



Educação em Ciências com Orientação CTS: Revisão de estudos no Ensino Básico em Portugal

Joana Oliveira

Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro
joanapoliveira@ua.pt

Rui Marques Vieira

Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro
rvieira@ua.pt

Resumo:

Um dos principais desafios da sociedade atual passa por uma educação de todos os cidadãos que os torne capazes de intervir de forma crítica, fundamentada e responsável na resolução de problemas do dia a dia e de participar no mundo em constante mudança. Para esse efeito, alguns investigadores têm alertado para a importância e para a necessidade de uma Educação em Ciências desde os primeiros anos, norteada pela orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Esta proposta perspetiva uma visão holística das ciências e privilegia, entre outras, as questões do quotidiano. Neste contexto, surgiu uma investigação do tipo integrativo realizada a 20 estudos sobre a qual recai o presente artigo. Para que fosse possível cumprir a finalidade de sintetizar e definir o *status* atual da investigação, a nível nacional, no âmbito da Educação em Ciências com orientação CTS, foi feita uma pesquisa minuciosa nos repositórios de algumas Instituições de Ensino Superior de Portugal. Dessa pesquisa resultaram alguns estudos que foram analisados criteriosamente e que permitiram criar um *corpus* documental onde estão compiladas estratégias e recursos didáticos passíveis de serem implementados em sala de aula. Apesar do ainda reduzido número de investigações nesta área, é claramente perceptível a unanimidade entre todas elas no que se refere à importância da orientação CTS no Ensino das Ciências por, entre outros, privilegiar um ensino contextualizado.

Palavras-chave: Educação em Ciência;; Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS); Ensino Básico.

Abstract:

One of the main challenges of today's society is the education of citizens capable of intervening in a critical, informed and responsible way in solving day-to-day problems and participating in the ever-changing world. To that end, some researchers have warned of the importance and necessity of Science Education since the early years, guided by the Science-Technology-Society (STS) orientation. This proposal advocates a holistic view of the sciences and privileges, among others, the daily questions of the students. In this context, an investigation of the integrative type carried out in the 20 researches on which this article falls. In order to fulfill the purpose of synthesizing



and defining the current status of research at the national level within the framework of Science Education with CTS orientation, a detailed research was done in the repositories of some Higher Education Institutions of Portugal. This research resulted in some studies that were carefully analyzed and allowed to create a documentary corpus where strategies and didactic resources that can be implemented in the classroom are compiled. In spite of the still small number of investigations in this area, it is clearly noticeable the unanimity among all of them regarding the importance of the CTS orientation in Science Education, among others, to favor a contextualized teaching.

Keywords: Science Education; Science – Technology – Society (STS); Basic Education.

Résumé:

L'un des principaux défis de la société actuelle est la éducation de citoyens capables d'intervenir de manière critique, informée et responsable pour résoudre les problèmes quotidiens et participer à un monde en constante évolution. À cette fin, certains chercheurs ont mis en garde contre l'importance et la nécessité de l'enseignement des sciences depuis les premières années, guidés par l'orientation Science-Technologie- Société (STS). Cette proposition prospecte une vision holistique des sciences et privilégie, entre autres, les questions quotidiennes des étudiants. Dans ce contexte, un type intégratif de recherche a été effectué sur les 20 enquêtes auxquelles cet article appartient. Dans le but de synthétiser et de définir l'état actuel de la recherche, au niveau national, dans le cadre de l'enseignement des sciences avec une orientation STS, une recherche détaillée a été effectuée dans les dépôts de certaines institutions d'enseignement supérieur du Portugal. Cette recherche a abouti à quelques études qui ont été soigneusement analysées et ont permis de créer un corpus documentaire où les stratégies et les ressources didactiques qui peuvent être mises en œuvre en salle de classe sont compilées. Malgré le nombre encore peu élevé d'enquêtes dans ce domaine, il est clair qu'il y a unanimité entre toutes sur l'importance de l'orientation STS dans l'enseignement des sciences, entre autres, pour favoriser un enseignement contextualisé.

Mots Clé: Éducation Scientifique; Science – Technologie – Société (STS); Éducation de base.

Introdução

Atualmente, a sociedade em que vivemos é altamente tecnológica e científica, sendo prova disso o contacto mais ou menos direto que as crianças precocemente mantêm com equipamentos tecnológicos como computadores, telemóveis e *playstations*. Face a este exponencial desenvolvimento da ciência e da tecnologia, e atendendo a características próprias das crianças, vários têm sido os investigadores que têm atribuído particular destaque à importância e à necessidade de uma Educação em Ciências desde os primeiros anos. O maior desafio das sociedades atuais é educar todos para poderem refletir criticamente sobre problemas do quotidiano e, face a eles, formular uma opinião fundamentada que possa contribuir para a sua resolução. Assim, alguns autores, como por exemplo Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011), propõem um Ensino das Ciências com orientação CTS, onde vigora um ensino contextualizado. Neste contexto, e com o propósito de alertar para a importância de uma Educação em Ciências



com esta orientação CTS que contemple, também, um ensino interdisciplinar, a presente investigação assume como principal finalidade sintetizar e definir o *status* atual da investigação sobre a orientação CTS na Educação em Ciências do Ensino Básico, publicadas durante a última década, em Portugal. Desta forma, este estudo considera-se relevante já que se apresenta como um contributo para a construção e reconhecimento de um *corpus* de conhecimento, suportado pelos resultados validados pela produção científica que, por seu turno, é fundamental para o desenvolvimento e para a melhoria das práticas didático- pedagógicas adotadas nas escolas, atualmente. Esta melhoria é possível dado que esta investigação, para além de abrir espaço a uma reflexão sobre conceitos fundamentais no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, compila um conjunto de sequências didáticas, recursos e estratégias de ensino que podem ser adaptadas e utilizadas em sala de aula.

