



Desenvolvimento Curricular  
e Didática



## **Integração de conteúdos CTSA no currículo e nos manuais escolares portugueses de ciências do 2.ºCEB: Que relação de continuidade/descontinuidade?**

### **STSE content integration in Portuguese curricula and school manuals in the second Cycle of Basic Education: What relation of continuity / discontinuity?**

**Isabel Marília Borges Fernandes**

Departamento de Ciências da Natureza - Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática - Facultad de  
Educación y Trabajo Social, Universidad de Valladolid  
isabel.fernandes@ipb.pt

**Delmina Maria Pires**

Departamento de Ciências da Natureza - Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança  
piresd@ipb.pt

**Jaime Delgado-Iglesias**

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática - Facultad de  
Educación y Trabajo Social, Universidad de Valladolid  
jdelgado@dce.uva.es

#### **Resumo:**

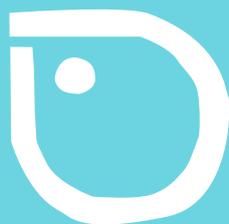
Um dos grandes desafios que se coloca à Educação em Ciências é a necessidade de promover a literacia científica de todos os alunos. Impõe-se uma Educação em Ciências mais contextualizada e integrada, que proporcione a interligação entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente. Mas, para que os professores considerem e implementem esta abordagem nas suas aulas, é necessário que a mesma seja contemplada de forma clara e explícita nos documentos que regulam a ação educativa, nomeadamente, nos Documentos Oficiais Curriculares e nos manuais escolares. Assente numa investigação essencialmente qualitativa, este estudo analisa a educação científica de enfoque ciência-tecnologia-sociedade-ambiente promovida pelos Documentos Oficiais Curriculares e interpretada pelos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 2.º ciclo da educação básica. Os resultados indicam que as diretrizes curriculares dos Documentos Oficiais ainda não são totalmente consentâneas com as atuais recomendações do enfoque ciência-tecnologia-sociedade-ambiente em Didática das Ciências e que as interpretações que os manuais escolares fazem desta perspetiva de ensino são insuficientes para promover a literacia científica dos alunos.

#### **Palavras-chave:**

Perspetiva CTSA; Manuais escolares; Currículos; Educação Básica.

#### **Abstract:**

The challenge ahead for Science Education is the need to promote students' scientific literacy. There needs to be greater contextualization in Education Sciences which is based on the assumption that learning should be integrated and provide the link between science, technology, society and environment. However, in order for teachers to consider and implement such approach in their classrooms, this must be clearly and explicitly contemplated in the documents regulating educational activity, notably in the Official Curricular Documents and science textbooks. Based



on a primarily qualitative research, this study analyzes the science education focus on science-technology-society-environment promoted by the Official Curricular Documents and interpreted by the Portuguese Science textbooks for the 2nd Cycle of Basic Education. Results indicate that the curricular guidelines of Official Documents are not consistent with the current recommendations on the science-technology-society-environment focus for Science Teaching. Results also show that textbooks' interpretations on this perspective are, also, insufficient to promote students' scientific literacy.

**Keywords:**

ESTS Perspective; Textbooks; Curriculum; Basic Education.

**Resumen:**

Uno de los principales desafíos que enfrenta la Educación en Ciencias es la necesidad de promover la alfabetización científica de todos los estudiantes. Necesitamos una Educación más contextualizada e integrada de la Ciencia que proporcione las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente. Pero, para que los profesores consideren e implementen este enfoque en sus clases, la perspectiva CTSA debería ser tenida en cuenta de forma clara y explícita en los documentos que regulan la actuación de los profesores, en particular, en los Documentos Oficiales Curriculares y en los libros de texto. Apoyado en una investigación esencialmente cualitativa, este estudio analiza la educación científica de enfoque ciencia-tecnología-sociedad-ambiente promovido por los Documentos Oficiales Curriculares e interpretado por los libros de texto portugueses de 2.º ciclo de la Educación Primaria. Los resultados muestran que las directrices de los Documentos Oficiales Curriculares todavía no son totalmente consistentes con las actuales recomendaciones del enfoque ciencia-tecnología-sociedad-ambiente en Didáctica de las Ciencias y que las interpretaciones que los libros de texto hacen de esta perspectiva de enseñanza son insuficientes para promover la alfabetización científica de los estudiantes.

