

**Educação CTSA em Portugal.  
Uma análise das *Metas Curriculares de Ciências Naturais*  
(5º e 6º anos) \***

**Educación CTSA en Portugal.  
Un análisis de las *Metas Curriculares de Ciencias Naturales*  
(5º y 6º años)**

**STSE Education in Portugal.  
An Analysis of Curricular Objectives in Natural Sciences  
(5th and 6th years)**

**Isabel M. B. Fernandes e Delmina M. Pires \*\***

Vários estudos e projetos, nacionais e internacionais, têm vindo a evidenciar recomendações e propostas curriculares que apelam à integração da educação CTSA (ciência-tecnologia-sociedade-ambiente) no ensino das ciências, com vista à promoção da literacia científica dos alunos. Enfatizam a adaptação dos currículos à sociedade atual, chamando a atenção para a necessidade de fornecer aos professores orientações que levem à implementação de práticas pedagógicas capazes de contribuir para a formação de cidadãos informados, socialmente intervenientes e capazes de utilizar o conhecimento adquirido na escola em situações do quotidiano. Em Portugal, as *Metas Curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico* têm sido alvo de inúmeras críticas, nomeadamente, no que diz respeito à ausência de orientações CTSA. Neste contexto, o propósito do estudo foi perceber a adequabilidade deste documento curricular à educação CTSA. A análise qualitativa efetuada permite concluir que as *Metas Curriculares de Ciências Naturais* valorizam pouco a educação CTSA. O documento, embora contenha algumas referências, enfatiza pouco, ou omite, muitas considerações importantes relacionadas com os aspetos processuais e as questões epistemológicas da ciência.

225

**Palavras-chave:** educação CTSA; ciências naturais; educação básica; metas curriculares de 5º e 6º anos; literacia científica

---

\* Recepción del artículo: 25/09/2018. Entrega de la evaluación final: 31/10/2018.

\*\* *Isabel M. B. Fernandes*: doutora em investigação em didática das ciências sociais, experimentais e matemáticas, pela Universidade de Valladolid, Espanha; já foi professora no Departamento de Ciências da Natureza da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal. Correio eletrónico: isabell.fernandes@gmail.com. *Delmina M. Pires*: professora adjunta, Departamento de Ciências da Natureza da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança. Correio eletrónico: piresd@ipb.pt.

Diversos estudios y proyectos, nacionales e internacionales, han realizado propuestas curriculares que apelan a la integración de la educación CTSA (ciencia-tecnología-sociedad-ambiente) en la enseñanza de las ciencias, con el fin de promover la alfabetización científica de los alumnos. Estos estudios hacen hincapié en la adaptación de los planes de estudio a la sociedad actual, destacando la necesidad de orientar a los maestros para la implementación de prácticas pedagógicas que contribuyan a la formación de ciudadanos informados que intervengan socialmente y sean capaces de utilizar el conocimiento adquirido en la escuela en situaciones de la vida cotidiana. En Portugal, los *Metas Curriculares de Ciências Naturales de la Educação Básica* han sido objeto de numerosas críticas, particularmente con respecto a la falta de directrices CTSA. El propósito de este artículo es impulsar la adecuación de este documento curricular a la educación CTSA. El análisis cualitativo realizado permite concluir que las *Metas Curriculares de Ciências Naturales* no valoran la educación CTSA. El documento, aunque contenga algunas referencias, pone poco énfasis u omite muchas consideraciones importantes relacionadas con los aspectos procesales y las cuestiones epistemológicas de la ciencia.

**Palabras clave:** educación CTSA; ciencias naturales; educación básica; metas curriculares de 5° y 6° años; alfabetización científica

*Several studies and projects, national and international, have made curricular proposals that call upon the integration of STSE (Science-Technology-Society-Environment) when teaching science, with the objective of fostering scientific literacy in students. Stress is placed on the adaptation of the current society's study plans, highlighting the need to guide teachers through the implementation of pedagogical practices that contribute to the education of informed citizens who are capable of using the knowledge acquired in school in everyday situations. In Portugal, the Curricular Goals for Natural Sciences in Basic Education have received numerous complaints, particularly due to the lack of STSE guidelines. This paper aims to see to see the adaptation of this curricular document to STSE education. The qualitative analysis carried out concludes that the Curricular Goals for Natural Sciences do not value STSE education. The document places little emphasis and omits many important considerations related to scientific procedural aspects and epistemological issues.*

**Keywords:** STSE education; natural sciences; basic education; curricular goals for 5th and 6th years; scientific literacy

## Introdução

Num mundo cada vez mais influenciado pelo conhecimento científico-tecnológico, torna-se necessário que o ensino das ciências promova o desenvolvimento de competências que permitam aos alunos identificar e explicar fenómenos científicos e utilizar evidências científicas na resolução de problemas que envolvam ciência e tecnologia. Para além disso, espera-se, também que o ensino das ciências desenvolva competências de cidadania, atitudes e normas de conduta responsáveis, que permitam aos alunos tornarem-se cidadãos conscientes, solidários, autónomos, com espírito democrático, crítico e criativo. Que sejam intervenientes ativos capazes de mobilizar os conhecimentos e as competências necessárias para compreender e intervir no mundo que os rodeia. Em suma, que o ensino das ciências contribua para o desenvolvimento da literacia científica dos alunos/cidadãos.

O desígnio anterior pode ser alcançado com a educação CTSA - ciência-tecnologia-sociedade-ambiente. Trata-se de uma abordagem de ensino das ciências que assume a prioridade da aprendizagem de temas relevantes, não só para o aluno, mas também para a sociedade, bem como a aprendizagem dos conceitos científicos a partir de exemplos do dia-a-dia, tornando a ciência, não só mais motivante, mas também mais útil, e o ensino mais contextualizado e atual. Assume, ainda, a valorização das interações CTSA e os aspetos epistemológicos e sociológicos da construção da ciência, encarando-a de forma menos dogmática e menos neutra do que tradicionalmente se faz (Eurydice, 2011; Martins, Abelha, Costa e Roldão, 2011; Fernandes, Pires e Delgado-Iglesias, 2016; Osborne e Dillon, 2008; Vázquez e Manassero, 2016a).

227

Para alcançar este propósito é necessário ajustar os currículos de ciências para que a formação científica possa ser aplicada em contextos reais e atuais da vida pessoal e social dos alunos contribuindo, desta forma, para a sua efetiva literacia científica (Fernandes, 2016; Mafra, Fernandes, Manzke e Pires, 2016).