Contextualização teórica

Educação em Ciências nos primeiros anos

Nos últimos decénios, os avanços que a Ciência e a Tecnologia enfrentaram traduziram-se em elementos fundamentais das sociedades contemporâneas, que se repercutem diariamente na vida de cada um por desempenharem um papel fundamental em várias atividades humanas. Esta evolução trouxe consigo um grande desafio para a sociedade atual que, tal como a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e International Council of Scientific Unions (ICSU) (1999, citado por Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins 2011) destacam “reside na margem que separa o poder de que dispõe a humanidade e a sabedoria que é capaz de demonstrar na sua utilização” (p. 7). Em concordância, Martins et al. (2009) complementa esta ideia acrescentando que o grande desafio do século XXI passa pela formação de cidadãos capazes de refletir crítica e fundamentadamente sobre determinadas situações do quotidiano. Fruto desta preocupação, vários são os investigadores que têm alertado para a importância e a necessidade de uma Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade. Para justificarem a sua pertinência, autores como Cachapuz, Praia & Jorge (2002), Eshach (2006) e Sardinha (2014) apresentam algumas razões que, em corroboração com Martins et al. (2007), se definem como:

“- Promover a construção de conhecimentos científicos e tecnológicos que resultem úteis e funcionais em diferentes contextos do quotidiano;

- Fomentar a compreensão de maneiras de pensar científicas e quadros explicativos da Ciência que tiveram (e têm) um grande impacto no ambiente material e na cultura em geral;

- Contribuir para a formação democrática de todos, que lhes permita a compreensão da Ciência, da Tecnologia e da sua natureza, bem como das suas inter-relações com a sociedade e que responsabilize cada indivíduo pela sua própria construção pessoal ao longo da vida;

- Desenvolver capacidades de pensamento ligadas à resolução de problemas, aos processos científicos, à tomada de decisão e de posições baseadas em argumentos racionais sobre questões sócio-científicas;



- Promover a reflexão sobre os valores que impregnam o conhecimento científico e sobre atitudes, normas e valores culturais e sociais que, por um lado, condicionam, por exemplo, a tomada de decisão grupal sobre questões tecnocientíficas e, por outro, são importantes para compreender e interpretar resultados de investigação e saber trabalhar em colaboração." (pp. 19 e 20)

Nesta ordem de ideias, autores como Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011) justificam que a "Ciência para todos" está relacionada com a necessidade de se promover uma literacia científica, contribuindo para uma melhor compreensão da Ciência. Assim, é defendida uma Educação em Ciências desde os primeiros anos que visa contribuir para o desenvolvimento pessoal dos alunos, permitindo-lhes "pensar por si próprios, enfrentar a vida e alcançar uma participação esclarecida e racional numa sociedade democrática" (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011, p. 8). Em Portugal, alguns destes pressupostos surgem, de forma explícita, na Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE, 1986), cujas finalidades passam pela "formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários", "capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva" (Assembleia da República, 2003, p. 13). Apesar de as finalidades e os pressupostos apresentados anteriormente terem contribuído, claramente, para a reflexão sobre a importância da Educação em Ciências, importa referir que se defende que a mesma seja norteada por questões do quotidiano a fim de garantir um ensino contextualizado que concorre para que os alunos atribuam maior significado às suas aprendizagens. É nesta ótica que se propõe um ensino das Ciências que não esteja divorciado da Tecnologia e da Sociedade, podendo assim, falar-se de uma Educação com orientação CTS. A este propósito, Cachapuz, Praia & Jorge (2004) sintetizam três abordagens cruciais para o ensino das ciências, as quais estão esquematizadas na figura 1.



Figura 1 Dimensões da Ciência Escolar (Ensino das Ciências), segundo Cachapuz, Praia & Jorge (2004, p. 370)



Segundo os autores citados, a dimensão pós-positivista deve ser entendida como a valorização da aquisição do conhecimento científico através de um confronto constante com o mundo, já que, atualmente, "a Ciência é parte inseparável de todas as outras componentes que caracterizam a cultura humana" (Cachapuz, Praia & Jorge, 2004, p. 371). A segunda dimensão, no âmbito do currículo, assume que se a Ciência é dirigida a todos, então tem que tratar assuntos do interesse de todos. Os mesmos autores acrescentam ainda que as problemáticas a serem estudadas não podem ficar presas no passado, devendo se revestir de alguma marca de contemporaneidade. Os autores citados entendem a aprendizagem como um processo social e culturalmente mediado, pois valoriza a compreensão de dadas situações que são influenciadas pelos contextos sócio – culturais. Em concordância com a teoria do desenvolvimento cognitivo de Vygotsky, a qual entre outros aspetos, se preocupa essencialmente com a influência do ambiente social e cultural nos processos de aprendizagem (Marques, 2007), os mesmos autores advogam que o conhecimento concetual dos alunos resulta da interação entre o conhecimento comum e o conhecimento a que têm acesso na escola. Em suma, Cachapuz, Praia & Jorge (2004) referem que, atualmente, a Ciência está num plano behaviorista e quase exclusivamente preocupada com a transmissão de conhecimentos. Face a este cenário, os últimos autores citados propõem, ao nível do currículo, um ensino contextualizado (em que são privilegiadas as questões do dia a dia) e, no que concerne à aprendizagem, um ensino sócio-construtivista (em se destaca o papel da sociedade na construção de conhecimento, ao nível das capacidades, competências, atitudes e valores).

Educação em Ciências com orientação CTS

Oriunda da década de 70, a orientação CTS emergiu em alguns países ocidentais com vista a alterar a forma de pensar dos cidadãos e, conseqüentemente, concorrer para a resolução de alguns problemas do dia a dia. Este tipo de orientação, para além de privilegiar as questões do quotidiano, abraça as interpelações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Aikenhead (2009) sublinha que é urgente que se renegocie a ciência escolar a fim de se interetar as necessidades dos futuros cidadãos, tornando- os cientificamente cultos. Sobre este último, Chassot (2000) esclarece que, no que concerne à Educação em Ciências, por "cientificamente cultos" se entende a simultaneidade entre três dimensões: aprender Ciência (aquisição de conhecimentos científicos), aprender sobre Ciência (conhecer, entre outros, a história do seu desenvolvimento através de um olhar amplo e interessado sobre as interações C, T e S) e aprender a fazer Ciência (competências para resolver problemas do quotidiano). Por outras palavras, e nos dizeres de autores como Cachapuz, Praia & Jorge (2004), Vieira (2007) e Sousa (2012), ser cientificamente culto implica atitudes, valores e novas competências como a abertura à mudança e aprender a aprender, as quais concorram para a reformulação de pontos de vista acerca de determinados assuntos científico-tecnológicos. Em corroboração com estes autores, Aikenhead (2009) apresenta como meta a atingir o conceito de literacia científica, o qual concorre para a renegociação da cultura da ciência escolar. Nesta ordem de ideias, o último autor citado acrescenta que, para tal renegociação, é necessário um *slogan* que, nas últimas décadas em muitos países, tem sido "ciência – tecnologia - sociedade". Este tem como finalidade "ajudar os estudantes a dar sentido às suas experiências quotidianas" (Aikenhead, 2009, p. 22).



