

C T S
III Seminário Iberoamericano
VII Seminário Ibérico **2012**

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”

VII Seminário Ibérico/III Seminário Ibero-americano CTS no ensino das Ciências
“Ciência, Tecnologia e Sociedade no futuro do ensino das ciências”

Organização dos Estados Ibero-americanos
Para a Educação, a Ciência e a Cultura
OEI



Organización de Estados Iberoamericanos
Para la Educación, la Ciencia y la Cultura



Explorando o Jardim da Ciência: atividades com orientação CTS de articulação com a sala de aula

Resumo

O Jardim da Ciência [JC] é um espaço de educação não formal de ciências que integra três vertentes: educação e divulgação científica e tecnológica; formação de educadores e professores; e investigação em educação em ciências. A presente comunicação visa explicitar a operacionalização da orientação CTS nas atividades desenvolvidas no JC no âmbito das referidas vertentes.

Apresentação do Jardim da Ciência




O Jardim da Ciência [JC]¹ integra um espaço exterior com 600m² e um coberto com 15m² (Figura 1).

Figura 1. Vistas parciais dos espaços exterior e coberto do Jardim da Ciência



O espaço exterior possui módulos organizados em circuitos temáticos: circuito da Luz; circuito da Água; e circuito das Forças e Movimento. Na área coberta, localiza-se a Oficina dos Desafios onde os visitantes podem (des)montar, testar e explorar dispositivos, maquetas e mecanismos. O Quadro 1 dá conta da referida organização.

Quadro 1. Organização dos módulos e dos espaços do Jardim da Ciência

Circuito das Forças e movimento	Circuito da Água	Circuito da Luz	Oficina dos desafios
 Vai e vem nas cadeiras	 Aquário da nossa costa	 Tenda de espelhos	
 Aeroskate	 Viscitubos	 Prisma giratório	
 Cordas que tocam	 Eleva a Água		
 Vai rodando	 Solta a água		
 Girabolos	 Rodopio da Água		

Uma das singularidades deste espaço é o facto de se encontrar situado no seio de uma instituição de formação e investigação, no caso, o Departamento de Educação da Universidade de Aveiro, que aloja, também, o Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores [CIDTFF], entidade financiadora do projeto do JC. Sendo por isso produto e objeto de investigação.

¹ Mais informação sobre o JC pode ser encontrada no sítio oficial em <http://www.ua.pt/jardimdaciencia/>.

Orientação CTS nas vertentes do Jardim da Ciência

O JC possui três vertentes: educação e divulgação científica e tecnológica; formação de educadores e professores; e investigação em educação em ciências. Em seguida, explicita-se como a orientação CTS se operacionaliza em cada vertente.

i) Educação e divulgação científica e tecnológica

Desde a sua inauguração, em dezembro de 2006, até julho de 2012, o JC recebeu quase 4000 visitantes, sendo na maioria crianças entre 4 e 12 anos em visitas de estudo com seus professores.

O JC afigura-se promotor de aprendizagens através de recomendações relativas à orientação CTS acerca de espaços de educação e de recursos didáticos.

