

The banner features a blue globe with a grid of latitude and longitude lines, set against a background of stylized buildings and a green landscape. The text is positioned on the left side of the banner.

XI CONGRESSO SPCE
Guarda 2011

30 de Junho a 2 de Julho

XI Congresso SPCE – Guarda: 30 de Junho e 1 e 2 de Julho de 2011

A PERSPECTIVA CTSA NOS MANUAIS ESCOLARES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO 2º CEB

Isabel Marília Borges Fernandes[1], Delmina Maria Pires[1]

[1] Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança: isabel.fernandes@ipb.pt; piresd@ipb.pt

Resumo

Perante o rápido avanço da ciência e da tecnologia e o impacto que estas têm na sociedade e no ambiente, preocupa-nos o Como promover uma Educação Científica que vise a participação informada e responsável de todos na tomada de decisões, nomeadamente quando essas decisões se relacionam com os avanços científicos e tecnológicos que podem colocar em risco as pessoas e o meio ambiente. Pensamos que a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), uma das linhas mais inovadoras e actuais do ensino das ciências, pode auxiliar nessa promoção. Consideramos que esta perspectiva de ensino pode dotar os alunos de capacidades para lidar com o meio em que estão inseridos, tornando-os capazes de integrar a aprendizagem científica com as questões problemáticas actuais, ou seja, desenvolvendo-lhes a literacia científica. Para responder a estas exigências e promover um ensino das ciências numa perspectiva CTSA, torna-se necessário que os recursos curriculares, em particular os manuais escolares, contemplem não só actividades de ensino/aprendizagem que chamem a atenção para as relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, mas também um discurso/informação onde essas relações sejam evidenciadas. A comunicação que se apresenta baseia-se num estudo que se foca na análise de manuais escolares de Ciências da Natureza e que teve como principal objectivo averiguar se os manuais escolares do 5ºano de escolaridade, editados em 2010, exploram os conteúdos científicos interligando-os com a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, tal como sugerem as Orientações Curriculares para o Ensino Básico, e apresentam actividades que apelam para o estabelecimento dessas relações. Para isso recorreu-se a uma metodologia de investigação de natureza qualitativa, em que foi utilizada como técnica de recolha de dados a análise documental, tendo-se construído para o efeito um instrumento de análise de manuais escolares de Ciências da Natureza. Ao concluir-se que a perspectiva CTSA, nos manuais escolares, ainda que presente, não é muito significativa, o estudo mostra as potencialidades e limitações dos manuais escolares na promoção da Educação Científica dos alunos do 5º ano de escolaridade.

[Palavras-chave] Perspectiva CTSA, Manuais escolares, Ensino das Ciências, Literacia Científica

1. Introdução

Como refere Galvão, 2001, p. 129, se “...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 flexibilidade, capacidade de comunicação, e 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 actual. 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 para isso, é também necessário, entre outros aspectos, (nomeadamente relacionados com a formação de professores, quer inicial, quer contínua) que os materiais didácticos, 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 perspectiva CTSA.

Apesar de toda a investigação feita ao nível da Didáctica das Ciências, que tem mostrado as potencialidades da perspectiva de ensino CTSA como meio de promover a capacidade de resolução de problemas, o pensamento crítico, em suma a literacia científica dos alunos, ela não tem sido claramente integrada nos processos de ensino/aprendizagem das Ciências nem nos materiais curriculares e, em particular, nos manuais escolares (Membiela, 2001 e Vieira, 2003), embora se encontre recomendada em vários documentos oficiais, nomeadamente no Currículo Nacional do Ensino Básico.

Sendo o manual escolar um do recurso didáctico mais utilizados pelos professores portugueses (Santos, 2001), desenvolvemos um estudo cuja finalidade era averiguar se os manuais escolares de Ciências da Natureza editados em 2010 promovem uma educação de cariz CTSA que contribua para formar os alunos como cidadãos intervenientes e activos face às mudanças da Sociedade Científica e Tecnológica do mundo actual. Ou seja, por outras palavras, pretendia-se averiguar se, nos manuais escolares, a exploração dos conteúdos científicos, bem como as sugestões de actividades de ensino/aprendizagem propostas se faz interligando a Ciência com a Tecnologia a Sociedade e o Ambiente, tal como sugerem as orientações Curriculares do Ensino Básico.