Com o propósito de se atingir a literacia científica que, autores como Aikenhead preconizam, Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011) descrevem alguns princípios que norteiam a estruturação de um currículo assente na orientação CTS. O primeiro prende-se com o facto de a Educação em Ciências dever ser uma forma de contribuir para uma melhor qualidade de vida, já que a relação Ciência – Tecnologia influencia, cada vez mais, as condições de vida da humanidade. Neste seguimento, como os mesmos autores sustentam, desponta o objetivo de preparar os estudantes para enfrentarem o mundo sócio – tecnológico em constante mudança, de forma a torná-los capazes de agir informada e responsabilmente na sociedade. Relacionado com este princípio, o segundo defende o desenvolvimento de uma visão holística e integradora da Ciência, numa perspetiva de estruturação da Ciência em interação quer com a Tecnologia quer com a Sociedade. A justificação apresentada por muitos autores, como Aikenhead (2009) e Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011), está assente na consciência de que desvendar as interações Ciência – Tecnologia – Sociedade em contexto de sala de aula permite ver a Ciência como atividade humana dinâmica incluída no contexto dos alunos, o que, por seu turno, lhes permite atribuir sentido às suas aprendizagens. O último princípio destaca a importância de tornar a Ciência relevante para a vida dos alunos. Isto é, sendo a Educação em Ciências com orientação CTS capaz de desenvolver competências nos alunos (como pensar e agir informada e responsabilmente), simultaneamente é também capaz de criar condições que se revestem de utilidade no dia a dia dos estudantes.

Na sequência do dito até ao momento, e em termos gerais, a Educação em Ciências com orientação CTS aqui apresentada como uma proposta educativa inovadora, abre a possibilidade de se ultrapassar o simples conhecimento científico e avançar no sentido de uma sociedade mais justa e sustentável. Assim, Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011) enumeram alguns elementos diferenciadores de uma Educação em Ciências com orientação CTS: (i) selecionar temas de relevância social que envolvam a Ciência e a Tecnologia; (ii) identificar, explorar e resolver problemas com impacto a nível pessoal, local ou global, estimulando a curiosidade e o gosto pela Ciência; (iii) envolver ativamente os alunos na pesquisa de informação que coopere na resolução de um determinado problema, tornando-o consciente das suas responsabilidades enquanto cidadão; (iv) tratar problemas em contexto interdisciplinar, pois um pensamento globalizante é indispensável para a compreensão do mundo; e (v) sublinhar a importância de reconhecer que tudo está ligado (perceber a Terra como um sistema global).

Claramente que a adoção desta orientação no ensino das Ciências só dará frutos se existir uma reforma ao nível das práticas pedagógicas dos docentes. Tal como Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011) referem, o movimento CTS implica “romper com padrões de atuação que têm dominado e marcado as práticas pedagógico- didáticas” (p. 27). É para colmatar esta situação que Santomé (1998) defende os currículos integrados. Apresentando-se como uma tentativa de promover uma compreensão global do conhecimento e de marcar relações interdisciplinares na sua construção, os currículos integrados são uma “forma de equilibrar um ensino excessivamente centrado na memorização de conteúdos” (p. 116). Também Aikenhead (2009), sobre este assunto, refere que a finalidade universal da orientação CTS é o preenchimento de uma lacuna presente no currículo convencional, a qual difunde o desenvolvimento de indivíduos socialmente responsáveis no que toca às tomadas de decisões. Inevitavelmente, para se repensarem as práticas pedagógico- didáticas referidas é crucial atender ao papel do



professor. Sobre este assunto, Pinheiro et al. (2009), no âmbito do movimento CTS, explica que o professor deixa de se afigurar à imagem convencional (professor como indivíduo que se limita a transmitir conhecimentos e a controlar os alunos), passando a ser um elemento que participa na partilha e descoberta do conhecimento científico. É com esta preocupação que Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) apontam três fases para que as práticas dos professores contemplem explicitamente os pressupostos da orientação CTS: (i) conceção e desenvolvimento de materiais didáticos, que servem de apoio ao professor, baseados num tema estruturador de ciências de acordo com uma orientação CTS; (ii) implementação dos materiais desenvolvidos em contexto de sala de aula; e (iii) recolha de evidências sobre o efeito dos materiais desenvolvidos nas aprendizagens dos alunos e avaliação desses recursos. Nesta ordem de ideias, importa ainda referir a importância do desenvolvimento de atividades e recursos pedagógicos assente nos princípios da orientação CTS, devidamente testados e validados. O conjunto destes três eixos (currículo, professores e atividades/recursos didáticos) permite alcançar a literacia científica que conduzirá os alunos a atuarem de forma esclarecida na sociedade em que se inserem. E para tal, como Vieira e Tenreiro-Vieira (2016) alertam, é fundamental um investimento na formação de professores do Ensino Básico.

Como Machado e Alves (2015) alertam, a estruturação da educação portuguesa trata o conhecimento de forma fragmentada, desde logo notada na estruturação dos currículos, na organização do espaço e do tempo e na própria gestão do trabalho docente. Em corroboração, Ferreira (2008) acrescenta que “apesar dos progressos manifestados no sistema de ensino, assistimos ainda em termos disciplinares a uma compartimentação de saberes que se encontram dispersos constituindo-se como obstáculos a um conhecimento global” (p. 71). Esta compartimentação pode ser entendida na falta de interesse dos alunos no que se refere à escola e à sua aprendizagem, já que os mesmos não encontram relações entre os múltiplos conteúdos abordados e menos ainda a sua utilidade no quotidiano. Esta questão, que aceita a disciplinaridade fomentada pela crescente especialização, é explicada por Ferreira (2008) que defende que a “especialização compartimenta a compreensão desunindo os saberes e impedindo um conhecimento permanente e complexo, uma vez que reduz o todo ao conhecimento das partes” (p. 23).