No âmbito de visitas de estudo a espaços de educação não formal [ENF] de Ciências, explicitam-se recomendações de Membiela (2001) e o modo como se refletem no JC. De acordo com o autor, os conhecimentos focados nas visitas de estudo devem poder ser aplicados, pelos alunos, na sua vida atual, em contextos distintos dos escolares. Nesse sentido, nas atividades dinamizadas no JC, procura-se incentivar a discussão de conceitos e princípios científicos implícitos nos módulos explorados pelos alunos, descrevendo aplicações no quotidiano, após a exploração desses módulos. Algumas destas aplicações constam nos guiões desenvolvidos para apoiar essa exploração (por ex., Vieira, Sá & Gonçalves, 2011), a qual pode ser aprofundada em sala de aula. Outras são discutidas ainda no JC, como por exemplo, a relação entre a presença do princípio da alavanca no módulo “Cordas que tocam” e essa presença em dispositivos de uso comum como o manípulo de uma porta, um balancé e uma bomba manual de água. Membiela (2001) alerta para a necessidade das propostas se inscreverem em temáticas atuais de ciências as quais devem ser adequadas ao nível de desenvolvimento cognitivo e à maturidade dos alunos. Algo que, nos módulos do JC, se procurou concretizar escolhendo as temáticas Água, Luz e Forças e Movimento, quer por serem pertinentes para crianças dos 4 aos 12 anos, quer por estarem preconizadas na componente de ciências dos programas escolares do Pré-Escolar ao 2.º ciclo do Ensino Básico (CEB). Um outro tema que não estando explícito nos circuitos temáticos do JC, foi trabalhado através dos módulos “Eleva a Água”, “Solta a Água” e “Rodopio da Água”, foi o dos recursos energéticos. Efetivamente, no âmbito de um estudo de doutoramento (Torres, 2012), foram desenvolvidas propostas didáticas com orientação CTS sobre recursos e eficiência energética, que concretizavam a articulação de uma visita ao JC com as atividades de sala de aula. Membiela (2001) destaca, ainda, que as aprendizagens a promover devem ser duradouras e memoráveis nos alunos. Com o intuito de contribuir para tal, alguns módulos foram concebidos e produzidos para o JC, considerando possibilidades de ajuste a diferentes tipos de exploração *hands-on*, *minds-on* e *hearts-on*, consoante o desenvolvimento físico dos visitantes e o desenvolvimento cognitivo esperado. Como forma de rentabilizar os módulos, foram desenvolvidos guiões didáticos para professores (descritos mais à frente) que apresentam propostas de articulação com a sala de aula, os quais têm vindo a ser implementados, de forma adaptada, pelos adultos responsáveis pelas visitas. Em resultado, responsáveis por visitas, de crianças que vão ao JC pela primeira vez, ou mais, manifestaram evidências de que recordaram experiências e aprendizagens efetuadas neste espaço.

Recomendações de Tenreiro-Vieira e Vieira (2004) focadas no desenvolvimento de recursos didáticos de orientação CTS foram adaptadas à exploração orientada dos módulos do JC, tais como ter em conta as ideias prévias dos alunos e focar as interações CTS sempre que tal ajude a compreender o mundo na sua complexidade e globalidade. A propósito, em vários módulos, solicita-se aos alunos uma previsão do efeito da sua ação sobre os módulos. Posteriormente, os alunos são desafiados a comparar o que verificaram com o que previram, e a descrever o mecanismo que

permite o seu funcionamento e a explicar o princípio científico subjacente. Depois, são convidados ilustrar situações quotidianas em que o mecanismo é útil.

ii) Formação de educadores e professores

O JC constitui um recurso para a formação inicial, pós-graduada e continuada, no seio de um centro de formação de educadores e professores dos primeiros anos de escolaridade. Os alunos da formação inicial têm a oportunidade de explorar um espaço de ENF, no âmbito de unidades curriculares, e de orientar visitantes a esse espaço. Já professores em formação pós-graduada, dinamizaram projetos que envolveram o desenvolvimento de propostas didáticas para o JC, focando a orientação CTS (Gonçalves, 2009), ora procurando promover capacidades de pensamento crítico nas crianças (Costa, 2007). Noutro projeto, no âmbito da formação pós-graduada, foi dinamizado um programa de formação de professores onde foi promovida a exploração de recursos de articulação entre o JC e sala de aula (Torres, 2012). A respeito da formação continuada sobressai a iniciativa *jardim.com/professores*, dirigida a professores dos primeiros anos de escolaridade. Esta consiste numa sessão de exploração do JC orientada para preparação de visitas de estudo, visando a promoção da integração entre atividades implementadas no JC e em sala de aula.

iii) Investigação em educação em ciências

A investigação evidencia que um dos problemas com que os professores se confrontam perante a inovação educativa, como a orientação CTS, é a escassez de recursos didáticos (Caamaño & Martins, 2005; Tenreiro-Vieira, 2004; Vieira, 2003), em particular, destinados a alunos nos primeiros anos de escolaridade (Aikenhead, 2005, 2009; Cachapuz, Paixão, Lopes & Guerra, 2008). Esta verifica-se, também, em espaços de ENF (Guisasola & Morentin, 2005), onde as visitas de estudo podem constituir uma das estratégias recomendadas na orientação CTS (Bennett, Lubben & Hogarth, 2007; Membiela, 2001; Solbes, Vilches & Gil, 2001).