2. Concepção do Instrumento de análise

O Instrumento de análise de Manuais Escolares de Ciências da Natureza, segundo a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, teve como base um instrumento concebido por Alves (2005), que foi reformulado e adaptado de acordo com os objectivos pretendidos e as características do estudo a desenvolver.

Na sua versão final o instrumento considera uma Categoria de análise, referente aos *Elementos de Concretização do Processo de Ensino/Aprendizagem*, que é subdividida em duas Dimensões de análise, 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 *Actividades de Ensino/Aprendizagem*, (considera as actividades propostas pelo manual) e treze indicadores, nove relativos à Dimensão A (A1, A2...A9) e quatro relativos à Dimensão B (B1, B2...B4). Apresentamos, de seguida, dois exemplos de indicadores de análise, um referente à Dimensão A e outro referente à Dimensão B, respectivamente.

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

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

Em cada manual, a evidência dos diferentes indicadores, era considerada pela presença de episódios que os identificavam.

3. Análise aos manuais escolares

Para recolher os dados começou-se por fazer uma leitura geral dos sete manuais seleccionados para este estudo, um de cada editora com manuais escolares de Ciências

da Natureza do 5º ano de escolaridade. Quando havia mais do que um manual disponível por editora foi seleccionado o mais adoptado.

Com esta primeira leitura apenas se pretendia saber se a perspectiva CTSA estava presente nos manuais escolares, ou seja, se estes contemplavam as relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente. De seguida, depois de perceber que todos os manuais seleccionados 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 actividades, ou em secções próprias (secções estanques, transmitindo a mensagem de ser algo “à parte”), denominadas CTSA ou, mesmo, com outras designações. Os resultados desta análise apresentam-se na tabela 1.

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

			Manuais escolares							
			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	
Perspectiva CTSA em manuais escolares de ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade	Presente	De forma integrada nos conteúdos didácticos e nas actividades propostas	x		x					x
		Em sessões próprias, denominadas CTSA ou com outras denominações		x		x	x	x		
	Ausente		---	----	----	----	----	----	----	----

Nesta tabela é possível observar que, apesar dos sete manuais escolares seleccionados incorporarem a perspectiva CTSA, só nos manuais identificados por M1, M3 e M7 esta se encontra integrada nos conteúdos didácticos, nos restantes manuais, M2, M4, M5 e M6, a perspectiva CTSA aparece em sessões próprias, com a designação de secção CTSA ou, mesmo, com outras designações.

Este momento da análise deixou-nos bastante entusiasmadas porque, apesar de, na maior parte dos manuais analisados, haver secções próprias para incluir CTSA, todos contemplavam esta perspectiva. No entanto, depressa nos apercebemos, numa análise mais pormenorizada e mais exaustiva, que nem todos os indicadores de análise previstos estão considerados nos manuais escolares. Para além disso, e apesar do número de episódios para alguns indicadores, em alguns manuais escolares, até ser relevante, os mesmos nem sempre eram abordados/explorados de forma clara, precisa e explícita no que respeita à interligação entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente necessária à Educação em Ciências de acordo com a perspectiva CTSA. Muitas vezes, a referência limita-se ao título que, apesar de indicar CTSA, o texto/tarefa proposta não explora as relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente e só de forma muito implícita elas estão sugeridas, pelo que muitos desses episódios são evidências mal exploradas e que não reflectem a perspectiva CTSA. O que queremos dizer, por outras palavras, é que há episódios cujas ideias, tendo em conta alguma palavra, frase ou imagem, podem de alguma forma relacionar-se com um determinado indicador, mas as relações ficam subentendidas, não são claramente expressas nem entendíveis pelo professor/alunos, por isso foram considerados implícitos, no entanto, tendo em conta essa palavra, imagem ou ideia, poder-se-á tirar partido para a Educação CTSA. A forma implícita destes episódios apenas é perceptível, e de forma muito ténue, aos olhos de professores que tenham algum conhecimento da perspectiva CTSA e nunca

aos olhos dos alunos. Daí que, face ao exposto, tenhamos acrescentado uma outra “perspectiva” de análise ao nosso trabalho, e que consistiu em estudar o grau de explicitação dos episódios identificados para cada indicador, considerando a designação E para explícito e I para implícito.