Face a esta situação, é urgente que a educação encontre uma resposta que deixe de investir no conhecimento segmentado, pois o mesmo pode levar a visões deturpadas da realidade e continuar a comprometer a compreensão dos alunos face aos diferentes saberes. É neste âmbito que surge o conceito de interdisciplinaridade no seio dos professores, não como uma nova proposta pedagógica, mas antes como uma “aspiração” (Pombo, Guimarães & Levy, 1993). Isto é, o conceito de interdisciplinaridade surge nas escolas por iniciativa dos professores que vão promovendo, com alguma frequência, atividades de ensino a fim de se integrarem os saberes de pelo menos duas disciplinas.

Na esteira do dito por Oliveira (2005) a “ciência tende a tornar-se cada vez mais distante e inacessível para o cidadão comum”, pois, se por um lado a sociedade é cada vez mais dependente da ciência, por outro é certo, que o recurso à técnica que dela sucede não é acompanhado de um suficiente esclarecimento teórico. É neste sentido que Martins et al. salientam que é urgente “formar cidadãos capazes de analisar criticamente as situações que os afectam de forma mais



ou menos próxima" (p. 11) e, como acrescentam Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011), capazes de "pensar por si próprios, enfrentar a vida e alcançar uma participação esclarecida e racional numa sociedade democrática" (p. 8). Ora, nesta sequência, e atendendo ao facto de que é fundamental promover um conhecimento global que explora as partes, mas que as estuda como um todo, a Educação em Ciências com orientação CTS assente numa base interdisciplinar é a chave para permitir que os alunos de hoje e cidadãos de amanhã sejam capazes de formularem a própria opinião, de forma fundamentada, e participar responsabilmente na sociedade em que se inserem. Em concordância com esta relação entre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade, Santomé (1998), esclarece que:

"apostar na interdisciplinaridade significa defender um novo tipo de pessoa, mais aberta, flexível, solidária, democrática e crítica. O mundo actual precisa de pessoas com uma formação cada vez mais polivalente para enfrentar uma sociedade na qual a palavra mudança é um dos vocábulos mais frequentes e onde o futuro tem um grau de imprevisibilidade como nunca em outra época da história da humanidade" (p. 45).

Dewey (2006) complementa esta ideia, referindo que o Ensino das Ciências aliado a um contexto de interdisciplinaridade permite desenvolver nos alunos uma atitude científica com muitos benefícios, nomeadamente a resolução de problemas com que se confrontam no seu quotidiano. Ao nível das Ciências, o mesmo autor acrescenta que a prática interdisciplinar revela uma importância social, cultural e política, já que, ao contribuir para o desenvolvimento de atitudes e conhecimentos científicos nos alunos face à atual sociedade, está a muni-los contra o dogmatismo e o preconceito que eventualmente poderá existir quando se tratam de interesses particulares. Também Klein (2001), pesquisadora de referência norte-americana, argumenta que a adoção de práticas interdisciplinares permite que os alunos estejam mais motivados, mais prontamente disponíveis para dar resposta a problemas com os quais se deparam diariamente.

Metodologia

A investigação desenvolvida que permitiu a conceção do presente trabalho teve como principal finalidade sintetizar e definir o *status* atual da investigação sobre as implicações da orientação CTS na Educação em Ciências ao longo dos últimos dez anos em Portugal. Decorrente desta finalidade, definiram-se outros objetivos: i) Retratar a investigação nacional sobre a Educação em Ciências com orientação CTS, por meio de uma revisão integrativa da produção científica existente; ii) Compilar o conhecimento científico resultante da investigação nesta área num corpus estruturado e acessível que permita uma reflexão sobre as atuais práticas docentes e impulse a consciencialização e o reconhecimento da relevância da Educação em Ciências com orientação CTS; iii) Divulgar os resultados obtidos, se possível e autorizado, na Associação Ibero Americana Ciência – Tecnologia – Sociedade (AIA- CTS), a fim de permitir um acesso universal aos mesmos e, por conseguinte, criar a possibilidade de os demais professores conhecerem e/ou aprofundarem o enquadramento teórico sobre a orientação CTS na Educação em Ciências; iv) Sensibilizar para a importância da adoção de estratégias de ensino e aprendizagem de cariz interdisciplinar.



Atendendo à finalidade e aos objetivos definidos para este estudo, o desenho de investigação qualitativa adotado foi o descritivo analítico do tipo revisão integrativa (Cooper, 1984 citado por Coutinho, 2008; Sousa, 2016), pois a mesma permite “resumir o passado da literatura empírica ou teórica e sintetizar os resultados obtidos em pesquisas sistemáticas sobre um tema ou questão comum a vários estudos” (Sousa, 2016, p. 30). Para o cumprimento da principal finalidade desta investigação, seguiram-se algumas fases propostas por Cooper (2010), as quais se encontram na tabela 1.

Tabela 1 Estrutura dos estágios de investigação da revisão integrativa (adaptada a partir de Filho et al., 2014 citando Cooper, 2010)

Estrutura dos estágios de investigação	
Estágio	Descrição
1	Definição da finalidade, objetivos e da estratégia de pesquisa
2	Compilação de estudos (teses, dissertações, relatórios finais, artigos, etc.)
3	Seleção de estudos (de acordo com os critérios definidos)
4	Categorização e síntese dos resultados de cada estudo
5	Análise e interpretação dos resultados dos estudos
6	Apresentação dos resultados obtidos

Quanto à estratégia de pesquisa, importa esclarecer que se começou por inserir as palavras iniciais de pesquisa “orientação CTS” no Repositório Científico de Acesso Aberto em Portugal (RCAAP), o qual recolhe, agrega e divulga investigações científicas dos repositórios nacionais das Instituições do Ensino Superior portuguesas. Seguidamente, e para selecionar os estudos a analisar posteriormente, foram definidos os critérios de inclusão/exclusão que se encontram na tabela 2.