Caamaño e Martins (2005) salientaram que o desenvolvimento e a divulgação de recursos didáticos que abordem problemas significativos dos principais conteúdos curriculares podem apoiar professores na operacionalização de atividades com orientação CTS. Estes autores sugeriram que o desenvolvimento de recursos didáticos deve incorporar contributos de investigadores e professores, com base em projetos de investigação fundamentados em orientações CTS, esperando que impulsionem boas práticas nos professores. Indo ao encontro de tais sugestões, Tenreiro-Vieira e Vieira (2004) propuseram que recursos didáticos de orientação CTS para o 1.º CEB deveriam: contextualizar a aprendizagem da Ciência através da abordagem de situações problema onde a aprendizagem dos conceitos e dos processos surgisse como necessidade sentida pelos alunos para dar resposta a tais situações; apelar ao desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico, possibilitando o agir racional e responsável; apelar ao pluralismo metodológico, a nível de estratégias de trabalho; e envolver os alunos numa variedade de atividades onde são encorajados a construir e mobilizar conhecimentos e a usar capacidades de pensamento.

Vários projetos de investigação em educação em ciências foram desenvolvidos no JC (Torres, 2012; Gonçalves, 2009; Costa, 2007; Nogueira, 2011), os quais envolveram o desenvolvimento de recursos didáticos para articular atividades no JC com atividades em salas de aula de crianças dos primeiros anos de escolaridade.

Estes recursos procuraram responder a problemas identificados em revisão de literatura. Na verdade, são poucos os professores que de facto realizam uma preparação adequada das visitas dos seus alunos a um Centro de Ciência (Guisasola e Morentin, 2005; Jarvis e Pell, 2005; Metz, 2005). O que se tem verificado é que as visitas escolares são demasiado apoiadas nos percursos guiados dos Centros de Ciência (Bamberger e Tal, 2007; Falk, Storksdieck e Dierking, 2007; Tal e Morag,

2007), ficando, por vezes, desarticuladas do currículo escolar, muito pelo pouco esforço dos professores para preparar, adequadamente, tais visitas (Guisasola e Morentin, 2007; Kisiel, 2005; Metz, 2005; Ribeiro, 2005). Kisiel (2005, 2006) justificou esta situação com a diversidade de motivações dos professores para realizar as visitas escolares, para além da integração curricular e, ainda, pela escassez de estratégias e de recursos ajustados a tais motivações. Por exemplo, quando os professores levam os seus alunos aos museus, para além de pretenderem ligar a visita aos conteúdos escolares, também pretendem proporcionar uma experiência de aprendizagem diferente e, se possível, divertida, encorajar os alunos à aprendizagem ao longo da vida, aumentar o interesse e a motivação dos alunos ou mudar de contexto e sair da rotina, uma vez que os alunos criam elevadas expectativas em relação às visitas de estudo (Kisiel, 2005).

Segundo Guisasola e Morentin (2007), a formação inicial e contínua de professores negligencia a promoção de uma articulação adequada entre ENF e formal em Ciências, de modo que parece ser necessário disponibilizar aos professores de Ciências “las habilidades y conocimientos necesarios para diseñar visitas a centros interactivos de ciencia, que produzcan en los escolares aprendizajes significativos, tanto en el aspecto afectivo e procedimental, como en el cognitivo e sociopersonal” (p. 411). Isto porque as equipas dos centros de Ciência poderão estar mais habilitadas a desenvolver recursos didáticos coerentes com as suas exposições, mas caberá sempre aos professores verificar se estes ajudam a cumprir os objetivos que definiram, previamente, e que devem prever aprendizagens conceituais, processuais e atitudinais, enfatizar questões de cariz CTS e características contemporâneas da natureza da Ciência e Tecnologia (Guisasola & Morentin, 2005, 2007; Pedretti, 2004). Se estes objetivos não estiverem definidos, corre-se o risco de a visita escolar cair no âmbito tradicional de transmissão de conhecimentos descontextualizados.

As investigações de Costa (2007) e Gonçalves (2009), os quais também são professores nos primeiros anos de escolaridade, culminaram em Guiões Didáticos para Professores de apoio à planificação de atividades, destinadas a antes, durante e após uma visita de estudo ao JC. Estes integram a coleção “Explorando o Jardim da Ciência”, composta por 3 Guiões Didáticos para Professores, cada um focado num circuito temático do JC: Água (Vieira, Tenreiro-Vieira, Almeida e Costa, 2011); Luz (Vieira, Pereira e Costa, 2011); Forças e Movimento (Vieira, Sá e Gonçalves, 2011).