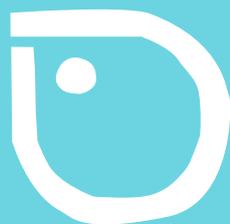
**Palabras-clave:**

Perspectiva CTSA; Libros de texto; Currículos; Educación Primaria.

**Introdução**

O desinteresse pela ciência e a deficiente literacia científica dos alunos, bem como a ausência da compreensão da natureza da ciência e das suas interações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente, têm sido tema de vários estudos e projetos nacionais e internacionais (Couso et al., 2011; Eurydice, 2011; Martins, Abelha, Costa, & Roldão, 2011; Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007; Programme for International Student Assessment – PISA, 2006, 2012). De acordo com estes estudos, coloca-se à Educação em Ciências o desafio de promover a literacia científica dos alunos, preparando-os para intervir responsavelmente na Sociedade atual.

Assim, impõem-se uma Educação em Ciências mais contextualizada e mais próxima dos interesses dos alunos, capaz de melhorar a participação ativa de todos os cidadãos na vida quotidiana, face à necessidade de aplicação do conhecimento científico e tecnológico em situações de contexto real.



Esta forma de ensinar ciência, denominada como perspectiva CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) de ensino das ciências, fundamenta-se no pressuposto que a aprendizagem da ciência deve ser integrada e proporcionar a interligação com a tecnologia, a sociedade e o ambiente (Fernandes, 2011; Fernandes & Pires, 2013; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2012; Vázquez & Manassero, 2012).

Mas, para que os professores considerem e implementem esta abordagem é necessário que a mesma seja contemplada, clara e explicitamente, nos Documentos Oficiais Curriculares (DOC) e nos manuais escolares (ME).

## Contextualização teórica

Considerando as recomendações dos vários projetos e estudos nacionais e internacionais atrás referidos, a grande finalidade da Educação em Ciências numa perspectiva CTSA (ciência-tecnologia-sociedade-ambiente) é a promoção da literacia científica dos alunos.

Estas recomendações enfatizam, nomeadamente, a adaptação dos currículos de ciências à sociedade atual. Propõem a construção de currículos que deem ênfase à introdução dos aspetos relacionados com a natureza da ciência e às inter-relações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, para adequar a escola às necessidades da sociedade (García-Carmona & Criado, 2012; García-Carmona, Criado, & Cañal, 2014; Manassero, Roig, Bonnin, & Moralejo, 2013; Roig, Vázquez, Manassero, & García-Carmona, 2010).

Assim, nos últimos anos têm ocorrido reformas curriculares no sentido aproximar as orientações curriculares a essas recomendações e propostas. Em Portugal, foi o caso do Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais, publicado e adotado em 2001. De acordo com as linhas propostas internacionalmente para o ensino das ciências, este documento foi estruturado para promover o desenvolvimento da literacia científica dos alunos, o desenvolvimento de competências no domínio substantivo, processual e epistemológico e a participação ativa dos alunos. Procurou também promover uma abordagem construtivista e valorizar o ensino por investigação, integrando a perspectiva ciência-tecnologia-sociedade-ambiente. Porém, apesar do Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais, se apresentar em consonância com os documentos curriculares em vigor em outros países, tal como refere Martins (2014), este documento foi revogado em 2011 e foi substituído, em 2013, pelas Metas Curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico. Atualmente, as Metas Curriculares de Ciências Naturais do ensino básico (Bonito et al, 2013 – ME - DGIDC), a par do Programa de Ciências do 2.º Ciclo do Ensino Básico (ME/DGEBS, 1991, Volume I e II), constituem os Documentos Oficiais Curriculares de referência para o Ensino Básico.

No que respeita aos manuais escolares, sendo recursos que prescrevem, e vinculam, o currículo escolar e a sua principal fonte de implementação, tornam-se os principais elos entre as orientações oficiais e a sala de aula, uma vez que tendem a ser elaborados com base nas diretrizes curriculares específicas de cada disciplina. Para além disso, os professores, não têm por hábito contactar diretamente com os Documentos Oficiais, recorrendo frequentemente ao manual escolar como a sua principal fonte de informação (Occeci & Valeiras, 2013; Nunes, 2013; Viseu & Morgado, 2011; Carvalho & Fadigas, 2009; Mansour, 2007; Santos, 2004). Acresce-se que o papel dos manuais escolares na interpretação das diretrizes curriculares dos Documentos Oficiais adquire grande



importância por serem considerados recursos portadores do conhecimento escolar, o que fez deles objeto de estudo de várias investigações nacionais e internacionais (Calado & Neves, 2012; Fernandes, 2011; Gámez, Ruz, & López, 2013; López & Guerra, 2013; Morris, 2014; Occeci & Valeiras, 2013; entre outros).

