

# REVISITAR A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA ESCOLAR. FORTALECER O SABER, O *SELF* E O SOCIAL

## REVISITING SCHOOL SCIENTIFIC EDUCATION. STRENGTHENING THE KNOW, THE SELF AND THE SOCIAL

### Resumo

Tendo como critério de legitimação curricular a importância do campo disciplinar da Educação Científica Escolar (ECE) para a realização pessoal e para a cultura humana, este trabalho tem como objetivo debater ideias e propor práticas que, imprimindo a essa área disciplinar uma “nova” pulsão cognitiva, permita aproveitar o seu contributo para fortalecer o saber o *self* e o social. São condições para essa mudança, repensar o campo epistemológico de produção da ciência e o estatuto do conhecimento que a ECE veicula, treinar a sua mobilização, fomentar posturas e práticas de ECE que estimulem uma dupla escuta: de si mesmo e do outro através de uma mediação pedagógica voltada para a singularização, para o autosocioconstrutivismo, para o dialogismo e para o pulsar do mundo contemporâneo.

**Palavras-chave:** Educação Científica Escolar; Epistemologia; Ciência como cultura.

### Abstract

Taking as a criterion of curriculum legitimacy the importance of the disciplinary field School Scientific Education to personal fulfillment and to human culture, this paper aims to submit for discussion ideas and practices, allowing this subject area a "new" cognitive drive and seize their contribution to strengthening the know, the self and the social. These requires the co-construction of knowledge and citizenship. The conditions for this change are: to rethink the epistemological field of science production, the ECE status, training knowledge mobilization, fostering attitudes and practices that encourage a dual listening: himself and the other, by a pedagogical mediation toward the singularity, the self-social-constructivist, the dialogism and heartbeat of the contemporary world.

**Keywords:** School scientific education; Epistemology; Science as culture.

### INTRODUÇÃO

Este trabalho pugna pela desestruturação de um conhecimento em mosaico, fragmentado, sem articulação entre as partes e pouco propício a contemplar, para além da dimensão cognitiva, as dimensões psicológica e sociológica. Aprender a construir-se a si próprio e à sociedade do futuro, ao construir o saber, tendo a ECE como mediadora é o nosso propósito majorante. A tarefa não é fácil para um sistema educativo em que uma grande parte dos professores foi formada para dominar conhecimentos específicos como um fim em si e para se refugiar na sua especialização disciplinar como base da sua cultura e identidade. A inércia, o querer e o poder de cada disciplina e dos seus agentes, dificultam a mudança.

Repensar a ECE hoje prende-se com uma conscientização acerca da penetração, cada vez maior, da ciência e da tecnologia na nossa vida e com a enorme influência que a sociedade tem no campo da produção e aplicação da ciência. As interações CTS são cada vez mais intensas e profundas (*cf.* Latour, 1989; Santos 1994, 1999 e 2001, 2005 e 2009). O papel nuclear da ciência na atual mutação cultural ultrapassa mudanças na interpretação do mundo.

Os seus efeitos refletem-se na forma como as pessoas pensam e se comportam. Englobam, mesmo, mudanças na percepção do próprio eu. Em contra mão, debatemo-nos com o progresso acelerado da ciência e da tecnologia, com a sua especialização extrema e com uma comunicação científica fechada no interior da lógica disciplinar, demasiado “agarrada” à ideia de “ciência pura” e cristalizada num processo de transmissão e reprodução memorística, marcado pela rigidez. A escola debate-se com uma educação científica que olha a ciência com as estruturas sociais, a cultura e o sistema de ensino da sociedade positivista e que, não acompanhando o pulsar do mundo de hoje nem a sua previsível evolução, não prepara o cidadão comum para lidar com as realidades tecnocientíficas da sociedade atual.

A “ciência que se diz” afasta o cidadão da “ciência que se faz”, da compreensão das suas aplicações e da possibilidade de existência de um prazer cultural que se desloca, cada vez mais, para formas de educação não formal, em particular para a TV e a *Internet*. Dá uma imagem escolar de ciência, como disciplina neutral e objetiva, desligada de aspetos funcionais e pragmáticos do saber e de questões sociais, filosóficas, políticas, económicas e éticas. Alheia-se do *ethos* da Ciência/Tecnologia do nosso século e do contexto da nova sociedade que desponta. O analfabetismo científico e técnico acompanhado da consciência do saber do não saber provoca um efeito redutor a nível pessoal e da sociedade. Acresce que os conhecimentos que se ensinam têm prioritariamente uma função propedêutica. Ensinam-se, de forma descontextualizada, como pré-requisitos para estudos longos e como instrumentos de seleção, de certificação e de progressão, na esperança de que um dia virão a ter utilidade. Acumulam-se conhecimentos como um fim em si.

Deste estatuto do conhecimento decorre, uma sucessão de lições caracterizada pela ausência de sentido, que oculta a consciência ética e humana das inovações científicas e tecnológicas e que dificulta ao aluno enxergar o seu valor e utilidade. Não obstante, o conhecimento científico tem virtualidades relevantes para a vida dos cidadãos. Atualizar e aproveitar essas virtualidades passa pela nossa proposta de (re)estruturação da ECE. Trata-se de uma viragem no entendimento de ciência e do seu campo de produção. Trata-se de repensar o paradigma da racionalidade científica, fertilizando-o com o paradigma cultural emergente. Trata-se de problematizar e demandar novas metodologias e novos escolares recursos, capazes de imprimir à ECE uma “nova” pulsão cognitiva que contribua para fortalecer o saber, o *self* e o social.

## **FORTALECER O SABER**

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, impõem-se mudanças epistemológicas. É imperativo que a ECE rompa com o paradigma positivista e que ultrapasse a tradicional abordagem iluminista. Impõe-se uma outra relação com o saber. Fortalecer o saber é muito mais do que acumular muitos saberes. Mais do que erudição (somar saberes) requer sabedoria. Requer saberes sólidos, rigorosos, sistematizados, atualizados e relevantes para o indivíduo e para a coletividade. A atualização do saber científico é imposta pelo próprio conhecimento científico, pelas novidades epistémicas da ciência contemporânea.

