. 43).

Uma CA, apoiada no desenvolvimento sustentável, ao invés de posições conservacionistas, não vê nos recursos e nos problemas ambientais uma barreira tamanha ao crescimento económico que este, a bem ou a mal, deverá parar (crescimento zero). Pensa ser possível um compromisso que ajude a ultrapassar a dicotomia falaciosa que opõe o ambiente ao desenvolvimento económico, com recurso a uma utilização hábil de incentivos à economia e a rigorosas barreiras a respeitar (a regulamentação é uma parte do processo), que não deixem o campo livre à exploração dos cidadãos e à dilapidação de recursos naturais. Ao contrário de posições preservacionistas radicais, procura ter em conta, de forma equilibrada, considerações éticas intrageracionais (repartição justa) e intergeracionais (não sacrificar o desenvolvimento actual, mas alterar-lhe as características para permitir-lhe perdurar).

Uma cultura do direito do ambiente com as características mencionadas, da mesma forma que não se pode limitar a tratar questões de conhecimento científico, não as pode ignorar. Prescindir da ciência e de uma reflexão sobre ela representa não ter em conta poderosos obstáculos epistemológicos à CA relacionados com o actual “cisma” ciência-cidadãos (*cf.* SANTOS, 2005a).

### **3. Cultura científica: requisito e instrumento gerador de cidadania ambiental**

A ciência constitui uma valiosa componente da cultura humana. Questionar as suas contradições e ambivalências éticas

não é impeditivo de ponderar sobre o grande valor de um conhecimento que está constantemente a pôr-se em causa, a problematizar as suas “certezas”, a exigir provas e contra-provas para os seus discursos. Valor que o torna único, mas não universal.

O “cultivo científico dos saberes” merece um lugar cimeiro na EA. É um requisito e um instrumento de cidadania informada e actuante. Não obstante, tal cultivo depende muito das perspectivas epistemológicas adoptadas. Não se compadece com uma EA que reduz a ciência à “ciência pura” e que radica em mitos sobre a “bondade” da natureza da ciência<sup>4</sup>. O seu valor e eficácia sociopolítica dependem das perspectivas epistemológicas adoptadas. Requer ajustamentos às novas realidades sociais e tecnológicas da ciência e do seu ensino. Reclama conexões e trânsitos do ensino de “ciência pura” a formas emergentes de ensino de ciências (caso do ensino CTS<sup>5</sup>) e da ciência moderna à tecnociência<sup>6</sup>.

### *3.1. Da ciência moderna à tecnociência: trânsitos e conexões*

Da *revolução científica do séc. XVII* resultou uma ciência vulgarmente designada por ciência moderna. Esta produziu valores e teorias científicas que entraram em conflito com valores, princípios e teorias prevalecentes na época. O novo campo epistemológico para a produção de conhecimentos foi dominado pelo “culto da razão” e foi influenciado pela emergência oitocentista de novas dimensões de cidadania. Para além de processos internos, cada ciência foi condicionada por contextos sociais e políticos: “Copérnico e Galileu debateram-se contra a teologia medieval; o conhecimento biológico teve de desfazer-se das concepções mecanicistas; o saber marxista e freudiano teve de livrar-se das marcas de conceptualizações naturalistas e humanistas sobre a ordem histórica e simbólica” (LEFF, 2002, p. 22).

No *início séc. XX* emergiu um novo corpo de conhecimentos científicos e tecnológicos em ruptura com os anteriores. Progressivamente, foi-se consolidando e alcançando enorme sucesso na saúde, no funcionamento da indústria civil e militar, na economia e na sociedade em geral. À medida que o século

avançava, ganhava forma uma *“nova” matriz social e tecnológica da ciência*:

- O saber científico foi-se desdogmatizando, operacionalizando e perdendo autonomia;
- As ligações da ciência à técnica, à sociedade, a questões éticas, a valores sociais, a estruturas de comunicação e de poder apertaram-se;
- Surgiram políticas de investigação radicadas numa planificação prévia muito estruturada e com um forte enfoque nas aplicações – “investigação estratégica”;
- Alargou-se o contexto em que a ciência opera a contextos técnicos, sociais, culturais, militares;
- A ciência reaproximou-se do senso comum<sup>7</sup>, através do recurso à circulação e divulgação da informação científica, de forma a tornar a essência das descobertas científicas acessível ao não cientista; uma reaproximação que, embora indicie esperança, por vezes, não resiste à espectacularidade da comunicação social nem a ortodoxias iluministas.
- O *“modo 2” de produção do saber científico* passou a desafiar o imperialismo do modelo geral com que nos habituámos a identificar a actividade da ciência – “modo 1”<sup>8</sup>. Tornou-se um processo de co-produção e de avaliação da ciência em contextos não disciplinares – contextos que são eles próprios a solicitar a produção de saberes e de competências. É marcado pela operacionalidade, por uma racionalidade técnica que busca a definição de objectivos tecnicamente realizáveis, pelo peso das componentes organizacional e institucional, pela necessidade do trabalho em equipa e por estreitas conexões entre a ciência, a tecnologia e a “reflexibilidade social”. Alarga a indispensável avaliação da qualidade dos resultados científicos a uma avaliação externa, a qual se situa para além da tradicional avaliação entre pares. Sendo uma versão pragmatista, apela ao financiamento empresarial, político e militar. Tem a ver com as potencialidades económicas dos projectos e com a responsabilidade social dos cientistas. Progressivamente, foi-se apoiando numa “racionalidade teórica e instrumental que constrói e destrói o mundo”. O pragmatismo em que assenta tende a identificar o

progresso das ciências com demandas de aplicação dos seus conhecimentos e a menosprezar o trabalho teórico desinteressado que se produz.

Por um lado, à medida que se vão estreitando as ligações da ciência à tecnologia, vai diminuindo o poder de mitos consagrados. Por outro lado, vão aumentando as *ambivalências éticas* de tais ligações. Os riscos resultantes de intervenções tecnológicas multiplicam-se em termos de escala, de frequência e de imprevisibilidade. Põem em causa uma ciência que tende a reforçar os valores e o poder daqueles que o possuem, em detrimento dos mais desfavorecidos. Progressivamente, a ciência, outrora fonte de segurança, tornou-se fonte de insegurança e risco.

Ao tornar-se notória a influência negativa da ciência, em clara aceleração, na configuração da sociedade nos planos económico, político, simbólico-cultural e na forma de exercer a cidadania, a sua tradicional regulação social passou a ser menos credível, fiável e sustentável. Começaram a pesar na sua avaliação acusações de que as investigações científicas servem mais para reforçar a ordem social existente do que para facilitar reflexões informadas para decisões dos cidadãos. A ciência, dizem, “não tem as mãos limpas”, está cada vez mais implicada em actividades “impuras”, como as do mercado, da política e da guerra. Depende de “lobbies” e de governos. Serve interesses económicos e políticos.

Esta desconfiança generalizada na ciência, tal como a anterior confiança acrítica, embora assente em factos reais, nem sempre se justifica e algumas vezes é injusta. Descura, designadamente, múltiplos casos de cientistas críticos e altruístas que colocam o seu saber ao serviço da opinião pública e que se empenham na construção de uma ciência para as pessoas – uma *ciência cidadã*, como a designa Irwin (1998).

### *3.2 Ciência cidadã: obstáculos epistemológicos à sua construção*

Quando estamos a iniciar uma época de reflexibilidade crítica, mais ou menos radical, à modernidade e quando já podemos divisar os contornos de uma nova ordem – a da “pós-

modernidade” –, há que saber usar a pesquisa em EA para reflexões críticas, para denúncias oportunas, mas também para fazer renascer a esperança. Até que ponto as aspirações a uma *ciência cidadã* têm viabilidade prática? Até que ponto a ciência já deixou de se limitar a respostas à resolução universal de problemas e passou a ter em conta os contextos em que os problemas são gerados? Até que ponto esbate fronteiras entre o laboratório e a sociedade? Até que ponto dá “voz” aos cidadãos e valoriza os conhecimentos empíricos das pessoas afectadas por ameaças ambientais? Investigações como as de IRWIN (1998) e análises de autores como Beck, Ellul, Habermas, Giddens, Lash, Touraine... avançam com algumas respostas. Porém, ainda há muito que investigar sobre os múltiplos e complexos obstáculos epistemológicos que se opõem a uma ciência cidadã. As pesquisas e as raras reflexões sobre a natureza da ciência, bem como sobre transformações socioambientais, têm sido reflexões epistemológicas penetradas por uma mesma filosofia. Têm-se apoiado no paradigma positivista, que corresponde à consciência filosófica do “conhecimento-regulação”. Dado que é deste obstáculo epistemológico que derivam muitos outros responsáveis pelo “*cisma*” *ciência-cidadãos*, há que se analisar, teórica e empiricamente, obstáculos como os seguintes:

- *Quebra radical da ciência moderna com todos os conhecimentos alternativos – “epistemologia do lixo”*. O poder regulador fortíssimo da ciência limitou drasticamente as possibilidades de outras formas de conhecimento. Transformou-a, como refere SANTOS (2000), em produtora de “lixo cognitivo”. Ao assumir o privilégio epistemológico positivista de ser a única forma de conhecimento válido, foi dando origem a uma dimensão epistemológica que marginaliza, suprime ou desacredita outras formas de conhecer em nome de um universalismo que dificilmente encontra eco nas sociedades actuais, crescentemente inter/multiculturais. A tradição da ciência moderna tende a rejeitar o conhecimento e a compreensão gerados fora de instituições científicas acreditadas. Desvaloriza, genericamente, todos os conhecimentos não científicos. Menospreza saberes empíricos de grupos de cidadãos gerados em contexto e com valor pragmático.

- *Progressiva conversão da ciência numa “forma epistemológica do espaço de produção”*. À medida que a ciência se tem vindo a aproximar da tecnologia, tem-se sujeitado, cada vez mais, à lógica do mercado. Passou a ser entendida como propriedade de grupos sociais que controlam o Estado e que, por essa via, têm o privilégio de transformar os seus interesses em interesses nacionais. Cada vez mais os juízos dos cidadãos sobre segurança e risco reflectem desconfiança nas instituições científicas e sociais que decidem em sua representação. Em situações sociais de conflito, a ciência é vista como servindo interesses económicos e políticos. Na “sociedade do risco”, por mais precauções que os cientistas tomem, a sua percepção do perigo está dependente de ideais tecnicistas. Abundam casos em que a tecnociência é usada como meio de pressão para efeitos económicos: “Em certos casos, os impérios industriais foram capazes de mobilizar em sua defesa um conjunto de cientistas tão competentes como os que se opõem aos produtos considerados perigosos, nomeadamente no caso das dioxinas e, mais ainda, no das incidências das substâncias organocloradas na saúde, na utilização de hormonas industriais, etc.” (DUCLOS, 1995: 192)

- *Acentuada assimetria cognitiva entre a capacidade de agir e a capacidade de prever*. A ciência moderna tem vindo a aumentar, de forma exponencial e sem precedentes, a nossa capacidade de acção, com consequências ambivalentes que se prolongam no tempo e no espaço, sem a acompanhar de uma correspondente capacidade de prever. Esta crescente discrepância cognitiva, que separa drasticamente a intensificação da acção do descontrolo das consequências, arrasta dificuldades de previsão devidas, em parte, à complexidade de sistemas. Deve-se também a que os cientistas estão mais habituados a fundamentar a investigação científica em questões do saber do que a diagnosticar problemas resultantes da sua aplicabilidade. A devoção à curiosidade livre ainda ultrapassa amplamente o sentido de integridade ambiental (*cf.* SANTOS, 2000).



Apesar destes e de outros obstáculos epistemológicos, investigações recentes indiciam uma certa aproximação à *ciência cidadã*, uma ciência para a qual os conhecimentos das pessoas afectadas por ameaças ambientais constituem, cada vez mais, “laboratórios vivos”. Expressando este alargamento, Beck (1992, p. 108) afirma: “a própria ciência aboliu a fronteira entre laboratório e sociedade”. Assim, apesar de continuar a existir um grande fosso cognitivo entre tecnociência e cidadãos, a análise da “sociedade de risco” de Beck augura que estão a surgir novas relações de conhecimento, ciência e cidadãos, na sociedade tardia. Está a diminuir a distância da acção às suas consequências. O actual reconhecimento da necessidade de um equilíbrio entre a capacidade de agir e a capacidade de prever augura que o carácter “menos-do-que-científico” das consequências se passe a inscrever no carácter “altamente científico” das acções de que derivam. Estará a emergir uma “nova” epistemologia marcada pela primazia do “princípio da responsabilidade solidária”?