Nesta perspetiva, pensamos ser importante estudar os Documentos Oficiais Curriculares, no sentido de perceber a integração da perspetiva CTSA, e investigar acerca dos conteúdos científicos e das propostas de atividades dos manuais escolares, com o objetivo de perceber como estes refletem as propostas educativas dos Documentos Oficiais Curriculares. Ou seja, foi nossa preocupação averiguar de que forma a perspetiva CTSA está integrada nos Documentos Oficiais Curriculares e de que forma é interpretada nos manuais escolares de ciências do ensino básico, percebendo, complementarmente, a relação de continuidade/descontinuidade que se estabelece entre os dois recursos pedagógicos.

## Metodologia

Optou-se pelo nível etário dos 10-12 anos, dada a formação e experiência profissional da investigadora neste nível de ensino e o convencimento de que é nas faixas etárias mais baixas que a curiosidade e o interesse dos alunos face às questões socio-ambientais são maiores, o que os torna particularmente recetivos a um ensino que relacione a ciência com as suas implicações e impactos na sociedade e no ambiente, bem como as suas interações com a tecnologia que origina e que a fazem evoluir.

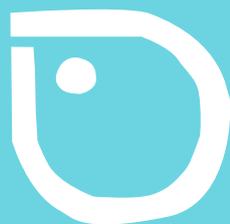
Assente numa investigação essencialmente qualitativa, o estudo desenvolveu-se em três fases:

### 1ª e 2ª Fases da investigação

Na primeira, analisaram-se os Documentos Oficiais Curriculares em vigor em Portugal, durante o período de recolha de dados (ME/DGEBS, 1991, Volumes I e II e Metas Curriculares - ME/DGIDC, Bonito et al., 2013).

Na segunda fase, analisaram-se doze manuais escolares do 2.º Ciclo da Educação Básica (seis de 5.ºano e seis de 6.ºano) que representam as editoras mais conhecidas e com maior venda no mercado atual português. Os manuais escolares portugueses (MEP) de 5.ºano e 6.ºano, representantes da mesma editora, foram analisados separadamente e foram identificados como 5ºMP1, 5ºMP2, ..., 5ºMP6 e 6ºMP1, 6ºMP2, ..., 6ºMP6.

Para a recolha de dados das duas primeiras fases de investigação foram construídos dois instrumentos de análise, que tiveram na sua base, respetivamente, os instrumentos de análise de Silva (2007) e Pereira (2012) e o instrumento de análise de Alves (2005), que foram analisados, discutidos e reformulados, em função das características do estudo a desenvolver. Ambos os instrumentos de análise foram revistos de acordo com os questionários VOSTS (*Views on Science-Technology-Society*, Aikenhead et al., 1992) e COCTS (*Cuestionário de Opiniones sobre Ciencia, Tecnologia y Sociedad*, Manassero et al., 2003), que foram consultados de forma detalhada. Dadas as potencialidades dos questionários VOSTS e COCTS, que abordam e exploram conteúdos CTSA, os instrumentos de análise construídos, contemplam, nos seus vários indicadores, todos os tópicos sugeridos por estes dois questionários. Para além disso, acrescentaram-se aspetos relacionados



com a problemática ambiental e a com a qualidade de vida. Para assegurar a coerência entre os instrumentos concebidos e a análise pretendida, garantindo a sua validade e fiabilidade, também se recorreu a um painel de juízes especialistas na área da Didática das Ciências.

Para os Documentos Oficiais Curriculares, o instrumento de análise na sua versão final considera três dimensões: (F) Finalidades (*porquê* de ensinar ciência); (C) Conhecimentos (*que* ensinar em ciência); e (PM) Procedimentos Metodológicos (*como* ensinar ciência), que representam as preocupações centrais da Educação em Ciência. Cada uma destas dimensões é decomposta em diferentes parâmetros (P1, P2...P5) que operacionalizam as ideias-chave de cada dimensão. Por sua vez, estes parâmetros integram indicadores (a, b, c) que traduzem a concretização das inter-relações CTSA. Realça-se o facto dos indicadores F.P1a, C.P1a e PM.P1a (ver tabelas 1, 2 e 3), não se relacionarem diretamente com a perspetiva CTSA, mas assumirem um carácter genérico com o objetivo de perceber se o documento em análise assume a preocupação de desenvolver competências que são necessárias à compreensão das inter-relações CTSA.