Num mundo profundamente transformado pela ciência e pela tecnologia, quando a tecnociência se tornou objeto de conflito social e de debate político, é crucial questionar dilemas éticos de algumas tecnologias e os usos políticos do conhecimento científico. Impõe-se fortalecer o saber que mais se adequa para repensar a ciência, a tecnologia, o mercado, o estilo de vida a que nos habituámos, bem como o sistema de valores e de crenças que nos rege. Um certo nível de sagesa valida o cidadão como interlocutor para questionar a sociedade tecnocientífica em que vive. Valida críticas, questionamentos e formas de

resistência e de ativismo social face à degradação ambiental, ao poder da ciência, à tecnocracia e aos seus agentes. Preparar o cidadão para funcionar melhor na sociedade, para lidar melhor com questões que afetam as suas vidas, passa por desenvolver esforços para que se recorra à ciência como parte integrante dos debates sociais que preocupam a sociedade atual, dominada pela ideia de globalização, por proporcionar conhecimentos básicos *em* ciência e *sobre* ciência, por recorrer a manifestações de algo que marca a nossa realidade social, “a cultura do fazer”, e por conectar conhecimentos a aspetos éticos, culturais, políticos e técnicos de cada situação.

Quando nos propomos construir cidadania através da ECE, educação *pela* ciência, é crucial, ao invés de impor, cultivar o significado. Cultivá-lo, evitando transmitir conhecimentos de cuja produção o aprendente está fortemente separado. Relacioná-los com o propósito do que se está a aprender e estimular a que se questione como podem e devem ser usados. Isso exige tratar os conhecimentos científicos como problemáticos – como objeto de debate e de investigação. Reclama uma centração no aprendente enquanto cidadão, no saber enquanto forma de revisitar o ser, nas competências enquanto forma de integração e mobilização dos saberes e nos *media* enquanto meios de pulsação cognitiva.

Seleção consciente, temporalização e contextualização são operações que fazem parte da legitimação epistemológica e pedagógica do saber. Sem minimizar os conteúdos, há que ser capaz de pôr de parte certas noções, teorias e capítulos porque pouco geradores e pouco integradores ou porque contribuem menos para desenvolver competências identificáveis. Fortalecer o saber requer privilegiar e estruturar conteúdos essenciais que fazem parte da cultura e das competências de base e não virar as costas a saberes adquiridos em espaços educativos não escolares. Só depois dos professores redefinirem e clarificarem os conceitos estruturadores, se impõe um empenhamento a fundo para ajudar os alunos a construí-los, progressiva, lenta e dialeticamente, através da pesquisa e do debate.

Para construir cidadania através do saber científico, não basta selecionar e depois acumular conhecimentos científicos e tecnológicos. Eles são condição necessária mas não suficiente ao desenvolvimento de *competências*. Estas devem ser construídas a partir da análise de situações em que é necessário tomar decisões, resolver problemas e ter em conta situações práticas e intelectuais da vida. Não é suficiente enumerar uma lista de competências que, muitas vezes, não passam de uma insistência em conhecimentos vistos na perspectiva de exercícios de aplicação a que se adicionou o conceito de ação. Há que ensinar o aluno a servir-se dos saberes construídos para enfrentar situações novas, singulares, muito diferentes das situações de aplicação e de avaliação tradicionais. Fortalecer o saber não pode dispensar mecanismos criteriosos de avaliação das competências que nos empenhámos em desenvolver. Não avaliar as competências é atribuir-lhes um estatuto menor. Avaliá-las através dos testes tradicionais é um contra-senso. A avaliação tem de incluir tarefas contextualizadas, tem de se reportar a verdadeiros problemas, tem de escapar a constrangimentos de tempo e tem de tirar partido dos erros.

As competências, como os conhecimentos, são “fontes de autonomia, de capacidade de se expressar, de negociar, de mudar o mundo”. São particularmente importantes em “situações em que é necessário tomar decisões e resolver problemas para dominar situações práticas e intelectuais, da vida” (Perrenoud, 2002: 39 e 130). São as competências para viver, pensar, imaginar, sentir, comunicar e agir em cada situação que nos transformam em cidadãos responsáveis e autónomos, comprometidos em projetos e causas.

Repensar a ciência, a sua natureza, o seu *ethos* e a sua evolução é fundamental para fortalecer o saber. Possíveis repercussões nas práticas de transmissão disciplinar da ciência e em mudanças de estatuto do conhecimento e das competências que a ECE veicula, apontam para

reflexões e debates sobre o campo epistemológico da produção da ciência e para alguns marcos históricos da evolução da ciência.

### **Marcos históricos da evolução do conhecimento científico**

A concepção dominante da ciência até ao Renascimento corresponde a uma representação teórica de tipo discursivo. Da revolução científica do século XVII resultou a ciência moderna propriamente dita. O campo epistemológico para a sua produção foi dominado pelo “culto da razão” e foi influenciado pela emergência da “cidadania oitocentista”.

À medida que o século XX avançava, ia ganhando 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, políticos, militares... O “novo” *ethos* da ciência” passou a desafiar o imperialismo do modelo geral com que nos habituámos a identificar a atividade da ciência – “modo 1” – “processo tradicional que se desenvolve, essencialmente, em função de dinâmicas internas a contextos académicos e disciplinares [...]. 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” Para além do “modo 1”, a progressão da ciência passou a depender fortemente do “modo 2” de produção do saber – “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” (Santos, 2001a: 107). Caracteriza-se por uma racionalidade que busca a definição de objetivos tecnicamente realizáveis e por estreitas conexões entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Alarga a indispensável avaliação da qualidade dos resultados científicos a uma avaliação externa que se situa para além da tradicional avaliação entre pares. O pragmatismo em que assenta apela ao financiamento empresarial, político e militar. Tem a ver com as potencialidades económicas dos projetos e com a responsabilidade social dos cientistas.