Todos os Guiões Didáticos possuem enquadramentos curricular e conceptual sobre os temas abordados nos módulos, assim como propostas de atividades e respetiva metodologia de exploração do antes, durante e após a visita. Destaca-se que têm sido apreciados como recursos necessários e desejados pelos participantes nas iniciativas de formação inicial e continuada de professores promovidas no e pelo JC, muito pela orientação CTS de que se reveste as suas propostas.

A título ilustrativo, explicita-se como recomendações de Tenreiro-Vieira e Vieira (2004) sobre o desenvolvimento de recursos didáticos de orientação CTS para o 1.º CEB, se explanam nas propostas dos Guiões Didáticos (Vieira, Pereira e Costa, 2011; Vieira, Sá e Gonçalves, 2011), resultantes de investigação no JC, e a propósito do Guião Didático subordinado à temática Forças e Movimento (Vieira, Sá e Gonçalves, 2011) descreve-se como foi cumprida a recomendação de focar as interações CTS sempre que tal ajude os alunos a compreender o mundo na sua complexidade e globalidade. Este Guião Didático integra três documentos nomeados “Folha de registo dos alunos”. Cada Folha centra-se na exploração didática de um módulo: “Cordas que tocam”; “Vai rodando”; e “Vai e vem nas cadeiras”. Estas destinam-se a serem usadas pelos alunos, durante uma visita de estudo ao JC. São compostas por uma parte com informação relativa a conceitos e/ou princípios em uso no módulo, e outra parte com propostas de exploração. A Figura 1 mostra a Folha que foca a exploração do módulo “Cordas que tocam”, o qual funciona com base no princípio da alavanca interfixa.

Figura 1. “Folha de registo dos alunos” focada na exploração do módulo Cordas que tocam integrante do Guião Didático para Professores *Explorando o jardim da ciência: FORÇAS E MOVIMENTO — Guião Didático para Professores*

3 Observa a figura.



Luís, não consigo fazer tocar o sino! Não tenho força suficiente.

Mariana, puxando esta corda consegui tocar o sino, facilmente.

Por que será que a Mariana não fez tocar o sino e o Luís o fez tocar facilmente? Responde à questão, elaborando o diálogo.

cidtff
Centro de Inovação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores



forças e movimento... no jardim da ciência



cordas que Tocam

FOLHA DE REGISTO DOS ALUNOS

Escola: _____

Nome: _____

Data: _____



universidade de aveiro
jardim da ciência

Gonçalves, N. (2009). *Recursos didácticos de cariz CTS para a educação não-formal de ciências*. Mestrado em Educação em Ciências no 1.º ciclo do Ensino Básico. Aveiro: UA – Departamento de Educação.

O movimento (1), a roldana (2), a cunha (3) dos objectos resulta da força que se aplica aos mesmos. Ao longo do tempo foram inventados dispositivos simples que continuam a apoiar o Ser Humano no seu esforço, como por exemplo, a alavanca, a mola (4) e a roda de eixo (5).



Sabias que...

- No dia-a-dia existem inúmeros objectos que possuem alavancas. Por exemplo, o carro de mão, baloiço, contentor de carga de camiões, balança de pratos iguais, tira cápsulas de cargas de garrafa, catapultas, tesoura, alicate, macaco de levantar automóveis, pé-de-cabra, maçaneta das portas, maxilar, quebra nozes.
- Existem inúmeras roldanas em sítios que nunca imaginaste, como por exemplo: no sino da igreja; no estendal da roupa; nos barcos; nas obras de construção civil para elevar os materiais de construção para os pisos mais elevados, para pendurar o porco quando se faz a matança artesanal; nas oficinas dos automóveis para retirar os motores dos automóveis.

DURANTE A VISITA...

Dirige-te ao módulo “cordas que Tocam”

1 Explora o módulo tendo em consideração que:

- a) Tens de puxar todas as cordas;
- b) O sino tem de tocar;
- c) Sentir que existem cordas em que é necessário fazeres mais força para o sino tocar.
- d) Sentir que existem cordas em que não consigues fazer o sino tocar.

2 Assinala com X, os quadrados (□) apresentados na figura abaixo que correspondem à(s) corda(s) em que...

- (a) fizeste **menor força** para tocar o sino foi.
- (b) fizeste **maior força** para tocar o sino foi.
- (c) **não conseguiste** fazer o sino tocar.