O instrumento para a análise dos manuais escolares, na sua versão final considera duas dimensões de análise, a dimensão A - *Discurso/Informação facultada* (com nove indicadores, A1...A9) e a dimensão B - *Atividades de Ensino/Aprendizagem propostas* (com quatro indicadores, B1...B4).

### 3ª Fase da investigação

Na terceira fase percebeu-se a relação de continuidade/descontinuidade entre os Documentos Oficiais e os manuais escolares. Para isso, estabeleceu-se a correspondência entre as dimensões do instrumento de análise dos Documentos Oficiais Curriculares e as dimensões do instrumento de análise dos manuais escolares: i) dimensão *Finalidades* relacionada com o *Discurso/Informação* e com as *Atividades de Aprendizagem*; ii) dimensão *Conhecimentos* relacionada com o *Discurso/informação*; iii) dimensão *Procedimentos Metodológicos* relacionada com as *Atividades de Aprendizagem*.

Relacionada com os objetivos e os propósitos educativos da Educação em Ciências, que visam o desenvolvimento pessoal e social dos alunos (desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores e educação para a cidadania, sustentabilidade e ambiente), a dimensão *Finalidades* do instrumento de análise dos Documentos Oficiais Curriculares (IA/DOC) relaciona-se, quer com a dimensão A - *Discurso/informação facultada*, quer com a dimensão B - *Atividades de ensino/aprendizagem propostas* do instrumento de análise dos manuais escolares (IA/ME). Esta correspondência apresenta-se na tabela 1.



Tabela 1. Correspondência entre a dimensão Finalidades do IA/DOC e as dimensões A (discurso/informação facultada) e B (atividades de ensino/aprendizagem propostas) do IA/ME.

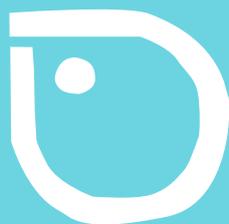
IA/DOC	IA/ME
<p>Dimensão Finalidades (e respetivos parâmetros e indicadores: F.P1 a; F.P2 a; F.P3 a e b):</p> <p>F.P1 - Desenvolvimento de capacidades: a. Propõe o desenvolvimento de procedimentos científicos...a resolução de problemas e a melhoria do pensamento crítico.</p> <p>F.P2 - Desenvolvimento de atitudes e valores: a. Fomenta o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivos.</p> <p>F.P3 - Educação para a cidadania, sustentabilidade e ambiente: a. Promove o desenvolvimento de decisões conscientes, informadas e argumentadas face às consequências da ação humana no ambiente. b. Promove o envolvimento do aluno em questões problemáticas atuais relacionadas com a cidadania, a sustentabilidade e a proteção do ambiente.</p>	<p>Dimensão A - Discurso/ informação facultada (e respetivos indicadores: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 e A9)</p> <p>Dimensão B - Atividades de ensino/aprendizagem propostas (e respetivos indicadores: B1, B2, B3 e B4)</p>

A dimensão Conhecimentos do IA/DOC, que se refere aos conhecimentos de Ciências considerados essenciais aos alunos, em que é fundamental a presença de temas onde se abordem as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e de temas polémicos e controversos acerca da Ciência e da Tecnologia (sociologia externa da Ciência), bem como sobre as características dos cientistas e do seu trabalho (sociologia interna da Ciência) e, ainda, da construção e natureza do conhecimento científico, relaciona-se com a dimensão A - Discurso/informação facultada do IA/ME (tabela 2).



Tabela 2. Correspondência entre a dimensão Conhecimentos do IA/DOC e a dimensão A (discurso/informação facultada) do IA/ME.