Do século XIX à atualidade a cultura científica foi invadindo todos os aspetos da vida do dia-a-dia. Progressivamente, fomos remetidos para uma ciência utilitária, ligada à tecnologia pela necessidade de sucesso lucrativo. Apesar de ainda subsistirem diferenças, entre “fazer ciência” e “fazer tecnologia”, a ciência e a tecnologia tornaram-se atividades humanas, profundamente enredadas. Os laços que as unem têm vindo a estreitar-se, cada vez mais, à medida que o aspeto operatório se tornou essencial à ciência. Há ligações estreitas entre conhecimento e produção, entre a cultura científica e a cultura do fazer (*cf.* Gibbons *et al*, 1994; Santos, 1999 e 2001). À medida que se vão estreitando as ligações da ciência à tecnologia, consolida-se o sucesso da tecnociência mas aumentam as ambivalências éticas de tais ligações. Ao identificar o progresso das ciências com demandas de aplicação dos seus conhecimentos e ao menosprezar o trabalho teórico desinteressado que se produz, a ciência enredou-se em atividades menos puras: dilemas éticos relacionados com mercado, guerra, usos políticos do conhecimento científico, valor económico da inovação tecnológica... Progressivamente, a sua “nova” matriz social e tecnológica foi-se apoiando numa racionalidade científica, teórica e instrumental, que constrói e destrói o mundo.

No início da segunda década do século XXI, torna-se cada vez mais necessário desmistificar o mito do cientismo e outros mitos (*cf.* Santos, 2009b). Trata-se de repensar o paradigma da racionalidade científica, fertilizando-o com o paradigma cultural, bem como, de juntar às exigências do desenvolvimento científico e tecnológico a necessidade de aprofundar uma autêntica cultura científica, fundada numa visão da ciência como cultura.

## Acerca da Ciência como Cultura

As raras reflexões sobre a natureza da ciência que a ECE tem privilegiado são reflexões epistemológicas penetradas por uma mesma filosofia. Uma filosofia ligada à ciência positivista, ao paradigma do racionalismo científico e a critérios universais marcados pelo cientismo. Encarar a ciência como uma parte fundamental da cultura contemporânea, ciência como cultura, passa por pôr em causa uma lógica de complacência em relação ao universalismo iluminista da cultura científica ocidental – lógica da monocultura. Trata-se de repensar o *paradigma do racionalismo científico* onde domina o culto da razão e a via cognitiva de construção que tem vindo a privilegiar epistemologicamente a ciência moderna e a cidadania moderna. Este paradigma “conduziu a que se acreditasse que a ciência seria capaz de fornecer respostas sistemáticas às necessidades de progresso individual e social por intermédio de políticas sociais coerentes e de formas de governação racionalizadas” (Popekewitz & Bloch, 2000: 41). Trata-se de olhar atentamente para mudanças do campo epistemológico de produção da ciência, e de refletir criticamente sobre a emergência de um outro paradigma – o paradigma cultural.

O *paradigma cultural* apoia-se em modelos onde, para além da razão, a cultura desempenham um papel significativo. Assenta num diálogo de culturas. Desperta o cidadão para diálogos de saberes distanciados de posturas empiristas e para princípios epistemológicos que questionam a racionalidade da ciência moderna de raiz iluminista. Pretende refletir uma época de aprofundamento da “sabedoria prática”, de olhar o alargamento do contexto em que a ciência opera, do estreitamento das ligações CTS e de reencontro com a cultura. É deste reencontro que surge uma nova relação entre ciência e tecnologia, entre ciência e sociedade, entre saber científico e senso comum, entre “ciência cidadã” e cidadania. Faz perder força a imagens míticas da ciência. Defende que a chave e a força dos encontros culturais está na multiplicidade de pertenças culturais segundo um princípio de complementaridade e de enriquecimento mútuo. A adesão a este paradigma implica práticas que fertilizem o saber científico com outros saberes e com “novas” racionalidades que não expulsam a razoabilidade e que fazem ressaltar a importância da contextualidade. Implica encarar a ciência como parte fundamental da cultura contemporânea – ciência como cultura.

Com a *ciência como cultura*, trata-se de erguer uma ponte, em termos culturais, da comunidade científica para o cidadão comum – uma ponte ajustada ao exercício da cidadania que interligue as culturas da nossa cultura: cultura científica, cultura do fazer, cultura humanística e cultura de massa (cf. Santos, 1999). Porém, como é sublinhado por SANTOS (2005a e 2007), é diferente erguer uma ponte para formas de cidadania semelhantes à cidadania clássica, à cidadania moderna ou à cidadania pós-moderna. Também é diferente falar de cidadania civil (instigada pela Revolução Francesa), ou de cidadania social (instigada pelo rescaldo das grandes guerras mundiais). Nesta ainda podemos distinguir a cidadania liberal (a cidadania individualista que se tornou mais universal no século XX) de formas emergentes de cidadania, como a cidadania ambiental, mais sintonizadas com a ciência como cultura.

A perspetiva cultural de ciência passa por um núcleo de ideias que questiona o estatuto, propósitos, convicções, valores, compromissos metodológicos e práticas instrucionais referentes ao *ethos* da ciência moderna. Estimula a que, para além dos aspetos científicos e tecnológicos de cada situação, se contemplem aspetos culturais, éticos, psicológicos, sociais e políticos. Tem potencialidades para abrir caminho a uma solidariedade de saberes e de racionalidades. “Não se trata de incorporar uma ‘nova’ racionalidade noutras, nem de amalgamar as lógicas científica, tecnológica e socioambiental, mas de convocar diferentes matrizes de racionalidade (científica, tecnológica, social, cultural...), questioná-las, dialogar com todas, mas diferenciar-se delas” (Santos, 2005b: 137).