#### **4. Ressignificação da pesquisa em EA: fundamentos epistemológicos**

A EA tem como alvo a formação de cidadãos ambientalmente comprometidos, em idade escolar e não escolar que, por aprendizagens formais e não formais, necessitam ser preparados para funcionar melhor na sociedade. Ao reclamar uma maior prudência, responsabilidade e participação do cidadão em decisões socioambientais que nos afectam a todos, não pode deixar de recorrer a estudos que trazem à discussão que, na raiz dos crescentes problemas socioambientais, estão modelos civilizacionais de crescimento económico e de prosperidade não distributivos e não generalizáveis, apoiados num desenfreado desenvolvimento tecnocientífico, bem como a necessidade de uma política ambiental e de uma cultura dos direitos cognitivos dirigida para a solução de tais problemas.

##### *4.1. Cultura dos direitos cognitivos, política ambiental e educação ambiental*

A clara projecção prática da EA reflecte-se numa pesquisa estreitamente ligada ao contexto do mundo real, numa política de expansão das possibilidades práticas da democracia e numa *cultura dos direitos cognitivos* que não dissocia o viver do conhecer. Uma pesquisa em EA radicada nesta cultura traz elementos para discutir o conhecimento exigido pela problemática ambiental e para o estabelecimento de relações entre viver o ambiente e conhecer o ambiente.

Uma *política ambiental* que aceita que os problemas ambientais, nas suas origens e pelas suas consequências, são problemas dos cidadãos – *problemas socioambientais* – passa por expandir direitos cognitivos. Passa pela construção de saberes que sejam significativos e que capacitem para a acção. Dá “voz” aos cidadãos, fomentando e expandindo direitos cognitivos que os tornem menos dependentes dos peritos. Demanda a democratização do conhecimento e uma relação estreita entre a “civilização” da ciência e a “cientificação” da cidadania<sup>9</sup>. No que se refere a esta relação, é de ressaltar que há múltiplas evidências empíricas de decisões que, exigindo abordagens rigorosas e altamente especializadas, dão a quem controla os conhecimentos tecnocientíficos demasiado poder. Um poder tecnocrático que demanda uma acurada vigilância do cidadão sobre as actuações dos especialistas. Temperar esse poder com a “voz” cientificamente informada dos cidadãos é uma forma de contrariar a tendência para delegar, sistematicamente, nos que “sabem” e/ou nos que detêm o poder, a nossa responsabilidade de cidadãos.

A assunção de que a falta de acesso à tecnociência é um poderoso obstáculo epistemológico para que o cidadão comum desempenhe um papel participativo activo nas tomadas de decisão relativas a problemas socioambientais que nos afectam a todos levou a investigar e a implementar formas de EA para os ultrapassar. Estudos diversos, teóricos e empíricos, evidenciam que os resultados obtidos com experiências de compreensão pública da ciência, quer formais, quer não formais, estão estreitamente correlacionados com os fundamentos epistemológicos em que radicam tais ensaios: recorte analítico-reducionista estabelecido pela ideologia do iluminismo positivista, pelo empirismo, pelo pragmatismo comercial ou recorte racionalista-construtivista

estabelecido pelo auto-socioconstrutivismo e por interações entre a racionalidade técnica e científica e a racionalidade social e ambiental. A título ilustrativo, vejamos alguns exemplos:

- O movimento “*ciência para o povo*” dos anos 70 preocupou-se com a transmissão de melhores informações tecnocientíficas ao cidadão – *disseminação descendente da ciência do cientista ao cidadão*, Fazendo “*tabula rasa*” dos conhecimentos e crenças dos cidadãos, manteve a “*perspectiva esclarecedora*” de raiz iluminista que reduz o cidadão a um estatuto meramente “*passivo*”. Investigações centradas nos resultados desta disseminação, designadamente as de Irwin (1998), evidenciam limitações e incertezas do público em termos práticos. Evidenciam, sobretudo, que os grupos de cidadãos que era suposto serem iluminados pela ciência desvalorizavam o conhecimento recebido – o conhecimento autoritário da modernidade.

- *Experiências práticas e actuais de tipo CTS* (“community-based research”, colaborações entre instituições de investigação e as ONGs, “science shops”...) são experiências inovadoras de natureza construtiva que procuram adequar-se às perspectivas dos cidadãos, contrariando o pressuposto da “*tabula rasa*”. Conscientes de que a constelação de factos, dos quais o cidadão é o centro, é diferente da dos especialistas, têm especial atenção às assunções epistemológicas e às percepções dos cidadãos sobre questões sociotecnocientíficas. Estão atentas a questões de mudança conceptual e aos seus fundamentos epistemológicos (*cf.* SANTOS, 1998). Designadamente, as “*science shops*”, não separando as dádivas das solicitações, assentam em conhecimentos gerados contextualmente. Alteram a relação fundamentalmente desigual entre “*ciência*”, enquanto fonte de conhecimento, e “*cidadãos*”, enquanto receptores desse conhecimento. Assentam num diálogo de saberes, que não afasta a racionalidade da razoabilidade e que faz ressaltar a importância da contextualidade. Investigações têm vindo a mostrar que casos como estes, em que o conhecimento científico é particularmente valorizado por grupos de cidadãos, são casos de êxito.

Há também vias de investigação que evidenciam que os conhecimentos vividos pelo cidadão em situações de risco podem complementar o entendimento proporcionado pela ciência abstracta e universal produzida em laboratório. Casos de ciência cidadã, sobretudo relacionados com saúde e segurança, investigados por Irwin (1998), documentam frutíferas interações de racionalidades socioambientais com racionalidades técnicas e científicas. Neste sentido, o relatório do prestigiado CSS (1977, p. 108) destaca: “A nossa única principal recomendação é a de que aqueles que se encontram expostos a riscos tenham uma voz poderosa – em tom responsável e com base em informação completa e aconselhamento sólido - na decisão sobre o tipo de riscos a que devem estar expostos”.

As carências cognitivas são agravadas com um outro obstáculo a uma participação responsável dos cidadãos – *visões éticas pouco abrangentes e pouco aprofundadas*. Designadamente, há, entre os cidadãos, casos de ecologismo Nimby, que prejudicam progressos na CA e na ciência cidadã, pois denotam percepções meramente reivindicativas que, embora humanamente compreensíveis, são demasiado localizadas e muito segmentadas. Uma EA voltada para uma cultura dos direitos cognitivos pode contribuir para as ultrapassar.

*Em suma*, para além de uma análise de resultados que reflectem as nossas formas de “viver” o ambiente, há que analisar as nossas formas de conhecer o ambiente. Inquirir modos de desafiar a construção da CA, disponibilizando espaços de participação e expandindo direitos cognitivos e métodos decisórios mais participativos, é um desafio à pesquisa em EA. Para que os cidadãos lidem melhor com questões socioambientais que afectam as suas vidas, há que recorrer a vias de pesquisa que contemplem uma progressiva aproximação do natural ao social, do pessoal ao público e do desenvolvimento sustentável ao conhecimento sustentável. O conhecimento sustentável é um conhecimento emancipatório que defende o cidadão de monopólios de interpretação e da renúncia à interpretação. Assenta em conhecimentos argumentativos capazes de implicar o cidadão no diálogo de saberes e de potenciar debates socioepistemológicos sobre aspectos sociais e técnicos que influenciam e são

influenciados pela produção do conhecimento tecnocientífico. Pode tornar-se mais fecundo com reflexões *sobre* ciência apoiadas em racionalidades ambientais.

#### 4.2. *Da racionalidade técnica à racionalidade ambiental*

O cidadão precisa ser ajudado a compreender o processo através do qual o conhecimento científico e tecnológico é gerado. Esse papel compete à educação científica, mas também à EA. Uma e outra, ao cultivarem o conhecimento do conhecimento científico, estimulam-nos a “aprender *sobre* ciência”<sup>10</sup>. Uma aprendizagem que é diferente de aprender ciência. É diferente de aprender o conhecimento científico em si. É diferente das explicações científicas sobre o mundo. Reporta-se ao “como” do saber científico. Tem a ver com a forma como o cientista conhece o que ele conhece, ou seja, com a forma como projecta, gera e usa os seus conhecimentos. Pesquisar casos de aprendizagem *sobre* ciência, tendo em vista o exercício da cidadania ambiental, reclama uma refundamentação epistemológica. Ela justifica-se por razões pedagógicas, utilitárias, democráticas, cívicas, culturais e morais. São razões deste tipo que tornam a natureza da ciência um verdadeiro componente integral da compreensão pública da ciência, indispensável para que os cidadãos possam apreciar a ciência como elemento da cultura contemporânea e sobretudo para que possam dar sentido a problemáticas socioambientais e participar no processo de tomada de decisões.