IA/DOC	IA/ME
Dimensão <i>Conhecimentos</i> (e respetivos parâmetros e indicadores: C.P1 a e b; C.P2 a e b; C.P3, a, b e c):	Dimensão A - Discurso/Informação facultada (e respetivos indicadores: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 e A9):
C.P1 - Pertinência do enfoque de temas: a. Sugere a abordagem contextualizada de temas atuais, relacionados com os conhecimentos prévios dos alunos e com o seu dia-a-dia; b. Propõe a discussão de temas científicos em função da sua utilidade social.	A1- Explora os tópicos de Ciências em função da utilidade social.
C.P2 - Discussão de temas polémicos relacionados com os avanços científico-tecnológicos: a. Sugere situações em que diferentes realidades sociais estão na origem de novas descobertas científicas e inovações tecnológicas; b. Aborda as vantagens e os limites do conhecimento científico-tecnológico, bem como os seus impactos na sociedade e no ambiente).	A6- Informa o aluno sobre vantagens e limites da aplicação da Ciência e da Tecnologia e os seus impactos na Sociedade e no Ambiente. 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. 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.
C.P3 - Influência recíproca entre os avanços científico-tecnológicos e as mudanças socio-ambientais: a. Evidencia as relações recíprocas entre a Ciência e a Tecnologia; b. Realça as mudanças nas condições de vida das pessoas (hábitos, estilo de vida, criação de novos recursos, etc.) relacionadas com os avanços tecnológicos ao longo dos tempos; c. Enfatiza os impactos da Sociedade e do Ambiente nos avanços científico-tecnológicos.	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. A4- Permite desenvolver uma atitude crítica e fundamentada cientificamente perante problemas sociais e ambientais. A5- Dá exemplos de tecnologias recentes aplicadas na vivência do dia-a-dia. 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.



<p>C.P4 - Diversidade de temas/conteúdos científicos: a. Privilegia a exploração dos conteúdos científico-tecnológicos relacionados com outros campos do saber onde se exige a compreensão das inter-relações CTSA.</p>	<p>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.</p>
<p>C.P5 - Natureza do conhecimento científico-tecnológico: a. Apresenta dados relacionados com a natureza e a história da Ciência e/ou diferentes visões do conhecimento científico ao longo dos tempos; b. Apresenta o conhecimento de uma forma não dogmática; c. Informa acerca do trabalho e função do cientista, bem como de possíveis pressões sociais, políticas, religiosas ou económicas que pode sofrer.</p>	<p>A2- Mostra que o trabalho dos cientistas é, muitas vezes, influenciado por pressões sociais, políticas, religiosas e económicas.</p>

A dimensão *Procedimentos Metodológicos* do IA/DOC, que se refere às estratégias e atividades de ensino utilizadas para concretizar a aprendizagem dos alunos, como por exemplo, atividades de argumentação, debates, discussões, pesquisas, etc., sobre questões onde se manifestem as interações CTSA, relacionou-se com a dimensão B - *Atividades de Ensino/Aprendizagem propostas* do IA/ME (ver tabela 3).

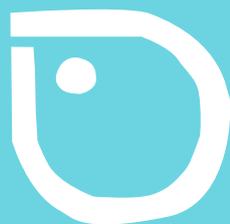


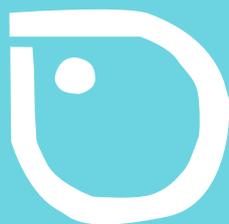
Tabela 3. Correspondência entre a dimensão Procedimentos Metodológicos do IA/DOC e a dimensão B (Atividades de Ensino/Aprendizagem propostas) do IA/ME.

IA/DOC	IA/ME
Dimensão <i>Procedimentos Metodológicos</i> (e respetivo parâmetro e indicadores: PM.1 a, b e c):	Dimensão B - Atividades de Ensino/Aprendizagem (e respetivos indicadores: B1, B2, B3 e A4):
PM.1 - Natureza e diversidade de atividades e estratégias de ensino sugeridas: a. Propõe a utilização/manipulação de diferentes recursos dentro e fora da sala de aula. b. Propõe a realização de atividades práticas, experimentais, laboratoriais, saídas de campo... para se explorar as relações CTSA c. Propõe o envolvimento ativo do aluno em atividades de debates, resolução de problemas, discussões, pesquisas sobre questões onde se manifestem as interações CTSA.	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. 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. B3- Propõe a realização de atividades (práticas, experimentais, laboratoriais, ...), 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. B4- Apresenta, no final das atividades propostas, situações de aplicação ao dia-a-dia, dos novos conhecimentos, onde estejam presentes as interações CTSA.