### 1. A necessidade de mudança nos currículos

Mas afinal, o que é o currículo? E de que forma pode ser ajustado às necessidades de formação e ensino dos alunos/cidadãos do mundo atual? Poder-se-ia apresentar diferentes entendimentos de currículo; porém é possível encontrar aspetos comuns na sua definição, os quais também partilhamos. Trata-se de uma construção social que constitui um conjunto de aprendizagens básicas que se consideram necessárias e devem ser aprendidas pelos cidadãos numa dada sociedade, tempo e época específica, proporcionando-lhes uma efetiva integração na sociedade em constante mudança, permitindo-lhes atuar de forma inteligente face às diversas situações e problemas com que se confrontam e fazer frente às exigências de cada época (Roldão, 2003 e 2014).

Trata-se de um processo dinâmico no qual importa valorizar as questões sociais, os contextos, as características, interesses e necessidades dos alunos facilitando assim a sua formação integral (Fernandes, 2011; Fernandes, Leite, Mouraz e Figueiredo,

2013; Figueiredo, Leite e Fernandes, 2016) e, portanto, o currículo deve ser o ponto de partida para práticas docentes inovadoras e orientador dessas práticas para alcançar a literacia científica dos alunos.

Assim, para promover a literacia científica dos alunos através de uma educação científica relevante e socialmente contextualizada é essencial que o currículo enfatize aspetos relacionados com a natureza da ciência (o que é a ciência, como se constrói, como funciona) e a abordagem CTSA que parte do pressuposto que um dos objetivos do ensino das ciências é formar indivíduos capazes de tomar decisões informadas e responsáveis, bem como discutir aspetos relacionados com a sustentabilidade do planeta e a qualidade de vida, reconhecendo e apreciando o papel da ciência e da tecnologia no seu dia-a-dia (García-Carmona e Criado, 2012; García-Carmona, Criado e Cañal, 2014; Fernandes, Pires e Delgado-Iglesias, 2016).

O reconhecimento dos problemas socioambientais relacionados com os impactos da ciência e da tecnologia que ameaçam a sustentabilidade do planeta gerou inúmeros debates entre vários investigadores que reconhecem o papel fundamental que a educação científica com enfoque CTSA tem na promoção da literacia científica e na educação para o desenvolvimento sustentável (Costa e Martins, 2016; Doménech, 2016; Fernandes, Pires e Delgado-Iglesias, 2017; Vilches, Gil-Pérez e Praia, 2011).

Dadas as potencialidades das relações CTSA, esta abordagem já faz parte de muitos currículos. No entanto, por um lado, as questões relacionadas com a natureza da ciência (história, filosofia, sociologia) e os conteúdos CTSA ainda não estão muito claras nos currículos de ciências e, por outro lado, a sua incidência nas aulas parece ainda escassa uma vez que os professores têm pouca formação nesta área (García-Carmona, Vázquez e Manassero, 2012; Vázquez e Manassero, 2016a). Assim, para uma melhor compreensão da natureza da ciência e das relações CTSA, é também necessário que os currículos sugiram orientações metodológicas aos professores para que possam implementar em sala de aula estratégias de ensino que envolvam os alunos em atividades metacognitivas sobre a natureza da ciência e as relações CTSA, tais como atividades de investigação, discussões, debates, argumentação (Fernandes, Pires e Delgado-Iglesias, 2017; Fernandes, Pires e Villamán, 2014; Vázquez e Manassero, 2016b).

Por estas razões, várias investigações no âmbito da educação CTSA (Fernandes, Pires e Villamán, 2014; Prieto, España e Martin, 2012) se têm preocupado com questões como: porquê ensinar ciência? (finalidades do ensino das ciências, que visam o desenvolvimento de capacidades, atitudes e educação para a cidadania); que ciência ensinar? (conhecimentos de ciências nos quais é fundamental a presença das interações CTSA, de temas polémicos e controversos acerca da ciência e da tecnologia, bem como da sociologia externa e interna da ciência e da natureza do conhecimento científico); como ensinar ciência? (procedimentos metodológicos, estratégias e atividades de ensino, utilizados para concretizar as aprendizagens dos alunos, por exemplo, atividades de argumentação, debates, pesquisas sobre questões onde se manifestem as interações CTSA). No nosso entender, estas questões devem nortear a construção de currículos de ciências.

## 1.1. Porquê ensinar ciência?

Considerando as investigações atrás referidas, a grande finalidade da educação em ciências numa perspetiva CTSA (ciência-tecnologia-sociedade-ambiente) é dar da ciência uma visão integrada, relacionando-a com a tecnologia a que dá origem, e de quem sofre influências, e evidenciando os impactos que estas têm na sociedade e no ambiente, bem como a influência que a sociedade tem no desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Assim, a grande meta educativa desta abordagem da ciência é, como temos vindo a dizer, o desenvolvimento da literacia científica dos alunos, que lhes permita compreender os avanços científico-tecnológicos da sociedade atual, tornando-os capazes de utilizar os conhecimentos e as competências adquiridas na escola em contextos do quotidiano.

Embora haja diversas definições e interpretações do conceito de literacia científica (Aikenhead, 2009; DeBoer, 2000; Vieira, 2007; León, Colón e Alvarado, 2013), é possível encontrar aspetos comuns na sua definição, os quais também partilhamos, entendendo-a essencialmente, como domínio de conhecimento científico e a capacidade de pensamento crítico sobre uma determinada situação, bem como a capacidade de aplicar o conhecimento para resolver problemas e situações novas. Serão estas competências/capacidades que constituem a base de uma cidadania democrática, que favorece a participação de todos os cidadãos em debates sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente e na tomada de decisões, e são a grande meta da educação em ciências que, para ser conseguidas, necessitam que sejam abordadas a natureza da ciência, a atividade científica e as inter-relações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente.

229

Em síntese, em termos genéricos e abrangentes, e tal como referem León, Colón e Alvarado (2013), numa sociedade altamente científica e tecnológica, pode entender-se o conceito de literacia científica, como correspondendo a um conjunto de significados, expectativas e comportamentos evidenciados e partilhados, local ou globalmente, pelos indivíduos de determinado grupo social acerca da ciência e da tecnologia.

Mas para implementar a educação CTSA no ensino das ciências, capaz de promover nos alunos a literacia científica, é necessário que os currículos de ciências proponham o desenvolvimento de processos científicos (observar, inferir, classificar, explicar, relacionar, argumentar), a resolução de problemas e a melhoria do pensamento crítico; fomentem o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivos; promovam o desenvolvimento de decisões conscientes, informadas e argumentadas face às consequências da ação humana no ambiente, bem como o envolvimento do aluno em questões problemáticas atuais relacionadas com a cidadania, a sustentabilidade e a proteção do ambiente.