A ciência como cultura defende que o conhecimento científico é uma parte fundamental da

cultura contemporânea, património cultural da humanidade. Reconhece que a ciência e a tecnologia são valiosos empreendimentos humanos e que é fundamental desenvolver reflexões e práticas que permitam apreciar as suas possibilidades e valores mas também os seus limites:

*A necessária consciência dos limites e 'impurezas' da ciência não impede o reconhecimento do valor e especificidades das diferentes ciências historicamente constituídas. Não deve conduzir ao relaxamento na ordem e rigor do conhecimento científico. Questionar as contradições e ambivalências éticas da ciência não é impeditivo de ponderar 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. Valores que o tornam único mas não universal (Santos, 2009a: 532).*

Complementar práticas tradicionais de ECE com um aprofundamento de uma autêntica cultura científica, fundada numa visão de ciência como cultura, não pode prescindir de uma mudança de *episteme* capaz de vencer a resistência da racionalidade científica. Requer práticas que para além de exprimirem o estudo dos factos, dados e noções, e de limitarem o estatuto e propósitos da ciência ao *ethos* da ciência moderna, atendam a outros aspetos culturais da ciência: focalizem o *ethos* da tecnociência e, em particular, os saltos epistemológicos provocados pela tecnologia; levem a refletir sobre a “nova” matriz social e tecnológica da ciência”, designadamente sobre o *modo 2* de produção da ciência que, muito mais do que o “modo 1”, implica relacionar a ciência com assuntos humanos, com a tecnologia, com a qualidade de vida e com o progresso social; atenuem a atual rotura entre a tecnociência e o homem comum; debatam a evolução e a ambivalência da ciência; impliquem os alunos num certo domínio de formulação e tratamento de problemas e em tarefas de indagação científica sobre influências ideológicas, económicas, militares e políticas no desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia; ajudem a repensar a construção do conhecimento escolar face à cultura mediática em curso...

Para uma ECE imbuída da ciência como cultura, ensinar ciências não é apenas discutir a estrutura do átomo mas também os horrores de Hiroshima, Chernobil e Fukushima. Não é apenas discutir a reprodução celular mas também as tecnologias inventadas pelo homem para evitar certas proliferações celulares, não é apenas ensinar a constituição do sangue mas também as relações entre o sangue, a sida e os flagelos pessoais e sociais a ela associados, não é apenas categorizar os solos existentes mas também indagar o que homem faz para os corrigir ou destruir, não é apenas falar na tipologia de alimentos que temos à nossa disposição mas também da fome no mundo e nas desigualdades sociais relacionadas com a obtenção de alimentos.

Em síntese, fortalecer o self e o social através do saber veiculado pelo campo disciplinar da ECE implica contemplar formas de saber de diferentes tipos e níveis e com diferentes funções humanas. Mudar as práticas da ECE impõe mudanças no entendimento de ciência e de cidadania tendo em vista a formação do cidadão através da ciência. Trata-se de proporcionar condições epistemológicas e sociais à emergência da ciência como cultura, poderoso contributo para fortalecer o *self* e o social.

## **FORTALECER O SELF E O SOCIAL**

É preciso fortalecer o saber para fortalecer o *self* e o social. É preciso investir, diretamente, no fortalecimento do *self* para que na escola tenha lugar o fortalecimento do social. Uma ECE que valoriza o conhecimento como ferramenta para a construção da emancipação do cidadão, mesmo que centrada, como lhe compete, na atividade intelectual em si, ou seja, atribuindo legitimamente um lugar privilegiado ao campo da educação cognitiva, pode contribuir para mudanças individuais e sociais. Pode-o fazer através dos livros mas também fora dos livros, através de vivências vocacionadas para mudanças psicológicas e sociais e para temáticas/problemáticas que se situam na encruzilhada do intelectual e do afetivo. Cultura, identidade e sociabilidade são conceitos-chave da mudança (cf. Santos, 2005a: 119-120). O

fortalecimento do *self* e do social requer posturas, vivências e práticas escolares que mediem relações da pessoa consigo mesma, que favoreçam a construção intersubjectiva do cidadão capaz de um papel ativo e crítico na leitura e na reconstrução da sociedade a que pertence e que fomente uma dupla escuta: de si mesmo e do outro.

Uma ECE que, para além da construção do saber, se empenha na construção da identidade e da sociabilidade pode ser mediadora de significativas mudanças individuais e coletivas. Pode ser ao dinamizar situações e programas de ação conducentes a que cada um aprenda a combinar livremente a sua experiência pessoal com a experiência coletiva. Ao desenvolver posturas, mediações e contextos que reforcem o encontro e a partilha, ajuda a preparar o aluno para o importante papel de cidadão numa sociedade mais ampla, a promover a reflexão e o desejo de um mundo mais justo, mais solidário e mais tolerante e a estimular o apontar de razões que justifiquem comportamentos nesse sentido. Reavaliar o conhecimento com que lidamos na ECE é uma resposta necessária, não apenas a uma mudança no estatuto do conhecimento e das competências que veicula, mas também a propósitos para reposicionar o ser através do saber. *Saber*, nas palavras de FOUCAULT, (1996: 23) “é o processo pelo qual o sujeito se encontra modificado pelo que conhece, ou melhor, pelo trabalho realizado para conhecer. É o que permite a modificação do sujeito e a construção do objeto”. *Conhecimento*, segundo o mesmo autor, “é o processo que permite a multiplicação dos objetos cognoscíveis, o desenvolvimento de sua inteligibilidade, a compreensão de sua racionalidade, enquanto o sujeito que faz a pesquisa permanece sempre o mesmo”.

Necessitamos de uma racionalidade escolar empenhada na solidariedade de saberes e de trocas intersubjetivas. Tudo parte do sujeito para chegar a ele, um caminho que não pode, no entanto, ter lugar sem os outros. O sujeito, como o saber, emerge de cada pessoa na sua relação com outras. Os ensaios pessoais (descobertas, ações, pensamentos, recusas...) antecedem mas interagem com as pesquisas dos outros. A interação com os outros não tem lugar se não houver um empenhamento pessoal autónomo nesta relação. A dimensão pessoal do sujeito e a sua conversão em membro de comunidades culturais e sociais, garantia de participação democrática, requer debates éticos e negociações entre cidadãos que suscitem acordos obtidos por argumentação num movimento intersubjectivo e solidário de significações e de construção da inteligência por interacção social. São fortalecidas por uma mediação voltada para a singularização, para o autosocioconstrutivismo, para o dialogismo e para o pulsar do mundo contemporâneo.

