

## As inter-relações CTSA nos manuais escolares de ciências do 2º CEB

### The CTSA interrelationships in school science textbooks of 2<sup>nd</sup> cycle of basic education

Isabel Marília Borges Fernandes

[isabel.fernandes@ipb.pt](mailto:isabel.fernandes@ipb.pt)

Delmina Maria Pires

Instituto Politécnico de Bragança- Escola Superior de Educação

[piresd@ipb.pt](mailto:piresd@ipb.pt)

#### Resumo

As Orientações Curriculares para o Ensino Básico preconizam o desenvolvimento de competências como o espírito crítico, a resolução de problemas e a aplicação de conhecimento em situações do quotidiano, que tornem os alunos cidadãos capazes de lidar com o meio em que estão inseridos, tornando-os aptos a aliar o conhecimento científico às questões problemáticas atuais. A abordagem da ciência numa perspetiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) parece-nos capaz de dotar os alunos das competências atrás referidas e, por isso, consideramos que deve estar incorporada nos manuais escolares. O estudo relatado neste artigo é parte integrante de uma investigação mais ampla que teve como principal objetivo perceber se manuais escolares recentes, do 5ºano de escolaridade, editados em 2010, exploram os conteúdos científicos interligando-os com a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, e não como ciência pura, e/ou se apresentam atividades que apelam para o estabelecimento dessas relações. O estudo mostra que a visão integrada da ciência (nas suas relações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente) ainda não é muito significativa nos manuais escolares.

**Palavras-chave:** *Perspetiva CTSA; literacia científica; manuais escolares de ciências; 5ºano.*

#### Abstract

Curriculum Guidelines for Basic Education advocate the development of skills such as critical thinking, problem solving and application of knowledge in everyday situations, for students to become citizens capable of dealing with the environment in which they live, making them able to connect scientific knowledge to the actual problematic issues. The approach of science in an ESTS (Environment, Science, Technology and Society) perspective seems able to give students the above-mentioned skills and therefore we believe that should be incorporated in school textbooks. The study reported in this paper is part of a wider investigation that aimed at understanding if the recent 5<sup>th</sup> grade textbooks published in 2010, explores the scientific content connecting them with the Technology, Society and Environment, and not as pure science, and / or present activities that appeal to the establishment of these relations. The study shows that the integrated view of science (in its relations with technology, society and the environment) is still not very significant in textbooks.

**Keywords:** *ESTS Perspective; Scientific Literacy; Sciences Textbooks; 5th year.*

#### Introdução

É hoje reconhecido que a Educação Científica assume um papel fundamental na formação dos indivíduos (Gil-Pérez, 1998; Membiela, 2001; Vieira, 2003; Santos, 2004; Pires, 2010; Fernandes, 2011) devendo realizar-se numa perspetiva integrada, de modo a formar cidadãos informados e atentos à ciência e ao conhecimento científico, mas também às suas aplicações (e

implicações) no quotidiano (sociedade e ambiente). É neste contexto que se considera que um dos principais objetivos do ensino das ciências na escola deve ser o de formar indivíduos capazes de apreciar o papel da Ciência e da Tecnologia na Sociedade/Ambiente e vice-versa, de modo a que as suas decisões no dia-a-dia sejam esclarecidas, responsáveis e informadas. Para isso, é importante que a ciência não seja apresentada como conhecimento puro, mas que se valorizem as inter-relações da ciência com outros saberes (a ciência fazendo parte da cultura) e que, entre outros aspetos, i) se dê prioridade à aprendizagem de temas que sejam relevantes, não só para o aluno como para a sociedade; ii) se promova a aprendizagem dos conceitos científicos a partir de exemplos do dia-a-dia, tornando a ciência, não só mais motivante, mas mais útil e o ensino mais contextualizado (aprendizagem do mundo atual); iii) se valorizem os aspetos epistemológicos e sociológicos da construção da ciência (evidenciando a persistência e formas de trabalho dos cientistas, os seus êxitos e fracassos; a influência da sociedade sobre a ciência...); iv) se criem possibilidades para o aluno reconhecer a importância da ciência e da tecnologia na vida diária, bem como os impactos do seu uso no ambiente (Vieira & Martins, 2005; Fernandes & Pires, 2012).