## 1.2. Que ciência ensinar?

Acreditamos, tal como Prieto, España e Martin (2012), que o ensino das ciências, requiere a consideração da ciência e da tecnologia como dois sistemas que interagem intelectual e socialmente, bem como a necessidade de selecionar problemas e

exemplos da vida quotidiana (que irão ajudar os alunos a tomar decisões responsáveis, informadas e conscientes), em detrimento de um ensino que enfatize a ciência “pura”, básica e descontextualizada. Este propósito requiere a contextualização dos aspetos científicos, tecnológicos e sociais em simultâneo.

Em função do que atrás referimos, e para implementar a abordagem CTSA de ensino da ciência, considera-se fundamental que as situações de ensino levem os alunos a constatar a importância e o uso da ciência e da tecnologia no quotidiano/sociedade e os impactos desse uso no ambiente, bem como a estabelecer relações entre o quotidiano (sociedade/ambiente) e a ciência e a tecnologia. Para isso, é necessário: i) dar prioridade à aprendizagem de conceitos que sejam importantes e relevantes para as necessidades dos alunos, para o progresso social e para o bem comum, centrando o ensino em temas científicos socio-ambientais relevantes e controversos; ii) promover a aprendizagem dos conceitos científicos a partir de exemplos do dia-a-dia, ligando o conhecimento científico ao conhecimento do quotidiano, explorando os tópicos de ciências em função da utilidade social e envolvendo os alunos em aprendizagens significativas e contextualizadas necessárias para compreender o mundo na sua globalidade e complexidade; e iii) valorizar os aspetos epistemológicos e sociológicos da construção da ciência, levando ao alunos a reconhecer as vantagens e as limitações da ciência e da tecnologia, conhecer, valorizar e usar a tecnologia na sua vida pessoal, bem como a confrontar as explicações científicas com o senso comum (Fernandes, Pires e Villamañán, 2014).

230

Neste contexto, é necessário que os currículos de ciências permitam desenvolver e construir nos alunos conhecimentos científicos considerados essenciais à sua formação pessoal e social. Para isso, os currículos de ciências devem sugerir a abordagem contextualizada de temas atuais relacionados com os conhecimentos prévios dos alunos e com o seu dia-a-dia; propor a discussão de temas científicos em função da sua utilidade social; sugerir situações em que diferentes realidades sociais estão na origem de novas descobertas científicas e inovações tecnológicas (relação sociedade-tecnologia); abordar as vantagens e os limites do conhecimento científico-tecnológico, bem como os seus impactos na sociedade e no ambiente (relação ciência-tecnologia-sociedade-ambiente); evidenciar as relações recíprocas entre a ciência e a tecnologia (relação ciência-tecnologia); realçar as mudanças nas condições de vida das pessoas relacionadas com os avanços tecnológicos ao longo dos tempos (relação sociedade-tecnologia).

Os currículos devem ainda: enfatizar os impactos da sociedade e do ambiente nos avanços científico-tecnológicos (relação ciência-tecnologia-sociedade-ambiente); privilegiar a exploração dos conteúdos científico-tecnológicos relacionados com outros campos do saber onde se exige a compreensão das inter-relações CTSA; apresentar dados relacionados com a natureza e a história da ciência e diferentes visões do conhecimento científico ao longo dos tempos; apresentar o conhecimento de uma forma não dogmática; e informar acerca do trabalho e função do cientista, bem como de possíveis pressões sociais, políticas, religiosas ou económicas que pode sofrer (dimensão filosófica, histórica, psicológica e sociológica da ciência).

### 1.3. Como ensinar ciências?

Os aspetos relacionados com a eficácia das estratégias e métodos de ensino em sala de aula têm sido a grande preocupação de muitas das investigações em didática das ciências com enfoque CTSA (Manassero, Roig, Bonnin e Moralejo, 2013; Fernandes, Pires e Villamañán, 2014).

Entendemos que não existe um modelo único de ensino; um modelo que seja perfeito, que resolva todos os problemas educativos, que resulte com todos os alunos, com todos os temas, em qualquer contexto, e que satisfaça todos os objetivos. Seja qual for a prática pedagógico-didática que cada professor defenda, parece-nos que, em qualquer circunstância, deverá desenvolver um conjunto de estratégias diversificadas, entre as quais o debate, o diálogo e a argumentação em sala de aula, fundamentadas numa perspetiva construtivista e socioconstrutivista.

De acordo com a abordagem socioconstrutivista de Vygotsky (1996 e 2007), a aprendizagem envolve a construção social do conhecimento, para a qual é fundamental a natureza das interações sociais que o professor promove no contexto da sala de aula. Consideramos, por isso, que uma aprendizagem baseada numa abordagem socioconstrutivista, na qual o aluno assume um papel ativo que aprende em contextos sociais diversificados, e o professor assume um papel de construtor de contextos sociais promotores da aprendizagem, promove o sucesso escolar dos alunos.

Deste modo, defendemos que os currículos de ciências deveriam sugerir aos professores a utilização de procedimentos metodológicos que incentivassem os alunos para a utilização/manipulação de diferentes recursos dentro e fora da sala de aula; que propusessem a realização de atividades práticas/experimentais/laboratoriais e saídas de campo em que fosse possível realçar e explorar as relações CTSA; e que envolvessem ativamente o aluno em atividades de debate, de resolução de problemas e de pesquisas sobre questões em que essas relações e interações se manifestem (Fernandes, Pires e Villamañán, 2014).

231

## 2. Mudanças curriculares em Portugal

A educação CTSA não é um tema recente na investigação em didática das ciências, porém, a meta educativa que se pretende, a literacia científica dos alunos, ainda não foi plenamente alcançada. Ao longo dos anos, considerações de vários relatórios e estudos (Couso *et al.*, 2011; DeBoer, 2000; Eurydice, 2011; National Research Council, 2012; Osborne e Dillon, 2008; Rocard *et al.*, 2007) têm vindo a expressar recomendações no sentido de adaptar os currículos de ciências à sociedade atual e a chamar a atenção para a necessidade de fornecer aos professores orientações que fomentem a implementação de práticas pedagógicas promotoras do desenvolvimento da literacia científica dos alunos.

Os relatórios e recomendações internacionais para o ensino das ciências estabelecem, entre outros aspetos, que os currículos devem enfatizar conexões com

as experiências pessoais dos alunos e criar a possibilidade de serem discutidas questões filosóficas da ciência, da sociedade contemporânea e das relações CTSA (Eurydice, 2011); devem incluir práticas científicas, consideradas centrais à educação em ciência, às quais os alunos devem ser introduzidos, progressivamente, tais como, planejar investigações, comunicar/relatar resultados de investigações, argumentar cientificamente (National Research Council, 2012).