Vejam-se alguns exemplos de episódios mal explorados (episódios em que as relações CTSA não são explicitadas, embora sejam sugeridas, umas vezes pelas imagens que ilustram o texto outras vezes pelo próprio texto) contemplados em alguns dos manuais escolares analisados.

O primeiro exemplo apresenta o trabalho de um biólogo português e informa o aluno de que, embora os crocodilos sejam animais que vivem preferencialmente junto de água, esta espécie consegue sobreviver no Sara. Este texto (episódio), com o título CTSA, de CTSA apenas tem o título da secção em que está inserido, uma vez que os conteúdos científicos abordados não são explorados na perspectiva CTSA. O texto poderia ser aproveitado para explorar relações entre a sociedade e o ambiente, bem como as condições em que o trabalho dos cientistas é desenvolvido.

CTSA

«É fascinante que um animal do meio aquático sobreviva no Sara há quatro mil anos!»

[Visão] — Porque é tão extraordinário haver crocodilos no Sara?

[José Carlos Brito] — É fascinante como um animal dependente do meio aquático resiste no Sara há quatro mil anos. Nessa época não havia lá um deserto, mas uma savana, com hipopótamos, leões, etc. Desde então, as condições de aridez aumentaram de tal forma que os mamíferos morreram. Em contrapartida, alguns crocodilos-do-nilo conseguiram sobreviver em lagoas existentes nas montanhas.

[M] — Mas qual tem sido o segredo da sobrevivência deles?

[JCB] — Vivem em estado de latência, em estivação, enfiados em buracos, em paredes rochosas. Nos casos mais extremos, como o dos que vivem em lagoas que secam, só estão activos dois meses por ano, durante a estação das chuvas. Ao contrário dos outros crocodilos, só se alimentam de peixes e anfíbios e não passam dos dois metros, metade do comprimento normal da espécie. Um mamífero não sobreviveria. Os répteis têm mais facilidade para se adaptarem a problemas causados pela Natureza.

Visão, 17/01/2008 lodaptadol

Exemplo 1

Também no segundo exemplo não se fomenta a compreensão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente; não se desenvolve a literacia científica dos alunos, nem se exige o pensamento crítico. Apesar de estar referenciado como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (no canto superior direito da figura), estas relações não são exploradas, a informação é apresentada como uma simples curiosidade e não expressa “o porquê” nem o “para quê” desta informação, apenas traduz a ideia de que o aspecto exterior deste novo barco imita um golfinho.

Para saber mais...

Golfinho mecânico dos mares

Não é 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 aspecto exterior imita na perfeição.

Jornal de Notícias, 18 de Outubro de 2009

Exemplo 2

A tabela 2 mostra-nos o resultado da análise para os sete manuais estudados, ou seja, mostra-nos não só os indicadores presentes nos diferentes manuais, mas também a frequência de episódios explícitos (E) e implícitos (I) por indicador.

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

Manual	Episódios	Indicadores (n = 13)													Total	
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3	B4		
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	
Total		31	10	0	56	11	3	11	2	42	0	42	2	2	212	

A observação da tabela 2 permite constatar que todos os manuais escolares estudados contemplam diversos episódios de diferentes indicadores, no entanto, também nos permite perceber que vários destes episódios são implícitos. Ou seja, a não ser o manual designado por 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 e mais episódios implícitos do que explícitos.

