



## Educação CTS para a literacia científica num livro que eu li

**Fátima Paixão**

Instituto Politécnico de Castelo Branco e Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro

mfpaixao@ipcb.pt

### Resumo

Este é um artigo que explicita as minhas reflexões sobre aspetos de recentes decisões legislativas para a educação básica em Portugal na sequência da leitura de um livro que trata de educação em ciências com orientação CTS.

**Palavras-chave:** Reflexão crítica; Educação CTS; literacia científica; Educação Básica.

### Abstract

This is a paper that explains my thoughts on aspects of recent legislative decisions for the elementary education in Portugal following the reading of a book about science education with CTS orientation.

**Keywords:** Critical thought; STS Education; Scientific literacy; Elementary education.

### Resumen

Este es un artículo que refleja mis pensamientos sobre aspectos de recientes decisiones legislativas sobre la educación básica en Portugal en la secuencia de la lectura de un libro sobre la educación en ciencia con orientación CTS.

**Palabras clave:** Reflexión crítica; Educación CTS; Alfabetización científica; Educación Básica.

Tenho a honra de apresentar o livro *“A Educação em Ciências com Orientação*



*CTS. Atividades para o ensino básico*", da autoria de Rui Marques Vieira, Celina Tenreiro-Vieira e Isabel Pinheiro Martins, editado por Areal Editores, em finais de 2011. Tem 143 páginas, incluindo, a partir da página 57, dois exemplos práticos de desenvolvimento de atividades para o ensino básico.

Fui buscar uma ideia que Isabel Martins aplica ao reconhecimento da importância da Ciência no bem-estar e desenvolvimento humanos (Martins, 2006) e ajusto-a para dizer que li um livro que é útil porque é importante para a educação em ciências com vista à literacia científica dos cidadãos. Tentarei que, no final, tal tenha ficado explícito.

Na Apresentação do livro, os autores explicam por que o escreveram (Vieira et al., 2011: 4-5): motivo 1 – *"o reconhecimento da importância da orientação CTS no desenvolvimento curricular das Ciências e na abordagem de quadros de referência e metodologias de Educação em Ciências na formação dos/as professores/as"*; motivo 2 – *"a ainda escassa divulgação da investigação com foco em CTS na comunidade ibero-americana... e a necessidade de publicações, nomeadamente para apoio à formação inicial e pós-graduada..."*. Sublinho a referência dos autores à comunidade ibero-americana e sublinho, igualmente, para apoio à formação.

É de muito boa memória encontrar, logo na apresentação do livro pelos autores, a referência aos Seminários Ibéricos, que se tornaram Ibero-americanos e constituem para um crescente e maravilhoso grupo de investigadores e professores-investigadores um acontecimento inultrapassável que todos inscrevem nas suas agendas, logo que seja conhecida a data da sua realização. O livro, dizem os autores, foi inspirado em trabalhos que os próprios apresentaram nesses Seminários. Em setembro deste ano está marcado o VII, para Madrid... Talvez a leitura deste livro venha a contribuir para ampliar essa comunidade que se orienta pela perspetiva CTS.

Na contra capa lê-se que *"é um livro dirigido a docentes do ensino básico"*. Na minha opinião, deveriam também ter sido referidos os outros destinatários. Está explicado porque sublinhei que os autores admitem a *"necessidade de publicações, nomeadamente para apoio à formação inicial e pós-graduada..."*. Este é, realmente, um livro de elevado valor, pelo menos, para professores e para formadores de professores. E seria muito útil a decisores políticos!

A publicação deste livro, no final de 2011, coincide com a do Despacho nº 17169/2011, de 23 de dezembro, do gabinete do Ministro da Educação e Ciência, que extingue o *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*,



que os autores referem, logo na Introdução, e, mais tarde, nas atividades propostas, considerando este Documento Curricular como ancorado nas orientações CTS, no que às Ciências Físicas e Naturais diz respeito.