Destas recomendações, resultaram nos últimos anos, mudanças curriculares em vários países. Em Portugal também houve mudança curriculares no sentido de as aproximar às orientações adotadas em outros países. Foi o caso do *Currículo Nacional do ensino básico – Competências Essenciais*, documento publicado e adotado em 2001 (Decreto-Lei n.º 6/2001 de 18 de janeiro) que, segundo Martins (2014) se apresentava em consonância com documentos curriculares idênticos em vigor em outros países como, por exemplo, o Reino Unido. Os resultados do estudo de Eurydice (2011) mostraram que os currículos já valorizavam contextos de vida real, aspetos sociais, filosóficos e ambientais no ensino das ciências, e ainda, que enfatizavam o desenvolvimento de competências de pesquisa e argumentação.

Relativamente à educação em ciências, Martins (2014), considera que o *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais* era fortemente orientado por uma perspetiva CTSA e que nunca, em Portugal, tinha existido um documento curricular tão coeso e tão influenciado por resultados de investigação educacional.

232

Em 2011 o *Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais* foi revogado e substituído, em 2013, pelas *Metas Curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico* (Bonito *et al.*, 2013 - ME - DGIDC) que são uma iniciativa do Ministério da Educação e Ciência. No entanto, este documento tem sido amplamente criticado, por se centrar quase exclusivamente em conteúdos tradicionais/canónicos de ciências (Martins, 2014). A mesma autora refere ainda que este documento não segue as orientações explanadas em relatórios da UNESCO e da OCDE, nem as orientações de académicos (Osborne e Dillon, 2008; Eurydice, 2011). Não estimula a curiosidade, a argumentação, o pensamento crítico e a criatividade dos alunos e desvaloriza as interações CTSA, bem como os aspetos processuais e as questões epistemológicas da ciência, apresentando os saberes afastados dos seus contextos de produção histórica, sendo um retrocesso no que diz respeito à educação em ciências.

Também o documento *Apreciação Crítica das Propostas de Metas Curriculares de Ciências Naturais* (Galvão *et al.*, 2013), que esteve em discussão pública até ao dia 25 de março de 2013 e foi subscrito por vários investigadores nacionais, aponta críticas às *Metas Curriculares*. Refere, por exemplo, que as *Metas Curriculares de Ciências Naturais* são uma visão redutora e retrógrada, sem atualização face aos reptos atuais do ensino da ciência e das suas relações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente, assim como, não incluem na sua proposta curricular as práticas e o raciocínio científico, o desenvolvimento de processos científicos, centrando-se, quase exclusivamente, em atividades de memorização e observação.

### 3. Objetivos

Face ao exposto, e considerando as críticas de que o atual documento orientador da educação básica tem sido alvo, foi intenção deste estudo perceber se a perspetiva CTSA está integrada, e de que forma está integrada, no *Documento Oficial – Metas Curriculares de Ciências do Ensino Básico* (5º e 6º ano) de Portugal, tal como, cada vez mais, sugerem as recomendações internacionais.

Assim, procurou-se perceber a adequabilidade do referido documento às recomendações internacionais relativamente à perspetiva de ensino CTSA, quanto: i) às finalidades do ensino das ciências (porquê ensinar ciência?); ii) aos conhecimentos de ciências (que ciência ensinar?); e iii) aos procedimentos metodológicos (como ensinar ciência?).

O estudo incide nas *Metas Curriculares de Ciências do Ensino Básico* (5º e 6º ano), por se considerar que nesta idade (10-12 anos) a curiosidade e o interesse dos alunos face às questões socio-ambientais é muito grande, sendo muito recetivos e envolvidos na sua exploração e debate (Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011).

### 4. Metodologia

O estudo é de natureza essencialmente qualitativa. Para a recolha de dados construiu-se um instrumento de análise já apresentado (Fernandes, Pires e Villamañán, 2014). O instrumento de análise foi construído, revisto e reformulado de acordo com os questionários *Views on Science-Technology-Society – VOSTS –* (Aikenhead e Ryan, 1992) e *Cuestionário de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad – COCTS –* (Manassero, Vázquez e Acevedo, 2003), que abordam e exploram conteúdos CTSA. Dadas as enormes potencialidades dos questionários VOSTS e COCTS, ambos foram consultados de forma detalhada. Essa consulta orientou a construção do nosso instrumento de análise e permitiu verificar que os vários indicadores reúnem todos os tópicos sugeridos pelos dois questionários. Para garantir a sua validade e fidelidade, aplicou-se o Método de Agregados Individuais (Corral, 2009) tendo-se recorrido a um painel de juízes, especialistas na área da Didática das Ciências.

O instrumento considera três dimensões: (F) finalidades (porquê ensinar ciência); (C) conhecimentos (que ciência ensinar) e (PM) procedimentos metodológicos (como ensinar ciência), que representam as preocupações centrais da educação em ciências. Cada uma destas dimensões foi descomposta em parâmetros, que operacionalizam as ideias-chave de cada dimensão, e que, por sua vez, integram vários indicadores que traduzem a concretização das interações CTSA.

Salientamos que, em cada uma das dimensões, o primeiro indicador (F.P1a, C.P1a e PM.P1.a) não se relaciona diretamente com a perspetiva CTSA, mas tem como objetivo perceber se o documento em análise assume a preocupação de desenvolver competências “de base” necessárias à compreensão das inter-relações CTSA (**Tabela 1**).

Para facilitar o processo de análise e o tratamento de dados elaborou-se uma síntese descritiva de inferências, num confronto contínuo com o quadro teórico previamente delineado. A análise das *Metas Curriculares de Ciências* teve início com uma leitura geral do documento que permitiu definir e identificar unidades/episódios de análise que evidenciassem as ideias dos indicadores de cada uma das dimensões consideradas no instrumento de análise. Posteriormente, estas unidades de análise foram estudadas criteriosamente de modo a verificar a sua coerência com os indicadores do instrumento de análise (finalidades; conhecimentos; e procedimentos metodológicos).

Como já foi referido, procurou-se perceber se a perspetiva CTSA está integrada, e de que forma está integrada, nas orientações do *Metas Curriculares de Ciências do Ensino Básico* (5º e 6º ano) de Portugal. Quando nos referimos à forma como a perspetiva CTSA poderá estar integrada nas *Metas Curriculares*, queremos dizer que as orientações CTSA podem estar aí expressas de forma clara e explícita ou de forma implícita. Quando os pressupostos assumidos nos indicadores de análise estão presentes, de forma clara e precisa, nos episódios identificados nos documentos, consideram-se esses episódios explícitos. Quando os pressupostos assumidos nos indicadores não estão claramente expressos nos episódios identificados, mas há uma frase, uma expressão ou uma imagem que podem servir de base para o seu desenvolvimento, consideram-se episódios implícitos.