### **Investir na singularização**

Como sublinha GALLO (2001: 143) ,“uma educação voltada para a singularização, para a constituição de indivíduos livres, isto é, criativos e autónomos, é a que pode contribuir para a construção de cidadãos ativos, que de facto tomem em suas mãos os destinos de suas vidas e da sua comunidade”. Investir na singularização é investir numa singularidade do eu face aos outros. É fortalecer o desenvolvimento pessoal por subjetivação. “Chamo sujeito, diz TOURAINE (1997: 26), a esse esforço do indivíduo em ser ator, isto é, em atuar sobre o seu próprio meio, criando assim a sua própria individualização, a qual denomino subjetivação, a partir do momento em que se converte num objetivo valorizado positivamente”. É priorizar a formação do cidadão concreto, relativamente à do cidadão universal. É incentivar o desenvolvimento da criatividade, da crítica, da cooperação e da capacidade de correr riscos em vez de uma obediência acrítica e desmotivadora. É renunciar a ditar o que deve ser pensado, desejado, reproduzido e consumido. É apostar na formação do cidadão ativo capaz de “pensar por si mesmo, sentir por si mesmo e desejar por si mesmo”. Do cidadão que se percebe como parte que é de uma comunidade, responsável por si e por ela. “Do cidadão que emerge de cada pessoa na sua relação com outras” (Santos, 2005a: 126). Este tipo de construção, segundo TOURAINE (1995: 29), produz *sujeitos* em que prevalece “o desejo de

ser um indivíduo, de criar uma história pessoal, de atribuir significado a todo o conjunto de experiências da vida individual”.

A atividade do sujeito é fundamental na construção de uma identidade que, embora pedagogicamente mediada, não surge imposta do exterior. A sua construção não se pode desenvolver contra o indivíduo e a sua liberdade, como muitas vezes se pretendeu. É um processo emancipatório muito exigente, em termos de um trabalho subjetivo (em termos de uma subjetividade emergente) e em termos da comunicação com os outros. A mediação pedagógica para a singularização passa por uma orientação para a auto-reflexão, a auto-regulação e a auto-identidade. Envolve responsabilidade, solidariedade e fraternidade. É, ao mesmo tempo, individual e coletiva, epistemológica e psicológica. Procura articular identidade na diversidade, individualidade na comunidade e liberdade na solidariedade. Concretamente, investe na (re)construção pedagógica do sujeito pelo próprio sujeito mediada por outros. Ajuda-o a aprender a ver-se, a dizer-se e a julgar-se em torno de tarefas concretas com relevância social, dialogando com outros e participando em causas comuns e palpáveis.

### **Investir no autosocioconstrutivismo e no dialogismo**

O investimento da ECE no autosocioconstrutivismo e no dialogismo, para além de facilitar a construção de conhecimentos tem um importante papel na transformação do eu e no fortalecimento do social. Torna essa área disciplinar mediadora, ao mesmo tempo, de meios para a construção do saber, para autênticos debates éticos de ideias e para cada um saber decidir sobre o seu próprio destino e sobre o destino da sociedade.

Os modelos autosocioconstrutivistas situam-se na interacção da linha do construtivismo pessoal com a do construtivismo social. Atribuem a co-responsabilidade do eu e dos outros na co-construção do saber, do *self* e do social. Socorrendo-se de práticas educativas dialógicas, encorajam a construção do saber, mas também a compreensão dos outros através do debate argumentado com eles. Aprender a construir-se a si próprio e à sociedade do futuro, ao construir o saber, é, quanto a nós, a grande esperança de uma mediação pedagógica que investe no autosocioconstrutivismo.

Uma ECE que investe nestes modelos relativiza o princípio da não interferência do educador na atividade do sujeito. Propicia atividades de construção, fomentadoras da mente que ativamente constrói, para campos conceptuais específicos, para áreas sociais nos quais o aprendente se move e para problemas reais. Recorre a reconfigurações culturais, à conflitualidade, ao debate de controvérsias como alavancas da atividade e à cooperação interacional de pessoas com identidades próprias e auto-conhecimento. Materiais intencionalmente construídos para o efeito, contextos escolares propícios à auto-reflexão e à comunicação dialógica, cruzar estratégias de educação formal com estratégias de educação não formal e saberes científicos com saberes não científicos, são factores de sucesso dessas atividades de construção (cf. Santos & Freitas, 2008). A aprendizagem significativa e a aprendizagem por mudança conceptual, descritas em SANTOS (1998), favorecem-nas enquanto mediações escolares particularmente atentas à lógica dos sujeitos falantes.

Ao ser mediadora da construção do conhecimento científico, a ECE pode, ao mesmo tempo, ser mediadora do confronto do pensamento de cada um com o de outros, principalmente com o dos pares, ponto fulcral da dialogicidade. É esse confronto que vai permitir ao aluno não tomar, nem como absolutos nem como certos, os seus processos de pensar, as suas percepções e as suas concepções. É a partir de trocas intersubjetivas com os seus semelhantes, num perpétuo movimento de significações, que vai aprendendo a dar sentido ao nosso mundo. Trocas que fazem com que o “eu” vá tomando consciência de si, do seu próprio pensar, por contraste com o “tu”, com o pensar do outro. É o “tu” que ajuda o “eu” a questionar-se a si próprio, numa dialética constante entre uma razão de grupo e uma razão pessoal. A relevância social do sujeito é cada vez mais condicionada pela sua inserção em redes de interação e de comunicação social, onde impera a diversidade e a solidariedade de culturas.

A ação mediadora da ECE é muito positiva quando encoraja a vontade de (re)construir o pensamento de cada um e os seus conhecimentos com os outros; quando aceita a tendência natural para imaginar que os nossos pontos de vista (produtos da nossa mente) são os únicos, lógicos e válidos; quando respeita a surpresa incrédula do eu face às concepções do tu, o seu espanto quando se apercebe de que as suas concepções não são partilhadas por outros; quando leva ao reconhecimento de que o tu é indispensável à construção do eu e de que os conflitos sociocognitivos são fontes de construção do saber, do *self* e do social. O investimento na interação verbal está longe de um entendimento da comunicação como mera forma de transferência de informações do emissor para o receptor. Reclama batalhas intelectuais e afetivas que possibilitem a constatação e o reconhecimento das singularidades e das semelhanças, dos interesses e desinteresses de uns e de outros. Reclama competências comunicacionais e tramas comunicacionais, técnicas de codificação e de decodificação da realidade e técnicas argumentativas que, sendo indispensáveis ao exercício da cidadania, perspetivam personalidades democráticas.

Em suma, investir no autosocioconstrutivismo e na dialogicidade, arrasta opções e clarificações de valores (de participação, de cooperação, de responsabilização, de auto-afirmação, de autonomia...) e, para além do seu papel no domínio cognitivo, é um importante contributo para a transformação do eu e para o fortalecimento do social. Nas palavras de SAVATER (1998: 42). “É das trocas intersubjetivas com os nossos semelhantes que aprendemos significações”. Uma comunicação dialógica na perspetiva de autosocioconstrutivismo ajuda-nos a não recear que as nossas próprias ideias sejam postas em causa por outros nem a desafiarmos as ideias dos outros. É através de uma interação social séria que aprendemos a negociar os nossos ego(centr)ismos.

### **Mediações atentas ao pulsar do mundo contemporâneo**

Uma ECE que aposta no fortalecimento do social, não funciona à margem dos novos problemas sociais e éticos com que a sociedade atual se debate. Estimula modificações culturais no estilo de vida dos cidadãos. Não silencia mutações socioculturais (revolução da informação, globalização, degradação socioambiental, hiperconsumismo...); mobilidades vertiginosas, radicais e profundas; relações de força; dominações; explorações; discriminações; segregações; contradições sociais, etc. Passa por ensinar o cidadão a respeitar o património cultural, a proteger o meio ambiente e a adoptar modos de produção e de consumo que favoreçam um desenvolvimento sustentável (*cf.* Santos, 2005a e 2007). Para além de fatores cognitivos e psicológicos, presta atenção a problemas sociais e institucionais. Dá a ler os ambientes que rodeiam os alunos para mediar pensamentos e ações e mostra a que ponto, grande parte dos nossos conhecimentos e competências funcionais ninguém no-las ensina, nem direta nem indiretamente, decorrem da socialização. Contribui para a formação de coletivos capazes de envolvimento social na resolução pacífica dos conflitos e proporciona relações de trabalho cooperativas e colaborativas. Sublinha que a ação do cidadão deve resultar de deliberações e reflexões que respeitem os direitos dos outros. Implica-se no desenvolvimento de competências para agir de maneira reflexiva e deliberativa. Incrementa redes sociais como uma forma fértil de criar a sociabilidade política que define a cidadania.

Investir no social é lutar contra a pedagogia do fechamento por uma pedagogia do questionamento. É exercitar o cidadão para uma maior e melhor compreensão da nossa sociedade tecnológica e para uma mais ativa intervenção na mesma. Com assertividade, respeito, afetividade e racionalidade, ajuda a obviar a aspetos prejudiciais da socialização mediática e até a beneficiar da sua abertura, ajudando a organizar criticamente a massa de informações que chega aos alunos veiculada pela TV e *Internet*. Fortalecer o social passa por mobilizar a reflexão e a ação dos alunos para áreas sensíveis da sociedade, confrontando-os com questões levantadas pelo pulsar do mundo contemporâneo:

– *Confronto com a cultura do risco*. Investir na saúde e bem-estar, contra a cultura do risco,

passa por não limitar a ECE a questões relacionadas com riscos (biológicos, psicológicos, ambientais, sociais...) a conhecimentos sobre processos físicos, químicos e biológicos ou a conhecimentos profissionais de áreas tecnológicas. Para além de promover a reflexão sobre a cultura do risco em que vivemos e a identificação de comportamentos de risco (droga, sexo, violência...), há que desmontar as suas “maravilhas”, relacioná-los com contextos de vida ou de trabalho, estilos de vida, relações interpessoais, movimentos sociais, interações simbólicas, questões de poder, *lobbies*, exclusão social, desemprego, distribuição dos riscos a nível mundial, cientistas sociais, controlo social... e que estimular estilos de vida que os contrariem e que sejam geradores de comportamentos sustentados.

– *Confronto com a cultura do consumidor*. Batalhar contra a obsessão consumista em que estamos mergulhados, é desocultar a face oculta do consumo e a enorme força de controlo psicológico e social da publicidade, evitando que nos “droguem” impedindo-nos de pensar. É debater a que ponto os meios de sedução a que recorrem, de forma subliminar, nos deixam eufóricos, e nos persuadem, muitas vezes sem darmos conta, a fazer determinadas “escolhas” e a investir em qualidades mágicas e em poderes que os produtos, na realidade, não têm. É elucidar como nos tornamos prisioneiros da satisfação de falsas necessidades que se inserem na nossa cultura adquirindo um valor compensatório. É desmontar mitos e falsas promessas de *status* socioeconómico, prestígio, domínio, erotismo, demarcação social, êxito e triunfo que tornam os alunos ostensivamente consumidores, por exemplo, de bebidas alcoólicas, de violência, de tabaco... É desocultar como a ciência e a tecnologia, surgem nas propostas publicitárias, como campos mágicos “onde se operam milagres”, “onde tudo é possível”, “onde tudo tem conserto” e “onde tudo é verdade” – sacralização da ciência e da tecnologia em si e transferência da fé cega na ciência e na tecnologia para uma fé cega nos produtos publicitados. É alertar para a interioridade desejante e para estilos de vida que nos reenviam para a febre de consumo de materiais, muitos deles tóxicos, e para a febre de consumos culturais: televisão, cinema, música, jogos de computador, mensagens publicitárias...

– *Confronto com a crise socioambiental*. Investir na ambientalização curricular requer um comprometimento com a dimensão ambiental das relações sociais – cidadania ambiental. Passa por desmontar a indissociabilidade constitutiva de problemas socioambientais a questões de desenvolvimento e de tecnociência e a comprovada relação entre degradação ambiental, pobreza e subdesenvolvimento, evidenciada em SANTOS (2005a: cap. 4). É alertar para a má gestão dos recursos coletivos e para a falta de equidade na sua distribuição. É apelar à solidariedade de cidadão para cidadão e à responsabilidade para com as gerações futuras e para com os outros seres vivos que dependem de nós. É valorizar contextos e tarefas indutoras de mudança de hábitos e de comportamentos considerados predatórios. É promover mais e melhor conhecimento, sensibilidade ambiental, prudência, responsabilidade e solidariedade. É não subestimar, como causa para a crise socioambiental, a organização económico-social e a visão tecnológico-arrogante de entendimento do mundo, que pressupõe que o podemos controlar. É conceber e implementar projetos que ajudem a elaborar e a pesar cenários alternativos a problemas socioambientais, reais ou simulados. É estimular a exercer competências de controlo e de influência sobre as decisões que adoptam aqueles que fazem a gestão dos recursos. É aprender a lançar um olhar crítico sobre si próprio, sobre costumes sociais e políticos, para modalidades de convivência, para a maneira como nos organizamos e comportamos e a assumir um empenhamento pessoal e político no modo de viver o ambiente.

– *Confronto com a cultura da diversidade*. Uma ECE implicada no pluralismo cultural, fenómeno social e cultural da sociedade contemporânea, não faz da cultura e do saber entidades antinómicas. Estimula a troca de saberes e o diálogo de culturas. Não é indiferente à diferença mas não se exime da sua principal função – equipar os cidadãos com os saberes coletivos, que são uma conquista da humanidade e que a sociedade exige. Não funciona com o grupo como se ele fosse homogéneo – com a mesma cultura, a mesma linguagem, as mesmas oportunidades de acesso à documentação de apoio, os mesmos apoios familiares, as

mesmas estimulações do meio... Não confunde uma real diversidade com uma hierarquia de indivíduos. Procurar traduzir diferenças em objetivos comuns de vida.

– *Confronto com um mundo que se informatiza e globaliza.* A ECE não se pode arrogar ao direito de permanecer idêntica ao que era num mundo que se mediatiza e globaliza. Importa que relacione as grandes mutações culturais com o incremento de uma “cibercultura”, que caracteriza o nosso mundo globalizado e que, cada vez menos, aceita padrões curriculares tradicionais. Alerta para o facto de que o que agora tem a ver com tudo não é só o que interessa, mas também o que não interessa. Privilegia uma globalização humanista, que aposta em propostas de cunho social atentas aos direitos humanos, a uma globalização economicista. Apoia-se nas novas tecnologias de informação (NTIC), realçando a indispensabilidade destas no fortalecimento do social mas denunciando e prevenindo os seus efeitos sociais perversos. Ajuda a filtrar, situar, ligar, sistematizar e articular a multiplicidade incontrolada de informações que constantemente chega aos alunos pela *Internet*.

## DOS DISCURSOS ÀS PRÁTICAS

Com base nos pressupostos de que o sistema formal disciplinar da ECE, só por si, tem evidenciado grandes dificuldades em acompanhar as mutações tecnocientíficas, pedagógicas, sociais, culturais e políticas que marcam a sociedade atual e de que usar na escola ferramentas educativas, que não foram feitas para escola, ajuda a passar mensagens que contribuam para uma efetiva co-construção do saber e da cidadania, concebemos outras possibilidades educativas para além das tradicionais. A título ilustrativo, foi construída uma ferramenta educativa do âmbito da literatura/leitura, imbuída do espírito da ciência como cultura, atenta a áreas sensíveis da sociedade e voltada para a singularização, para o autosocioconstrutivismo e para o dialogismo. Uma narrativa juvenil que se propõe fortalecer o saber, o *self* e o social através de textos científicos e de textos não científicos, cada um ocupando o seu espaço próprio (cf. Santos & Freitas, 2008).

A escrita intencional de um livro de literatura juvenil com propósitos previamente definidos foi o meio encontrado para reorganizar conteúdos e para criar e recriar situações, contextos e modos de ação. Um meio que “obrigou” a reflexões críticas sobre os fundamentos e potencialidades da literatura/leitura e à construção de estratégias de leitura tendo em vista a formação de um leitor crítico. Ao enveredar pelo livro, imagem de marca da educação formal, para percorrer caminhos de educação não formal, cuja imagem de marca é a TV e a *Internet*, move-nos a convicção de que as interseções das duas galáxias, a de Gutemberg e a eletrónica, são múltiplas e fecundas. A *Internet* é hoje uma grande biblioteca que facilita o acesso a fontes de informação e a formas de comunicar e as bibliotecas tradicionais já dificilmente subsistem sem os contributos da *Internet*. A TV é uma escola e a escola não pode dispensar a TV como fonte de informação. Não obstante, apresentar, de maneira sedutora, a Literatura/Leitura a jovens nascidos na geração da televisão, do *videogame* e da *Internet* é um desafio. Trazer para campo científico uma categoria polémica no meio académico, a do imaginário e usar, na escola, livros que não foram feitos para escola, também o são.

A motivação majorante para enveredar pela escrita de um livro, que conjuga razão com imaginário e real com ficção, tem raízes numa vivência bem-sucedida de um caminho pedagógico-investigativo centrada na Literatura/Leitura, levada a cabo numa escola de ensino fundamental e descrito em SANTOS (1994). Os resultados obtidos na implementação de um projeto intradisciplinar, a nível de turma, radicado na literatura/leitura: “Ciência/Tecnologia/Sociedade: da realidade à ficção e da ficção à realidade”, pesaram decisivamente a seu favor. Levaram a enfrentar o desafio de escrever uma narrativa juvenil de popularização da ciência, segundo uma abordagem educativa de sentido humanista, ético e cultural.

Tivemos acesso a práticas pedagógico-investigativas, em situação de sala de aula, com base em discussões pós-leitura mediadas pelo professor, de alguns trechos da narrativa, para testar

o seu impacto cognitivo, pedagógico e humano em alunos do Ensino Básico. Essas discussões revelaram-se fundamentais para a formação de um leitor crítico, dimensão da aprendizagem que atravessa as diferentes disciplinas. Evidenciaram que provocar o interesse de crianças e jovens pela leitura de um escrito e orquestrar boas discussões pós-leitura, são dois passos essenciais a essa formação.