O referido guião exhibe quadros que sumariam a visão interacionista de tipo CTS subjacente às propostas de cada Folha. O Quadro 2 remete para a Folha ilustrada.

Quadro 2. Visão interacionista de cariz CTS na exploração de “Cordas que tocam”

Nesta atividade pretende-se:		N.º da questão:
Ciência	Identificar a alavanca interfixa	1
T	Reconhecer a utilidade da alavanca na aplicação de forças nos objetos e materiais	2
S	Identificar a vantagem mecânica com a aplicação de força nas diferentes cordas do braço da alavanca	
C	Usar a alavanca interfixa de forma a explorar a vantagem mecânica da mesma	2
Tecnologia	Explicar a função da alavanca na construção de um artefacto simples, com a	
S	função de diminuir a carga e o esforço	
C	Relacionar o uso das alavancas com a necessidade de se efetuarem trabalhos, a	Sala de aula, após a
T	sua função e as profissões	visita
Sociedade		

Em seguida, ilustram-se propostas didáticas do Guião Didático para Professores focado na temática “Luz”, e referem-se que recomendações (mencionando a alínea) de Tenreiro-Vieira e Vieira (2004), já enunciadas, estão implícitas nas propostas: Figura 2, (i); Figura 3 (ii) e (vi); Figura 4 (iv) e (v).

Figura 2. Cartaz de exploração de ideias prévias usado na Atividade 3 de *Explorando o jardim da ciência: Luz* — Guião Didático para Professores



Figura 3. Questões 3 e 4 da Atividade 3 – Reflexão da Luz (adaptado) de *Explorando o jardim da ciência: Luz — Guião Didático para Professores*

Atividade 3 – Reflexão da luz

Questão-problema 3: “Qual a razão pela qual a palavra ambulância aparece escrita de forma simétrica nas viaturas?”

3. No quadro seguinte, assinala com X, o que verificaste.

Quadro 1. Características do reflexo do teu nome e da palavra ambulância num espelho plano

	A imagem é semelhante	A imagem é diferente	A imagem é simétrica	A imagem é invertida
Imagem refletida do teu NOME				
Imagem refletida da AMBULÂNCIA				

4. Resposta à questão-problema:

A palavra ambulância encontra-se escrita de forma simétrica porque _____

Figura 4. Questões 1, 2 e 3 da Atividade 1 – Propagação da Luz, do Guião Didático para Professores *Explorando o jardim da ciência: Luz — Guião Didático para Professores*

Atividade 1 – Propagação da luz

Questão-problema 1: “Como se propaga a luz?”

Lê o texto que se segue.

A luz é uma fonte de energia. Desloca-se em ondas cuja velocidade é a maior que se conhece no Universo. Torna possível ver o mundo à tua volta. Fontes luminosas, como o Sol e as lâmpadas produzem raios luminosos. Como se propaga a luz?

Adaptado de Enciclopédia Multimédia (2005, vol.12)

1. Qual é a questão que o texto nos coloca?

2. Que importância tem(têm) a luz/os raios luminosos para o planeta Terra?

3. O que aconteceria à Terra se não existisse a luz solar? Por que pensas assim?

A implementação dos guiões desenvolvidos por Gonçalves (2009) e Costa (2007), por exemplo, evidenciaram a promoção da competência científica, em alunos nos primeiros anos de escolaridade, ao nível da (re)construção de conhecimentos relativos à Física (Gonçalves, 2009), do desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico (Costa, 2007) e de atitudes positivas perante a Ciência (Gonçalves, 2009).

Prevê-se que outras investigações que envolveram o JC (ex. Nogueira, Torres, Tenreiro-Vieira, Cabrita & Vieira, 2009) venham a dar origem a novos guiões didáticos para a coleção, os quais incidirão nas temáticas “Água como fonte de energia”, “Forças e Equilíbrios”, “Vida estuarina”, e “Espelhos e imagens”.

Considerações finais

Pelo exposto, evidencia-se que o JC se assume como promotor da orientação CTS, na integração das suas três vertentes: educação e divulgação científica e tecnológica; formação de educadores e professores; investigação em educação em ciência. Os resultados da investigação desenvolvida (Costa, 2007; Gonçalves, 2009; Nogueira, Torres, Tenreiro-Vieira, Cabrita & Vieira, 2009) evidenciam o

desenvolvimento de aprendizagens científicas nas crianças e apontam para a necessidade de se continuar a desenvolver recursos didáticos e iniciativas de formação de professores e educadores que contemplem a integração da educação formal e não formal de ciências com orientação CTS.