## 5. Apresentação e discussão dos resultados

Após a análise criteriosa das *Metas Curriculares de Ciências Naturais* (5º e 6º ano), verificou-se que não foram identificados episódios/unidades de análise implícitos. Os resultados da tabela 1 mostram que foram identificados apenas 27 episódios CTSA, ainda que todos explícitos, no *Metas Curriculares de Ciências Naturais* do 5º e 6º ano.

**Tabela 1. Episódios CTSA identificados nas *Metas Curriculares de Ciências Naturais* de 5º e 6º ano**

Finalidade/Parâmetro		Episódio por Indicador		
Finalidades (F)	F.P1 - Desenvolvimento de capacidades.	F.P1.a. Propõe o desenvolvimento de procedimentos científicos... a resolução de problemas e a melhoria do pensamento crítico.	0	
	F.P2 - Desenvolvimento de atitudes e valores.	F.P2.a. Fomenta o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivos.	0	
	F.P3 - Educação cidadania, sustentabilidade e ambiente.	F.P3.a. Promove o desenvolvimento de decisões conscientes, informadas e argumentadas face às consequências da ação humana no ambiente.	6	
		F.P3.b. Promove o envolvimento do aluno em questões problemáticas atuais relacionadas com a cidadania, a sustentabilidade e a proteção do ambiente.	8	
Total/Finalidades			14	
Conhecimentos (C)	C.P1 - Pertinência do enfoque dos temas/conteúdos.	C.P1.a. Sugere a abordagem contextualizada de temas atuais, relacionados com os conhecimentos prévios dos alunos e com o seu dia-a-dia.	0	
		C.P1.b. Propõe a discussão de temas científicos em função da sua utilidade social.	5	
	C.P2 - Discussão de temas polémicos relacionados com os avanços científico_ tecnológicos.	C.P2.a. Sugere situações em que diferentes realidades sociais estão na origem de novas descobertas científicas e inovações tecnológicas.	0	
		C.P2.b. Aborda as vantagens e os limites do conhecimento científico-tecnológico, bem como os seus impactos na sociedade e no ambiente.	2	
	C.P3 – Influência recíproca entre os avanços científico-tecnológicos e as mudanças socio-ambientais.	C.P3.a. Evidencia as relações recíprocas entre a ciência e a tecnologia.	4	
		C.P3.b. Realça as mudanças nas condições de vida das pessoas relacionadas com os avanços tecnológicos ao longo dos tempos.	2	
		C.P3.c. Enfatiza os impactos da sociedade e do ambiente nos avanços científico-tecnológicos.	0	
	C.P4 - Diversidade de temas/ conteúdos científicos.	C.P4.a. Privilegia a exploração dos conteúdos científico-tecnológicos relacionados com outros campos do saber onde se exige a compreensão das inter-relações CTSA.	0	
	C.P5 - Natureza do conhecimento científico-tecnológico.	C.P5.a. Apresenta dados relacionados com a natureza e a história da ciência e diferentes visões do conhecimento científico ao longo dos tempos.	0	
		C.P5.b. Apresenta o conhecimento de uma forma não dogmática.	0	
		C.P5.c. Informa acerca do trabalho e função do cientista, bem como de possíveis pressões sociais, políticas, religiosas ou económicas que pode sofrer.	0	
	Total/Conhecimentos			13
	Procedimentos Metodológicos (PM)	PM.P1 - Natureza e diversidade de atividades e estratégias de ensino.	PM.P1.a. Propõe a utilização/manipulação de diferentes recursos dentro e fora da sala de aula.	0
PM.P1.b. Propõe a realização de atividades práticas, experimentais, laboratoriais, saídas de campo...para se explorar as relações CTSA.			0	
PM.P1.c. Propõe o envolvimento ativo do aluno em atividades de debates, resolução de problemas, discussões, pesquisas sobre questões onde se			0	

Da observação da **Tabela 1** facilmente se verifica que, para além de poucos episódios de índole CTSA, também a representatividade dos episódios identificados não é a mesma nas três dimensões consideradas: finalidades (F), conhecimentos (C) e procedimentos metodológicos (PM). Ainda que em número pouco significativo, a dimensão “finalidades” é aquela em que foram identificados mais episódios, ou seja, é a mais representativa (com 14 episódios), seguida da dimensão “conhecimentos” (com um número similar, 13 episódios). No que respeita à dimensão “procedimentos metodológicos”, não foi identificado nenhum episódio.

### 5.1. Dimensão “finalidades”: porquê ensinar ciência

No que se refere ao porquê ensinar ciência, o documento em análise não faz qualquer referência à necessidade de desenvolver nos alunos procedimentos/processos científico, a resolução de problemas e a melhoria do pensamento crítico (indicador F.P1.a). Este indicador foi considerado como um indicador de competências básicas necessárias à compreensão das interações CTSA e, por isso, consideramos que, num documento orientador da educação básica, a falta de episódios neste indicador compromete o ensino das ciências, pois as competências referidas não são apenas necessárias para a compreensão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, mas são competências essenciais para o desenvolvimento dos indivíduos e para a formação dos cidadãos. Processos científicos como planear investigações, comunicar/relatar resultados de investigações, argumentar cientificamente, não são incluídos, de forma clara e explícita, nas *Metas Curriculares de Ciências Naturais* e, portanto, excluir as práticas e o raciocínio científicos do currículo de ciências representa um retrocesso inaceitável, por não ter em atenção o conhecimento resultante da investigação internacional em didática e ensino das ciências (Galvão *et al.*, 2013; NRC, 2012).

236

O documento também não faz qualquer referência à promoção de atitudes, valores e decisões informadas (F.P2.a), não contribuindo, deste modo, para o desenvolvimento pessoal dos alunos. Porém, no que concerne ao desenvolvimento social dos alunos (F.P3.a, F.P3.b), o documento considera importante o envolvimento do aluno em questões problemáticas atuais relacionadas com a cidadania, a sustentabilidade e a proteção do ambiente, assim como o desenvolvimento de competências de decisão conscientes, informadas e argumentadas face às consequências da ação humana no ambiente. A este respeito, as *Metas Curriculares* consideram, por exemplo, que o aluno deve ser capaz de “Explicar as consequências da poluição e da contaminação da água” (Bonito *et al.*, 2013: 4). Esta competência de saber explicar consequências possibilitará o desenvolvimento do aluno, enquanto cidadão informado, responsável e envolvido na resolução de problemas que lhe afetam a qualidade de vida. No caso deste episódio, a informação apresentada é clara e evidente no que concerne à educação para a cidadania, sustentabilidade e ambiente, pois é claro que se pretende que os alunos compreendam as relações que se estabelecem entre a sociedade e o ambiente e que sejam capazes de explicar, argumentar e tomar decisões conscientes face à poluição e à contaminação da água, como consequências da ação humana (tornam-se evidentes as relações ciência-sociedade-ambiente).