O Despacho ministerial apelida o Documento Curricular que extingue de “pouco útil”. E continua, elencando os motivos porque foi imprescindível extingui-lo:

*“(...) o documento insere uma série de recomendações pedagógicas que se vieram a revelar prejudiciais. Em primeiro lugar, erigindo a categoria de «competências» como orientadora de todo o ensino, menorizou o papel do conhecimento e da transmissão de conhecimentos, que é essencial a todo o ensino. Em segundo lugar, desprezou a importância da aquisição de informação, do desenvolvimento de automatismos e da memorização. Em terceiro lugar, substituiu objetivos claros, precisos e mensuráveis por objetivos aparentemente generosos, mas vagos e difíceis, quando não impossíveis de aferir”.*

Ainda de acordo com o Despacho:

*“O currículo nacional deve definir os conhecimentos e as capacidades essenciais que todos os alunos devem adquirir e permitir aos professores decidir como ensinar de forma mais eficaz, gerindo o currículo e organizando da melhor forma a sua atividade letiva. Assim, deverá dar-se aos professores uma maior liberdade profissional sobre a forma como organizam e ensinam o currículo”.*

Eis, então, os princípios do Ministério da Educação: “O currículo deverá incidir sobre conteúdos temáticos, destacando o conhecimento essencial e a compreensão da realidade que permita aos alunos tomarem o seu lugar como membros instruídos da sociedade”. E promete-se, a terminar o Despacho, que os serviços competentes do Ministério da Educação e Ciência “irão elaborar documentos clarificadores das prioridades nos conteúdos fundacionais dos programas...”

A Educação em Ciências com orientação CTS não admite que o currículo deverá incidir, primordialmente, sobre o conhecimento e a transmissão de conhecimentos, sobre o desenvolvimento de automatismos e da memorização... e não considera desejável regredir para a ideia de instrução. É preciso perceber que, mesmo que se seja cientista, tecnólogo ou técnico, se é cidadão. Parafraseando António Cachapuz, Sá-Chaves e Paixão (2004), o que nos preocupa não é o que está a mais, é o que está a menos! Por isso, os autores assumem o contributo do livro para “estabelecer, fundamentadamente, referenciais teóricos e exemplos de atividades de aprendizagem neles ancorados”, “passíveis de serem usados eficientemente por professores/as”, mas é explícito que “os exemplos apresentados devem ser analisados e usados tendo em conta os contextos e os níveis cognitivos e afetivos que os/as alunos/as manifestam” (Vieira et al., 2011: 5).



Depois da Apresentação inicial, o livro divide-se em três Capítulos. No Capítulo I – Educação em Ciências, os autores situam a ciência e a tecnologia na vida e na cultura das sociedades do tempo atual. Como dizem, *“O principal desafio do século XXI reside na margem que separa o poder de que dispõe a humanidade e a sabedoria que é capaz de demonstrar na sua utilização (UNESCO e ICSU, 1999). Pela primeira vez na História, o ser humano tem a capacidade de destruir a vida na Terra... assim, nenhum cidadão pode alienar-se da Ciência e da Tecnologia e da relevância do conhecimento científico e tecnológico para a compreensão dos problemas do mundo e para a construção de propostas de resolução que permitam minorá-los”* (Vieira et al., 2011: 7). É por isso que é de educação (em ciências) que se trata no livro e não de instrução! Esta é muito redutora para construir a cidadania cientificamente literata do século XXI!

Em termos internacionais, com os países mais desenvolvidos à cabeça, tem sido defendida uma Educação em Ciências numa perspetiva de literacia científica, por oposição a uma lógica de mera instrução. Tal justifica-se, porque, como se aponta no livro, *“promove o desenvolvimento pessoal dos alunos e permite-lhes pensar por si próprios, enfrentar a vida e alcançar uma participação esclarecida e racional numa sociedade democrática”*. Também a UNESCO, que integra a ONU, está em linha com as orientações que os autores do livro apontam para a Educação em Ciências, em particular, *“1 - procurar que todos possuam um conhecimento fundado “do caráter” da Ciência, da Tecnologia e da Matemática (...);”* (Op. Cit.: 8). Estes aspetos não se coadunam com o enfoque colocado nos objetivos e nos conteúdos temáticos. Ensinar para a cidadania ativa exige, mesmo, muito mais!