Bibliografia

Aikenhead, G. S. (2005). Research into STS Science Education. *Educación Química*, 16, 384-397. Acessível em http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/research_sts_ed.pdf.

Aikenhead, G. S. (2009). *Educação Científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.

Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. *Science Education*, 91(3), 347-370. DOI: 10.1002/sce.20186. Acessível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20186/pdf>.

Cachapuz, A., Paixão, F., Lopes, J., & Guerra, C. (2008). Do Estado de Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 27-49. ISSN 1982-5153. Acessível em <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/CACHAPUZ.pdf>.

Costa, A. (2007). *Pensamento Crítico: Articulação entre Educação Não-formal e Formal em Ciências*. Mestrado em Educação em Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico, Universidade de Aveiro, Aveiro. Acessível em <http://ria.ua.pt/handle/10773/1305>.

Gonçalves, N. (2009). *Recursos didáticos de cariz CTS para a educação não-formal em ciências*. Mestrado em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, Universidade de Aveiro, Aveiro. Acessível em <http://ria.ua.pt/handle/10773/1389>.

Guisasola, J., & Morentin, M. (2005). Museos de ciencias y aprendizaje de las ciencias: una relación compleja. *Alambique*, 43, 58-66.

Kisiel, J. (2005). Understanding Elementary Teacher Motivations for Science Fieldtrips. *Science Education*, 89, 1-20.

Kisiel, J. (2006). An examination of fieldtrip strategies and their implementation within a natural history museum. [Science Learning in everyday life]. *Science Education*, 90 (3), 434-452.

Membriela, P. (2001). *Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias* (Vol. Narcea Ediciones). Madrid: Narcea Ediciones.

Metz, D. (2005). Field Based Learning in Science: Animating a museum experience. *Teaching Education*, 16 (2), 165-173.

Nogueira, S., Tenreiro-Vieira, C., & Cabrita, I. (2011). *Mathematical proposals in classroom and in a non-formal science education context*. Paper presented at the 6th International conference on Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Children.

Nogueira, S., Torres, A., Tenreiro-Vieira, C., Cabrita, I. & Vieira, R. (2009). *Propostas didáticas no Jardim da Ciência - potenciar conexões entre matemática, ciência, tecnologia e sociedade através da resolução de problemas*. Comunicação apresentada no III Encontro Aprendizagem em Ambiente Formal e Informal - IX Encontro de Professores Madeira, Machico. ISBN: 978-989-96282-0-5.

Ribeiro, M. E. C. (2005). *Os museus e centros de ciência como Ambientes de aprendizagem*. Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade do Minho, Braga.

Solbes, J., Vilches, A., & Gil, D. (2001). Papel de las interacciones CTS en el futuro de la enseñanza de las ciencias. In P. Membriela (Ed.), *Enseñanza de las*

ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad - Formación científica para la ciudadanía (pp. 221-231). Madrid: Narcea.

Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. M. (2004). Produção e Validação de Materiais Didáticos de cariz CTS para a educação em Ciências no Ensino Básico. In I. P. Martins, F. Paixão & R. M. Vieira (Eds.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências. Actas do III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências, 28 - 30 de Junho, Universidade de Aveiro* (pp. 81-87). Aveiro: UA – DDTE.

Torres, A. (2012). *Desenvolvimento de courseware com orientação CTS para o Ensino Básico*. Doutoramento em Didática e Formação, Universidade de Aveiro, Aveiro.

Vieira, R. (2003). *Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC*. Tese de Doutoramento não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.

Vieira, R. M., Pereira, S., & Costa, A. S. (2011). *Explorando o jardim da ciência: LUZ — Guião Didático para Professores*. Aveiro: Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores. ISBN: 978-972-789-340-9.

Vieira, R. M., Sá, P., & Gonçalves, N. (2011). *Explorando o jardim da ciência: FORÇAS E MOVIMENTO — Guião Didático para Professores*. Aveiro: Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores. ISBN: 978-972-789-338-6.

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., Almeida, M., & Costa, L. (2011). *Explorando o jardim da ciência: ÁGUA — Guião Didático para Professores*. Aveiro: Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores. ISBN: 978-972-789-339-3.