Pela consulta da tabela é evidente que, no conjunto dos manuais escolares analisados, se destaca a presença de determinados indicadores em detrimento de 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 inter-acção 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 manifesta nenhum episódio e os restantes indicadores contemplam um número de episódios compreendidos entre um mínimo de 2 e um máximo de 11, sendo o 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) é aquele que contempla menos episódios, apenas 2.

No que diz respeito à dimensão B -Actividades de Ensino/Aprendizagem, o indicador que apresenta mais episódios é o indicador B2 (*Propõe actividades 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 interacção CTSA e o apelo explícito a capacidades de pensamento crítico*), com 42 episódios. Os indicadores B3 (*Propõe a realização de actividades (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 interacção CTSA, no final das actividades propostas*) apenas manifestam 2 episódios cada um, e o indicador B1 (*Apresenta propostas que levem ao envolvimento do aluno em projectos promotores de capacidades de pensamento crítico sobre questões onde se manifeste a interacção CTSA*) não manifesta qualquer episódio em nenhum dos manuais.

No que concerne ao número de episódios por manual, nos 7 manuais analisados, constata-se, pela observação da tabela, que foi possível detectar a presença de 212 episódios, sendo o número de episódios variável por manual. O manual que contempla mais episódios é o manual M7, com 52 episódios, seguido pelo M1, com 47 episódios, e pelo manual M3, com 37 episódios. O manual M2 é o que contempla menos episódios, 15 no total. Os manuais M4, M5 e M6 contemplam 19, 16 e 26 episódios respectivamente.

Dos todos os manuais analisados, os manuais M1 e M7 são os que mais utilizam um discurso/informação que promove a Educação em Ciências segundo a perspectiva CTSA, seguidos do manual M3. Relativamente às actividades de Ensino/Aprendizagem, o manual que oferece mais actividades segundo uma perspectiva CTSA é, também, o manual M7.

Em jeito de síntese, diremos que dos 13 indicadores do Instrumento de Análise de Manuais Escolares de Ciências da Natureza, foram identificados nos manuais do estudo, episódios de 11 indicadores, 8 da dimensão A e 3 da Dimensão B. Contudo, o número de indicadores é pouco revelador da realidade da exploração das relações CTSA nos manuais escolares, pois esses indicadores encontram-se, na sua grande maioria, de forma implícita. Dada esta realidade nos manuais escolares de Ciências da Natureza, em que o número de episódios implícitos, na sua maioria, é sempre maior que o número de episódios explícitos surge a necessidade de investir na formação contínua de professores, nomeadamente relacionada com a abordagem CTSA para estes puderem interpretar e dar sentido às ideias traduzidas pelos episódios implícitos dos manuais escolares e, desta forma, promover uma melhoria da qualidade do ensino.

Para facilitar a consulta dos dados elaborou-se uma outra tabela, tabela 3, que sintetiza, para os elementos de concretização do processo de ensino/aprendizagem: *Discurso/Informação Facultada e Actividades de Ensino/Aprendizagem*, (Dimensões de análise A -Discurso/Informação Facultada e B -Actividades de Ensino/Aprendizagem) quais os indicadores da perspectiva CTSA que identificámos nos manuais escolares da amostra, independentemente do número de episódios por indicador e do grau de explicitação dos mesmos.

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)

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
Total		10	6	6	7	6	5	8

Esta tabela mostra, de forma simples, que em todos os manuais escolares se encontram evidências de indicadores das duas dimensões de análise, A e B. Porém, é no manual designado M1 que se assinalam mais indicadores, 10 no total, das duas dimensões de análise. Destes 10 indicadores, 8 dizem respeito à dimensão A e apenas 2 à dimensão B. O manual M6 é o que apresenta menos indicadores, apenas 5 no total.