## Resultados

### Dimensão Finalidades

Quanto às *Finalidades* da Educação em Ciências, relacionadas com o desenvolvimento pessoal e social (desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores e educação para a cidadania, sustentabilidade e ambiente), estão evidenciadas de forma significativa e explícita nos Documentos Oficiais Curriculares (DOC). Também os manuais escolares (ME) expressam as *Finalidades* da Educação em Ciências, quer no *discurso/informação* que facultam (dimensão A) quer nas *atividades de ensino/aprendizagem* que propõem (dimensão B), embora não de forma tão evidente como o fazem, ou como o expressam, as Orientações Curriculares. Ou seja, apesar dos Documentos Oficiais Curriculares enfatizarem explicitamente o *porquê ensinar ciência*, nos manuais escolares, estas referências são implícitas e menos expressivas e surgem principalmente em secções próprias orientadas para a cidadania e valores, geralmente no fim ou início de unidade, ou em algumas unidades relacionadas com a segurança alimentar e a proteção do ambiente. Para além disso,



as referências relacionadas com o *porquê ensinar Ciência* quase se cingem ao discurso, ou seja, aparecem com mais frequência no discurso e raramente nas atividades de aprendizagem que os manuais propõem.

### **Dimensão Conhecimentos**

Relativamente à dimensão *Conhecimentos*, os Documentos Oficiais Curriculares propõem a discussão de temas científicos em função da utilidade social, sugerindo a abordagem contextualizada de temas atuais relacionados com os conhecimentos prévios dos alunos e com o seu dia-a-dia.

Por sua vez, os manuais escolares exploram os conteúdos científicos em função da utilidade social mas, grande parte destes conteúdos assumem um carácter disciplinar e transmissivo.

Os Documentos Oficiais Curriculares fazem algumas referências às vantagens e aos limites do conhecimento científico-tecnológico, embora omitam os seus impactos na sociedade/ambiente. Identificaram-se informações explícitas, embora pontuais, nas relações recíprocas ciência-tecnologia e na sua influência na sociedade. Contudo, o mesmo não acontece com o impacto da sociedade/ambiente nos avanços científico-tecnológicos.

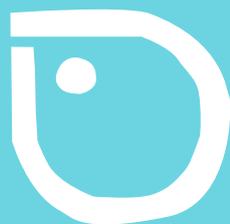
Nos manuais escolares portugueses são poucas as informações relacionadas com os avanços científicos e as suas influências na Sociedade/Ambiente. Tal como os Documentos Oficiais Curriculares, os manuais escolares abordam as vantagens da aplicação da ciência-tecnologia na sociedade/ambiente, mas omitem os seus limites e os seus impactos, assim como também omitem a influência da sociedade nos avanços científico-tecnológicos e as relações recíprocas ciência-tecnologia. São raras as informações que permitem aos alunos mudar de opinião, fazer analogias e dar explicações ou argumentar criticamente no âmbito da ciência e da tecnologia.

Quanto a temas relacionados com outros campos do saber, que exigem a compreensão das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), não existe referência nos Documentos Oficiais Curriculares portugueses. Por sua vez, os manuais escolares apresentam bastante informação, ainda que na maioria implícita, proveniente do conhecimento científico e tecnológico, que exige a compreensão das interações CTSA, bem como o pensamento crítico, relacionando-se com a sociedade e os problemas ambientais.

Relativamente à natureza do conhecimento científico-tecnológico, os Documentos Oficiais Curriculares sugerem de forma explícita, embora pontual, a abordagem da natureza e história da Ciência e/ou diferentes visões do conhecimento científico ao longo dos tempos, referindo que a Ciência é uma construção social e humana que procura resolver problemas reais do quotidiano e que tem carácter provisório e evolutivo. Porém, omitem aspetos éticos e morais do trabalho dos cientistas e as pressões que podem sofrer.

Por sua vez, nos manuais, são raros os textos que abordam a construção do conhecimento científico, referindo que este é fruto do trabalho coletivo entre cientistas, ou que informem sobre o trabalho realizado pelos cientistas em situações reais, não só as pressões que podem sofrer, mas também as suas motivações e interesses, ou mesmo, os seus êxitos e fracassos. Ou seja, a dimensão psicológica e sociológica interna da Ciência é pouco abordada nos manuais escolares.