Esta forma de abordar os conteúdos de ciências, também designada Perspetiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) de ensino das ciências, defendida por vários investigadores (Gil-Pérez, 1998, Cachapuz, Praia & Jorge, 2000, Membiela, 2001, Caamaño & Martins, 2005; Martín-Gordillo, 2005, Pires, 2010) permite educar os jovens para o mundo em constante mudança, pois possibilita a compreensão dos avanços científicos e tecnológicos presentes no seu quotidiano. Também se torna fundamental pois ajuda a desenvolver a literacia científica dos alunos, promovendo o seu gosto e interesse pela ciência e ajudando-os a melhorar o espírito crítico, o pensamento lógico e a tomada de decisão. Estas competências irão melhorar as suas decisões, que serão mais fundamentadas, em benefício de uma sociedade e ambiente de melhor qualidade. Ou seja, é a necessidade de educar os jovens para o mundo em constante mudança, em que os avanços científicos e tecnológicos são quase diários e os seus reflexos no quotidiano também, que torna esta abordagem de ensino das ciências cada vez mais premente e desde os primeiros anos de escolaridade. No entanto, apesar de variadíssima investigação feita ao nível da Didática das Ciências (Gil-Pérez, 1998; Cachapuz, Praia & Jorge, 2000; Membiela, 2001; Caamaño & Martins, 2005; Martín-Gordillo, 2005; Alves, 2011; Parreira, 2012) vir mostrado as potencialidades da perspetiva de ensino CTSA como meio de promover a capacidade de resolução de problemas, a capacidade de pensamento crítico e a capacidade de utilizar o conhecimento em situações novas, em suma, a literacia científica dos alunos, ela não tem sido claramente integrada nos processos de

ensino/aprendizagem das ciências nem nos materiais curriculares, em particular nos manuais escolares, (Membrela, 2001; Vieira, 2003; Alves, 2005; Fernandes, 2011; Fernandes & Pires, 2012) embora se encontre recomendada em vários documentos oficiais, nomeadamente no Currículo Nacional do Ensino Básico.

Se, como refere Galvão, 2001, p. 129, o ensino das ciências “...pretende incrementar uma aprendizagem que estimule os alunos a desenvolver o seu pensamento crítico e criativo, pois a mudança tecnológica acelerada e a globalização do mercado exigem indivíduos com educação abrangente em diversas áreas, que demonstrem...uma capacidade de aprender ao longo da vida...”, então é função primordial da escola implementar um ensino que promova o desenvolvimento de competências necessárias para os alunos/cidadãos se integrarem na sociedade atual. Mas para isso, torna-se necessário que os professores de ciências sejam capazes de criar situações de ensino/aprendizagem que envolvam os alunos em problemas do dia-a-dia, mas não só, é também necessário, entre outros aspetos, nomeadamente relacionados com a formação de professores, que os materiais didáticos, em particular os manuais escolares, sejam adequados à exploração dos conteúdos a abordar fornecendo sugestões para que os professores os possam implementar de forma adequada segundo uma perspetiva CTSA. Concordamos com Santos (2001) quando refere que o manual escolar é um dos recursos didáticos mais utilizados pelos professores portugueses e, sendo assim, consideramos que ele deve promover a Educação CTSA, como forma de desenvolver a literacia científica dos alunos.

Por isso, foi nossa intenção perceber se os manuais escolares do 5ºano de escolaridade exploram o conteúdo científico interligando-o com a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, e não como ciência pura, e/ou se apresentam atividades que apelam para o estabelecimento dessas relações, tal como, repetimos, sugerem as orientações Curriculares do Ensino Básico.

### **Instrumento de análise**

O Instrumento utilizado na análise de Manuais Escolares de Ciências da Natureza, segundo a perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, teve como base um outro concebido por Alves (2005), adaptado de acordo com os objetivos pretendidos e as características do estudo a desenvolver.