Dos sete manuais em estudo, verificou-se que apenas dois manuais (M7 e M1) contêm episódios que evidenciam, de forma mais ou menos significativa, a presença de actividades de ensino/aprendizagem e facultam um discurso/informação onde se manifesta alguma interacção CTSA. No entanto, estes episódios não se referem a todos os indicadores, predominando os indicadores A4, A9 e A1 e, também o indicador B2. É nestes dois manuais onde parece ter havido uma maior preocupação em atingir algumas das finalidades da Educação em Ciências com orientação CTSA, uma vez que o número de episódios explícitos é superior ao número de episódios implícitos. Nos restantes manuais de Ciências da Natureza as evidências encontradas, para além de pontuais, são pouco explícitas. Na sua grande maioria, nos episódios identificados nos manuais as relações CTSA apresentam-se de forma implícita e por vezes descontextualizada dos conteúdos científicos.

4. Conclusões

Os resultados obtidos com este estudo mostram que a incorporação da perspectiva CTSA nos manuais escolares estudados não está ainda completamente conseguida pois nem sempre as relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente são sugeridas, e quando o são, nem sempre essas relações são suficientemente evidenciadas para se tornarem nítidas/evidentes para os alunos, ou mesmo para os professores. Ou seja, apesar das recomendações expressas pelas orientações curriculares para o Ensino Básico preconizarem um ensino das Ciências da Natureza de cariz CTSA, esta abordagem ainda não é muito significativa nos manuais escolares. Os conteúdos científicos nem sempre são explorados de forma interligada com a Tecnologia com a qual se relacionam e com o impacto que estas têm na Sociedade e no Ambiente, quer realçando os impactos positivos, quer realçando os impactos negativos. Os textos/discurso facultado pelos manuais escolares, na sua grande maioria, traduz os conteúdos científicos como “ciência pura”, desconectados de outros campos do saber, e são poucas as actividades de ensino/aprendizagem propostas pelos manuais que apresentam sugestões para se explorarem, compreenderem e avaliarem as inter-relações CTSA.

Na maior parte dos 7 manuais analisados a perspectiva CTSA não é incorporada ao longo das várias unidades e de forma integrada nos conteúdos didácticos, mas em

sessões próprias, denominadas CTSA, ou mesmo com outras designações, não aparecendo de forma natural na exploração dos conteúdos didácticos.

Os textos, regra geral, não levam o aluno a questionar os argumentos apresentados bem como não estimulam o aluno a confrontar-se com outras fontes de informação. Ou seja, o discurso utilizado, na grande maioria dos manuais estudados, não recorre a conteúdos que aproximem os alunos das inter-relações Ciência - Tecnologia - Sociedade - Ambiente.

No que diz respeito às actividades propostas pelos manuais, também nos parece existir alguma discrepância entre a imagem escolar de ciência e o mundo da ciência real, o que não contribui para projectar a imagem do ensino das ciências para o contexto do mundo real. As actividades propostas enfatizam o questionamento e as perguntas factuais, que não contribuem para uma educação CTSA. No conjunto dos manuais analisados, são poucas as actividades que propõem debates, pesquisas, discussão de temas controversos, situações de aplicação ao dia-a-dia, etc., que levem ao envolvimento do aluno em projectos promotores de capacidades de pensamento onde se manifeste a interacção CTSA.

Tal como refere Santos (2004), da análise que efectuamos, também nos pareceu que são reduzidas as oportunidades proporcionadas pelos manuais escolares aos alunos para se darem conta de problemas com impacto social; de se desenvolverem como cidadão activos na resolução de problemas sócio/ambientais e de tomarem decisões conscientes e informados; de reconhecerem as vantagens e as limitações da ciência e da tecnologia e os seus impactos nas sociedades e no ambiente ou mesmo de ligarem a ciência e a tecnologia a outros campos do saber.

5. Referências Bibliográficas

Alves, D. F. (2005). Manuais Escolares de Estudo do Meio, Educação CTS e Pensamento Crítico. Tese de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro.

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.

Membiela, P. (2001). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las Ciencias. In P. Membiela (Ed.). Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Formación científica para la ciudadanía, 91-103 (2ª ed.). Madrid: Narcea Ediciones.

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. (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 (não publicada), Universidade de Aveiro. <http://biblioteca.sinbad.ua.pt/teses/2005001712>).