## 5.2. Dimensão “conhecimentos”: que ciência ensinar

Relativamente a que ciência ensinar, nas *Metas Curriculares de Ciências Naturais* (5º e 6º ano) foram identificados poucos indicadores de análise que evidenciassem episódios CTSA. Verificou-se que, em relação a alguns temas, o documento propõe a discussão de temas científicos em função da utilidade social (C.P1.b), pois sugere, por exemplo, que o aluno seja capaz de “Referir aplicações das rochas e dos minerais em diversas atividades humanas, com base numa atividade prática de campo na região onde a escola se localiza” (Bonito *et al.*, 2013: 3). Esta informação é clara e evidente no que concerne à utilidade e aplicação das rochas e minerais nas atividades humanas (relação ciência-sociedade). O documento também faz referência, embora muito vaga, às vantagens e limites do conhecimento científico-tecnológico, apesar de não se referir aos seus impactos na sociedade/ambiente (C.P2.b), bem como às mudanças nas condições de vida das pessoas relacionadas com os avanços tecnológicos ao longo dos tempos (C.P3.b). Foram, ainda, identificadas informações explícitas, embora pontuais, relativas às relações recíprocas que se estabelecem entre a ciência e a tecnologia (C.P3.a). A este respeito, o documento *Metas Curriculares* recomenda que o aluno deve ser capaz de “Associar alguns métodos e instrumentos usados na agricultura ao avanço científico e tecnológico” (Bonito *et al.*, 2013: 3). Esta informação é explícita quanto à intenção de evidenciar as relações recíprocas entre a ciência e a tecnologia, pois pretende que sejam dadas indicações esclarecedoras de que o aparecimento de novos métodos e instrumentos de trabalho agrícolas depende do avanço científico e tecnológico (relação ciência-tecnologia). Além disso, consideramos que a informação também é clara no que respeita à influência do avanço científico e tecnológico no aparecimento de novos métodos e técnicas na agricultura e, portanto, nas mudanças de condições de vida das pessoas (relação ciência-tecnologia-sociedade).

237

A partir destes resultados constatamos que o documento fornece pouca informação aos professores acerca dos conhecimentos/conteúdos considerados essenciais para os alunos (conteúdos socialmente relevantes que envolvam as relações CTSA e que realcem a necessidade de compreender o papel da ciência e da tecnologia e dos seus impactos na sociedade e no ambiente), o que compromete o ensino das ciências, já que os professores têm pouca formação nesta área (García-Carmona, Vázquez e Manassero, 2012; Vázquez e Manassero, 2016a).

Apesar do documento conter algumas referências CTSA relacionadas com que ciência ensinar, enfatiza pouco, ou não enfatiza de todo, algumas questões mais complexas da natureza da ciência, os aspetos relacionados com a construção e funcionamento do conhecimento científico e as suas relações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente como evidenciam os resultados que se seguem. As *Metas Curriculares de Ciências Naturais* (5º e 6º ano) não fazem qualquer referência a um ensino das ciências que considere uma abordagem contextualizada de temas atuais relacionados com os conhecimentos prévios dos alunos e com o seu dia-a-dia (C.P1.a), não sugere situações em que diferentes realidades sociais estão na origem de novas descobertas científicas e inovações tecnológicas (C.P2.a), nem enfatiza os impactos da sociedade/ambiente nos avanços científico-tecnológicos (C.P3.c). De

igual forma, não foi evidenciada qualquer referência quanto à diversidade de temas/conteúdos científico-tecnológicos relacionados com outros campos do saber, que exigem a compreensão das inter-relações CTSA (C.P4.a). Além disso, o documento também omite aspetos relacionados com a natureza e a história da ciência e diferentes visões do conhecimento científico ao longo dos tempos (C.P5.a), bem como com o carácter provisório e evolutivo do conhecimento científico (C.P5.b) e com os aspetos éticos e morais relacionadas com o trabalho dos cientistas e as pressões que este pode sofrer (C.P5.c).

Estes resultados mostram que o documento em análise desvaloriza a contextualização dos conteúdos científicos e a construção de saberes utilizáveis; desvaloriza as questões relacionadas com a sociologia interna e externa da ciência (relações CTSA); desvaloriza, ainda, os aspetos processuais e as questões epistemológicas da ciência, sendo, por isso, um retrocesso no que respeita às recomendações internacionais em educação e ensino das ciências a nível curricular (Eurydice, 2011; Martins, 2014; García-Carmona e Criado, 2012; García-Carmona, Criado e Cañal, 2014). Consideramos que a ausência destes aspetos no documento *Metas Curriculares*, talvez se deva à falta de formação que os autores dos currículos de ciências, que são também professores de ciências, têm acerca da natureza da ciência e do enfoque CTSA (García-Carmona, Vázquez e Manassero, 2012; Vázquez e Manassero, 2016a).

### 5.3. Dimensão “procedimentos metodológicos”: como ensinar ciência

238

No que diz respeito ao como ensinar ciência, não foi identificado nenhum episódio CTSA, relativo a qualquer indicador de análise. O documento *Metas Curriculares de Ciências Naturais* (5º e 6º ano) não recomenda o uso de diferentes recursos e fontes de informação (PM.P1.a) e também não recomenda a realização de atividades práticas/experimentais (PM.P1.b), nem de atividades de debates, resolução de problemas e pesquisas sobre questões que manifestem interações CTSA (PM.P1.c).

Estes resultados permitem-nos constatar que o documento *Metas Curriculares* não sugere nenhuma orientação metodológica para os professores implementarem estratégias e atividades de ensino de índole CTSA. Embora consideremos que não existe um método único de ensino, que seja perfeito e que resolva todos os problemas educativos, seja qual for a prática pedagógica que cada professor defenda, parece-nos que deverá desenvolver um conjunto de estratégias diversificadas, fundamentadas numa perspetiva socioconstrutivista e, portanto, atividades metacognitivas tais como o debate, a resolução de problemas, o diálogo e a argumentação sobre questões CTSA devem estar presentes nos currículos de ciências para que possam orientar os professores em sala de aula (Fernandes, Pires, Villamañán, 2014; Vázquez e Manassero, 2016b).