Como se lê no livro, esta *“consciencialização que foi emergindo, desde as décadas de oitenta e noventa do século XX, sobre a necessidade de promover, de forma eficaz, uma formação no domínio científico-tecnológico refletiu-se e continua a refletir-se numa enorme pressão para promover revisões curriculares (...) para um público informado”* (Op. Cit.: 9).

É igualmente claro, ainda no Capítulo 1, que as finalidades de uma Educação em Ciências promotora da literacia científica

*“(...) acentuam uma formação em Ciências de cariz mais cultural, humanista e cívico, marcada pela cidadania e responsabilidade social, [e] não se coadunam com um ensino das Ciências descontextualizado, de visão internalista, focado em conteúdos canónicos divorciados da realidade exterior à escola e desligados dos condicionalismos e interesses sociais (p. 13)”*.



Esta é a orientação internacionalmente conhecida por STS (*Science Technology and Society*; CTS, em português) e, crescentemente, adotada como orientação a seguir nas reformas curriculares mais recentes pelos países que ocupam os primeiros lugares nos rankings do PISA (*Programme for International Students Assessment*) que, como é sabido, é coordenado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) com vista a melhorar as políticas e os resultados educacionais. Nos resultados de 2009, Portugal ocupou, no teste de Ciências, a vigésima nona posição, muito atrás de países como a Austrália, o Canadá, a Nova Zelândia, a Finlândia, os Países Baixos, o Reino Unido, os Estados Unidos... países onde nasceram e proliferam Programas Curriculares de Orientação CTS.

O despoletar do movimento CTS como orientação para as reformas curriculares (para a educação em ciências) veio apontar “a falsidade de um pretenso caráter assético e puro do conhecimento científico-tecnológico, posto ao serviço das instâncias ditas neutras da sociedade” (Vieira et al., 2011: 14). Os autores elencam princípios base que norteiam e sustentam a organização de um currículo de Ciências com orientação CTS, sustentando-se em referências internacionais de mérito reconhecido por muitas Associações Científicas e por muitos Governos. O primeiro princípio base considera que:

*“(...) a orientação CTS no ensino das Ciências tem, pois, como objetivo atribuir à Educação em Ciências, nos diversos níveis de ensino, o papel primordial de preparar os estudantes para enfrentarem o mundo sócio-tecnológico em mudança, de modo a que sejam não só profissionalmente eficientes, mas também capazes de tomarem decisões informadas e atuarem responsabilmente, a nível individual e coletivo, na sociedade (p. 14)”.*

O segundo princípio base que os autores apontam afirma a “... estruturação da Ciência em interação com a Tecnologia e com a Sociedade, no sentido de desenvolver uma visão holística e integradora da Ciência” porque, continuam:

*“(...) desocultar as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade nas aulas de Ciências mostra a Ciência como atividade humana dinâmica, integrada no ambiente dos alunos. Tal pode ajudá-los a desenvolver uma ideia mais realista, mais completa e contextualizada da Ciência, do trabalho dos cientistas e de como a Ciência e a Tecnologia têm influenciado o desenvolvimento da própria história da humanidade (p.15) ”.*

O terceiro princípio base salienta que o currículo de ciências deve

*“(...) tornar a ciência relevante para a vida dos estudantes (...) enfatizando interrelações de conceitos científicos e fenómenos da vida real. (...)” e que “A orientação CTS ao assumir a valorização do quotidiano para um ensino contextualizado, em oposição ao conhecimento meramente académico, divorciado do mundo fora da escola, afigura-se uma via para fomentar o interesse e o gosto dos alunos pela Ciência e pela aprendizagem das Ciências, melhorando as suas atitudes em relação à Ciência (p. 15)”.*



Ou seja, como se pode ler no livro: "(...) A orientação CTS é, pois, hoje, reconhecida pela comunidade internacional como a componente mais relevante da educação científica básica" (Op. Cit.: 16).

Nas páginas seguintes, os autores apresentam elementos ou conteúdos fundamentais/distintivos da orientação CTS na Educação em Ciências (Op. Cit.: 16-17).

Num subponto seguinte, ainda do Capítulo 1 (1.1.1. Abordagens Curriculares CTS), os autores apontam diferentes modalidades ou modos de abordagens CTS no ensino das Ciências, com particular ênfase para as categorias de Aikenhead (2009) de integração CTS nos currículos que vão da integração CTS como motivação, integração pontual... a um currículo de conteúdos CTS, em que questões centrais de Ciência ou Tecnologia são estudadas.

Já no subponto seguinte (1.1.2. - Projetos CTS), os autores, "reconhecendo a necessidade e a importância da orientação CTS numa Educação em Ciências que almeja, como meta, o promover a literacia científica" (Vieira et al., 2011: 20), reveem um largo espectro de projectos e de programas, que têm sido desenvolvidos e implementados, em diferentes países, desde o *Projecto Synthesis* (surgido em 1977) e os precursores (*Science in the Social Context Project*, no Reino Unido; o *ChemCom* nos EUA; o *Science and Technology*, na Austrália) e fazem uma resenha de alguns dos mais populares Projectos: *SATIS* (*Science and Technology in Society* – Reino Unido), *SEPUP* (*Science Education for Public Understanding* - EUA), *STEPWISE* (*Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments*, Canadá). No âmbito destes projetos, muitos módulos sobre diferentes temas foram desenvolvidos. Foram nomeados alguns dos países que ocupam os primeiros lugares no ranking do PISA!

No ponto que os autores intitularam 1.2.Práticas Pedagógico-Didáticas relativamente à orientação CTS, explicitam que "Uma educação em ciências com orientação CTS obriga a romper com padrões de atuação que têm dominado as práticas pedagógico-didáticas" (Vieira et. al., 2011: 27). Como dizem os autores: "a investigação em didática das Ciências evidencia que a generalidade dos professores continua a desenvolver práticas desligadas dos elementos característicos da orientação CTS na Educação em Ciências, à escala nacional e internacional" (Ibidem) Portanto, digamos, os males de que acusam a Educação (também em Ciências!) não podem ser linearmente atribuídos às práticas educativas com orientação CTS, que está longe de ser dominante, nacional e internacionalmente.



Este ponto do capítulo a que me estou a referir é, de facto, muito relevante para ajudar os leitores - professores em particular mas também formadores de professores - a tomarem consciência, inclusivamente, de aspetos mais processuais das práticas, porque se concentra nas dimensões através das quais elas se concretizam: estratégias e atividades de ensino, recursos e materiais didáticos e ambientes de sala de aula com orientação CTS, que continuam a escassear, porque *“continuam a predominar características de um ensino por transmissão e por descoberta, onde o caráter memorístico de termos e conceitos asfixia o investigativo em torno de situações-problema...”* (Vieira et al., 2011: 30).

É também importante ter em conta que não basta mencionar, como referem os autores (Ibidem),

*“situações do quotidiano, [porque] tal corresponde apenas a uma aparente contextualização, pois serve unicamente de pano de fundo para a abstração excessiva de um ensino puramente enciclopédico; daí que muitos alunos não sejam capazes de identificar relações entre a Ciência escolar e o seu dia a dia, associando o aprender Ciências à memorização de termos, à classificação de fenómenos e à resolução de problemas por meio de algoritmos”.*

Neste ponto se evidenciam características comuns a projetos, programas e materiais de base CTS, com vista a contribuir para a formação de pessoas cientificamente literatas.

O Capítulo 2 - Princípios e Orientações Conceptuais para a Formação de Professores é fundamental e não apenas para “formadores de professores”. Sim, serve aos formadores, que nele encontram uma sistematização fundamentada e ilustrada/exemplificada. Mas, desde logo, o que pensamos é que também os formandos (formação inicial, contínua ou pós-graduada) se devem interessar por compreender os sete “Princípios da Formação” apresentados no livro. Assim, perceberão melhor os aspetos a que será dado relevo, podendo ser exigentes relativamente à congruência entre esses princípios da formação e as orientações pedagógico-didáticas promovidas pelos formadores. Ao mesmo tempo, conhecer a coerência dos princípios da formação com aspetos como a melhoria do conhecimento pedagógico-didático do conteúdo ou com o desenvolvimento organizacional da escola ou com a criação de oportunidades para questionar as próprias concepções e práticas, contribui para aumentar a confiança na formação e para a apreciar. Perdem-se medos ancestrais de “fazer má figura” perante colegas, quer em termos conceptuais quer em termos processuais/práticos e experimentais, ou de não compreender a linguagem dos formadores, mas, principalmente, compreender



esses princípios contribui para ultrapassar arreigadas concepções associadas a sentimentos de ineficácia da formação (e portanto de perda de tempo, quando a formação é apresentada e frequentada, exclusivamente, como exigência de avaliação e de progressão na carreira).

Como dizem os autores, *“quando os professores são encorajados a experimentar inovações na sala de aula que resultem num aumento da compreensão dos alunos modificam frequentemente as suas concepções.”* (Vieira et al., 2011: 45). Aliás, no último Ponto do Capítulo 2, relativo aos Programas de Formação CTS Desenvolvidos para o Ensino Básico, o livro deixa variados exemplos, portugueses e estrangeiros, ao nível da formação inicial e da formação contínua. Em Portugal, particularmente a partir da década de 90, foram lançadas sementes que vieram a dar alguns, ainda ténues, frutos. Basta referir, aqui, que os autores têm coordenado Programas e ou desenvolvido e ou orientado dissertações e teses académicas centradas em programas de formação de índole CTS.

Plasmando, agora, os princípios da educação CTS, que os capítulos anteriores explanam, no último Capítulo 3. - Atividades CTS para o Ensino Básico, apresentam-se exemplos de atividades para o desenvolvimento de dois temas aglutinadores: 1. Utilização de recursos naturais – As plantas e 2. Poluição da água.

As duas propostas com que se exemplifica a orientação CTS na educação básica “não são receitas” mas podem ser apropriadas por formadores de professores ou por professores. Os primeiros poderão fazê-lo para explorar com os seus formandos o entendimento das perspetivas CTS da educação e formas de estruturar propostas didáticas e de organizar atividades, sempre em diálogo com os princípios que os primeiros capítulos deste livro apontam e clarificam. Os segundos, os professores, podem experimentar aplicar as propostas, de preferência no seu conjunto, mas também apenas em parte, adaptando-as a características contextuais, mas sempre, necessariamente, apoiadas na leitura refletida dos primeiros capítulos de fundamentação.

Para cada tema, apresenta-se um breve enquadramento temático e um mapa conceptual da articulação dos conceitos, processos, exemplos, que contribuem para explicitar a interface entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Faz-se, também, referência às atividades de aprendizagem e orientações para o professor em sala de aula.

Os autores clarificam, ainda, um possível enquadramento curricular e didático das atividades propostas. Voltemos a apontar: enquadramento no Currículo Nacional do Ensino Básico, documento orientador da ação educativa até ao dia 23 de



dezembro de 2011. Mas, a orientação desse documento, que no que respeita às Ciências Físicas e Naturais, assenta nos princípios CTS, de que este livro já nos deu muitas evidências da atualidade e da importância, não exclui, apenas amplia, o que o dito Despacho toma como suficiente.

Não posso deixar de referir, embora de forma breve, as atividades propostas no livro. Só com ele na mão se pode apreciar a sua real pertinência e relevância.

Na atividade 1, A importância das plantas para a vida no planeta Terra, a situação-problema desenvolve-se em torno das plantas serem ou não essenciais à vida no planeta Terra. Os alunos têm que pensar (apresentar razões para) por que são ou não são as plantas essenciais à vida no planeta Terra ou sobre o que poderá acontecer ao ser humano e a outros seres vivos se estas foram objeto de uma grande destruição. Têm que observar plantas, desenhá-las, descrevê-las, identificá-las, pesquisar para as associar a regiões onde possam ser encontradas como autóctones/nativas e, conseqüentemente, identificar plantas invasoras. Têm, também, de identificar o uso de plantas em atividades humanas, fazendo-se a passagem para atividades que conduzem ao conhecimento de tecnologias associadas, por exemplo, à indústria têxtil. As atividades propostas proporcionam, também, uma melhor compreensão do uso das plantas na alimentação humana, passando pela história de algumas plantas (nomeadamente o feijão e as especiarias), assuntos muito associados à história e à cultura portuguesas, e pesquisam sobre o seu uso, recorrendo à recolha de informações junto dos pais, por exemplo. Também é abordado o uso de pesticidas e de fertilizantes, identificando aspetos positivos e negativos e construindo opinião através de um parecer que deve ser elaborado, investidos no papel de responsável de uma associação de agricultores em que problemas desta natureza são, por certo, debatidos. A proposta didática também propõe uma pesquisa, a ser desenvolvida com uma metodologia de projeto, do uso de plantas nas tradições e costumes e ainda há espaço para usos especiais e usos invulgares, como, por exemplo, usar o sumo de limão para escrever mensagens encriptadas que podem ser decifradas recorrendo à chama de uma vela.

O outro tema tratado no livro - Poluição da água - segue o mesmo esquema de apresentação, explorando outros tantos assuntos científicos e tecnológicos com relevo para a sociedade, através de um largo conjunto de fichas. Nestes dois exemplos não são excluídos conceitos fundamentais tratados com profundidade mas eliminam-se ou enfraquecem-se as fronteiras rígidas entre os conteúdos, para se dar mais atenção às ligações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

O livro que eu li é, de facto, necessário para uma educação para a literacia científica das nossas crianças e jovens para viverem na sociedade de um tempo científica e tecnologicamente desenvolvido.



## Referências bibliográficas

- Aikenhead, G.S. (2009). *Educação Científica para todos*. Mangualde e Ramada: Edições Pedagogo.
- Cachapuz, A.F.; Sá-Chaves, I. & Paixão, F. (2004). *Saberes Básicos de todos os cidadãos no séc. XXI*. Lisboa: CNE.
- Decreto-Lei nº 6/2001. Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências Essenciais. Lisboa: BEB.
- Despacho nº 17169/2011, de 23 de dezembro, do gabinete do Ministro da Educação e Ciência.
- Martins, I.P. (2006). Educação em Ciência, Cultura e Desenvolvimento. In M.F Paixão (Coord.). *Educação em Ciência Cultura e Cidadania. Encontros em Castelo Branco*. Coimbra: Alma Azul.
- PISA (2009). Nota de Imprensa do Ministério da Educação – DEB. In: [http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=346&fileName=nota\\_de\\_imprensa\\_PISA2009.pdf](http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=346&fileName=nota_de_imprensa_PISA2009.pdf). Consultado em 20 de janeiro de 2012.
- UNESCO e ICSU (1999). *Declaração sobre a Ciência e o uso do saber científico*. Paris: UNESCO.
- Vieira, R.M.; Tenreiro-Vieira, C. & Martins. I.P. (2011). *A Educação em Ciências com Orientação CTS. Atividades para o ensino básico*. Porto: Areal.