Os textos escritos serviram para estabelecer vínculos estreitos entre a ação individual de ler e a ação social de falar e discutir sobre o que se lê. Nos atos de ler, de verbalizar e de debater, os alunos projetaram sobre o texto aspetos do seu conhecimento do mundo e a sua capacidade de recombina-lo, mental e imaginativamente. Esses atos abriram vias para diagnosticar ideias resultantes quer de rotinas do dia-a-dia quer de práticas controladas, metódica e especificamente orientadas para a produção do conhecimento. Daí resultou um fluxo intersubjetivo de sentidos donde emergiram múltiplas construções subjetivas de sentido.

Para além de conteúdos cognitivos enriquecedores, a narrativa mobilizou conteúdos emocionais, axiológicos, motivacionais e ideológicos que, de certa forma, contribuíram para fortalecer o *self* e o social. Ao sugerir mais do que mostra, e ao projetar os leitores para fora do seu próprio contexto, ajudou a um certo distanciamento de vivências reais e deu possibilidades de viver experiências de reconstrução do saber e do sujeito. Ao dar a ver novos problemas sociais e éticos com que a sociedade atual se debate e ao desenvolver uma cultura de direitos humanos, proporcionou um envolvimento social para a compreensão e resolução desses problemas e relações de trabalho cooperativas e colaborativas. Descontinuidades básicas entre discursos literários e discursos científicos, realçando que os conceitos científicos não são um simples prolongamento de mitos e de ideias do senso comum, facilitaram comparar e contrastar ciência, não ciência e pseudo-ciência.

## CONCLUSÕES

Como resposta à questão, “O que deve ser feito para que a ECE contribua para emancipação do homem pelo domínio do conhecimento?” respondemos com uma proposta fundamentada de (re)estruturação cognitiva, social e ética do seu currículo que não é externa ao atual quadro de (re)estruturação epistemológico, psicológico e social e que comporta desafios pessoais e sociais em clara interação com desafios cognitivos. Tem, como atos fundadores, fortalecer o saber, o *self* e o social.

*Fortalecer o saber* passa por imprimir a essa área disciplinar uma “nova” pulsão cognitiva que a liberte da prisão epistemológica exclusiva das disciplinas curriculares. Uma mudança a que não são alheias as grandes exigências cognitivas da sociedade do conhecimento, a multiplicidade de dúvidas epistemológicas da pós-modernidade, a emergência de um novo paradigma, o paradigma cultural, e mudanças no campo epistemológico para a produção da ciência.

*Fortalecer o self* passa por visitar o ser através do saber. Requer complementar a missão cognitiva tradicional do ensino das ciências com práticas pedagógicas de construção do sujeito pelo próprio sujeito, mediadas por outros, que facilitem relações da pessoa consigo própria. Reclama ambientes estimulantes à aprendizagem da autonomia e à capacitação individual para escolhas éticas socialmente relevantes.

*Fortalecer o social* passa por um empenhamento em fomentar posturas e práticas que valorizem o conhecimento como ferramenta para mudanças sociais. Passa por um empenhamento crítico em perceber o pulsar do mundo contemporâneo e em intervir na sua reconfiguração social e ética. Reclama uma cultura dos direitos humanos que sensibilize o cidadão para o enorme valor destes, para a sua compreensão crítica em diferentes situações de vida, para formas de os garantir, para questionar violações sistemáticas e para desmontar barreiras e estruturas que impedem o seu gozo pleno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FOUCAULT, M. *L' arqueologie du savoir*. Paris: Gallimard, 1969.
- GALLO, S. Filosofia, educação e cidadania. In A. Peixoto (Ed.). *Filosofia, educação e cidadania* (pp. 131-153). Campinas, Alínea, 2001.
- GIBBONS, M. *et al. The new production of knowledge*. London, Sage Publications, 1994.
- LATOUR, B. *La science en action*. Paris, La Découverte, 1989
- PERRENOUD, Ph. *A escola e a aprendizagem da democracia*. Porto, ASA, 2002
- POPEKEWITZ, T. & BLOCH, M, Construindo a criança e a família. In A. Nóvoa. & Schriewer (Eds.). *A difusão mundial da escola* (pp. 33-68), (A. Madeira trad.). Lisboa, Educa, 2000.
- SANTOS, M-E. *Área Escola/Escola. Desafios interdisciplinares*. Lisboa, Horizonte, 1994.
- \_\_\_\_\_. *Mudança conceptual na sala de aula*. (2ª 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 P. Membiela (Ed.). *La enseñanza de las ciencias desde la perspectiva CTS*. (pp. 61-75). Madrid, Narcea, 2001b
- \_\_\_\_\_. *Que Educação? Para que Cidadania? Em que Escola? (Tomo II: Que Cidadania?)*. Lisboa, Santos-Edu, 2005a.
- \_\_\_\_\_. *Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas*. *Revista Iberoamericana CTS*, v.6, n.2, p.137-157, 2005b.
- \_\_\_\_\_. *Cidadania e educação cidadã*. In *Temas e Problemas* v. 3, n.2, p. 169-192, 2007.
- \_\_\_\_\_. *Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar*. *Química Nova*, v. 32: n.2, p. 530-537, 2009a
- \_\_\_\_\_. *Fazer ciência/aprender sobre ciência. Mitos e realidades*. In T. Gonçalves (Ed.). *Educação em ciências*, p 13-41. Belém, Edufpa, 2009b
- \_\_\_\_\_. & FREITAS, D. *Ami Fron Pat. Histórias para não adormecer*. Lx, Horizonte, 2008
- SAVATER, F. *O valor de educar* (Miguel, P. trad.). Lisboa, Dom Quixote, 2006.
- TOURAINÉ, A. *La formation du sujet*. In *Penser le sujet*, p.21-46. Paris, Fayard, 1995.
- \_\_\_\_\_. *Pourrons-nous vivre ensemble?* Paris, Fayard, 1997.