Na versão final do instrumento considerou-se uma **Categoria de Análise**, *Elementos de Concretização do Processo de Ensino/Aprendizagem*, com duas dimensões, a **Dimensão A**, relativa ao *Discurso/Informação Facultada* (considera o texto incluído nos manuais tendo em conta o discurso utilizado e a informação que transmitem) e a **Dimensão B**, relativa às *Atividades de*

*Ensino/Aprendizagem* (considera as atividades propostas pelo manual), e treze **Indicadores**, nove relativos à Dimensão A (A1, A2...A9) e quatro relativos à Dimensão B (B1, B2...B4).

Vejam-se alguns exemplos dos indicadores de análise, quer referentes à Dimensão A, quer referentes à Dimensão B:

A1- *Explora os tópicos de ciências em função da utilidade social;*

A8- *Relata práticas experimentais explicitando os métodos utilizados, clarificando as etapas e o porquê das decisões tomadas confrontando os resultados com as possíveis utilizações pela Sociedade;*

B1- *Apresenta propostas que levem ao envolvimento do aluno em projetos promotores de capacidades de pensamento crítico sobre questões onde se manifeste a interação CTSA;*

B4- *As atividades propostas contemplam situações do dia-a-dia, para aplicação dos conhecimentos adquiridos, onde estejam contempladas as interações CTSA.*

Em cada manual, a evidência dos diferentes indicadores era considerada pela presença de episódios que os identificavam. Assim, damos como exemplo de episódio, o apresentado no texto “A dedaleira é uma planta com flor comum no nosso país. Apesar de ser considerada uma planta venenosa, a substância que possui, a digitalina, é utilizada no tratamento de doenças cardíacas” (Manual M3, p. 72) que consideramos evidência do indicador A1 (Explora os tópicos de ciências em função da utilidade social).

### **Análise aos manuais escolares**

Para recolher os dados começou-se por fazer uma leitura geral dos sete manuais selecionados para o estudo, um de cada editora. Quando havia mais do que um manual disponível por editora foi selecionado o mais adotado.

Uma primeira análise permitiu-nos verificar que a perspetiva CTSA estava presente em todos os manuais (ver tabela 1), embora de forma diferente. De seguida, depois de percebermos que todos os manuais selecionados contemplavam esta abordagem, fez-se uma análise mais detalhada, que complementou a leitura anterior, para determinar se a abordagem CTSA era incluída ao longo das unidades, integrada na abordagem dos conteúdos e nas sugestões de exploração das atividades, ou em secções próprias, denominadas CTSA, mas “estanques”, transmitindo a mensagem de ser algo “à parte”. Esta leitura também nos permitiu perceber que em alguns manuais eram relatados episódios com evidências de ciência e tecnologia em associação ao seu uso social, ainda que não houvesse qualquer referência ou sugestão CTSA.

Na tabela que se segue é possível observar que só nos manuais identificados por M1, M3 e M7 a perspetiva CTSA se encontra integrada nos conteúdos didáticos e/ou nas propostas de

atividades, nos restantes manuais, M2, M4, M5 e M6, as referências e sugestões que apelam a esta perspetiva aparecem em secções próprias, com a identificação de secção CTSA ou outra designação.

			Manuais escolares							
			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	
<b>Perspetiva CTSA em manuais escolares de ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade</b>	Presente	De forma integrada nos conteúdos didáticos e nas atividades propostas ao longo das unidades temáticas	x		x					x
		Em secções próprias, denominadas CTSA ou com outras denominações		x		x	x	x		
	Ausente		----	----	----	----	----	----	----	----