### **Dimensão Procedimentos Metodológicos**



Referente aos Procedimentos Metodológicos, nos Documentos oficiais Curriculares, as atividades e estratégias de ensino sugeridas, apesar de explícitas, são quase todas relacionadas com a utilidade/manipulação de diferentes recursos dentro e fora da sala de aula, que não está diretamente relacionada com a perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, embora permita desenvolver capacidades necessárias para a sua compreensão.

Ainda que de forma pouco frequente, mas explícita, os Documentos Oficiais Curriculares recomendam a realização de atividades práticas e experimentais, debates e pesquisas sobre questões que manifestem interações CTSA, recorrendo ao uso de diferentes recursos e fontes de informação.

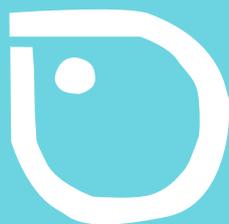
O mesmo acontece nos manuais escolares, que apresentam algumas propostas de ensino/atividades, embora na sua maioria implícita, como a resolução de problemas, a realização de debates, discussões e pesquisas sobre questões onde se manifestem as interações CTSA, bem como o apelo explícito a capacidades de pensamento crítico. No entanto, são raras as situações de aplicação ao dia-a-dia dos novos conhecimentos, bem como atividades práticas, experimentais, de laboratório, para explorar, compreender e avaliar as inter-relações CTSA. Para além disso, também não envolvem os alunos em projetos promotores de capacidades de pensamento crítico sobre questões onde se manifestem as interações CTSA.

## Conclusões

As diretrizes curriculares dos Documentos Oficiais não são totalmente consentâneas com as recomendações CTSA e a interpretação que os manuais escolares fazem da perspetiva CTSA é insuficiente para promover a literacia científica dos alunos.

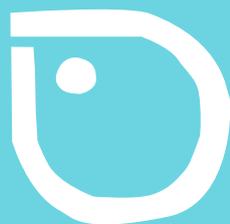
Existe descontinuidade entre os Documentos Oficiais Curriculares e os manuais escolares de ciências, no que respeita a: i) *porquê ensinar ciências*, descontinuidade negativa, ou seja, a perspetiva CTSA é mais evidente nos documentos oficiais do que nos manuais escolares; ii) *que ciência ensinar*, descontinuidade negativa relativamente às relações ciência-tecnologia e entre ambas e a Sociedade e o Ambiente, ou seja, a perspetiva CTSA é mais evidente nos Documentos Oficiais do que nos manuais escolares. Relativamente ao trabalho dos cientistas e às pressões que pode sofrer, aprecia-se uma descontinuidade positiva, pois existem mais evidências da perspetiva CTSA nos manuais escolares do que nos documentos oficiais; iii) *como ensinar ciência*, continuidade negativa, ou seja, a escassez de propostas metodológicas evidenciada tanto nos documentos oficiais como nos manuais.

Da análise efetuada aos manuais escolares tornou-se evidente uma uniformidade na interpretação das recomendações CTSA propostas pelos DOC, por parte dos diferentes autores dos manuais estudados (Fernandes & Pires, 2013; Fernandes, Pires, & Delgado-Iglesias, no prelo).