Tabela 2 Critérios de inclusão/exclusão dos estudos a integrar nesta investigação

	Descrição
Critérios de inclusão/exclusão dos estudos	i) Os estudos deveriam incidir na orientação CTS, de forma intencional, no Ensino das Ciências (Estudo do Meio, Ciências Naturais e Físico-Químicas do Ensino Básico).
	i) As investigações deveriam incidir apenas no Ensino Básico e envolver necessariamente alunos.
	ii) Os estudos deveriam estar em acesso livre online no Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) ou nos repositórios das Instituições de Ensino Superior nacionais.
	iii) As investigações deveriam ter sido publicadas durante o período temporal compreendido entre 2006 e 2016.



Atendendo aos critérios definidos, procedeu-se à leitura apreciativa do resumo de cada estudo a fim de reunir os documentos passíveis de serem analisados e que iriam compor o *corpus* documental. Dos 58 estudos encontrados aquando da pesquisa inicial nas bases de dados das Instituições de Ensino Superior nacionais, apenas 20 foram considerados após a primeira análise segundo os critérios de inclusão/exclusão anteriormente referidos. Posteriormente, os 20 estudos considerados foram analisados criteriosamente a fim de se conceber uma caracterização interpretativa dos documentos em questão. Para esse efeito, atendeu-se a um conjunto de categorias adaptadas das propostas por Sousa (2006), as quais podem ser lidas na tabela 3.

Tabela 3 Lista de categorias e subcategorias para análise dos estudos (adaptado de Sousa, 2016, p. 38)

Lista de categorias e subcategorias para análise dos dados	
	Subcategorias
CONTEXTO DAS INVESTIGAÇÕES	Nome dos autores
	Título do estudo
	Data do estudo: ano
	Instituição de origem da investigação
	Curso no âmbito do qual foi realizado
	Tipo de documento
	Nome dos orientadores
	Palavras-chave do estudo
ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS DAS INVESTIGAÇÕES	Finalidade do estudo
	Paradigma de investigação
	Design da investigação
	Área disciplinar do Ensino Básico
	Conteúdo curricular
	Estratégias e recursos pedagógicos
	Público-alvo: ano de escolaridade
	Número de participantes
	Contexto geográfico
	Duração do estudo/implementação
	Técnicas de recolha de dados
	Instrumentos de recolha de dados
	Conclusões da investigação



Depois desta análise, e de forma a melhor organizar os dados recolhidos, recorreu-se às ferramentas disponíveis no MS Access 2013, as quais permitem conceber relatórios de consulta, tabelas organizadas e gráficos a partir de matrizes de síntese de dados (Sousa, 2016).

Uma vez que esta investigação também se preocupa com questões relacionadas com a importância da Interdisciplinaridade na escola, também se realizou uma pesquisa de estudos de forma similar à descrita para estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS. Contudo, esta pesquisa tem como principal fim dar conta do número de estudos desenvolvidos nesta área, nomeadamente os que conciliam as suas áreas referidas (Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade). Desta pesquisa resultaram 27 estudos, sendo que apenas 7 recaem sobre os temas em questão.

Resultados

Após o processo de operacionalização descrito anteriormente, e no que respeita às categorias analisadas acerca do contexto das investigações consideradas, é possível depreender que o ano em que foram publicados mais estudos foi o ano de 2014 (4 estudos publicados). Os 20 documentos analisados foram desenvolvidos no âmbito de Mestrados na área da Educação (nomeadamente, Mestrado em Educação em Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3.º CEB e no Ensino Secundário, Mestrado em Física e Química para o 3.º CEB e para o Ensino Secundário, Mestrado em Ensino dos 1.º e 2.º ciclos do Ensino Básico, Mestre em Comunicação e Educação em Ciências, Mestrado em Didática e Mestre em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º CEB), o que nos leva a concluir que as investigações analisadas foram desenvolvidas por professores que estavam a concluir a sua formação académica. No entanto, o curso em que foram desenvolvidas mais investigações sobre Educação em Ciências com orientação CTS, foi o Mestrado em Educação pré-escolar e Ensino do 1.º CEB. Os tipos de documentos que predominam nas investigações consideradas são a dissertação de mestrado e o relatório final de estágio, contando-se 9 e 11, respetivamente.

Quanto à metodologia predominante nos estudos do *corpus* documental, as investigações analisadas distribuem-se pelo paradigma interpretativo (80%) e pelo paradigma socio-crítico (20%). Uma vez que o paradigma interpretativo pretende “substituir as noções científicas de explicação, previsão e controlo do paradigma positivista pelas de compreensão, significado e ação” (Coutinho, 2015, p. 17), é possível justificar que a maioria dos estudos analisados se enquadram neste paradigma quando se verificou que é pretensão dos mesmos compreender o significado e o impacto da utilização de recursos didáticos, estratégias de ensino e aprendizagem e de sequências didáticas de cariz CTS num determinado contexto educativo do Ensino Básico. Ainda que se possa assumir que a estes estudos é transversal a intenção de contribuir para a mudança, no sentido em que se preconiza a abordagem CTS como forma de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, apenas 20% dos estudos explicitam esse mesmo intento, pelo que se inserem no paradigma socio-crítico.

Nesta ordem de ideias, e no que concerne às finalidades investigativas dos estudos considerados no *corpus* documental concebido, importa esclarecer que se sintetizaram combinações de



nomenclaturas para facilitar a análise desta subcategoria. Essas finalidades podem ser lidas na tabela 4 que a seguir se apresenta.