Tabela 1: Perspetiva CTSA em manuais escolares de Ciências da Natureza do 5º ano

Este momento da análise entusiasmou-nos bastante, pois concluímos que em todos os manuais era possível reconhecer a perspetiva CTSA, apesar de, na maior parte, não aparecer integrada na exploração dos conteúdos/atividades, como seria desejável, mas em secções próprias, geralmente de fim de capítulo, e muitas vezes sem qualquer referência a CTSA. No entanto, depressa nos apercebemos, numa análise mais pormenorizada e exaustiva, que em muitos dos manuais escolares não se verificava a ocorrência da maior parte dos indicadores de análise previstos. Para além disso, e apesar do número de episódios em alguns manuais ser relevante, os mesmos nem sempre eram abordados/explorados de forma clara, precisa e explícita no que respeita às interações da ciência com a tecnologia, a sociedade e o ambiente. Muitas vezes, a referência limita-se ao título, que indica CTSA, mas o texto/tarefa aí proposto(a) ou não explora as relações CTSA ou só de forma muito implícita é que elas são sugeridas, e só um professor experiente e com formação nesta matéria será sensível e estará apto à sua exploração. Ou seja, apercebemo-nos que muitos desses episódios são evidências mal exploradas que não refletem, de facto, a perspetiva CTSA de forma desejada. Queremos dizer, que as relações referidas estão tão implícitas nestes episódios que nos parece que apenas são perceptíveis, e de forma muito ténue, “aos olhos” de professores que tenham algum conhecimento desta abordagem da ciência, e nunca aos olhos dos alunos.

Impunha-se, assim, uma análise “mais fina” para determinar o grau de explicitação e, portanto, de perceção dessas relações. Avaliámos, então, para cada indicador, a forma explícita ou implícita, dos seus episódios reveladores. Os episódios em que os pressupostos assumidos nos indicadores estavam presentes de forma clara e precisa consideraram-se explícitos. Os episódios em que os pressupostos assumidos nos indicadores não estavam presentes de forma clara e precisa, mas em que havia uma frase, uma expressão ou uma imagem que podiam servir de base ao seu desenvolvimento, foram considerados implícitos.

Como exemplo de episódio explícito do indicador A9, (*Apresenta informação proveniente de várias áreas do saber, científico e tecnológico, que exige/fomenta a compreensão da interação CTSA, bem como o pensamento crítico*) consideramos um texto que aparece numa secção identificada como CTSA: “Nos países em desenvolvimento, uma em cada seis pessoas não tem acesso a água potável, e seis mil pessoas morrem diariamente devido a doenças causadas pelo consumo de água não tratada. Um inventor dinamarquês criou uma palhinha de plástico que, ao sorver a água, purifica-a. No interior da palhinha estão filtros e uma câmara com iodo que removem as bactérias da água, podendo esta ser bebida diretamente dos rios. Esta poderá ser uma das soluções para as doenças transmitidas por água contaminada, mas infelizmente tem um preço caro para a maioria das populações e não resolve o problema de muitas pessoas que vivem distantes das suas fontes de abastecimento de água...por isso, muitos defendem que é preferível investir em sistemas de distribuição de água e em educação e higiene”. Consideramos que o texto contém informação que fomenta a compreensão das relações CTSA, uma vez que a informação é explícita relativamente ao uso da “palhinha”, bem como dos seus benefícios/vantagens e desvantagens para a sociedade, dada a poluição da água (relação ciência – ambiente/sociedade). Também consideramos explícita a informação relativa ao conhecimento científico e aos avanços da tecnologia que permitiram a criação deste instrumento tão poderoso (relação ciência – tecnologia).

Ao contrário do anterior, o episódio seguinte, que também se pode relacionar com o indicador A9, e que se apresenta com a designação CTS é exemplo de implícito, diz: “Não é um barco, nem submarino, nem golfinho. É, antes, uma mistura destas três coisas. Chama-se Seabreacher e é, na realidade, um barco muito veloz, capaz de mergulhar, saltar e rodar tal como um golfinho, cujo aspeto exterior imita na perfeição.” A forma como o texto é apresentado não fomenta a compreensão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, nem exige/suscita o pensamento crítico na sua análise/reflexão. Apesar de referenciada como CTS, a informação é apresentada como uma simples curiosidade e não expressa “o porquê” nem “o para quê” dessa informação, apenas traduz a ideia de que o

aspecto exterior deste novo barco imita um golfinho. Mesmo assim, achamos que da interpretação e discussão do texto é possível desenvolver uma atitude crítica e fundamentada cientificamente perante questões tecnológicas e problemas ambientais, ajudando os alunos a tomar posição fundamentada cientificamente. Mas para que isso seja viável, é preciso, como já referimos antes, um professor conhecedor e sensível para esta temática.

A tabela 2 mostra-nos o resultado da análise para os sete manuais estudados, em função da presença dos indicadores no discurso/atividades dos manuais, mas também da frequência de episódios explícitos (E) e implícitos (I) por indicador.

Manual	Episódios	Indicadores (n = 13)														
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3	B4	Total	
M1	E	7	0	0	7	1	1	1	2	5	0	0	0	2	26	47
	I	0	2	0	6	0	0	1	0	6	0	6	0	0	21	
M2	E	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	15
	I	0	0	0	3	2	0	1	0	0	0	3	0	0	9	
M3	E	4	0	0	3	3	0	0	0	3	0	1	0	0	14	37
	I	2	0	0	1	0	0	1	0	12	0	7	0	0	23	
M4	E	3	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	0	9	19
	I	0	0	0	4	2	0	1	0	0	0	2	0	0	10	
M5	E	3	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	6	16
	I	0	0	0	6	0	0	0	0	1	0	3	0	0	10	
M6	E	3	0	0	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	10	26
	I	1	0	0	8	0	0	2	0	0	0	5	0	0	16	
M7	E	4	2	0	7	1	0	1	0	4	0	6	1	0	26	52
	I	1	4	0	5	1	0	2	0	6	0	6	1	0	26	
<b>Total</b>		31	10	0	56	11	3	11	2	42	0	42	2	2	<b>212</b>	

Tabela 2: Número de episódios explícitos e implícitos contemplados nos manuais escolares em estudo, por indicador

Dos 13 indicadores do *Instrumento de Análise de Manuais Escolares de Ciências da Natureza*, foram identificados, nos manuais estudados, episódios de 11 indicadores, 8 da dimensão A e 3 da dimensão B. Pela consulta da tabela é evidente que se destaca a presença de determinados indicadores em relação a outros.

Relativamente à dimensão A -Discurso/Informação facultada, o indicador com mais episódios é o indicador A4 (*Permite desenvolver uma atitude crítica e fundamentada cientificamente perante problemas sociais e ambientais*) com 56 episódios, seguido pelo indicador A9 (*Apresenta informação proveniente de várias áreas do saber, científico e tecnológico, que exige/fomenta a compreensão da interação CTSA bem como o pensamento crítico*), com 42 episódios, e pelo indicador A1 (*Explora os*

tópicos de ciências em função da utilidade social) com 31 episódios. O indicador A3 (*No que concerne à Ciência e à Tecnologia, encoraja os alunos a: (i) levantar ideias, autónoma e voluntariamente. (ii) mudar as suas opiniões. (iii) Fazer analogias. (iv) Dar explicações*) não é revelado por nenhum episódio e os restantes indicadores são revelados por um número de episódios compreendidos entre um mínimo de 2, caso do indicador A8 (*Relata práticas experimentais explicitando os métodos utilizados, clarificando as etapas e o porquê das decisões tomadas confrontando os resultados com as possíveis utilizações pela Sociedade*) e um máximo de 11, caso dos indicadores A5 (*Dá exemplos de tecnologias recentes aplicadas na vivência do dia-a-dia*) e A7 (*Identifica diferentes realidades tecnológicas, evidenciando como elas mudam a forma de viver das pessoas e como essas mudanças estão na origem de outras realidades sociais*).

No que diz respeito à dimensão B -Atividades de Ensino/Aprendizagem, o indicador que é evidenciado por mais episódios é o indicador B2 (*Propõe atividades diversificadas de simulação da realidade, levando o aluno a pôr-se no lugar do outro, a resolver problemas, a realizar debates, discussões, pesquisas sobre questões onde se manifeste a interação CTSA e o apelo explícito a capacidades de pensamento crítico*), com 42 episódios. Os indicadores B3 (*Propõe a realização de atividades (práticas, experimentais, de laboratório...) para se explorar, compreender e avaliar as inter-relações CTSA, nomeadamente as que se prevê poderem vir a interferir na vida pessoal dos alunos e no seu futuro*) e B4 (*Apresenta situações de aplicação ao dia-a-dia, dos novos conhecimentos, onde esteja presente a interação CTSA, no final das atividades propostas*) apenas ocorrem em 2 episódios. Assinala-se que o indicador B1 (*Apresenta propostas que levem ao envolvimento do aluno em projetos promotores de capacidades de pensamento crítico sobre questões onde se manifeste a interação CTSA*) não tem qualquer ocorrência em nenhum dos manuais.