Para aprender *sobre* ciência, não basta conhecer por dentro os procedimentos da ciência – os assim chamados processos da ciência. De facto, nem todos os factores condicionantes desses procedimentos são interiores ao trabalho científico. A análise de resultados empíricos mostra que, embora pontualmente, a educação já ultrapassou alguns mitos ancestrais sobre a ciência em que o ensino escolar tem sido fértil. Não obstante, também nos dá elementos para concluir que ainda predomina um estilo discursivo de natureza internalista, tradicionalmente adoptado na apresentação da natureza da ciência. Um estilo que serve mais para excluir e marginalizar do que para autorizar os cidadãos. Ainda são frequentes casos que reduzem toda a ciência à “ciência pura”

(fechada no interior das lógicas disciplinares) e que omitem interações CTS apostadas em dar a ver o “ethos” da tecnociência (uma forma de ciência que, para além de uma legitimidade científica, tem preocupações com uma legitimação social, cultural e política).

São necessários estudos mais atentos à reconfiguração da matriz social e tecnológica da ciência e às características, potencialidades e ambivalências éticas da tecnociência. Faltam estudos que, para além de documentarem as funções tradicionais que competem à ciência (processos), incidam nas convicções, nos valores e nos factores sociais e instrumentais da tecnociência. Faltam estudos, epistemologicamente fundamentados, que questionem o estatuto, o “ethos” e os propósitos do conhecimento científico face a “efeitos imprevistos” do progresso técnico no nosso planeta.

A CA, enquanto cidadania crítica e activa, reclama estudos consentâneos com construção de novas racionalidades. Estudos que correlacionem diferentes perfis de cidadania com a racionalidade técnica e com a racionalidade ambiental.

A racionalidade ambiental não é a expressão de uma lógica (do mercado, da natureza) ou de uma lei (do valor, do equilíbrio ecológico); é a resultante de um conjunto de normas, interesses, valores, significações e acções que não se dão fora das leis da natureza e da sociedade, mas que não as imitam simplesmente. Trata-se de uma racionalidade conformada por processos sociais que ultrapassam as suas actuais estruturas. (LEFF, 2002, p. 126).

Com a *construção de uma racionalidade ambiental*, não se trata de incorporar “novas” racionalidades noutras, nem de amalgamar as lógicas científica, tecnológica e socioambiental. Trata-se de convocar diferentes matrizes de racionalidade (científica, tecnológica, social, cultural...), questioná-las, dialogar com todas, mas diferenciar-se delas.

Com o afastamento da racionalidade científica, típica do positivismo, a pesquisa em EA abre-se a racionalidades ambientais que se opõem ao cientismo, à tecnocracia, à unidade do conhecimento, à incerteza, ao risco e que se abrem ao campo da acção, à compreensão do mundo e a modos de exercer e exercitar a CA. Racionalidades que, situando-se no cruzamento de campos de

internalidades e de externalidades da cultura científica, não expulsam a razoabilidade e fazem ressaltar a importância da contextualidade. Afastam-se da epistemologia do lixo e propõem-se ultrapassar o fosso cognitivo ciência-cidadãos. Centram-se na dimensão social da ciência e da tecnologia focalizando as consequências sociais da tecnociência, enquanto força produtiva arrogante. Convivem com o dissenso e com conflitos e lidam com a comunicação dialógica. Valorizam, como estratégia epistemológica, o diálogo de saberes propício à construção de novas subjectividades e de novas realidades tendo em vista decisores mais esclarecidos e cidadãos mais conscientes e mais responsáveis. Apontam para uma ciência cidadã e para uma cidadania ambiental que, articulando reflexão e acção, não prescindem do “conhecimento emancipação”.