Tabela 4 Distribuição dos estudos pelas suas finalidades investigativas

Finalidades investigativas	Número de estudos
Implementar e avaliar atividades de cariz CTS	2
Conceber e avaliar recursos didáticos de cariz CTS	7
Implementar estratégias de ensino que fomentem a interação CTS	3
Avaliar uma estratégia de ensino/ aprendizagem CTS	1
Sensibilizar para a importância da orientação CTS	1
Conceber, implementar e avaliar uma sequência didática de cariz CTS	9

A partir da análise das evidências da tabela anterior, é possível inferir que a maioria dos estudos assume como principal finalidade investigativa “Conceber, implementar e avaliar uma sequência didática de cariz CTS”, contando um total de 9 estudos. É também possível verificar que logo depois surgem 6 documentos com a finalidade de “Conceber e avaliar recursos didáticos de cariz CTS”. Ainda que a maioria das investigações que constituem o *corpus* documental nas suas conclusões assumam como contributo do seu trabalho alertar para a importância do Ensino das Ciências com orientação CTS, somente 1 estudo dos 20 analisados apresenta explicitamente como finalidade “Sensibilizar para a importância da orientação CTS”. Mediante estas informações, e sabendo que grande parte dos estudos terem sido desenvolvidos no âmbito da prática pedagógica, é possível antecipar qual o *design* de investigação mais adotado pelos estudos analisados nesta pesquisa: a investigação-ação. Na análise desta categoria, constatou-se que 15 dos 20 estudos optaram pela investigação-ação e os restantes 5 distribuíram-se quase uniformemente pelo estudo de caso, estudo exploratório e pela Investigação e Desenvolvimento.

Seguidamente foi analisada a distribuição dos estudos pelos anos de escolaridade e verificou-se que o ano de escolaridade em que foram desenvolvidos mais estudos foi o 4.º ano (9 estudos). Com um total de 5 estudos, surge o 3.º ano de escolaridade, com 4 estudos o 1.º ano, com 3 estudos o 2.º, 5.º e 7.º anos e, por fim, com apenas 2 estudos, o 6.º ano. É importante referir que 2 estudos foram desenvolvidos em todos os anos de escolaridade do 1.º ciclo (1.º, 2.º, 3.º e 4.º anos) e que em 3 estudos estiveram envolvidos alunos de dois anos de escolaridade do Ensino Básico. Um envolveu alunos do 1.º e 2.º anos, outro teve a participação de alunos do 3.º e 4.º anos e outro de alunos do 5.º e 6.º anos de escolaridade. A média de participantes por investigação é cerca de 41 alunos.



Decorrente dos dados anteriores apresentados, e a partir da análise dos estudos que integram o *corpus* documental, pode inferir-se que se destacam os estudos desenvolvidos ao nível da disciplina "Estudo do Meio", contabilizando-se um total de

12 documentos. Quanto a estes últimos, importa ainda acrescentar que dois deles envolvem mais do que uma área disciplinar, sendo que um incorpora as disciplinas Estudo do Meio, Matemática, Língua Portuguesa, Expressões e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e outro as disciplinas Estudo do Meio e TIC. Dos 20 estudos, 6 incidem sobre a disciplina "Ciências Naturais". No que concerne aos conteúdos curriculares surgem 5 estudos, de entre os 20, desenvolvidos no âmbito da alimentação. Para além destes, foram contabilizados 3 documentos que trataram conteúdos inseridos no domínio "Forças e Movimentos", sendo que dois deles incidem sobre as "Máquinas Simples". Outras duas investigações desenvolvidas no âmbito do 1.º CEB debruçaram-se sobre o tema "Água". Outros 2 ainda abordaram questões relacionadas com a "Sustentabilidade", sendo que um foi desenvolvido no 1.º ciclo e tratou, especificamente, da "Energia e Sustentabilidade" e outro trabalhou a "Gestão Sustentável dos Recursos", ao nível do 2.º ciclo. Os restantes 8 estudos abordaram conteúdos curriculares relacionados com "O Passado Nacional", "Célula, unidade básica de vida", "Deriva Continental", "Vulcanismo", "Energia", "Diversidade dos seres vivos e suas interações com o meio", "Fenómenos meteorológicos" e "Processos vitais comuns aos seres vivos".

Os 20 estudos analisados recorreram a diversas técnicas e instrumentos que permitiram recolher os dados sobre o contexto em que desenvolveram as suas investigações e sobre os fenómenos em estudo. Entre essas técnicas e instrumentos contam-se vídeo gravações, escalas de classificação, instrumentos de análise de produções dos alunos, diário de investigador/notas de campo, entrevista, questionário. Os instrumentos mais utilizados foram os questionários (com 15 estudos), o diário de investigador/notas de campo (12 estudos) e os instrumentos de análise das produções dos alunos (12 estudos). Em conformidade com estes dados, verificou-se que as técnicas de recolha de dados mais utilizadas foram o inquérito por questionário, a observação participante e a análise documental. Ainda que em menor número, contaram-se alguns estudos em que foram utilizadas, como instrumentos de recolha de dados, as vídeo gravações, escalas de classificação e listas de verificação, sendo por isso a técnica de recolha de dados a observação participante.

Por último, mas não menos importante, procedeu-se à análise das conclusões dos estudos considerados. Uma vez que esta subcategoria se caracteriza por um carácter singular, optou-se por apresentar as conclusões dos estudos com recurso à transcrição de excertos que constituem o capítulo dos resultados e das conclusões de cada um dos estudos em questão. Para isso, organizou-se essas evidências em três tipos de conclusões: (i) evidências sobre a adequabilidade dos recursos didáticos e/ou sequência didática; (ii) Evidências que destacam a abordagem CTS como forma de motivar e despertar o interesse dos alunos no seu processo de aprendizagem; e (iii) Evidências da construção de conhecimento científico. Os 20 estudos distribuem-se por cada uma das evidências em 3, 8 e 15 estudos, respetivamente. Alguns exemplos dessas evidências encontram-se explicitados nas tabelas 5 que a seguir se apresenta.