## Referências

- Aikenhead, G.S. & Ryan, A.G. (1992). The development of a new instrument: 'Views on Science-Technology-Society' (VOSTS). *Science Education*, 5 (76), 477-491.
- Bonito, J. (coord.), Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., & Rebelo, H. (2013). *Metas Curriculares Ensino Básico: Ciências Naturais - 5.º, 6.º, 7.º e 8.º ano*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência - DGIDC.
- Calado, S., & Neves, I. P. (2012). Currículo e manuais escolares em contexto de flexibilidade curricular: Estudo de processos de recontextualização. *Revista Portuguesa de Educação*, 25(1), 53-93.
- Carvalho, A. & Fadigas, N. (2009). *Os manuais escolares na relação escola-família*. Porto: Observatório dos Recursos Educativos.
- Couso, D., Jiménez, M. P., López, J., Mans, C., Rodríguez, C., Rodríguez, J. M., & Sanmartí, N. (2011). *Informe Enciende (Enseñanza de las Ciencias en Didáctica Escolar para edades tempranas en España)*. Madrid: COSCE. Consultado em [http://www.cosce.org/pdf/Informe\\_ENCIENTE.pdf](http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENTE.pdf)
- EURYDICE (2011). Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research. Consultado em [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/133EN.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133EN.pdf)
- Fernandes, I., Pires, D., & Delgado-Iglesias, J. (no prelo). Perspetiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente) nos manuais escolares de ciências do 6.º ano de escolaridade (artigo enviado para publicação em revista).
- Fernandes, I. M., & Pires, D. (2013). As inter-relações CTSA nos manuais escolares de ciências do 2º CEB. *EDUSER: revista de educação*, 5(2), 35-47. Consultado em <https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/viewFile/120/84>.
- Fernandes, I. M. (2011). *A Perspectiva CTSA nos manuais escolares de Ciências da Natureza do 2ºCEB*. Dissertação de mestrado. Bragança: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança.
- Gámez, C. M., Ruz, T. P. & López, A. J. (2013). El problema de la producción y el consumo de energía: ¿Cómo es tratado en los libros de texto de educación secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 31(2), 153-172.
- García-Carmoma, A., & Criado, A. M. (2012). *Naturaleza de la Ciencia en Educación Primaria: Análisis de su presencia en el currículo oficial español*. Comunicação apresentada no VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias, 28-30 de setembro, Madrid.
- García-Carmona, A., Criado, A. M., & Cañal, P. (2014) ¿Qué educación científica se promueve para la etapa de primaria en España? Un análisis de las prescripciones oficiales de la LOE. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 139-157.
- López, D. M., & Guerra, M. T. (2013). Análisis de las actividades de aprendizaje incluidas en libros de texto de ciencias naturales para educación primaria utilizados en México. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(2), 173-191.



- Manassero, M. A., Vázquez, A. & Acevedo, J. A. (2003). *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)*. Princeton, NJ: Educational Testing Service. Disponível em: <http://www.ets.org/testcoll/>.
- Manassero, M. A., Roig, B., Bonnin, S.O., & Moralejo, R.O. (2013). Innovar la educación en ciencias a través de enseñar y aprender acerca de la naturaleza de ciencia y tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, (número extra), 2103-2108.
- Mansour, N. (2007). Challenges to STS education: Implications for science teacher education. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 27(6), 482-497.
- Martins, I. P. (2014). Políticas Públicas e Formação de Professores em Educação CTS. *Uni-Pluri/Versidade*, 14(2), 50-62.
- Martins, I., Abelha, M., Costa, N., & Roldão, M. (2011). Impacto do currículo português das ciências físicas e naturais nas práticas docentes. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17(4), 771-788. Consultado em <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=251021295001>
- Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica [DEB] (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: DEB.
- Ministério da Educação-DGEB. (1991). *Ensino Básico 2.º Ciclo: Organização Curricular e programas (Volumes I e II)*. Lisboa: INCM.
- Morris, H. (2014). Socioscientific issues and multidisciplinary in school science textbooks. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1137-1158.
- Nunes, C. (2013). *Os manuais escolares de história e de geografia do secundário face ao desafio das tecnologias na educação*. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias - Instituto de Educação.
- Ocelli, M., & Valeiras, N. (2013) Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: una revisión bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, 31 (2), 133-152.
- OECD - Organization for Economic Co-operation and Development (2007). *PISA 2006 – Competências Científicas dos Alunos Portugueses*. Edição Eletrónica. Lisboa: ME- GAVE.
- OECD - Organization for Economic Co-operation and Development (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*, Paris: OECD Publishing.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: The Nuffield Foundation.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg, H., & Hemmo, V. (High Level Group on Science Education) (2007). *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Bruxelas: Comissão Europeia.
- Roig, A. B., Vázquez, A., Manassero, M. A., & García-Carmona, A. (2010). *Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI.



- 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.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R.M. (2012). Co(relação) entre a Literacia Científica e Pensamento Crítico no contexto da Educação em Ciências com orientação CTS. In *Atas do VII Seminário Ibérico/III Seminário Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias*. Madrid, Espanha: OEI.
- Vázquez, A., & Manassero, M.A. (2012) La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 2): Una revisión desde los currículos de ciencias y la competencia PISA. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 32-53.
- Viseu, F., & Morgado, J. (2011). Manuais escolares e desprofissionalização docente: um estudo de caso com professores de matemática. In A. A. Lozano, M. P. Uzquiano, A. P. Rioboo, J. C. B. Blanco, C. S. Silva, & L. Almeida (Orgs.), *Actas do XI Congreso Internacional Galego-Português de Psicopedagogía* (pp. 991-1002). A Coruña: Universidade da Coruña.