## **5. Reflexões finais e desafios**

Ainda que de maneira parcial e circunscrita, vão-se criando, lenta mas progressivamente, alternativas à pesquisa em EA apoiada no paradigma positivista. O repensar e reavaliar de trânsitos e conexões entre critérios epistemológicos legitimadores de cidadania e de ciência, bem como a clarificação dos conceitos que lhes subjazem, apontam para um reenquadramento teórico da componente investigativa da EA.

De esquemas analíticos centrados em questões ambientais, têm resultado abordagens à EA onde confluem os campos ambiental, educacional, político e científico. Os contornos da CA e da ciência cidadã, instituintes da EA e que esta está a ajudar a traçar, estão a dar lugar a actuações cidadãs, ambiental e epistemologicamente comprometidas. É no contexto ambiental que a cidadania está a assumir novos significados com um forte sentido ambiental, político, cognitivo e sociocultural. É no contexto epistemológico que a EA está a assumir formas de reposicionar o ser através do saber e a orientar-se para um diálogo de saberes marcado por racionalidades ambientais e por “saberes ambientais”.

A pesquisa na área da EA, embora insuficiente, tem vindo a proporcionar elementos informados para discussões e mudanças na EA e na pesquisa nesta área. Há que orientá-las para “novos”

rumos epistemológicos que desafiem a “ciência tal qual se faz”, no sentido de encontrar novas formas de operar na sociedade do conhecimento, fortemente marcada pela crise socioambiental global. Há que orientá-las para preparar o cidadão, através da “ciência tal qual se diz”, para processos participativos auto-reflexivos e decisórios. Processos que requerem um entendimento da evolução da ciência e da cidadania nos contextos dessa evolução.

Entre os desafios decorrentes da emergência de “novas” correntes epistemológicas capazes de mudar a investigação, destacamos como elementos para a discussão e para a pesquisa em EA: obstáculos epistemológicos que impedem a construção de um novo objecto do saber e a sua necessária interação com o sujeito; racionalidades instrumentais de natureza científica e tecnológica; tradições de recorte analítico-reducionista estabelecidas pelo iluminismo e pelo empirismo; saber ambiental e racionalidade ambiental de recorte auto-socioconstrutivista; direitos cognitivos, do ambiente, de participação e de desenvolvimento sustentável que viabilizem a CA; potencialidades e ambivalências éticas da “nova” matriz social e tecnológica da ciência; usos políticos do conhecimento científico; valor económico da inovação tecnológica; dilemas éticos do mercado e de algumas tecnologias; bases epistemológicas para inserir a construção da cidadania na construção do saber e para fertilizar o saber científico com outros saberes, proporcionando um encontro entre o conhecimento codificado e sistematizado das ciências e os saberes organizados pela cultura.

---

## Notas

<sup>1</sup>Para aprofundar traços da evolução histórica e política da cidadania, fundamentais à clarificação da cidadania ambiental, ver Heater (2004) e Santos (2005b, p. 25-43).

<sup>2</sup>A educação *na* e *pela* cidadania, tal como a educação *em* cidadania e a educação *sobre* a cidadania, fazem parte da matriz tripartida da educação cidadã aprofundada em Santos (2005a, p. 99-105)

<sup>3</sup>Sobre a “teoria geracional dos direitos humanos” e sobre a filosofia em que radica, ver Santos (2005a e 2005b).



<sup>4</sup>Mitos ancestrais sobre a ciência foram por nós particularmente aprofundados em Santos (1999, 2001a e 2005c).

<sup>5</sup>Aprofundámos a educação CTS e particularmente a “concepção CTS de ensino das ciências” em Santos (1999; 2000; 2001a; 2001b e 2005c).

<sup>6</sup>Para aprofundar os conceitos de ciência e de tecnologia, bem como a construção do conceito de tecnociência, suas interações com a sociedade e a reconfiguração da matriz social e tecnológica da ciência, ver Santos (1999, 2001, 2005b e 2005c).

<sup>7</sup>Desde o início da revolução científica, a ciência tem vindo a assumir uma quebra com o senso comum que, numa fase inicial, se revelou muito profícua ao progresso da ciência. Bachelard, melhor do que ninguém, formulou-a através do seu conceito de ruptura epistemológica (*cf.* SANTOS, 1998).