Tabela 5 Evidências sobre as conclusões dos estudos analisados

Evidências sobre a adequabilidade dos recursos didáticos e/ou sequência didática	" [] tudo aponta para poderem constituir-se como recursos de qualidade para a educação não-formal em ciências para o 1.º Ciclo do Ensino Básico" (Gonçalves, 2009, p. 92)
	"A análise dos dados recolhidos permitiu concluir que foi positivo o impacto imediato nas aprendizagens alcançadas pelos alunos, o que permite considerar a proposta como adequada à abordagem do tema "Açúcares e Gorduras na Alimentação" (Barbosa, 2007, p. xii)
Evidências que destacam a abordagem CTS como forma de motivar e despertar o interesse dos alunos no seu processo de aprendizagem	" [] verificou-se que, no âmbito dos materiais didáticos aplicados [...] assumiram um papel relevante na motivação para a aprendizagem e na promoção de debates e discussões" (Tavares, 2007, p. 146)
	"Os alunos manifestaram que gostaram e se envolveram com entusiasmo na sua realização, considerando-as interessantes e motivadoras" (Silva, 2013, p. vi) "
	"A curiosidade, motivação e interesse dos alunos foram conseguidas através da abordagem CTS, implicando o tema científico energia nas questões sociais e tecnológicas" (Sá, 2007, p. 115)
Evidências da construção de conhecimento científico	"Os resultados que obtivemos [...] foram muito positivos, tendo-se verificado um progresso significativo por parte dos alunos, do pré- teste para o pós-teste, na turma em que os conteúdos foram abordados segundo a orientação CTS" (Carvalho, 2012, p. 99)
	" [] permitiram-nos concluir que existiram evidências do desenvolvimento de aprendizagens pelas crianças, ao nível dos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores, o que contribuiu para que estas se tornassem cidadãs consumidoras mais conscientes, responsáveis e críticas" (Oliveira, 2013, p. xii)
	" [] pode-se concluir que estas actividades promovem a construção de conhecimentos relativos ao tema energia, o interesse pelas ciências, a interdisciplinaridade, fomentam atitudes e valores de respeito pelo ambiente e alertam para as questões de sustentabilidade" (Sá, 2007, p. vi)
	"[...] conclui-se que as sessões implementadas e dinamizadas pelos elementos da comunidade científico-tecnológica, a nível geral, contribuíram também para a mudança das concepções CTS dos alunos" (Seabra, 2014, p. v)"

Resumidamente, e depois de analisadas as evidências explícitas nas conclusões das investigações analisadas, existem alguns aspetos que importam referir. O primeiro prende-se com o facto de, de uma forma mais ou menos explícita, todos os estudos concluírem que as estratégias, atividades e recursos se assumem eficazes no que respeita as aprendizagens dos alunos. Em



consequência disso, os mesmos confirmam o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores nos alunos. Ainda nesta ótica, é também referido nas investigações analisadas o interesse e a motivação crescente dos alunos na presença de atividades contextualizadas e interdisciplinares. Perante estes resultados, é possível afirmar que as investigações consideradas permitem a construção de conhecimento científico dos alunos e contribuíram para a construção de uma imagem positiva das Ciências, o que se revela promissor no que toca às finalidades explícitas na LBSE e naquele que se tem revelado o maior desafio das sociedades atuais.

Da pesquisa de estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade, resultaram 27 estudos, dos quais apenas 7 atendiam aos critérios definidos. Para melhor entender as disciplinas que se integraram nesses estudos, atente-se na tabela 6.

Tabela 6 Disciplinas nas quais os estudos considerados incidiram

Disciplinas	Número de estudos
Ciências Naturais, Educação Musical, Formação Cívica, Estudo Acompanhado, Matemática	1
Ciências Naturais, Ciências Físico-Químicas	1
Ciências Naturais, Ciências Físico-Químicas, Geografia	1
Estudo do Meio, Língua Portuguesa, Matemática, Expressões e Tecnologias da Informação e Comunicação	2
Estudo do Meio e Educação Plástica	1
Estudo do Meio, Matemática	1

Como é possível verificar na tabela anterior, a maioria dos estudos integra disciplinas das ciências exatas com outras como Expressões e Língua Portuguesa. Pra melhor se compreenderem aos resultados destes estudos, apresenta-se na tabela 7, a transcrição de algumas conclusões dos estudos analisados.

Tabela 7 Conclusões obtidas pelos estudos sobre Interdisciplinaridade

Conclusões obtidas pelos estudos sobre Interdisciplinaridade
"Os alunos evidenciaram um maior envolvimento durante o processo de ensino e no final revelaram melhores competências, comparativamente a situações lectivas mais tradicionais" (Macedo, 2006, p. vi)
"[] a confirmação do valor da interdisciplinaridade como ferramenta para uma melhor compreensão dos conceitos"; "esta originalidade apelou igualmente à atenção das crianças, constituindo-se indubitavelmente como uma mais valia na aprendizagem" (Ferreira, 2008, p. 239)
"[...] concluímos que houve um grande envolvimento e empenhamento dos alunos e que as estratégias propostas permitiram o desenvolvimento de capacidades e competências consideradas fundamentais" (Sardo, 2006, p. vii)



De uma forma geral, e a partir da análise das evidências apresentadas na tabela anterior, é possível afirmar que os estudos evidenciam que a abordagem interdisciplinar concorre para a motivação, interesse e envolvimento dos alunos no seu processo de ensino e aprendizagem.

Conclusões

Em jeito de conclusão, importa referir dois aspetos que, após a análise dos 20 estudos considerados, se destacaram foram: (i) a aparente inexistência de estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS; e (ii) a quase inexistência de investigações realizadas no âmbito da Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade. Em relação ao primeiro, e uma vez que 16 dos 20 estudos foram publicados em Aveiro, é possível inferir que esses resultados têm que ver com os cursos de formação de professores e a formação dos orientadores cooperantes das escolas. Um outro aspeto a ressaltar é que, apesar do ainda reduzido número de estudos desenvolvidos nestas áreas, os estudos que existem apontam como positivo o impacto das atividades contextualizadas e interdisciplinares concorrerem para o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores dos alunos. Também nesses mesmos estudos foi supramencionado a visível motivação e interesse dos alunos perante essas mesmas atividades.

Para além do referido, e tendo em conta o contributo que esta investigação poderá representar para atuais e futuros professores, é indispensável mencionar, que por estes estudos apresentarem diversas atividades e recursos passíveis de serem utilizados em sala de aula, esta investigação é relevante por reunir um conjunto de atividades e recursos devidamente validados. Tal porque grande parte dos estudos analisados tinha como finalidade "Conceber, implementar e avaliar recursos/estratégias e atividades" e, sendo os resultados positivos, pode inferir-se que os mesmos podem apoiar, desde que bem explorados, o desenvolvimento de diferentes competências. Ainda que estes recursos não abranjam muitos dos conteúdos curriculares dos programas atuais, eles podem ser adaptados e implementados em sala de aula.