## Conclusões

Para realizar a análise consideraram-se três dimensões (Finalidades, Conhecimentos e Procedimentos Metodológicos) que representam as preocupações centrais da educação em ciências. Destas, aquela em que a temática CTSA está mais contemplada é na dimensão “finalidades” (porquê ensinar ciência), seguindo-se a dimensão “conhecimentos” (que ciência ensinar). Quanto à dimensão “procedimentos metodológicos” (como ensinar ciência), não se encontraram quaisquer referências.

À luz do quadro teórico estabelecido, a análise efetuada permite concluir que as *Metas Curriculares de Ciências Naturais* (5º e 6º ano) valorizam pouco a natureza da ciência e a sua interação com a tecnologia, a sociedade e o ambiente. O documento, embora seja explícito quanto a algumas referências, enfatiza pouco, ou omite, muitos dos aspetos relacionados com a perspetiva CTSA, nomeadamente, no que diz respeito aos aspetos processuais e às questões epistemológicas da ciência (o que é a ciência, como se constrói, como funciona interna e externamente). O documento também não estimula o pensamento crítico nem a argumentação científica, ou mesmo, a curiosidade e a criatividade, pouco promovendo o desenvolvimento da literacia científica dos alunos.

Estas conclusões são coerentes com as ideias expostas em trabalhos similares relacionados com esta temática (Martins, 2014; Galvão *et al.*, 2013; García-Carmona, Vázquez e Manassero, 2012; Vázquez e Manassero, 2016a). Por um lado, o atual Documento Oficial Curricular, *Metas Curriculares de Ciências Naturais* fornece pouca informação aos professores acerca de que ciência ensinar e nenhuma informação acerca de como ensinar ciência segundo uma abordagem CTSA, o que compromete uma eficaz mobilização e aplicação do conhecimento científico, já que os professores possuem pouca formação nesta área e, portanto, é necessário apostar na formação CTSA de professores de ciências (García-Carmona, Vázquez e Manassero, 2012; Vázquez e Manassero, 2016a). Por outro lado, uma vez que o anterior documento curricular, *Currículo Nacional do ensino básico – Competências Essenciais*, era fortemente orientado por uma perspetiva CTSA, valorizando contextos de vida real, aspetos sociais, filosóficos e ambientais no ensino das ciências, bem como o desenvolvimento de competências de pesquisa e argumentação (Martins, 2014), somos de igual opinião, as ausências identificadas no atual documento representam um retrocesso em relação ao documento anterior, no que respeita às recomendações em educação em ciências a nível curricular, pois não segue as orientações explanadas nos relatórios internacionais que dão ênfase à introdução nos currículos de aspetos relacionados com a natureza da ciência e com as relações CTSA. As conclusões deste estudo implicam que se repense a construção do atual documento curricular português de ciências e a formação dos seus autores, também eles professores de ciências, para que se possa promover, de forma eficaz, a literacia científica nos alunos.

Estamos convictos que este retrocesso na educação em ciências pode ter graves consequências no desempenho dos alunos, e tem repercussões, em situações de estudos comparativos de literacia científica dos alunos, nomeadamente de âmbito internacional, como é o caso, por exemplo, do Programme for International Student

Assessment (PISA), cujo principal objetivo é avaliar as competências e as atitudes que os alunos possuem para resolver desafios do quotidiano, ou seja, a sua literacia científica. Trata-se de uma avaliação baseada num modelo dinâmico de aprendizagem ao longo da vida em que novos conhecimentos e capacidades são necessários para uma adaptação bem-sucedida dos alunos num mundo em constante mudança e para uma preparação que lhes permita enfrentarem os desafios da vida cotidiana e contemporânea.

### Referências bibliográficas

AIKENHEAD, G. S. (1992): “The development of a new instrument: ‘Views on Science-Technology-Society’ (VOSTS)”, *Science Education*, New York, vol. 5, nº 76, pp. 477-491.

AIKENHEAD, G. S. (2009): *Educação científica para todos*, Mangualde, Edições Pedagogo.

BONITO, J., MORGADO, M., SILVA, M., FIGUEIRA, D., SERRANO, M., MESQUITA, J. e REBELO, H. (2013): *Metas Curriculares Ensino Básico: Ciências Naturais - 5º, 6º, 7º e 8º ano*, Lisboa, ME - DGIDC.

CORRAL, Y. (2009): “Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos”, *Revista Ciencias de la Educación*, vol. 19, nº 33, pp. 228-247.

COSTA C. e MARTINS I. P. (2016): “Educação em Ciências no Primeiro Ciclo do Ensino Básico para Desenvolvimento Sustentável”, *Indagatio Didactica*, vol. 8, nº 1, pp. 30-45.

COUSO, D., JIMÉNEZ, M. P., LÓPEZ-RUIZ, J., MANS, C., RODRÍGUEZ, C., RODRÍGUEZ, J. M. e SANMARTÍ, N. (2011): *Informe Enciende (Enseñanza de las Ciencias en Didáctica Escolar para edades tempranas en España)*, Madrid, COSCE. Disponível em: [http://www.cosce.org/pdf/Informe\\_ENCIENTE.pdf](http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENTE.pdf).

DEBOER, G. E. (2000): “Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform”, *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 37, nº 6, pp. 582-601.

DOMÉNECH J. C. (2016): “Percepción de la sostenibilidad en los maestros en formación de educación infantil”, *Indagatio Didactica*, vol. 8, nº 1, pp. 97-109.

EURYDICE (2011): *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Disponível em: [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/133EN.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133EN.pdf).

FERNANDES I. M. (2016): *A Perspetiva CTSA nos Documentos Oficiais Curriculares e nos manuais escolares de Ciências da Educação Básica: Estudo Comparativo entre Portugal e Espanha, tese de doutoramento (não publicada)*, Universidade de Valladolid.

FERNANDES I. M., PIRES, D. e DELGADO-IGLESIAS, J. (2017): “Las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, en los libros de texto de Educación Primaria: Un estudio comparativo entre Portugal y España, antes de las últimas reformas educativas”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 14, nº 1, pp. 54-68.

FERNANDES, I. M., PIRES, D. e DELGADO-IGLESIAS, J. (2016): “Integração de conteúdos CTSA no currículo e nos manuais escolares portugueses de ciências do 2º CEB: Que relação de continuidade/descontinuidade?”, *Indagatio Didactica*, vol. 8, nº 1, pp. 986-999.

FERNANDES, I.M., PIRES, D. e VILLAMAÑÁN, R. (2014): “Educación científica con enfoque CTSA: construcción de un Instrumento de Análisis de las Directrices Curriculares”, *Formación Universitaria*, vol. 7, nº 5, pp. 23-32.

FERNANDES, P. (2011): *O currículo do ensino básico em Portugal: Políticas, perspetivas e desafios*, Porto, Porto Editora.

FERNANDES, P., LEITE, C., MOURAZ, A. e FIGUEIREDO, C. (2013): “Curricular contextualization: Tracking the meanings of a concept”, *The Asia-Pacific Education Researcher*, vol. 22, nº 4, pp. 417-425.

241

FIGUEIREDO, C., LEITE, C. e FERNANDES, P. (2016): “O desenvolvimento do currículo no contexto de uma avaliação de escolas centrada nos resultados: que implicações?”, *Currículo sem Fronteiras*, vol. 16, nº 3, pp. 646-664.

GALVÃO C. (2013): *Apreciação Crítica das Propostas de Metas Curriculares de Ciências Naturais – ACPMCCN*, documento em Discussão Pública até ao dia 25 de março de 2013. Disponível em: <http://blogs.ua.pt/ctspc/wp-content/uploads/2013/04/An%C3%A1lise-de-metas-curriculares-de-Ci%C3%A1ncias-Naturais-24MarFormatado.pdf>.

GARCÍA-CARMONA, A. e CRIADO, A.M. (2012): “Naturaleza de la Ciencia en Educación Primaria: Análisis de su presencia en el currículo oficial español”, em M. J. Martín-Díaz, M. S. Gutiérrez-Julián e M. Gómez-Crespo (coords.): *Atas do VII Seminário Ibérico/III Seminário Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias*, Madrid, OEI.

GARCÍA-CARMONA, A., CRIADO, A. M. e CAÑAL, P. (2014): “¿Qué educación científica se promueve para la etapa de primaria en España? Un análisis de las prescripciones oficiales de la LOE”, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 32, nº 1, pp. 139-157.

GARCÍA-CARMONA, A., VÁZQUEZ, A. e MANASSERO, M.A. (2012): “Comprensión de los estudiantes sobre Naturaleza de la Ciencia: análisis del estado actual de la cuestión y perspectivas”, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 30, nº 1, pp. 23-34.

LEÓN, M. P., COLÓN, A. O. e ALVARADO, F. C. (2013): “¿Cómo promover la educación científica en el alumnado de primaria? Una experiencia desde el contexto Ecuatoriano”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 10, nº 2, pp. 199-209.

MAFRA, P., FERNANDES, I., MANZKE, V. e PIRES, D. (2016): “Metodologias de ensino das ciências: Análise de experiências de ensino aprendizagem de futuros professores”, em I. Miranda, P. Alves, e C. Morais (eds.): *Atas do VII Congresso Mundial de Estilos de Aprendizagem*, Bragança, Portugal, pp. 3087-3095. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/12934>.

MANASSERO, M. A., ROIG, B., BONNIN, S. O. e MORALEJO, R. O. (2013): “Innovar la educación en ciencias a través de enseñar y aprender acerca de la naturaleza de ciencia y tecnología”, *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, pp. 2103-2108, (ISSN: 0212-4521).

MANASSERO, M. A., VÁZQUEZ, A. e ACEVEDO, J. A. (2003): Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS), Princeton, Educational Testing Service. Disponível em: <http://www.ets.org/testcoll/>.

MARTINS, I. (2014): “Políticas Públicas e Formação de Professores em Educação CTS”, *Uni-Pluri/Versidade*, vol. 14, nº 2, pp. 50-62.

242

MARTINS, I., ABELHA, M., COSTA, N. e ROLDÃO, M. (2011): “Impacto do currículo português das ciências físicas e naturais nas práticas docentes”, *Ciência & Educação (Bauru)*, vol. 17, nº 4, pp. 771-788. Disponível em: <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=251021295001>.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (2001): *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*, Lisboa, DEB.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, (2001): *Decreto-Lei n.º 6/2001*, de 18 de janeiro, Diário da República, nº 15, I Série A, Lisboa, Imprensa Nacional.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2012): *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*, Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, Washington DC, The National Academies Press.

OSBORNE, J. e DILLON, J. (2008): *Science Education in Europe: Critical Reflections - A Report to the Nuffield Foundation*. Disponível em: [http://www.pollen-europa.net/pollen\\_dev/Images\\_Editor/Nuffield%20report.pdf](http://www.pollen-europa.net/pollen_dev/Images_Editor/Nuffield%20report.pdf).

PRIETO, T., ESPAÑA, E. e MARTÍN, C. (2012): “Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 9, nº 1, pp. 71-77.

ROCARD, M., CSERMELY, P., JORDE, D., LENZEN, D., WALBERG, H. e HEMMO, V. (2007): *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe*, Bruxelas, Comissão Europeia.

ROLDÃO, M. C. (2003): *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências – As Questões dos Professores*, Lisboa, Editorial Presença.

ROLDÃO, M. C. (2014). “Desenvolvimento do currículo e a melhoria de processos e resultados”, em J. Machado e M. J. Alves (orgs.): *Melhorar a escola: sucesso escolar, disciplina, motivação, direção de escolas e políticas educativas*, Porto, Universidade Católica Editora, pp. 136-146.

VÁZQUEZ, A. e MANASSERO, M. A. (2016a): “Los contenidos de ciencia, tecnología y sociedad en los nuevos currículos básicos de la educación secundaria en España”, *Indagatio Didactica*, vol. 8, nº 1, pp. 1017-1032.

VÁZQUEZ, A. e MANASSERO, M. A. (2016b): “El efecto de un programa de formación para profesores sobre sus concepciones de naturaleza de la ciencia y tecnología”, *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 19, nº 2, pp. 223-239.

VIEIRA, N. (2007): “Literacia Científica e Educação de Ciências. Dois objetivos para a mesma aula”, *Revista Lusófona da Educação*, vol. 10, pp. 97-108.

VIEIRA, R. M., TENREIRO-VIEIRA, C. e MARTINS, I. P. (2011): *A educação em ciências com orientação CTS – atividades para o ensino básico*, Porto, Areal Editores.

VILCHES, A., GIL-PÉREZ D. e PRAIA, J. (2011): “De CTS a CTSA: Educação por um futuro sustentável”, em D. Auler e W. Santos (orgs.): *CTS e Educação científica; desafios, tendências e resultados de pesquisa*, Brasília, Editora Universidade de Brasília, pp. 161-184.

VYGOTSKY, L. S. (1996): *Pensamento e Linguagem*, São Paulo, Martins Fontes Editora Ltda.

VYGOTSKY, L. S. (2007): *A formação social da mente*, Rio de Janeiro, Martins Fontes Editora Ltda.

### Como citar este artigo

FERNANDES, I. M. B e PIRES, D. M. (2019): “Educação CTSA em Portugal. Uma análise das *Metas Curriculares de Ciências Naturais* (5º e 6º anos)”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, vol. 14, nº 40, pp. 225-243.