Podemos concluir que o manual que evidencia mais episódios é o manual M7, com 52, seguido pelo M1, com 47, e pelo manual M3, com 37. O manual M2 é o que evidencia menos episódios, 15 no total, e os manuais M4, M5 e M6 evidenciam 19, 16 e 26 episódios respetivamente. Assim, pode dizer-se, que os manuais M1 e M7 são os que mais utilizam um discurso/informação que promove a Educação em Ciências segundo a perspetiva CTSA, seguidos do manual M3. O manual M7 também é o que oferece mais atividades segundo uma perspetiva CTSA.

A observação da tabela 2 também permite constatar que, embora todos os manuais estudados contemplem diversos episódios de diferentes indicadores, percebe-se que vários destes episódios são implícitos. A não ser o manual M1, que tem mais episódios explícitos do que implícitos, e o manual M7 que tem igual número de episódios dos dois tipos, todos os outros manuais evidenciam menos indicadores do que estes, e mais episódios implícitos do que explícitos.



Nos sete manuais identificaram-se 212 episódios CTSA, quer integrados nos conteúdos didáticos e/ou nas propostas de atividades, quer em secções próprias, mas em 115 desses episódios as relações CTSA não são claramente expressas nem entendíveis, ou seja, são pouco esclarecedoras da interdependência CTSA, sendo pouco perceptíveis para alunos e professores. Pode dizer-se que, apesar do número de episódios para alguns indicadores ser relevante, estes são pouco fomentadores da exploração das relações CTSA, que não são claramente explicitadas. Assim, o número de episódios identificados pode ser pouco revelador da realidade da exploração das relações CTSA nos manuais escolares do 5º ano de escolaridade, pois esses indicadores encontram-se, na sua grande maioria, de forma implícita, mas pode indicar que há potencialidades para essas relações serem trabalhadas/exploradas se os professores estiverem recetivos a essa abordagem.

Para facilitar a perceção dos dados relativos a cada manual elaborou-se a tabela 3, que os mostra sintetizados, independentemente do número de episódios por indicador e do grau de explicitação dos mesmos.

Categoria	Dimensão	Manuais escolares/Indicadores (n = 13)						
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Elementos de concretização do processo de ensino/aprendizagem, segundo a perspectiva CTSA	A	A1, A2, A4, A5, A6, A7, A8, A9	A1, A2, A4, A5, A7	A1, A4, A5, A7, A9	A1, A4, A5, A6, A7, A9	A1, A4, A5, A6, A9	A1, A4, A5, A7	A1, A2, A4, A5, A7, A9
	B	B2, B4	B2	B2	B2	B2	B2	B2, B3
<b>Total</b>		10	6	6	7	6	5	8

Tabela 3: Indicadores identificados nos manuais escolares de Ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade em relação às duas dimensões de análise (A e B)

Pela tabela anterior torna-se fácil perceber que em todos os manuais escolares se encontram evidências de indicadores das duas dimensões de análise, porém, é no manual M1 que se assinalaram mais indicadores, 10 no total. Destes 10 indicadores, 8 dizem respeito à dimensão A e 2 à dimensão B. O manual M6 é o que apresenta menos indicadores, apenas 5 no total (4 da dimensão A e 1 da dimensão B).

Dos sete manuais em estudo, apenas dois (M1 e M7) contêm episódios que evidenciam, de forma mais ou menos significativa, a interação CTSA. No entanto, estes episódios não se referem a todos os indicadores, predominando os indicadores A4, A9 e A1 e o indicador B2. É nestes dois manuais, como já dissemos, onde parece ter havido uma maior preocupação em

atingir algumas das finalidades da Educação em Ciências com orientação CTSA (com um número de episódios explícitos superior ou igual aos implícitos). Nos restantes manuais as evidências encontradas, para além de bastante pontuais, apresentam-se de forma implícita e descontextualizada dos conteúdos científicos.

## **Conclusões**

Na maior parte dos 7 manuais analisados, as relações mútuas Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente não são incorporadas de forma integrada nos conteúdos didáticos das várias unidades, quer se considere o discurso/informação, quer se considerem as atividades propostas. Em muitos manuais aparecem secções denominadas CTSA ou mesmo com outras designações, geralmente no final das unidades didáticas, transmitindo a ideia que estão “para além” do conteúdo a explorar e servindo para leitura adicional para o aluno, sem que, muitas vezes, segundo na nossa experiência, o professor lhe faça qualquer referência.

Relativamente aos indicadores de análise, é pertinente referir que para alguns deles os episódios reveladores são em número muito pequeno, para outros são quase inexistentes e, ainda para outros, não se encontraram episódios reveladores. Parece que nos manuais escolares ainda se valoriza, essencialmente, a ciência/os conteúdos científicos, sendo raros os textos que informam sobre o trabalho realizado pelos cientistas em situações reais, das suas motivações e interesses, das interações com outros cientistas, da coletivização do conhecimento científico, ou mesmo, dos seus êxitos e fracassos. Também não se estabelecem relações entre o trabalho laboratorial/experimental e o “saber fazer” relacionado com aspetos práticos da vida. As atividades propostas também são essencialmente de questionamento factual, não contribuindo para uma educação CTSA.

Os resultados obtidos com este estudo mostram que a incorporação da perspetiva CTSA nos manuais escolares estudados não está ainda completamente conseguida, pois nem sempre, quer na informação facultada, quer nas atividades propostas, são estabelecidas, ou sugeridas, relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, e quando o são, nem sempre essas relações são suficientemente evidenciadas para se tornarem claras/evidentes, nomeadamente, para os alunos. Constatase que nem sempre os conteúdos científicos são explorados de forma interligada com a tecnologia com a qual se relacionam e com o impacto que têm na sociedade e no ambiente, quer realçando os impactos positivos, quer realçando os impactos negativos. Isso permite-nos concluir que, na sua grande maioria, os textos/discurso facultado pelos manuais escolares traduz os conteúdos científicos como “ciência pura”,

desconectados de outros campos do saber, e que são poucas as sugestões para se explorarem, compreenderem e avaliarem as inter-relações CTSA. Ou seja, os textos, regra geral, não levam o aluno a questionar os argumentos apresentados, bem como não o estimulam na procura de outras informações.

No que diz respeito às atividades propostas pelos manuais, elas enfatizam, como dissemos, o questionamento direto, as perguntas factuais, o que não contribui para uma educação CTSA. No conjunto dos manuais analisados, são poucas as atividades que propõem debates, pesquisas, discussão de temas controversos, situações de aplicação ao dia-a-dia, etc., que levem ao envolvimento do aluno em projetos promotores de capacidades de pensamento onde se manifeste a interação CTSA. Ou seja, também em relação às atividades propostas aos alunos parece existir alguma discrepância entre a imagem escolar de ciência e o mundo da ciência real.

Daquilo que foi dito, tal como referido por Santos (2004), também consideramos que ainda são reduzidas as oportunidades proporcionadas pelos manuais escolares para os alunos se darem conta de problemas com impacto social; para se desenvolverem como cidadão ativos na resolução de problemas sócio/ambientais e de tomarem decisões conscientes e informados; para reconhecerem as vantagens e as limitações da ciência e da tecnologia e os seus impactos na sociedade e no ambiente; ou, mesmo, para ligarem a ciência e a tecnologia a outros campos do saber.

É neste contexto, nomeadamente quando constatamos o grande número de episódios implícitos dos manuais, que enfatizamos a necessidade de investir na formação contínua de professores no que diz respeito à educação CTSA, para estes possam interpretar e dar sentido às ideias suscitadas por esses episódios e, desta forma, promoverem uma melhoria da qualidade do ensino.

## Referências Bibliográficas

- Alves, D. (2005). *Manuais Escolares de Estudo do Meio, Educação CTS e Pensamento Crítico*. Tese de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Alves, N. (2011). *Recursos de Ensino/Aprendizagem para a implementação da perspectiva CTSA no 2.º CEB*. Tese de Mestrado. Bragança: Escola Superior de Educação de Bragança.
- Caamaño, A. & Martins, I. (2005). Repensar los modelos de innovación curricular, investigación didáctica y formación del profesorado para mejorar la enseñanza de las ciencias en las aulas desde una perspectiva CTS. In P. Membiela & Y. Padilla (ed.), *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia –Tecnología –Sociedad en los*

- inicios del siglo XXI*, 7, 49-56. Madrid: Education Editores.  
([www.uvigo.es/educacion.editora/Libro01/htm](http://www.uvigo.es/educacion.editora/Libro01/htm)).
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2000). Reflexão em torno de perspectivas de ensino das Ciências: Contributos para uma nova orientação curricular – ensino por pesquisa. *Revista de Educação*, 9 (1), 69-79.
- Caldas, I. & Pestana, I. (2010). *Desafios 5.º Ano – Terra Viva – Ciências da Natureza*. Porto: Santillana – Constância.
- Fernandes, I. M. (2011). *A Perspetiva CTSA nos manuais escolares de Ciências da Natureza do 2º CEB*. Tese de Mestrado. Bragança: Escola Superior de Educação de Bragança.
- Fernandes, I.M. & Pires, D.M. (2012). *Integração CTSA em manuais escolares de ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade*. Actas do VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias "Ciencia, Tecnología y Sociedad en el futuro de la enseñanza de las ciencias". Madrid: IES San Isidro. ISBN-978-84-7666-199-4.
- Franco, D. (2010). *O meu livro de Ciências 5º ano*. Alfragide: Asa Editores II, SA.
- Galvão, C. (2001). Ciências Físicas e Naturais. In Ministério da Educação (ed.), *Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências essenciais*, 127-146. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico.
- Gil-Pérez, D. (1998). El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 18, 69-90.
- Isaías, E., Motta, L. & Viana, M. (2010). *Viva a Terra!5 - Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Martín-Gordillo, M. (2005). Las decisiones científicas y la participación ciudadana. Un caso CTS sobre investigación biomédica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (1), 38-55.
- Martins, I., Abelha, M. & Baptista, R. (2010). *+ Ciência CN 5º ano*. Alfragide: Sebenta – Editora e Distribuidora, S.A.
- Membiola, P. (2001). *Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las Ciencias*. In P. Membiola (Ed.), *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia- Tecnología-Sociedad. Formación científica para la ciudadanía*, 91-103 (2ª ed.). Madrid: Narcea Ediciones.
- Parreira, S. (2012). *Perspetiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente) no Ensino das Ciências: Conceções e práticas de Professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico*. Tese de Mestrado. Bragança: Escola Superior de Educação de Bragança.

- Peneda, D., Rodrigues, I.M.M. & Santos, M.A.C. (2010). *Ciências da Natureza Cinco*. Lisboa: Lisboa Editora.
- Pires, D. M. (2010). *Didáctica das Ciências* [Coletânea de textos não editados]. Bragança. Escola Superior de Educação de Bragança.
- Ramos, A. & Lima, V. (2010). *CSI 5 – Ciências Sob Investigação – 5º Ano*. Porto: Areal Editores, SA.
- Santos, M. E. (2001). *A Cidadania na “Voz” dos Manuais Escolares – O que temos? O que queremos?* Lisboa: Livros Horizonte.
- Santos, M. E. (2004). Educação pela ciência e Educação sobre a Ciência nos Manuais Escolares. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 4 (1), 76-89.
- Vieira, R. M. & Martins, I. P. (2005). Formação de Professores Principiantes do Ensino Básico: suas Concepções sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, 2 (6), 101-121.
- Vieira, R. M. (2003). *Formação continuada de professores do 1.º e 2.º ciclo do Ensino Básico para uma educação em Ciências com orientação CTS/PC*. Tese de doutoramento, Universidade de Aveiro. <http://biblioteca.sinbad.ua.pt/teses/2005001712>.