<sup>8</sup>O “modo 1” de produção da ciência corresponde ao processo tradicional que se desenvolve, essencialmente, em função de dinâmicas internas a contextos académicos e disciplinares. É um modo de produção que radica na difusão de saberes e de competências gerados em sistemas académicos e disciplinares, e depois transferidos para outros sistemas – para contextos de utilização distintos dos da sua produção (*cf.* SANTOS, 1999, 2001 e 2005c).

<sup>9</sup>Os conceitos de “cientifização” da cidadania e de “civilização” da ciência, fundamentais à renovação da EA e da pesquisa nesta área, podem ser aprofundados em Santos (2005a, p. 57-71).

<sup>10</sup>Aprender *sobre* ciência em termos escolares mereceu-nos especial atenção em SANTOS (1999 e 2001a).

## Referências bibliográficas

BECK, U. Risk society: toward a new modernity. Londres: Newbury Park, 1992.

CASTELLS, M. A era da informação. Vol. III. Lisboa: Gulbenkian, 2003.

CMAD – Comissão Mundial para o Ambiente e o Desenvolvimento. Our Common Future. Oxford: University Press, 1987.

CONDESSO, F. Direito do ambiente. Coimbra: Almedina, 2001.

CSS -Council for Science and Society. The acceptability of risks. London: CSS, 1977.

DUCLOS, D. O mundo científico e os problemas do ambiente. In : M. Beaud et al. (Orgs.). Estado do ambiente no mundo. Lisboa: Piaget, 1995, p. 191-195.

FOLCH, R. Ambiente, emoción y ética. Barcelona: Ariel, 1998.

GIDDENS, A. Modernitá, ecologia e trasformazione social. In: CERI, P. (Org.). Ecologia política. Milão: Feltrinelli, 1987.

\_\_\_\_\_. *Modernity and self-identity*. Stanford: University Press, 1991.

HEATER, D. *Citizenship*. 3<sup>rd</sup> ed. Manchester: Manchester University Press, 2004.

IRWIN, A. *Ciência cidadã*. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

JONAS, H. *Le principe responsabilité: Une éthique pour la civilisation technologique*. Paris: CERF, 1993.

LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Cortês, 2002.

\_\_\_\_\_. *Aventuras da epistemologia ambiental*. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

NOVO, M. *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid: Universitas, 1998.

OCDE. *Technology on trial: public participation in decision-making related to science and technology*. Paris: OCDE, 1979.

RUNNALLS, D. *Envolver os cidadãos*. In : BEAUD, M. et al. (Orgs.). *Estado do ambiente no mundo*. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

SACHS, I. *Os desafios internacionais. Norte-Sul: confronto ou cooperação?* In : BEAUD, M. et al. (Orgs.). *Estado do ambiente no mundo*. Lisboa: Instituto Piaget, 1995, p. 469-473.

SANTOS, B.S. *A crítica da razão indolente. Contra o desperdício da experiência*. Porto: Afrontamento, 2000.

SANTOS, M.E. *Mudança conceptual na sala de aula*. 2<sup>a</sup> ed. Lisboa: Livros Horizonte, 1998.

\_\_\_\_\_. *Desafios pedagógicos para o século XXI*. Lisboa: Livros Horizonte, 1999.

\_\_\_\_\_. *A cidadania na “voz” dos manuais escolares. O que temos? O que queremos?* Lisboa: Livros Horizonte, 2001a.

\_\_\_\_\_. *Relaciones entre Ciencia, Tecnología e Sociedad*. In: IGLESIA, P. (Org.). *La enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, 2001b, p. 61-75.

\_\_\_\_\_. *Que cidadania?* Lisboa: Santos Edu, 2005a. Tomo II de “Que educação? Para que cidadania? Em que escola?”.

\_\_\_\_\_. Que educação? Lisboa: Santos Edu, 2005b. Tomo I de “Que educação? Para que cidadania? Em que escola?”.

\_\_\_\_\_. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas. Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnología y Sociedad – CTS, vol. 6, n. 2, p.137-157, 2005c.

SERRES, M. Le contrat naturel. Paris: François Bourin, 1990.

WILKINS, C. Making good citizens. Oxford Review of Education, vol. 25, n. 1 e 2, p. 217-230, 1999.