Referências

- Aikenhead, G. (2009). *Educação Científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Assembleia da República. (2003). Lei de Bases da Educação. Disponível em <http://app.parlamento.pt/webutils/docs/doc.pdf?path=6148523063446f764c3246795a5868774d546f334e7a67774c336470626d6c7561574e7059585270646d467a4c306c594c33526c6548527663793977634777334e43314a5743356b62324d3d&fich=pp174IX.doc&inline=true>.
- Barbosa, O. (2007). Açúcares e Gorduras – Estratégias e Recursos Didáticos para a sua abordagem no 1.º CEB. Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/1339>.
- Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2004). Da Educação em Ciência às orientações para o ensino das ciências: Um repensar Epistemológico. *Ciência e Educação*, 10 (3), 363-381. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05>.



- Carvalho, A. (2012). A perspetiva ciência, tecnologia e sociedade no ensino das ciências naturais. (Relatório de Estágio). Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10348/2376>.
- Chassot, A. (2000). Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Ed. da Unijui.
- Coutinho, C. (2008). Web 2.0: uma revisão integrativa de estudos e investigações. In A. Carvalho (Org.). Actas do Encontro sobre Web 2.0. Braga: CIED – Universidade do Minho. Disponível em <https://repositorium.sdumuminho.pt/bitstream/1822/8462/1/ClaraF001.pdf>.
- Dewey, J. (2006). A Unidade da Ciência como problema social. In Pombo, O., Guimarães, H. & Levy, T., *Interdisciplinaridade – Antologia* (pp. 69 - 78). Porto: Campodas Letras.
- Eshach, H. (2006). *Science Literacy in Primary Schools and Pre-schools*. Dordrecht: Springer.
- Ferreira, P. (2008). *Contributos do Diálogo entre a Ciência e a Arte para a Educação em Ciência no 1.º CEB*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://ria.ua.pt/handle/10773/1348>.
- Filho, D., Paranhos, R., Júnior, J., Rocha, E. & Alves, D. (2014). O que é, para que serve e como se faz uma meta-análise? *Teoria & Pesquisa*, 23 (2), 205-228. Disponível em <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/tp.2014.08>.
- Gonçalves, N. (2009). Recursos didáticos de cariz CTS para a Educação não-formal em Ciência. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/1389>.
- Lei de Bases do Sistema Educativo de 14 de outubro de 1986 – Lei n.º 46. Lisboa: Imprensa Nacional, Casa da Moeda.
- Macedo, C. (2006). O ensino-aprendizagem dos Som no 3.º ciclo do Ensino Básico. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/4828>.
- Machado, J., Alves, J. (2015). *Professores, Escola e Município*. Porto: Universidade Católica Editora. Disponível em http://www.uceditora.ucp.pt/resources/Documentos/UCEditora/PDF%20Livros/Porto/PRO_FESSORES,%20ESCOLA%20E%20MUNIC%3%8DPIO.pdf.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação – Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Disponível em https://www.esec.pt/pagina/cdi/ficheiros/docs/Livro_Expl_ciencias.pdf.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F. & Pereira, S. (2009). *Despertar para a Ciência – Atividades dos 3 aos 6 anos*. Lisboa: Ministério da Educação – Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Disponível em [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Elnfancia/documentos/despertar_para_ciencia.p df](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Elnfancia/documentos/despertar_para_ciencia.p%20df).
- Oliveira, A. (2005). *Interdisciplinaridade no 3.º CEB: perspectivas e implementação*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/1293/1/2007001222.pdf>.
- Oliveira, A. (2013). Educação para o consumo alimentar no 1.º CEB com orientação CTS. (Relatório Final de Estágio). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/12769>.



- Pombo, O., Guimarães, H. e Levy, T. (1993). *A Interdisciplinaridade – Reflexão e Experiência*. 1ª Edição. Lisboa: Texto Editora.
- Sá, C. (2007). *Energia e Sustentabilidade – actividades para vários níveis no 1.º CEB*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/1298>.
- Santomé, J. (1998). *Globalização e Interdisciplinaridade: O currículo integrado*. Artmed Editora.
- Sardinha, F. (2014). *Competências associadas ao Ensino das Ciências no âmbito da Educação Pré-Escolar e no Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. (Relatório de Estágio). Local: instituição. Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.3/3149>.
- Sardo, V. (2006). *Ensino – Aprendizagem do tema Mudança Global*. (Dissertação de mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/2571>.
- Seabra, M. (2014). *Participação da comunidade científico-tecnológica nas práticas das Ciências do 2.º CEB*. (Relatório de Estágio). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/14359>.
- Silva, M. (2013). *Atividades de ciências com orientação CTS/PC num quadro EDS*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/13486>.
- Sousa, A. (2016). *O Pensamento crítico na educação em Ciências: Revisão de Estudos no Ensino Básico* (Relatório Final de Mestrado não publicado). Aveiro: universidade de Aveiro.
- Sousa, M. (2012). *Ensino Experimental das Ciências e Literacia Científica dos alunos: Um estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico*. (Dissertação de Mestrado). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança. Disponível em <http://hdl.handle.net/10198/7623>.
- Tavares, F. (2007). *Materiais Didáticos CTS para o estudo da Qualidade da Água no 1.º Ciclo*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/4636>.
- Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. (2005). *Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico*. *Ciência e Educação*. (2), 191-211.
- Vieira, N. (2007). *Literacia Científica e Educação de Ciência. Dois objectivos para a mesma aula*. *Revista Lusófona de Educação*, 2007, 10, 97-108.
- Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C. (2016). *Formação de professores em ciências do ensino básico com orientação CTS/PC*. *Livro de Atas do 1.º Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE)* (pp. 130-136). Bragança: Instituto Politécnico.
- Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C. e Martins, I. (2011). *A Educação em Ciências com orientação CTS: actividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores.