



**Ana Sofia  
Barbosa de Sousa**

**O Pensamento Crítico na Educação em Ciências:  
revisão de estudos no Ensino Básico**



**Ana Sofia  
Barbosa de Sousa**

**O Pensamento Crítico na Educação em Ciências:  
revisão de estudos no Ensino Básico**

Relatório Final apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica do Doutor Rui Marques Vieira, Professor Auxiliar do Departamento Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

*Para o meu norte, o meu sul, o meu este e o meu oeste.*

## **o júri**

Presidente

**Prof. Doutora Ana Raquel Gomes São Marcos Simões**  
professora auxiliar convidada da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutora Neide Maria Michellan Kiouranis**  
professora adjunta da Universidade Estadual de Maringá

**Prof. Doutor Rui Marques Vieira**  
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

## **Agradecimentos**

No trabalho de investigação e de recolha documental que está na base deste estudo, contei com contribuições e apoios inestimáveis.

Uma pessoa em particular, colocou integralmente à minha disposição a sua orientação, disponibilidade e a conceção dos seus valiosos conhecimentos aos propósitos deste trabalho. Por essa razão, o meu primeiro agradecimento é para o Prof. Doutor Rui Marques Vieira pelas sugestões e comentários e ainda pelo desafio à reflexão que fomentou o meu crescimento como investigadora.

Outra, em especial, concedeu-me incondicionalmente o suporte, o espaço, o incentivo e o respeito para percorrer todo este caminho e todos os outros que percorremos juntos. Sem ti, Germano, esta conquista não teria sido possível.

Ao Germano, ao Henrique e à Isabela, a quem faltei ao longo deste último ano, por nunca terem deixado de me incentivar com ternura e se orgulharem do meu esforço.

Por fim, um reconhecimento também para as minhas colegas que me acompanharam ao longo deste mestrado, em particular à Catarina e à Petra, pela partilha nas incertezas, nos desafios e nos melhores momentos.

Para todos o meu sincero agradecimento.

## palavras-chave

Pensamento Crítico, Educação em Ciências, Ensino Básico, revisão integrativa da investigação em Portugal

## Resumo

Os resultados do último relatório “Public perceptions of science, research and innovation” encomendado pela Comissão Europeia em 2014, indicam que apenas 28% da população portuguesa se declara informada e interessada em Ciência e Tecnologia. Ora, numa sociedade cada vez mais dependente da Ciência e da Tecnologia, a Educação em Ciências assume-se como uma área central na construção de conhecimentos científicos e tecnológicos. Por outro lado, o desenvolvimento do Pensamento Crítico fomenta a necessária discussão crítica e a tomada de decisões esclarecidas e responsáveis sobre as implicações da Ciência e da Tecnologia na vida em sociedade.

Com o propósito de formar indivíduos capazes de responder de modo informado e interessado a estes desafios atuais, torna-se inevitável a implementação de práticas didático-pedagógicas sistemáticas orientadas para o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico na Educação em Ciências. No entanto, vários estudos revelam que as estratégias e os recursos utilizados na maior parte das salas de aula de Ciências não promovem situações educativas que possibilitem a construção de conhecimento científico significativo e a formação para uma participação democrática crítica e racional.

O presente estudo apresenta os resultados de uma análise do tipo integrativo realizada a 19 investigações de autores portugueses publicadas ao longo dos últimos 10 anos sobre a temática do desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico na Educação em Ciências.

Para efeitos da análise foram consideradas diversas categorias com a finalidade de sintetizar e definir o *status* atual da investigação sobre o Pensamento Crítico na Educação. Os objetivos delineados passaram por compilar o conhecimento científico resultante da investigação nesta área com vista à reflexão sobre as atuais práticas docentes e por divulgar as estratégias pedagógicas e os recursos didáticos explicitamente promotores das capacidades de Pensamento Crítico.

Com base nos dados recolhidos relativos à investigação mais recente realizada neste domínio em Portugal, procedeu-se à análise e à interpretação dos resultados obtidos, o que permitiu concluir que, por norma, a implementação de atividades de natureza intencional e sistemática, dirigidas à promoção do Pensamento Crítico nas salas de aula de Ciências, contribui de forma significativa para o desenvolvimento de capacidades de pensamento nos alunos, bem como para a construção de conhecimento científico relevante. O principal contributo deste estudo relaciona-se com a divulgação dos benefícios da promoção do Pensamento Crítico na Educação em Ciências e na formação integral dos alunos.

## **keywords**

Critical thinking, Science Education, elementary school (1<sup>st</sup> to 9<sup>th</sup> grades), integrative review of the scientific research in Portugal

## **abstract**

The results of the latest report "Public perceptions of science, research and innovation" for the European Commission in 2014, shows that only 28% of the portuguese population declares itself informed and interested in Science and Technology. However, in a society increasingly dependent on Science and Technology, Science Education takes a central role in the construction of scientific and technological knowledge. On the other hand, the development of Critical Thinking skills promotes the necessary critical discussion and informed and responsible decision making about the implications of Science and Technology in society.

In order to prepare individuals to respond in an informed and interested way to these current challenges, the implementation of systematic didactic and teaching practices becomes unavoidable for the development of critical thinking skills in Science Education. However, several studies show that, usually, the strategies and resources used in most Science classrooms do not promote educational opportunities in order to enable the construction of significant scientific knowledge and the training for democratic and rational participation.

This study presents the results provided by an integrative analysis of 19 portuguese investigations, published over the last 10 years, about the development of Critical Thinking in Science Education

For the purpose of the analysis, different categories were considered in order to synthesize and determine the current status of research on Critical Thinking in Science Education. The objectives outlined consisted on compiling the scientific knowledge that resulted from the research in this area in order to promote reflexion on current teaching practices and diffuse pedagogical strategies and resources explicitly conceived to promote Critical Thinking abilities.

Based on the overall results regarding the most recent research conducted on this area in Portugal, the data was analysed and interpreted concluding that the implementation of intentional and systematic activities, aimed to promote Critical Thinking in science classrooms, contributes significantly to the development of thinking skills in students, as well to the construction of relevant scientific knowledge. The main contribute of this investigation regards the diffusion of the benefits related to the promotion of Critical Thinking in Science Education and to the integral formation of students.

## Índice

<b>Lista de Quadros, Figuras e Gráficos .....</b>	<b>viii</b>
<b>Capítulo 1 – Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1. Contextualização e relevância do estudo.....	1
1.2. Finalidade, objetivos e fases da investigação .....	2
1.3. Estrutura do Relatório Final.....	4
<b>Capítulo 2 – Enquadramento Teórico.....</b>	<b>7</b>
2.1. Educação em Ciências.....	7
2.1.1. A importância e os objetivos da Educação em Ciências no Ensino Básico.....	7
2.1.2. A atual Educação em Ciências no Ensino Básico.....	9
2.1.3. A melhoria da Educação em Ciências no Ensino Básico.....	13
2.2. O Pensamento Crítico .....	19
2.2.1. Definições de Pensamento Crítico .....	19
2.2.2. A relevância educacional do Pensamento Crítico.....	21
2.2.3. A promoção do Pensamento Crítico.....	24
2.3. O Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico .....	27
<b>Capítulo 3 – Metodologia.....</b>	<b>29</b>
3.1. Opções metodológicas .....	29
3.2. Planeamento da investigação .....	31
3.3. Processo de seleção documental .....	33
3.4. Constituição do <i>corpus</i> documental .....	36
3.5. Análise documental .....	36
3.5.1. Constituição da base de dados .....	37
3.5.2. Análise das investigações revistas.....	38
<b>Capítulo 4 – Apresentação e discussão dos resultados.....</b>	<b>41</b>
4.1. Contextos das investigações .....	41
4.2. Metodologia das investigações .....	42
4.3. Síntese dos resultados .....	49
<b>Capítulo 5 – Conclusões, Implicações, Limitações e Sugestões .....</b>	<b>53</b>
5.1. Principais conclusões.....	53
5.2. Implicações da investigação .....	57
5.3. Limitações do estudo.....	58
5.5. Considerações finais.....	60
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>63</b>
<b>Corpus documental analisado neste estudo .....</b>	<b>71</b>
<b>Apêndices em CD-ROM: “Base de Dados em Microsoft Acess 2016” (análise) e “Agregação de dados Acess-Excel” (gráficos).</b>	

## Lista de Quadros, Figuras e Gráficos

### Quadros

<b>Quadro 1</b> - Estrutura dos estágios de investigação da revisão integrativa .....	4
<b>Quadro 2</b> - Lista das bases de dados das Instituições de Ensino Superior consultadas ....	34
<b>Quadro 3</b> – Critérios de inclusão / exclusão dos estudos a integrar nesta investigação .....	34
<b>Quadro 4</b> - Distribuição das investigações por Instituição de Ensino Superior .....	36
<b>Quadro 5</b> - Lista final de categorias e subcategorias para análise dos estudos .....	38
<b>Quadro 6</b> - Conclusões obtidas pelas investigações .....	46
<b>Quadro 7</b> - Evidências do desenvolvimento/mobilização das capacidades de Pensamento Crítico .....	47
<b>Quadro 8</b> - Evidências não significativas do desenvolvimento/mobilização das capacidades de Pensamento Crítico.....	48
<b>Quadro 9</b> - Evidências da construção de conhecimento científico .....	48

### Figuras

<b>Figura 1</b> - Organizador gráfico do desenho de investigação .....	32
<b>Figura 2</b> - Gráfico pirâmide invertida representativo do processo de seleção documental ....	35

### Gráficos

<b>Gráfico 1</b> - Distribuição dos estudos analisados por ano de publicação .....	41
<b>Gráfico 2</b> - Distribuição dos estudos por curso de formação do investigador .....	42
<b>Gráfico 3</b> - Distribuição das finalidades das investigações .....	43
<b>Gráfico 4</b> - Distribuição do <i>design</i> dos estudos revistos quanto aos planeamentos adotados .....	44
<b>Gráfico 5</b> - Distribuição dos instrumentos de recolha utilizados nas investigações em análise .....	45

## **Capítulo 1 – Introdução**

Neste capítulo, apresenta-se o enquadramento de uma investigação realizada no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico. Em primeiro lugar, expõem-se o contexto de desenvolvimento deste estudo e a sua relevância (subcapítulo 1.1.). De seguida, descrevem-se a finalidade e os objetivos definidos para esta investigação, bem como as fases de evolução da mesma (subcapítulo 1.2.). Termina-se este capítulo com uma breve descrição da estrutura deste relatório (subcapítulo 1.3.).

### **1.1. Contextualização e relevância do estudo**

A Lei de Bases do Sistema Educativo estabelece o quadro geral do sistema educativo e apresenta o referencial normativo das políticas que visam o desenvolvimento da educação e do sistema educativo português. No art.º 7 da Lei n.º 49/2005 de 30 de agosto encontra-se consagrado o direito universal a uma educação que viabilize “o desenvolvimento (...) de capacidades de raciocínio, memória e espírito crítico” (p. 3069) que impele as escolas a estimularem o pensamento reflexivo e crítico dos estudantes, ao longo da sua formação. O ensino orientado para o desenvolvimento do Pensamento Crítico tem sido alvo de estudos e discussão pública por parte de profissionais de educação que se mostram comprometidos com a mudança dos paradigmas pedagógicos atuais e preocupados com a aparente ausência de estratégias intencionais de ensino/aprendizagem promotoras do desenvolvimento das capacidades de pensamento dos alunos.

Neste sentido, esta investigação espera promover a reflexão sobre a importância do Pensamento Crítico na Educação em Ciências e, em simultâneo, averiguar os resultados obtidos pelos estudos recentes, sintetizando o conhecimento existente nesta área e ajudar a perspetivar os rumos da investigação futura. Por estas razões, este estudo pode considerar-se relevante dado o seu contributo para a construção e reconhecimento de um *corpus* de conhecimento, sustentado pelos resultados validados pela produção científica, essencial para o desenvolvimento e para a melhoria das práticas pedagógicas utilizadas nas escolas.

Numa outra perspetiva, este estudo pretende ainda fomentar a divulgação do valor da Educação em Ciências na sociedade atual, da relevância da promoção do Pensamento Crítico e, em particular, do interesse da conjugação de estratégias e atividades promotoras deste último na compreensão e na aquisição de conhecimentos e de outras competências

no âmbito da primeira. Espera-se que esta investigação possibilite um acesso por parte dos professores a um conjunto de estratégias, recursos e atividades didáticas que possa resultar na sua adoção e inclusão em práticas educativas de mais professores em Portugal. Por este motivo, esta investigação apresenta-se também como relevante para a formação de professores e para a desejável mudança em algumas das práticas pedagógicas adotadas por alguns docentes com vista à adoção de outras capazes de promover nos alunos as competências necessárias para o desempenho de uma cidadania crítica e responsável.

Assim, e para além das intenções descritas, é importante destacar também o valor deste estudo para a investigadora ao nível pessoal e profissional. O conhecimento aprofundado de estratégias pedagógicas que procuram potenciar o processo de ensino/aprendizagem por meio do desenvolvimento do Pensamento Crítico na Educação em Ciências, afigura-se como fundamental para a prática pedagógica supervisionada realizada ao longo deste ano de estágio a autora deste relatório final. Os princípios educacionais de formação integral em que este estudo assenta, descritos no segundo capítulo deste documento, são ainda enriquecedores e estruturantes para a formação desta professora/investigadora uma vez que contribuem para a reflexão sobre o processo de ensino/aprendizagem, para a melhoria das suas práticas pedagógicas atuais e ainda para a construção da sua “identidade docente”. Deste modo, possibilitam a aquisição e o aprofundamento do conhecimento validado pela investigação relativa à importância do Pensamento Crítico na Educação em Ciências e a aquisição de novas competências que poderão ser incorporadas na sua prática docente e nortear o seu desempenho futuro enquanto professora do Ensino Básico.

## **1.2. Finalidade, objetivos e fases da investigação**

Este estudo teve origem na perceção da relevância do Pensamento Crítico na Educação pela investigadora e do seu interesse pessoal e profissional que resultou na necessidade de aprofundar o conhecimento sobre os benefícios do desenvolvimento das capacidades de pensamento para a formação integral dos alunos. Ao longo da experiência de contacto com a realidade educativa proporcionado pelo estágio realizado ao longo do 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico, o interesse referido e a tomada de consciência sobre as finalidades da Educação e sobre a necessidade de divulgar as vantagens inerentes à promoção do Pensamento Crítico foram reforçados pelas reflexões relacionadas com a formação da “identidade docente” da investigadora e na

identificação das estratégias pedagógicas promotoras de aprendizagens relevantes e significativas pelos alunos. Ora, apresentando-se o desenvolvimento do Pensamento Crítico como um ideal da educação contemporânea para a formação de cidadãos conscientes, responsáveis e interventivos na sociedade (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011b), as salas de aula surgem como contextos privilegiados para incentivar o uso destas capacidades de pensamento que podem permitir aos alunos a utilização adequada do conhecimento adquirido e a sua aplicação a novas situações em todas as áreas do saber (Boisvert, 1999; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000; Halpern, 2003; Tenreiro-Vieira, 2004; Phan 2010; Moura & Gonçalves, 2014).

Contudo, as atividades propostas pelos professores aos seus alunos não apelam, por norma, ao uso e ao desenvolvimento destas capacidades (Tenreiro-Vieira, 2004; Moura & Gonçalves, 2014). Com o intuito de contrariar esta realidade, alguns autores, como Vieira ou Tenreiro-Vieira & Martins (2011b), defendem que os resultados da investigação devem alicerçar a criação de materiais didáticos, atividades de aprendizagem e estratégias de ensino/aprendizagem promotores do desenvolvimento do Pensamento Crítico, bem como a sua difusão, particularmente junto da comunidade educativa. Nesta perspetiva e de modo a contribuir para a reflexão sobre as atuais práticas pedagógicas e para a divulgação de atividades de aprendizagem e de estratégias explicitamente orientadas para a promoção do Pensamento Crítico nos alunos (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2015), desenvolveu-se este estudo.

A pertinência desta investigação, para além de ser desenvolvida num momento em que são recorrentes as alusões aos problemas relacionados com a Educação, baseia-se também no pressuposto de que o avanço da Ciência e a mudança das metodologias utilizadas no ensino dependem da acumulação sistemática e da divulgação do conhecimento científico (Cook et al., 1994). Para o efeito, pretende-se dar particular relevo aos resultados obtidos pela investigação por meio da realização de uma revisão integrativa dos estudos realizados em Portugal e construir um corpo de conhecimento atual que possibilite uma compreensão mais abrangente sobre a realidade da promoção do Pensamento Crítico na Educação.

Assim, apresenta-se como principal finalidade deste estudo, sintetizar e definir o *status* atual da investigação sobre o contributo do Pensamento Crítico na Educação, ao longo dos últimos dez anos em Portugal. Ainda neste quadro, definiram-se os principais objetivos:

- i) Retratar a investigação nacional sobre o Pensamento Crítico na Educação, 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 importância do Pensamento Crítico na Educação;
- iii) Divulgar numa base informativa estruturada por temáticas no *site* da comunidade de divulgação de práticas de acesso universal “Rede Pensamento Crítico” (<http://redepensamentocritico.web.ua.pt/>), os materiais didáticos, atividades de aprendizagem e estratégias de ensino/aprendizagem explicitamente promotores do desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico. Disponibiliza-se desta forma, a todos os professores e demais interessados, a possibilidade de conhecerem e/ou aprofundarem o enquadramento teórico do Pensamento Crítico e um fácil acesso a conjunto de propostas concretas que podem ser reproduzidas dentro e fora da sala de aula.

Com vista à realização deste estudo e tendo por base os seus objetivos, torna-se necessária a definição dos estágios de investigação, tal como se apresenta no quadro seguinte.

**Quadro 1** – Estrutura dos estágios de investigação da revisão integrativa

<b>Estrutura dos estágios de investigação</b>	
<b>Estágio</b>	<b>Descrição</b>
1	Definição da finalidade, dos 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

Adaptação a partir de Cooper (2010) referido por Filho et al. (2014).

Apresentou-se, neste quadro, a síntese das fases que orientaram esta investigação de modo a cumprir as finalidades previamente definidas. Seguidamente, resume-se sumariamente a estrutura do presente documento com o propósito de facilitar a sua leitura.

### **1.3. Estrutura do Relatório Final**

Este Relatório Final do ponto de vista organizativo, apresenta-se estruturado em cinco capítulos seguidos das referências bibliográficas e de um apêndice em formato

eletrónico (CD-ROM). O primeiro capítulo que agora termina é introdutório e apresentou, para além da estrutura deste documento, a contextualização e a relevância do presente estudo. Indicam-se ainda a sua finalidade, os objetivos definidos e os estágios da investigação. No segundo capítulo, expõe-se o “Enquadramento Teórico” que resume as referências bibliográficas analisadas com o propósito de situar, fundamentar e orientar esta investigação e que se encontra subdividido em três secções: “Educação em Ciências”, “O Pensamento Crítico”, e “O Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico”.

Após esta sistematização da literatura de referência, descreve-se a “Metodologia” adotada neste estudo que resulta numa seleção criteriosa e na análise de estudos sobre a promoção do Pensamento Crítico na Educação, publicados entre os anos 2005 e 2015, o que constitui o capítulo número três. Seguidamente, no quarto capítulo, é apresentada de forma detalhada, uma síntese integrativa dos principais resultados apurados pelas investigações referidas.

O quinto e último capítulo deste documento é dedicado às “Conclusões, Implicações, Limitações e Sugestões” relativas a esta investigação nomeadamente e em primeiro lugar, às conclusões retiradas da revisão integrativa dos estudos e às implicações deste estudo. Seguidamente são identificadas as limitações do estudo e por fim, apresentadas algumas sugestões e linhas de investigação para trabalhos futuros. Termina-se com as “Referências Bibliográficas” que fundamentaram a elaboração deste Relatório Final e com o “*Corpus* documental analisado neste estudo”. Assim sendo, no capítulo que se segue, expõe-se a revisão de literatura que visou reunir informação sobre a investigação realizada nas áreas consideradas relevantes para a sustentação deste trabalho.



## **Capítulo 2 – Enquadramento Teórico**

Neste capítulo, referenciam-se as perspectivas teóricas que suportaram e orientaram o desenvolvimento deste estudo. Encontra-se subdividido em três secções: em primeiro lugar, considerou-se “A Educação em Ciências” (subcapítulo 2.1.), em que se descrevem os seus pressupostos teóricos, a sua importância nos dias de hoje e se apresentam algumas propostas para a sua melhoria; em segundo lugar, referem-se algumas linhas orientadoras do “Pensamento Crítico” (subcapítulo 2.2.), e se evidencia o seu valor educacional; e “A Relevância de uma Educação em Ciências orientada para o Pensamento Crítico”, (subcapítulo 2.3.) em que, a partir da sistematização dos princípios atrás descritos, se tentará clarificar a sua potencialidade no desenvolvimento pleno dos alunos e justificar a pertinência deste último na promoção do conhecimento científico nesta área.

### **2.1. Educação em Ciências**

Esta secção dividir-se-á em três pontos distintos. O primeiro dirá respeito à importância da Educação em Ciências e aos seus objetivos educacionais e o seguinte reportar-se-á à situação atual da Educação em Ciências. Finalizar-se-á esta secção com a indicação de algumas propostas, resultantes da revisão da literatura realizada, que visam a melhoria da Educação em Ciências.

#### **2.1.1. A importância e os objetivos da Educação em Ciências no Ensino Básico**

A Ciência alterou não apenas o mundo físico em que vivemos, mas também as concepções existentes sobre o ser humano e sobre a sociedade em que este se insere, conferindo aos conhecimentos científicos uma importância inquestionável. Assim, a realidade contemporânea introduz, em todas as áreas relacionadas com as diversas Ciências, novas questões que exigem soluções inovadoras. Estas requerem a compreensão do mundo atual, cada vez mais tecnológico, e a capacidade de intervir de modo crítico e racional (Swartz & McGuinness, 2014) para responder com eficácia às questões individuais e sociais, antecipando ou minimizando as consequências dos acontecimentos.

Por estas razões, torna-se cada vez mais relevante uma Educação em Ciências intertextualizada e significativa no âmbito da Educação formal, não formal e informal

(Cachapuz, Praia & Jorge, 2002) sendo variados os argumentos e os benefícios apresentados por diversos autores. Assim, considera-se que os estudantes de Ciências, como cidadãos e futuros adultos com responsabilidades na tomada de decisões sociais, que envolvem cada vez mais a Ciência e a Tecnologia, necessitam de ser ensinados a avaliar criticamente e a intervir com consciência social e com opiniões informadas capazes de questionar e influenciar fundamentadamente, quando necessário, as entidades decisoras (Delors et al., 1996; Brookfield, 1998; Chassot, 2000, referido por Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Martín-Díaz, Julián & Crespo, 2004; Galvão et al., 2006; Afonso, 2008). Nesse sentido, defende-se que a Educação em Ciências capacita os estudantes para melhor responderem aos desafios colocados pela Ciência e pelas novas tecnologias uma vez que apresentam definições mais precisas e explicações melhor fundamentadas do que uma pessoa sem essa mesma educação (Fensham, 1993). Uma Educação em Ciências com estes propósitos traduz-se ainda no desenvolvimento cognitivo e na aquisição de competências fundamentais, de que é exemplo o pensamento lógico e sistemático, que podem ser transferidas para outros contextos e dimensões do quotidiano (Jenkins, 1993; Afonso, 2008; Swartz & McGuinness, 2014). Estas capacidades, por sua vez, favorecem a tomada de decisões ponderadas sobre temas que afetam a qualidade de vida e o futuro do ser humano, familiarizando os alunos com a Ciência e com a Tecnologia que condicionam e transformam a vida atual de forma cada vez mais acentuada (Sá, 2002; Bonito, 2012).

Numa outra vertente, relevam-se os benefícios emocionais da Educação em Ciências visto que esta valoriza a possibilidade de o estudante obter uma "(...) intellectual or aesthetic satisfaction from an appreciation of the elegance, beauty and power of the scientific conception of the universe", que causa impacto na sua autoestima e na sua adaptação aos tempos em que vive (Jenkins, 1993, p. 235). Não sendo o único sistema de explicação racional, conduz os alunos à compreensão das causas e dos efeitos dos fenómenos que ocorrem à sua volta e, conseqüentemente, a uma melhor compreensão de si próprios e do seu mundo. (White, 1988; Martins et al., 2007).

Considerado algum do potencial da Educação em Ciências nos argumentos apresentados anteriormente, importa que este conhecimento científico, como "(...) estrutura organizada de conceitos que se relacionam, possa ser "construído" por todos" Mintzes, Wandersee & Novak, 1998, p. 62) de forma a que todos os cidadãos se encontrem aptos a (Galvão et al., 2006; Duschl et al., 2007; Martins et al., 2007; Hodson, 2009):

- i) construir conhecimentos científicos e tecnológicos que resultem úteis e funcionais em diferentes contextos do quotidiano;

- ii) compreender a natureza e as maneiras de pensar científicas e quadros explicativos da Ciência que tiveram e continuam a ter um grande impacto no ambiente natural e na cultura em geral;
- iii) compreender a Ciência, a Tecnologia bem como as inter-relações com a sociedade responsabilizando cada indivíduo pela sua própria construção pessoal ao longo da vida;
- iv) 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;
- v) promover a reflexão sobre os valores culturais e sociais que impregnam o conhecimento e que condicionam a tomada de decisão grupal e que são importantes para compreender e interpretar resultados da investigação científica e aprender a participar democraticamente de forma crítica e produtiva nas práticas e nas discussões científicas.

O exposto e a evidência da vida do Homem ser, direta ou indiretamente, influenciada pela Ciência e pela Tecnologia, determinam o valor educativo incontornável da Educação em Ciências. Esta representa, quaisquer que sejam os objetivos pretendidos, um contributo único para a conservação e para a melhoria do mundo e das condições de vida da Humanidade, em prol da atual e de todas as gerações futuras.

### **2.1.2. A atual Educação em Ciências no Ensino Básico**

O reconhecimento da importância do conhecimento científico e tecnológico parece inquestionável, mas na verdade, verifica-se uma desvalorização da Ciência e da Tecnologia face a outras áreas do conhecimento, ou seja, uma maior preocupação curricular com a Língua Materna e com a Matemática, em detrimento das Ciências (Martín-Díaz, Julián & Crespo, 2004; Bonito, 2012; Torres & Vieira, 2014). Apesar de todo o conhecimento existente sobre as finalidades da Educação em Ciências, verifica-se ainda, que as abordagens atuais se apoiam, usualmente, em atividades pedagógicas centralizadas no discurso expositivo do professor voltado para a transmissão de conhecimentos (Paul, 1993, referido por Moura & Gonçalves, 2014; Perkins, 1993; Tenreiro-Vieira, 2004; Vieira & Martins, 2004; Galvão et al., 2006; Rocard et al., 2007) e para a "(...) memorização de factos sobre a Ciência a serem recordados e reproduzidos nos exames, sendo os alunos raramente solicitados a resolver tarefas aplicando conhecimento anterior, ou a descrever e explicar acontecimentos à sua volta e a prever a

sua evolução” (Krajcik, 1993, referido por Vieira & Martins, 2004, p. 48). Nesta mesma linha de pensamento, Bueno (1998, referido por Vieira & Martins, 2004, p. 47) expõe o que considera ser um “(...) estereótipo bastante vulgarizado” da realidade pedagógica da aula de Ciências que se caracteriza por uma exposição dos conteúdos pelo docente e por uma realização individual pelos alunos dos “exercícios tipo” existentes nos manuais escolares. Sá (2002, p. 24) acrescenta que “nem o reforço da componente de Ciências (...) pela via de uma maior explicitação da ideia de experimentação” parece surtir efeito, uma vez que “(...) no contacto com as escolas, verifica-se que as crianças não têm oportunidades para realizar pequenas investigações adequadas ao seu nível intelectual”.

Com efeito, estudos realizados em Portugal comprovam, por um lado, o reduzido trabalho laboratorial nas aulas de Ciências, o que impede o contato significativo com o mundo da Ciência e da Tecnologia (Bonito, 2012) e, por outro, a predominância de demonstrações e verificações, “(...) actividades fechadas cuja conceção, realização e exploração estão centradas no professor” (Correia & Freire, 2009, p. 5). Mais, existem autores que sustentam que “(...) muitos estudantes atravessam a escolaridade obrigatória sem realizarem qualquer atividade experimental, um indício das muitas oportunidades de motivação e de desenvolvimento de competências fundamentais que se perdem” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 53). Importa acrescentar que a ausência de atividades práticas nas salas de aula de Ciências restringe a compreensão de certos aspetos da natureza da Ciência, o desenvolvimento conceptual e intelectual e a promoção de capacidades de resolução de problemas, para além da possibilidade de aumentar o interesse e as atitudes positivas dos alunos para com a Ciência (Afonso, 2008; Hofstein & Lunetta, 2004, referidos por Correia & Freire, 2009; Osborne, 2010; Tobin, Tippins, & Gallard, 1994 referido por Van Aalderen-Smeets, Van der Molen & Asma, 2011). Neste enquadramento, Torres & Vieira (2014, p. 157) alertam também para o facto de a Educação em Ciências atual se focar, essencialmente, “em conceitos e processos científicos, em detrimento da promoção de atitudes, valores e capacidades de pensamento, incluindo o pensamento crítico”, o que contraria os princípios e os objetivos de “desenvolvimento pleno” e de preparação para o exercício da cidadania crítica, estabelecidos pela Lei de Bases do Sistema Educativo nacional (1986, art.º 2, ponto 4).

Compreendem-se, com base no panorama apresentado, os resultados obtidos em estudos efetuados em Portugal por Gonçalves (2000), por Ávila, Gravito e Vala (2000) e ainda por Duarte e Gravito (2000, citados por Afonso, 2008) que revelam os baixos níveis de literacia científica na população portuguesa e a existência de atitudes negativas em relação à Ciência. Por outro lado, o relatório “Public opinion on future innovations, science

and technology” encomendado pela Comissão Europeia realizado em junho de 2015 constatou que os participantes portugueses possuíam uma visão positiva em relação às inovações científicas e tecnológicas embora conscientes dos riscos e dos inconvenientes que as mesmas representam. No entanto, apenas 28% dos portugueses inquiridos se declaram “interessados e informados” em Ciência e Tecnologia (Granado & Malheiros, 2015). Tal pode dever-se também, ao facto de continuar a dominar o ensino de programas disciplinares estruturados por áreas especializadas do conhecimento que simplificam a realidade e isolam as variáveis envolvidas, o que constitui um obstáculo a uma compreensão e a uma visão mais global e sistémica dos problemas e das situações, e ainda, à utilização de práticas pedagógicas enquadradas em conhecimentos desatualizados acerca do desenvolvimento cognitivo dos alunos e/ou em interpretações incorretas das suas implicações (Vieira & Martins, 2004; Duschl et al., 2007).

A formação inicial e contínua dos professores é igualmente indicada como uma das principais causas da realidade educativa descrita, uma vez que, aparentemente, dificulta a aceitação e a implementação de práticas pedagógicas inovadoras capazes de cativar os alunos de hoje (Perkins, 1993; Martín-Díaz et al., 2004). Segundo Martín-Díaz et al. (2004) isto deve-se, essencialmente, ao facto de estas práticas requererem “(...) um conjunto de conhecimentos que ultrapassa os puramente disciplinares” e que a maior parte dos professores não possui (idem, p. 40), bem como, ao maior esforço e tempo de preparação requeridos (Perkins, 1993).

Martín-Díaz et al. (2004) acrescentam que existe simultaneamente um “problema de linguagem”, uma vez que muitas das revistas especializadas utilizam uma linguagem que se apresenta como incompreensível para muitos professores, dificultando as tentativas de atualização e aumentando a insegurança face à inovação. Sabendo-se que as conceções dos professores sobre a Ciência determinam o modo como ensinam e influenciam as atitudes dos alunos em relação a esta, devem-se considerar, fundamentalmente, as dimensões pedagógica e curricular e colocar a tónica da Educação em Ciências na qualidade sobre a quantidade, no significado sobre a memorização e na compreensão sobre a consciencialização do conhecimento, sem esquecer a atribuição de significado às ligações entre os conceitos e os factos do mundo real (Perkins, 1993; Mintzes, Wandersee & Novak, 1998; Bonito, 2012).

Na senda destas ideias, defende-se que a Educação em Ciências deve possibilitar a oportunidade de os estudantes aprenderem a construir significado para a informação (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007) e, em simultâneo permitir o acesso ao conhecimento teórico necessário para uma compreensão global dos fenómenos (White,

1998; Millar, 2010). Duschl et al. (2007) aconselham ainda o recurso a mais que um “estilo de ensino”, uma vez que tal pode condicionar os alunos a desenvolverem apenas um conjunto restrito de estratégias cognitivas, podendo nunca adquirir as essenciais a outras situações.

Apesar de as perspetivas traçadas neste capítulo evidenciarem que a Educação em Ciências se encontra longe da situação desejável, são de relevar os esforços encetados na remodelação curricular das Ciências que se têm vindo a verificar ao longo dos últimos anos. As recentes orientações curriculares recomendam um ensino mais centrado nos alunos e o envolvimento ativo destes no ensino experimental como forma de incentivar a descoberta e a aplicação do conhecimento científico na resolução de problemas (Correia & Freire, 2009; Bonito, 2012). Também Bonito (2012, p. 203) considera que os documentos de apoio e as propostas de atividades práticas desenvolvidas ao longo dos últimos anos evidenciam que “(...) o uso fundamentado de uma prática experimental permite incentivar o gosto e o entusiasmo” pela investigação e o desenvolvimento de capacidades diversas como, por exemplo, a interpretação de informação ou a fundamentação de opiniões.

Uma evidência desses esforços e do reforço do investimento nas Ciências Experimentais com vista à adoção de boas práticas surgiu, na forma de um “Programa de Formação em Ensino experimental de Ciências” destinado a professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico (Martins et al., 2007), de cariz prático e baseado na investigação em Didática das Ciências. Este Programa foi concebido com a pretensão de contribuir para melhorar as práticas do Ensino experimental das Ciências e conseqüentemente das aprendizagens dos alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Assim, e a par do investimento nos laboratórios de ciências escolares, surgiu a coleção “Ensino Experimental das Ciências” (Martins et al., 2007-2012) constituída por oito “Guiões Didáticos” destinados aos professores, sobre tópicos relevantes do Currículo Nacional e do Programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico, que possibilitam a melhoria das práticas na Educação em Ciências de base experimental. O supracitado programa de formação de professores obteve um impacte positivo na melhoria das práticas docentes que se encontra descrito no relatório de avaliação deste projeto (Martins et al., 2011) e que assinala a adoção de novas metodologias pelos professores, entre as quais se destacam:

- A inclusão de atividades laboratoriais experimentais de cariz investigativo;
- O uso de *cartoons* como estratégia de levantamento das ideias dos alunos;
- A utilização de contextos de exploração/contextualização com base em temas ou situações sociais relevantes de que são exemplo as situações de cariz CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade);

- A introdução de questões ou itens de avaliação focadas em capacidades ligadas ao trabalho científico como, por exemplo, as atividades práticas.

Em síntese, verifica-se a existência de esforços que visam a mudança da Educação em Ciências e a adoção das boas práticas desejáveis, mesmo que ainda a um ritmo mais lento que o desejável. A ênfase que se tem vindo a colocar nos alunos e no papel mediador e facilitador do professor no processo de aprendizagem ativa, continuará a permitir que cada vez mais os estudantes se questionem sobre as suas conceções e possam construir conhecimento científico relevante, ao mesmo tempo que desenvolvem uma relação mais profunda e significativa com a Ciência e a Tecnologia e com o mundo em que vivem.

### **2.1.3. A melhoria da Educação em Ciências no Ensino Básico**

Da revisão da literatura efetuada, transparece um conjunto de sugestões e exemplos práticos destinados a transformar a realidade pedagógica referida e a operacionalizar uma Educação em Ciências para todos. Em primeiro lugar, destaca-se a necessidade de se proceder a uma pertinente revisão e redefinição reflexiva da Educação em Ciências, assente nas evidências disponibilizadas pela melhor investigação realizada neste domínio (Galvão et al., 2006; Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007; Afonso, 2008). Em segundo lugar, pretende-se a criação de objetivos coerentes num currículo que determine as ideias e as práticas científicas importantes com as seguintes finalidades: promover a criação de significado científico relevante a partir de reflexões criteriosas; encorajar os alunos a fazerem descobertas sobre o seu próprio conhecimento; e ensinar a utilizar esse mesmo conhecimento na resolução dos problemas que se apresentam às sociedades (Mintzes, Wandersee & Novak, 1998; Galvão et al., 2006). As investigações de Tenreiro-Vieira & Vieira (2000, 2013) e Phan (2010) realçam a utilização de estratégias do ensino/aprendizagem que promovam processos de construção do conhecimento e a qualidade do pensamento, ou seja, processos “(...) de reestruturação mental que resultam na aquisição de novas ideias com um mais amplo poder interpretativo que se alarga” e explica outros fenómenos e ocorrências (Sá, 2002, p. 44).

Segundo este ponto de vista, o conteúdo de uma Educação em Ciências deve, acima de tudo, estabelecer uma óbvia e imediata relevância pessoal e social para os estudantes, isto é, deve emanar do conhecimento e da experiência existentes, englobando assuntos que potencialmente lhes interessem (White, 1988; Duit & Treagust, 1995; Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007; Correia & Freire, 2009; Osborne, 2010; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011a; Tsai et al., 2013). Para tal,

considera-se vital a seleção criteriosa de estratégias e de atividades pedagógicas que originem questões e problemas capazes de despertar nos alunos o interesse e entusiasmo pela Ciência (Martins, 2002; Millar, 2010; Tsai et al., 2013). Recomenda-se que se concretizem estas estratégias a partir da valorização dos pontos de vista, noções e explicações dos estudantes e que estes conduzam ao desenvolvimento de experiências/investigações para confronto com as ideias prévias recolhidas concluindo-se este processo com a monitorização do progresso da aprendizagem através da revisão e da avaliação das mesmas (Tobin, 1995; Dam & Volman, 2004; Monk & Osborne, 1997, referido por Hodson, 2009). Nesta perspetiva defende-se que as ideias prévias dos alunos devem ser exploradas uma vez constituem um aspeto vital do processo de ensino/aprendizagem. Cada aluno possui vivências afetivas, sociais e experimentais que fomentam algumas perceções erradas que podem influenciar as novas aprendizagens (Vygotsky, 1999) se não forem devidamente desconstruídas e reconstruídas sob a orientação do professor. Um exemplo desta abordagem CTS na Educação em Ciências é apresentada por White (1988) na forma da conceção de experiências com controlo de variáveis que permitem aos alunos a descoberta e a verificação das causas e dos fatores que condicionam a vida e o mundo natural. Desta forma, o envolvimento dos estudantes pode possibilitar uma argumentação baseada em evidências empíricas que vão redefinir o seu pensamento, clarificar o seu conhecimento sobre os fenómenos e aumentar a probabilidade de se relacionarem com eles (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007).

Com efeito, os estudantes aprendem Ciência envolvendo-se ativamente nas práticas científicas através da exploração dos modelos de demonstração e da prática inerentes ao conhecimento científico (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007; Correia & Freire, 2009). Segundo alguns autores, a promoção de tarefas científicas como atividades experimentais em que os alunos definem e testam hipóteses, descrevem resultados e confrontam as suas conceções, conduzem a uma aprendizagem de competências, práticas e intelectuais, que fluem da natureza da Ciência e revestem as representações científicas dos alunos de significado (White, 1988; Millar, 2010). As práticas científicas, inseridas numa abordagem que requer "(...) a participação activa, a interação intensiva e uma reflexão cuidada", (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007, p. 345) podem assumir a forma de trabalhos cooperativos em pequenos grupos, debates, questões abertas seguidas de discussão, análise de produções espontâneas, uso de tecnologias interativas, demonstrações ou experiências que introduzem e tentam resolver conflitos conceptuais (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000; 2012b; 2014; Astolfi & Develay, 2001; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005). Outras estratégias de ensino/aprendizagem que estimulam o pensamento e

desenvolvimento de outras competências, desde que explicitamente orientadas para esse efeito (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016), podem ser o questionamento, os mapas de conceitos, a elaboração de *portfolios*, leituras críticas de notícias, entre outras estratégias metacognitivas que devidamente orientadas contextualizam e encorajam a criação de significado, ajudando os alunos a monitorizarem a sua própria aprendizagem (Mintzes, Wandersee & Novak, 1998; Astolfi & Develay, 2001; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2003; 2005; 2014; Tsai et al., 2013).

Assim sendo, Duschl, Schweingruber & Shouse (2007) argumentam que é necessário proporcionar aos estudantes de Ciências o conhecimento de conceitos e temas, factos e princípios sobre o mundo natural, mas também algum saber sobre o processo de fazer Ciência, isto é, de onde deriva e como é construído o conhecimento científico. A estes conhecimentos deve juntar-se o desenvolvimento de algumas competências uteis à resolução de problemas, o ensino das normas e da linguagem apropriadas para uma participação produtiva na discussão científica e, por último, mas não menos importante, deve estimular-se a reflexão e o pensamento dos estudantes (Valente et al., 1987; White, 1988; Osborne & Dillon, 2010; Tsai et al., 2013).

Para que esta participação na discussão pública possa revelar-se profícua, é fundamental a compreensão da Ciência, da Tecnologia, das inter-relações existentes e das suas implicações na sociedade, ou por outras palavras, da forma como “(...) a sociedade exerce um controle sobre a ciência e a tecnologia, assim como a ciência e a tecnologia afetam a sociedade” (Fouez, 1994, referidos por Bonito, 2012). Também Tenreiro-Vieira & Vieira (2013, p. 1) consideram que é “(...) hoje amplamente reconhecida a importância da Educação em Ciências com essa orientação CTS” (Ciência-Tecnologia-Sociedade). Partilham desta mesma opinião outros autores tais como Martins (2002), Osborne (2010), Ainkenhead (2009, referido por Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011<sup>a</sup>, Tsai et al. (2013), entre outros, que consideram que a orientação CTS na Educação em Ciências deve valorizar os contextos sociais reais dos alunos e os acontecimentos quotidianos que lhes são familiares de modo a aproximar o ensino das Ciências das necessidades dos estudantes como elementos de sociedades fortemente marcadas pela Ciência e pela Tecnologia.

Nesta perspetiva, o recurso a um ensino orientado para a interação CTS afigura-se como uma resposta que pode possibilitar oportunidades de discussão contextualizada da Ciência na sala de aula e constitui “(...) uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos. Portanto, em oposição ao conhecimento meramente académico, divorciado do mundo exterior à escola” (Tenreiro-

Vieira, 2002, p. 197), a Educação em Ciências com orientação CTS potencia o desenvolvimento de conhecimentos, de atitudes de interesse e de capacidades de pensamento fundamentais para a construção do conhecimento científico e para a participação numa cidadania responsável (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Tenreiro-Vieira, 2002; Osborne, 2010; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011a).

Em simultâneo, e devido à complexificação da relação do Homem com a natureza e ao aumento da exploração dos recursos naturais, emergem preocupações sociais relacionadas com o ambiente que devem ser desenvolvidas no currículo educativo (Gonçalves, Pereira, Azeiteiro & Pereira, 2007). A Educação em Ciências no Ensino Básico constitui-se deste modo como um meio privilegiado para a discussão e para o esclarecimento das camadas mais jovens da sociedade sobre comportamentos que promovam a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). No contexto atual, em que se “vivem profundas assimetrias num planeta limitado e finito em espaço e em recursos, é fundamental a compreensão das problemáticas que enfrentamos, a consciencialização da responsabilidade do ser humano na situação planetária actual e a importância do exercício de uma cidadania activa e responsável no sentido da mudança” (Sá, 2008, p. 126). Isto porque pensar criticamente e ser cientificamente culto implica também a aquisição de um conjunto de atitudes e valores primordiais à interação social de que são exemplos, a abertura à mudança, a ética de responsabilidade, a reflexão, o espírito de cooperação, o interesse comum e aprender a aprender, entre outras (White, 1988; Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Afonso, 2008; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014). Neste sentido, é vital hoje mais do que nunca, a consciencialização que pode nascer da discussão dos problemas ambientais na sala de aula promovido pela EDS, pois essa conduz à construção de conhecimentos gerais e específicos sobre a deterioração do ambiente que pode ser promotora de ações concretas em prol da preservação do Planeta (Gonçalves, Pereira, Azeiteiro, & Pereira, 2007; Sá, 2008).

Sendo evidente a centralidade do papel do professor na Educação em Ciências, é importante abordar aqui o valor de uma sólida formação científica e pedagógica, inicial e permanente, de forma a que o docente possa funcionar como facilitador da construção de significados para os seus alunos (Duit & Treagust, 1995; Martín-Díaz, Julián & Crespo, 2004). Para executarem este papel de forma eficiente, os professores necessitam de conhecimento especializado acerca da Educação em Ciências e das competências intelectuais necessárias à implementação de um ensino e de uma aprendizagem científica rigorosos e conceptualmente exigentes (Afonso, 2008). O desenvolvimento profissional do professor aqui implícito, requer a criação de espaços e tempos de contato e de reflexão

sobre as principais concepções da Ciência, para que, desse confronto, resultem as indicações, orientações e ensinamentos quanto às estratégias, métodos e procedimentos a adotar no seu trabalho docente (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002). Neste âmbito, Spitze (1970, referido por Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005) condensa as recomendações dirigidas ao professor, com vista à seleção das melhores estratégias a utilizar na Educação em Ciências, afirmando que estas devem proporcionar: i) a mais ativa participação dos alunos; ii) um elevado grau de realidade ou concretização; e iii) um maior interesse pessoal ou envolvimento do aluno. As referidas estratégias de ensino/aprendizagem foram organizadas segundo o princípio de realidade por Vieira & Tenreiro-Vieira (2005) e classificadas em três categorias: “Situações da vida real” que inclui, entre outras estratégias, o *Inquérito* que envolve a participação ativa dos alunos na construção das suas aprendizagens ou os *Estruturadores Gráficos* em que se incluem, por exemplo, os mapas de conceitos que proporcionam um resumo esquemático e ordenado de noções e de esquemas de trabalho cognitivo; “Simulações da realidade” que englobam o *Debate*, o *Role-play*, que consiste na construção e desempenho de um dado papel com base numa situação relevante para os alunos, ou o *Trabalho experimental* cuja delineação e execução apelam à utilização de capacidades de pensamento como o controlo de variáveis; e “Abstrações da realidade” sendo a mais representativa a *Exposição* que pode ser utilizada por meio, por exemplo, de leituras, de atividades escritas ou do visionamento de vídeos, entre outras estratégias.

Independentemente da estratégia utilizada, salienta-se a premência de o professor promover e incentivar a criação de “(...) situações dilemáticas criadoras de valores que ajudam à reflexão participada e à tomada de opções e decisões mais fundamentadas” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 178) e de utilizar dispositivos de aprendizagem que ativem conflitos sócio cognitivos que possibilitem aos alunos a exploração e a construção das suas representações (Mintzes, Wandersee & Novak, 1998; Tsai et al., 2013). Por fim, quando fazem emergir problemáticas científicas recentes, voltadas para a cidadania, que remetem para momentos estruturantes de explicação, de verificação, de confrontação e de comunicação (Astolfi & Develay, 2001), os professores promovem aprendizagens mais significativas e reforçam os objetivos da Educação em Ciências enunciados anteriormente.

Espera-se também que os professores de Ciências possam desenvolver o seu trabalho em condições melhores do que as existentes na generalidade das escolas (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002) e que lhes seja facilitada a estruturação de um ambiente de trabalho que fomente a aprendizagem e de construção do conhecimento e para que possam assumir o papel de investigadores e de co-aprendizes nas suas salas de aula

(Tobin, 1995). Torna-se assim necessária a “produção de documentação adequada para os professores, no sentido de se minorar a sua tradicional insegurança em relação à Ciência e o fornecimento às escolas dos materiais necessários para as actividades de Ciências” (Sá, 2002, p. 24).

Em síntese, é imperiosa uma Educação em Ciências que se revista do significado desejado já referido, com base numa articulação entre a formação de professores comprometidos, críticos, inovadores e construtores dessa mesma mudança e a divulgação das investigações em Educação realizadas recentemente e dos resultados obtidos ao nível das aprendizagens. No entanto, importa sublinhar que embora esta mudança seja naturalmente complexa, a formação de professores será apenas bem-sucedida se houver espírito de abertura e vontade de melhorar as aprendizagens realizadas pelos alunos nos contextos educativos. Para tal, e como mencionado previamente, cabe ao professor de Ciências uma análise crítica profunda e uma reflexão sobre as propostas que lhe são apresentadas, pois “(...) convém notar e ter presente que o êxito de qualquer reforma na educação, designadamente, da educação em ciências, depende dos professores” e sem a sua ação intencional “(...) nada de substancial mudará em termos de currículo implementado ou seja, a nível das práticas implementadas pelos professores na sala de aula” (Tenreiro-Vieira, 2002, p. 198).

Destacaram-se neste subcapítulo a importância da Educação em Ciências para a formação dos alunos no Ensino Básico e ainda o papel primordial do professor numa educação entusiasmante e relevante das Ciências. Este deverá ser capaz de cativar os alunos, de estimular a construção do conhecimento científico e de contrariar a tendência de desinteresse dos jovens em relação aos estudos relacionados com a Ciência, um alerta expresso nas palavras de Rocard et al. (2007). Estes autores receiam que o referido desinteresse poderá colocar em risco a capacidade de inovação e a qualidade da investigação científica e tecnológica futura. Hurd (1986, referido por Bonito, 2012) e Osborne & Dillon (2010) estendem estas preocupações à população em geral defendendo que uma Educação em Ciências enfraquecida coloca em risco o desenvolvimento de competências essenciais para o exercício de uma cidadania esclarecida no quadro das múltiplas exigências que se apresentam a uma sociedade cada vez mais dependente do uso do conhecimento e das capacidades de pensamento como as que se expõem em seguida.

## **2.2. O Pensamento Crítico**

Esta secção dividir-se-á em três subcapítulos e iniciar-se-á com a apresentação de algumas das definições existentes sobre o Pensamento Crítico (subcapítulo 2.2.1.). Seguidamente, far-se-á a exposição de alguns argumentos relativos à sua importância educacional (subcapítulo 2.2.2.) e, por fim, sugerir-se-ão algumas propostas com vista à promoção intencional do Pensamento Crítico na sala de aula (subcapítulo 2.2.3.).

### **2.2.1. Definições de Pensamento Crítico**

O Pensamento Crítico tem uma origem que remonta, pelo menos, segundo autores como Sternberg (1986) e Baron (1994), referidos por Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011b), ao questionamento utilizado por Sócrates no século IV a.C. Etimologicamente, a palavra “crítico” deriva de duas “palavras gregas: “kriticos” (que significa julgamento discernente) e “kriterion” (que significa critério) que exprimem uma ideia de julgamento criterioso (Paul, Elder & Bartell, 1995).

Ao longo dos anos têm surgido diversos referenciais teóricos sobre o Pensamento Crítico, com origem em diferentes tradições (filosofia, psicologia, educação) e em vários autores, sendo a literatura demasiado vasta para sumariar neste trabalho. Sobressaem algumas conceções como a de Ennis (2011, p. 1), uma referência do Pensamento Crítico, que o define como “(...) uma forma de pensamento racional e reflexivo, focado em decidir no que acreditar ou o que fazer”, fundamentada num conjunto de capacidades cognitivas, de que são exemplo a avaliação da credibilidade das fontes ou a formulação de questões clarificadoras adequadas, e disposições de ordem afetiva, como ter espírito de abertura ou procurar estar bem informado, entre outras (idem, 2003). Ennis, nesta definição pragmática, descreve tanto o processo intelectual como o afetivo e identifica o objetivo pretendido. Uma outra definição do Pensamento Crítico, próxima à de Ennis, é a de Paul (1992, referido por Ennis, 2003) que remete para uma forma de pensar disciplinada que se guia por um sentido ou domínio forte do pensar. McPeck (1989, citado por Ennis, 2003, p. 296), por sua vez, sintetiza o Pensamento Crítico como “(...) a habilidade e a propensão de envolvimento numa atividade com um ceticismo reflexivo”, definição que engloba as duas componentes já referidas por Ennis, disposições e capacidades (Nieto & Saiz, 2011), enquanto que Lipman (1988, p. 39) afirma que o Pensamento Crítico “(...) is skilful, responsible thinking” considerando que este facilita o julgamento por se apoiar em critérios definidos que possuem um carácter autocorretivo e permeável ao contexto. Assim sendo,

Lipman acrescenta a possibilidade de ajuste durante a tomada de decisão e contempla as influências a que a esta se encontra sujeita. Kurfiss (1988, referido por Fasko, 2003, p. 8) define o Pensamento Crítico como “(...) uma investigação cujo propósito é explorar uma situação, um fenómeno, uma questão ou problema para chegar a uma hipótese ou conclusão que integra toda a informação disponível e é, por isso, convincente e justificada”. Valente et al. (1987) complementam esta afirmação considerando que o Pensamento Crítico consiste na análise dos argumentos para produzir a invenção de significados e interpretações particulares e no desenvolvimento de esquemas de raciocínio lógico para julgar a resposta mais credível, concisa e convincente. Halpern (1999) destaca o uso de capacidades cognitivas que aumentam a probabilidade de se obterem os resultados desejáveis. Na opinião desta autora, que considera tanto o processo como o resultado obtido, a intencionalidade e a racionalidade envolvidas permitem o julgamento e a avaliação, providenciando um feedback preciso que melhora o processo de pensamento e conduz à resolução de problemas ou à tomada de decisão (idem, 2003). Por sua vez, Inch & Warnick (2009, referidos por Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016) descrevem o Pensamento Crítico como um processo em que se procura responder racionalmente a questões para as quais não é fácil encontrar resposta.

Norris (1995, p. 200) considera que o ideal do Pensamento Crítico se manifesta quando as ações e crenças dos indivíduos “(...) are based justifiably upon reasons that they themselves have arbitrated”. Walters (1992, p. 134) acrescenta a esta visão a ideia de que o Pensamento Crítico engloba ainda a noção de criatividade considerando que “(...) in addition to evaluating arguments and explanations, also creatively seeks to extend and even move beyond them”. Esta afirmação realça, para além das competências de avaliação, uma visão mais alargada e inventiva na compreensão das situações e na resolução dos problemas. Com base nas conceções enunciadas, é possível caracterizar o pensador crítico, na linha de raciocínio de Ennis (2011), como um indivíduo que possui a capacidade de clarificar e de julgar corretamente os argumentos de uma posição, inferindo a partir desses argumentos de forma criativa, integrada, dinâmica, sensível e competente. Para Brookfield (1987), ser um pensador crítico envolve, para além do uso das capacidades cognitivas, um reconhecimento das assunções que sustentam as nossas crenças e comportamentos e a capacidade de justificar as ideias, as ações, e mais importante ainda, de conseguir julgar a racionalidade das justificações apresentadas, numa perspetiva reflexiva. Por sua vez, Facione (2010) descreve de modo mais exaustivo o pensador crítico ideal, apresentando-o como um indivíduo habitualmente inquisitivo, bem-informado, racional, inovador, flexível, honesto em relação às suas limitações, prudente no julgamento,

disposto a reconsiderar as suas posições, diligente na pesquisa de informação relevante, razoável na seleção de critérios e persistente na procura de resultados que serão tão precisos quanto o assunto e as circunstâncias o permitirem.

É perceptível, nesta breve ilustração da diversidade e da complexidade concetual existente acerca do Pensamento Crítico (Phan, 2010; Nieto & Saiz, 2011) que a maior parte destas conceções se baseia em princípios similares, designadamente no seu carácter reflexivo, no seu processo intencional, deliberativo e racional e em relação ao seu objetivo primordial (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014) relacionado com a tomada de decisões convicta, responsável e esclarecida e com a resolução de problemas corajosa e inovadora.

Constata-se, pelo apresentado, que o Pensamento Crítico se apresenta como um contributo complexo, mas vital, à sustentação de uma democracia saudável em que os cidadãos contribuem de forma crítica e consciente para fazer imperar os mesmos direitos, deveres e liberdades cívicas para todos nas suas sociedades (Dam & Volman, 2004; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2009; Facione, 2010). Importa, assim, e mais do que enaltecer uma definição entre as demais, considerar o seu valor educacional, uma vez que o pensamento analítico, reflexivo e criativo sobre qualquer informação ou área do conhecimento (Paul, Elder & Bartell, 1995) afigura-se como um objetivo primordial da Educação em geral e da Educação em Ciências em particular (Bailin, 2002; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011b).

### **2.2.2. A relevância educacional do Pensamento Crítico**

As evidências anteriormente apresentadas manifestam a certeza de que os estudantes têm de ser ensinados a desenvolver as suas capacidades de Pensamento Crítico, tornando-se mais reflexivos, críticos, questionadores e a adquirem capacidades fundamentais que lhes permitam o julgamento, a conceptualização e o entendimento do conhecimento. Consequentemente, as salas de aula devem ser espaços de discussão caracterizados pela aceitação e pela abertura de espírito (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2013) “(...) where a “critical manner” of teaching is personified” (Wright, 1992, p. 42) e onde o professor reconhece “(...) the right of the students to question and demand reasons (...), to scrutiny beliefs and practices that allow them the genuine opportunity to understand the role reasons play in justifying thought and action” (Siegel, 1980, referido por Wright, 1992, p. 42).

Segundo Delors et al. (1996, p. 18), a Escola deve desenvolver nos seus alunos “(...) o gosto e o prazer de aprender, a capacidade de aprender a aprender e a curiosidade

intelectual”. Esta responsabilidade da Escola e do professor instigarem o pensamento dos seus alunos, designadamente o Pensamento Crítico, surge já descrita, embora com diferente nomenclatura, nas intenções e nos objetivos contemplados na Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE) datada de 1986.

De facto, um exemplo desse intuito manifesta-se no 2.º artigo do ponto 5 que determina que o Ensino Básico deve promover “(...) o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, respeitador dos outros e das suas ideias, aberto ao diálogo e à livre troca de opiniões, formando cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva” (LBSE, 1986, p. 3068). Esta determinação estende-se, na segunda alteração à LBSE (Lei 49/2005 de 30 de agosto, 11º artigo, ponto 2, alínea i), ao Ensino Superior apresentando como um dos seus objetivos, a promoção do espírito crítico e a liberdade de investigação.

Para Tenreiro-Vieira (2004), a importância do Pensamento Crítico enquanto ideal de educação assenta num conjunto de justificações de natureza ética, intelectual e pragmática. A primeira, defendida também por Norris (1985, citado por Walters, 1992), considera o Pensamento Crítico como um direito moral dos alunos, enquanto que a segunda, partilhada por Lipman (1988, p. 43), permite que estes não fiquem reféns e dependentes das opiniões de terceiros, ou seja, pretende-se que os alunos pensem por si próprios, “exercise good judgment (...) and not merely adopt ideas that other people have thought”. Por fim, a linha de argumentação pragmática evidencia a necessidade premente de enfrentarmos, criticamente e com sucesso, a complexidade da vida nas sociedades atuais, fortemente marcadas e dependentes da Ciência e da Tecnologia. Desta forma, o Pensamento Crítico assume-se como “(...) pedra basilar na formação de indivíduos livres, racionais e autónomos (Paul, 1984) capazes de enfrentarem e lidarem com “(...) os cada vez mais complexos sistemas que caracterizam o mundo actual” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000, p. 14). É neste contexto que o Pensamento Crítico se tem vindo a afirmar, progressivamente, como meta e ideal da educação contemporânea (Rickert, 1967; Norris, 1995) e a revelar-se como uma “(...) liberating force in education and a powerful resource in one’s personal and civic life” (Facione, 2010, p. 27).

Este interesse crescente de investigadores e educadores, tanto na área educacional como na da filosofia e da psicologia, traduz-se em discussões públicas (palestras, conferências, ...), em múltiplas investigações científicas sobre a relevância do Pensamento Crítico nas aprendizagens dos alunos e ainda na publicação de livros e de artigos científicos destinados à sua promoção (Tenreiro-Vieira, 2004; Phan 2010). Para

além disso, o facto de alguns sistemas de ensino a nível internacional incluírem o desenvolvimento do Pensamento Crítico como um objetivo a atingir em diferentes áreas curriculares e ciclos de ensino (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005) mostra também a sua valorização como alicerce transversal da “(...) formação de indivíduos capazes de se realizarem enquanto pessoas, socialmente intervenientes e com capacidade de resposta às dinâmicas e exigências do século XXI” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000, p. 17).

O Pensamento Crítico afigura-se, assim, como um projeto essencialmente aplicado ao âmbito educacional como “(...) fundamental task and ultimate justification for education” (Paul, 1984, p. 14) pois “such an education involves the development of the “whole person” and teaches the students how to logically evaluate conventional beliefs, assumptions, and models, (...) and encourages to creatively manipulate and visualize beyond them” (Walters, 1992, p. 131). Por outras palavras, pretende-se que os estudantes desenvolvam “una óptima capacidad de juicio y la utilicen en los problemas tanto académicos como cotidianos, tanto profesionales como personales” (Saiz & Nieto, 2002, p. 16), tornando-se capazes de legitimar racionalmente as suas afirmações e decisões e de reconhecerem “the importance and value of imaginatively daring to think for themselves” (Walters, 1992, p. 143).

Neste enquadramento, o interesse no desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico nos alunos nasce, também, entre outras, da necessidade de operacionalizar a informação massiva veiculada na sociedade atual. Delors et al. (1996, p. 18) afirmam que face às modernas sociedades de informação “(...) em que se multiplicam as possibilidades de acesso a dados e a factos”, devem-se ensinar os estudantes a “(...) recolher, seleccionar, ordenar, gerir e utilizar” essa informação para melhor conhecerem o mundo e para o poderem transformar de forma crítica. Tal, passa pelo desenvolvimento de capacidades de análise e avaliação da informação credível, pela comunicação eficaz e dinâmica, e finalmente, pela aplicação dessa informação a novas situações, rentabilizando-a na resolução de problemas (Boisvert, 1999; Swartz & McGuinness, 2014). Ora, as capacidades de Pensamento Crítico são, para este efeito, determinantes e possibilitam operacionalizar a informação científica e a cada vez mais veloz evolução tecnológica.

Sobre estas capacidades de Pensamento Crítico, Halpern (1996, p. 10) considera que os estudantes “can be taught to think more critically when they receive instruction that is designed for this purpose” enquanto Bailin (2002, p. 362) relaciona o Pensamento Crítico com “mental processes, or procedural moves, which can be improve through practice”. Assim, como capacidades passíveis de serem ensinadas e desenvolvidas com sucesso (Rickert, 1967; Perkins, 1984 e Covington, 1987, referidos por Newmann, 1990; Brown, 1998; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005, Phan, 2010), torna-se necessário que as escolas

assumam o seu indispensável papel na promoção do Pensamento Crítico através da implementação de estratégias e de recursos adequados que permitam aos estudantes dos diversos ciclos de ensino melhorar os seus resultados académicos e tornarem-se capazes de aplicar tanto o conhecimento como essas capacidades fora do contexto educacional (Boisvert, 1999; Halpern, 2003; Tenreiro-Vieira, 2004; Phan 2010; Moura & Gonçalves, 2014).

Resumindo, ao ensinar e desenvolver o Pensamento Crítico pretende-se melhorar a atuação (*“performance”*) dos estudantes numa larga variedade de tarefas académicas, pessoais, profissionais e sociais (Swartz & McGuinness, 2014). Espera-se também que, ao tomarem consciência dos processos de análise e de seleção através dos quais tomam decisões esclarecidas, se tornem mais responsáveis pelas suas ações e pelas consequências das mesmas. Em virtude do inquestionável valor do Pensamento Crítico, compete à Escola e aos professores a assunção das responsabilidades e dos compromissos necessários à sua implementação nas salas de aula e a promoção do desenvolvimento dessas capacidades nos alunos.

### **2.2.3. A promoção do Pensamento Crítico**

Dos estudos realizados e revistos verifica-se um débil uso das capacidades cognitivas relacionadas com o Pensamento Crítico nos alunos e na população em geral (Paul, Elder & Bartell, 1995; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2003). Afirmações como esta indiciam desempenhos abaixo do exetável e desejável por parte dos alunos em tarefas que requerem o uso de capacidades de Pensamento Crítico, resultados que Tobin, Tippins & Gallard (1994, referidos por Figueiredo & Palhares, 2005) relacionam com as “tradicional” práticas pedagógicas baseadas na transmissão de conteúdos curriculares.

Efetivamente, o ensino predominantemente expositivo traduz-se num questionamento aos alunos desprovido de valores, que não cria oportunidades para discutir ideias nem debater pontos de vista (Simmons & Trotter, 1991; Paixão, 1998, referida por Pinto, 2011). Consequentemente, o recurso a atividades de aprendizagem promotoras do Pensamento Crítico, como simulações, tarefas de investigação, debates sobre questões sociais controversas, entre outras, encontram-se ausente da maior parte das aulas (Bognar et al., 1991; Sutton, 1994, referidos por Tenreiro-Vieira, 2004).

No sentido de inverter esta situação em que os estudantes se formam sem qualquer visão sobre o facto de os problemas e de as questões morais e sociais necessitarem de um raciocínio informado, claro e disciplinado (Paul, Elder & Bartell, 1995), Swartz &

McGuinness (2014) identificaram aqueles que consideram ser os princípios que devem ser adotados pelo professor com vista ao ensino e ao desenvolvimento, com sucesso, do Pensamento Crítico nos seus alunos:

- Ensinar explicitamente estratégias de pensamento (construir organizadores gráficos, sintetizar informação, resolver de problemas, ...) e formas de transferência dos seus procedimentos para outros contextos curriculares e extracurriculares;
- Lançar desafios que obriguem os estudantes a pensar a partir de questões que os envolvam e que exponham as suas concepções e o seu pensamento;
- Incentivar os alunos a pensar também de forma colaborativa para assegurar a interajuda na formação de significado conjunto alicerçado na interação e do diálogo, uma vez que a partilha da natureza do pensamento possibilita que este seja mais profícuo do que a tentativa individual de resolução de um problema;
- Estimular a adoção de uma forte perspetiva metacognitiva que torne visível e explícito o pensamento dos alunos permitindo-lhes uma melhor compreensão do mesmo e da variedade de ações e estratégias mentais passíveis de serem utilizadas. Este processo instiga à avaliação rigorosa da racionalidade das análises efetuadas, à explicação e à clarificação individual das posições assumidas, bem como, a estabelecer a validade dos seus argumentos e das conclusões formuladas.

Esta visão acerca das implicações do “papel” fulcral do professor no desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico é partilhada por outros autores que acrescentam que as questões ou atividades desafiantes apresentadas aos alunos devem implicar a análise crítica, a interpretação ou a manipulação da informação que estimule o uso de conhecimentos adquiridos para a construção de novos conhecimentos (Newmann, 1990; Simmons & Trotter, 1991; Perkins, 1993; Moura & Gonçalves, 2014; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014). Sem esquecer que os alunos devem ser encorajados “(...) to generate original and unconventional ideas, explanations, or solutions to problems (...) that diverge from conventional knowledge or from expected lines of reasoning which promotes mental flexibility” (Newmann, 1990, p. 51).

Os princípios apresentados anteriormente são, muitas vezes, considerados de difícil execução e um verdadeiro desafio (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2003). Por norma, os professores apontam alguns constrangimentos em relação à implementação das estratégias e dos recursos intencionais destinados à promoção do Pensamento Crítico, começando pelo desconhecimento acerca da investigação existente e mesmo sobre o que

o conceito envolve ou como pode ser ensinado e aferido (Paul, Elder & Bartell, 1995). Neste sentido, e uma vez que a prática é uma condição necessária para o desenvolvimento de qualquer capacidade (Simmons & Trotter, 1991), torna-se urgente apoiar os docentes e atuar na área da formação de professores e na conceção de estratégias de ensino/aprendizagem e de recursos didáticos pensados para os diferentes níveis etários e ciclos de ensino. Como parte integrante dessa resposta, a investigação em Educação tem-se dedicado a aprimorar as inter-relações entre estas dimensões, no intuito de divulgar os resultados obtidos e os benefícios para a aprendizagens dos alunos decorrentes da utilização de práticas pedagógicas promotoras do desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014).

Para além do referido, o contributo para implementar a promoção e o desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico poderá também passar pela disponibilização de propostas de metodologias que possam orientar a conceção, a seleção e a adequação de estratégias e de recursos pedagógicos orientados para o desenvolvimento do Pensamento Crítico que os professores possam utilizar nas suas aulas (Tenreiro-Vieira, 2004). Existe, hoje, um conjunto de estratégias e atividades de aprendizagem desenvolvidas por estudos realizados em Portugal, pensado para os diferentes níveis etários e com resultados comprovados na promoção do Pensamento Crítico (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000, 2014; Vieira, 2003; Tenreiro-Vieira, 2004; Fatura, 2007; Pinto, 2011; Vieira et al., 2011a, 2011b; Pereira, 2012; Teixeira, 2013; Lemos, 2014; Gonçalves & Vieira, 2015; Mendes, 2015; entre outros). Estas atividades, para além de despertarem o interesse e empenhamento dos alunos que as consideraram desafiantes e entusiasmantes (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2012a), destinaram-se a intervir na sala de aula com o objetivo claro de “provocarem o pensamento” e maximizarem a compreensão e, conseqüentemente, aprendizagens mais profundas e significativas (Swartz, 2003, referido por Pinto, 2011, p. 13; Phan, 2010; Nieto & Saiz, 2011).

Sucintamente, a relevância do Pensamento Crítico é cada vez mais reconhecida não apenas pelos atores educativos, mas pela sociedade em geral. São capacidades dormentes que urge acordar e aprimorar, desde cedo nos alunos, tornando-as parte integrante, consciente e sistemática das práticas didático-pedagógicas dos professores, dos métodos de trabalho dos estudantes e do dia-a-dia da população em geral.

### **2.3. O Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico**

A Educação em Ciências no Ensino Básico, como visto previamente, tem como objetivo o desenvolvimento, pelos estudantes, de uma profunda compreensão sobre os conceitos e as teorias científicas que explicam o mundo natural, assim como, sobre o processo como esse conhecimento se constrói e reconstrói ao longo do tempo (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007; Vieira, 2015). Tendo sido anteriormente apresentados, neste capítulo, alguns argumentos acerca da importância da educação e da promoção de capacidades de pensamento, importa agora tentar interligar e focar os benefícios de uma Educação em Ciências orientada para o Pensamento Crítico, uma vez que este emerge como proeminente e estreitamente ligado ao conhecimento e à compreensão da Ciência (Brewer, 2008, citado por Tenreiro-Vieira & Vieira, 2013).

O desenvolvimento do Pensamento Crítico é considerado uma das finalidades da Educação em Ciências (Bailin, 2002) pois vivemos num mundo cada vez mais dependente da Ciência e da Tecnologia, em que é necessário tomar decisões responsáveis e racionais sobre as suas possíveis implicações sociais (Tenreiro-Vieira, 2004). As orientações curriculares reguladoras da Educação em Ciências refletem as referidas competências integradas nas Metas Curriculares do 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico, como, por exemplo: interpretar; associar; propor classificação; justificar; inferir; construir sínteses ou debater (Ministério da Educação, 2013). A Educação em Ciências orientada para o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico através de práticas didático-pedagógicas regulares e sistemáticas, envolve situações educativas significativas e estimulantes que permitem aos alunos desenvolver capacidades de questionamento, reflexão e de argumentação que contribuem para a construção do conhecimento científico. (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011).

O desenvolvimento destas capacidades poderá preparar os alunos para a sua autonomização e integração plena numa sociedade em que é cada vez mais difícil, face ao ritmo acelerado de descobertas científicas e de avanços tecnológicos, prever os conhecimentos que irão ser necessários no seu futuro (Chipman & Segal, 1985, referido por Figueiredo & Palhares, 2005; Simmons & Trotter, 1991). Outros autores, como Swartz & McGuinness (2014) destacam, entre outras, as capacidades de distinção entre facto e opinião e as de inferência, no sentido de predição de acontecimentos a partir de evidências válidas. E como só a Ciência fornece o enquadramento que permite elaborar soluções para muitas questões vitais (Martins et al., 2007) e como apenas o conhecimento construído de forma crítica pode ser transferível e aplicável a situações reais e a áreas diferentes,

depreende-se que os processos próprios de conhecimento científico, desenvolvidos com base na reflexão racional e inovadora do Pensamento Crítico, são cruciais para a resolução dos problemas que o Homem enfrenta e continuará a enfrentar no futuro.

Assim, compete à Escola em geral, e aos professores, em particular, promover “(...) a compreensão funcional das grandes ideias da Ciência, relevantes para a vida quotidiana pela sua repercussão humana e social e atitudes e valores inerentes à prática da ciência e da tecnologia como atividades humanas socialmente contextualizadas” (Martins, 2003 referido por Tenreiro-Vieira & Vieira, 2012b, p. 2). Esta autora acrescenta que as crianças e os jovens têm de ser estimulados a pensar sobre a Ciência e sobre a Tecnologia e a desenvolver as suas capacidades de pensamento. Estas, nomeadamente as de Pensamento Crítico, encontram-se estritamente ligadas à “(...) utilização eficaz e racional do conhecimento científico” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2012b) e determinam a importância de melhorar o conhecimento e a compreensão da Ciência e dos processos científicos para que os cidadãos possam julgar criticamente as alegações e os argumentos apresentados pela Ciência (Ballin, 2002; Van Aalderen-Smeets, Van der Molen & Asma, 2011).

Face ao exposto ao longo deste capítulo, a Educação em Ciências promotora do Pensamento Crítico cria oportunidades de construção de conhecimento relevante e significativo e a mobilização de capacidades ligadas à argumentação e à racionalização das posições assumidas (Tsai et al., 2013; Tenreiro-Vieira, 2014). Para além disso, fomenta o desenvolvimento de capacidades que permitem que os alunos se envolvam “criticamente com a ciência na sua vida diária” (Osborne & Dillon, 2008; Osborne, 2011, referidos por Tenreiro-Vieira & Vieira, 2012b) e a utilizem para a tomada de decisões racionais adquirindo, em simultâneo, competências de comunicação fundamentais para a discussão das questões públicas relacionadas com a Ciência e com a Tecnologia (Tenreiro-Vieira, 2014).

Em suma, conclui-se que a Educação em Ciências no Ensino Básico é um contexto privilegiado para a promoção de capacidades de Pensamento Crítico que, desejavelmente, deverão transferir-se para outras áreas curriculares. O Pensamento Crítico assume-se assim como uma aprendizagem incontornável a promover na Educação em Ciências para o desenvolvimento de indivíduos capazes de se integrarem, racionalmente e com sucesso, numa sociedade tecnológica cada vez mais diversificada e que se quer regida por princípios democráticos humanistas de justiça e igualdade.

## Capítulo 3 – Metodologia

Este capítulo apresenta a metodologia desta investigação (subcapítulo 3.1.) iniciada com a revisão metódica dos estudos existentes no sentido de localizar, identificar e compilar as investigações sobre o Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico. Recorreu-se para o efeito, a uma pesquisa exaustiva nos repositórios nacionais das instituições do ensino superior no sentido de obter uma síntese concetual e metodológica dos estudos existentes sobre a promoção do Pensamento Crítico realizados em Portugal ao longo dos últimos dez anos (subcapítulo 3.2.). Como este estudo assentou na constituição de um *corpus* documental sobre o qual incidiu a análise de conteúdo termina-se o presente capítulo com a exposição dos princípios e critérios que presidiram ao processo de seleção dos documentos que o integram (subcapítulo 3.3.) e com a descrição do procedimento de análise dos dados obtidos (subcapítulo 3.4.).

### 3.1. Opções metodológicas

Numa investigação científica é possível adotar várias metodologias. A opção depende, entre outros fatores, da natureza do problema em estudo e da finalidade e dos objetivos que orientam o trabalho investigativo. Um dos propósitos de uma investigação é criar informação que possa contribuir para uma melhor compreensão sobre o fenómeno social em estudo (Coutinho, 2011). Na ótica desta autora, o *corpus* de conhecimento, estabelecido a partir dos resultados obtidos por outros investigadores, são um recurso essencial para formular princípios gerais, sintetizar conclusões e construir saber a partir deles. Kyriakides & Creemers (2010) acrescentam que a análise e a avaliação das evidências científicas de muitos estudos, seguindo os princípios básicos da investigação científica, possibilitam um conhecimento mais exato e consistente, bem como a identificação das áreas que requerem estudos mais aprofundados.

A diversidade de metodologias existente focada na revisão da literatura divide-se, segundo Rother (2007), em duas categorias que possuem características e objetivos distintos: as revisões narrativas e as revisões sistemáticas. Este autor considera ainda que estas últimas se subdividem, por sua vez, em quatro categorias: meta-análise, revisão sistemática, revisão qualitativa e revisão integrativa.

Considerando a finalidade e os 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; Coutinho, 2011). Numa breve incursão sobre o

conceito e o propósito da revisão integrativa da literatura, importa salientar que esta é, por definição, um método que tem como finalidade 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. A revisão integrativa, cuja denominação tem origem no propósito de integração de ideias, conceitos e opiniões provenientes das várias investigações, independentemente do paradigma metodológico ou do *design* de estudo adotados pelas mesmas (Whittemore & Knafl, 2005), é bastante utilizada em áreas do conhecimento relacionadas com a medicina. No entanto, a revisão integrativa não parece ter a mesma visibilidade na área das Ciências Sociais. Todavia, Botelho et al. (2011) asseguram que as revisões integrativas são, tal como as restantes categorias de revisões da literatura já indicadas, cada vez mais valorizadas por responderem à necessidade de se determinar o “estado de arte” das diferentes áreas disciplinares.

Outro argumento reside no facto de a revisão integrativa, tal como as restantes revisões da literatura científica, desempenhar também um papel importante na compreensão mais abrangente sobre o fenómeno particular estudado (Suri, 1999). Este autor considera a relevância destes estudos para o desenvolvimento de teorias, para a construção do conhecimento científico e para a definição da investigação e da prática futuras. Whittemore & Knafl (2005) reconhecem ainda que a revisão integrativa permite aos interessados um acesso rápido a um número considerável de investigações realizadas, agilizando deste modo a divulgação do conhecimento científico.

Neste contexto, a elaboração de uma revisão integrativa relevante impõe, regra geral, o cumprimento de algumas etapas distintas (Cooper, 1984, citado por Coutinho, 2008): a definição da finalidade, dos objetivos e da estratégia de pesquisa; a compilação e a seleção dos estudos; a categorização e a síntese dos resultados de cada estudo; a análise crítica e a interpretação dos resultados dos estudos; e por fim, a apresentação dos resultados obtidos (Glass, 1976 citado por Coutinho, 2008; Cooper, 2010 referido por Filho et al., 2014).

Tendo em consideração as etapas referidas, esta revisão integrativa definiu a finalidade e os objetivos pretendidos explicitados anteriormente (subcapítulo 1.2.) que nortearam a seleção e a recolha dos dados. De seguida, utilizaram-se critérios de inclusão/exclusão (subcapítulo 3.3.) com vista à seleção dos estudos que constituem o *corpus* documental, isto é, o volume da investigação pertinente. Foi, posteriormente, criado um conjunto de categorias (quadro 4) que permitiram sumarizar os dados e comparar os resultados obtidos por cada estudo. A análise e a interpretação dos dados presentes nos estudos foram realizadas com base num instrumento de análise concebido para o efeito

(descrito no subcapítulo 3.5.1. e que consta do CD-ROM que acompanha este documento), que possibilitou sintetizar e apresentar os resultados que se encontram descritos no quarto capítulo deste documento. Deste modo, a presente investigação foi conduzida com recurso a uma metodologia, validada pelos autores referidos neste subcapítulo, que permite resumir estudos que contêm objetivos, materiais e metodologias diferentes com vista à apresentação do “estado da arte” (Eco, 1991) da investigação sobre a promoção do Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico em Portugal.

### **3.2. Planeamento da investigação**

Tendo por base as finalidades delineadas e as etapas de trabalho anteriormente definidas para a realização de uma revisão integrativa da investigação sobre o Pensamento Crítico na Educação em Ciências, descreve-se seguidamente, em linhas gerais, a organização e operacionalização do presente estudo.

Numa primeira etapa, definiu-se a finalidade que consistiu em sintetizar e definir o *status* atual da investigação sobre o contributo do Pensamento Crítico na Educação, ao longo dos últimos dez anos em Portugal e os objetivos desta investigação que aqui se relembram e resumem: retratar a investigação nacional, compilar o conhecimento científico e divulgar o mesmo de forma a impulsionar o reconhecimento da relevância do Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico. Nesta fase, foi também demarcada a estratégia de pesquisa que se descreve no subcapítulo seguinte.

Seguidamente, procedeu-se à compilação dos estudos pertinentes com base numa pesquisa rigorosa nas bases de dados científicas em suporte informático, facultadas pelas instituições de ensino superior portuguesas. Para o efeito, orientou-se esta busca por meio da inserção das palavras-chave “pensamento crítico” nos campos de pesquisa das referidas bases de dados, o que permitiu a identificação de 44 estudos. Após este processo de identificação inicial, avançou-se para a etapa da seleção dos estudos que obedeceu aos critérios específicos de inclusão nesta investigação que se encontram descritos adiante. Após o estudo das investigações selecionadas, configurou-se um conjunto de categorias que permitissem sumarizar as características e dos resultados dos estudos a analisar. Neste processo de recolha de dados, optou-se pela utilização da ferramenta informática de armazenamento e resumo de informação “MS Access 2016”, disponibilizada pela Microsoft no pacote Office 2016. Assim, criaram-se tabelas de dados e relatórios de consulta que permitiram a produção de informação relevante que foi posteriormente analisada, refletida e interpretada com vista à apresentação dos resultados e das

conclusões desta investigação. A figura 1 apresenta o esquema de desenho da investigação descrito.

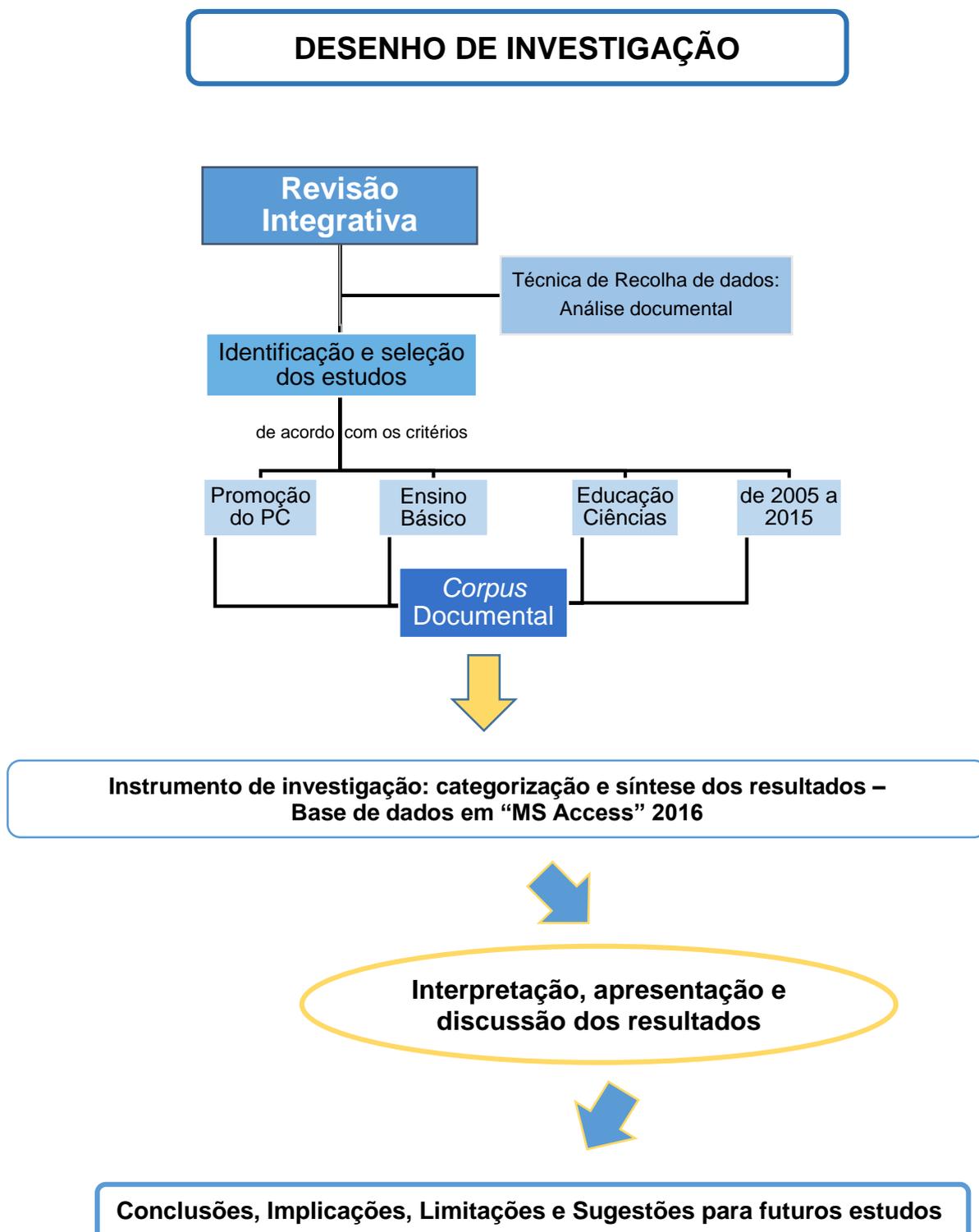


Figura 1 - Organizador gráfico do desenho de investigação.

### **3.3. Processo de seleção documental**

A seleção dos estudos existentes sobre um determinado tema ou questão deve possuir critérios rigorosos para que o conhecimento resultante possa ser utilizado não apenas por outros investigadores, mas por todos os agentes interessados. Neste sentido, Cooper (1998, citado por Kyriakides & Creemers, 2010) assinala, entre outras fontes, a importância da pesquisa criteriosa em bases de dados científicas de referência.

Consequentemente, com o intuito de recolher os contributos das diferentes investigações existentes sobre a promoção e o desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico nos alunos, procedeu-se à identificação do maior número de estudos possível. O foco deste procedimento incidiu nos contributos para este tema providenciados por documentos de origem académica, publicados no período compreendido entre 2005 e 2015, particularmente, dissertações de mestrados (ou documentos equivalentes) e teses de doutoramento.

Alguns autores que conduziram estudos semelhantes, como Paiva et al. (2015), destacam a evolução que se tem verificado nos repositórios digitais das instituições de ensino superior em Portugal. No entanto, alertam para a possibilidade de estes não contemplarem nos seus ficheiros digitais todos as investigações desenvolvidas. Neste sentido, este estudo assume também algumas limitações no acesso a todas as produções académicas existentes sobre a promoção do desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico, alguns por não se encontrarem ainda publicados nos referidos repositórios, outros por o seu acesso possuir um carácter restrito/limitado.

Nesta perspetiva, definidas as palavras iniciais de pesquisa “Pensamento Crítico”, iniciou-se a investigação dos estudos existentes sobre esta temática. Para a identificação bibliográfica das investigações, consultou-se o Repositório Científico de Acesso Aberto em Portugal que recolhe, agrega e divulga investigações científicas dos repositórios nacionais das instituições de ensino superior portuguesas e as bases de dados de instituições que possuem centros de investigação em Educação, que a seguir se listam.

**Quadro 2** – Lista das bases de dados das Instituições de Ensino Superior consultadas.

**Repositórios digitais consultados para identificação dos estudos a incluir nesta investigação**

Repositório Científico de Acesso Aberto em Portugal (RCAAP)  
Repositório digital da Escola Superior de Educação de Lisboa  
Repositório digital do Instituto Politécnico de Bragança  
Repositório digital da Universidade Católica (Veritati)  
Repositório digital da Universidade de Aveiro (Ria)  
Repositório digital da Universidade de Évora  
Repositório digital da Universidade de Lisboa  
Repositório digital da Universidade de Trás os Montes e Alto Douro  
Repositório digital da Universidade do Algarve (Sapientia)  
Repositório digital da Universidade do Minho (RepositoriUM)  
Repositório digital da Universidade do Porto  
Repositório digital da Universidade Nova de Lisboa

Após a identificação de todas as investigações focadas no Pensamento Crítico em Portugal passíveis de ser incluídas neste estudo, foi efetuada uma leitura inicial apreciativa do resumo dos documentos. Esta leitura visou a realização de uma primeira seleção dos documentos relevantes para esta investigação, tendo em consideração os critérios de inclusão/exclusão que a seguir se apresentam.

**Quadro 3** – Critérios de inclusão / exclusão dos estudos a integrar nesta investigação

**Critérios de inclusão/exclusão dos estudos**

- i) Os estudos deveriam incidir na promoção e no desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico, de forma intencional, no ensino das Ciências (Estudo do Meio, Ciências Naturais e Físico-Química).
- ii) As investigações deveriam incidir apenas no Ensino Básico e envolver necessariamente os alunos.
- iii) Os estudos deveriam estar disponíveis em acesso livre *online* no Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) ou nos repositórios das instituições de ensino superior nacionais.
- iv) As investigações deveriam ter sido publicadas durante o período temporal compreendido entre 2005 e 2015.

Os critérios indicados pretenderam conferir coerência ao *corpus* de análise, razão pela qual se excluíram as investigações desenvolvidas no Ensino Secundário e no Ensino Superior, mas também devido à ligação com o futuro profissional da investigadora e com a Prática Pedagógica Supervisionada realizada ao longo do ano letivo de 2015/16. Definidos os critérios e princípios de constituição do *corpus*, procedeu-se à leitura criteriosa de todas as publicações localizadas pela estratégia de pesquisa indicada, no sentido de identificar os estudos que viriam a constituí-lo. A decisão final de inclusão ou exclusão no *corpus* documental foi tomada tendo em consideração a análise da leitura parcial ou integral das fontes documentais.

**Figura 2** – Gráfico pirâmide invertida representativo do processo de seleção documental



Para efeitos da constituição do *corpus* documental procedeu-se a uma exclusão de 25 dos estudos identificados por não contemplarem os critérios de integração enumerados anteriormente. Por meio do processo descrito, foi possível obter um total de 19 fontes documentais focadas na investigação na área do Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico, publicadas ao longo de um período temporal que decorreu entre 2005 e 2015. A identificação dos estudos revistos nesta investigação encontra-se listada no final deste documento após as “Referências Bibliográficas. Embora exista conhecimento pessoal por parte da investigadora, de outras investigações publicadas ao longo do ano de 2015, em particular, na Universidade de Aveiro, as mesmas não se encontram ainda disponíveis para consulta nos repositórios digitais científicos. Em suma,

depois de aplicados os critérios de inclusão e exclusão, a presente investigação incidiu num universo de 19 estudos que constituíram o *corpus documental*.

### 3.4. Constituição do *corpus documental*

O *corpus* de análise desta investigação é constituído por dissertações de mestrado (ou equivalentes, como por exemplo, relatórios finais) disponibilizados nos repositórios digitais das Universidades e Institutos Politécnicos onde foram concretizados. Uma análise inicial permitiu constatar que na distribuição dos estudos por instituição de origem das publicações, a Universidade de Aveiro é a instituição de ensino superior com maior representação, apresentando um total de 15 documentos. Para uma visualização do número de estudos por instituição de ensino superior, observe-se o Quadro 4 seguinte.

**Quadro 4** – Distribuição das investigações por Instituição de Ensino Superior

Estudos que constituem o <i>corpus</i>	
Instituição de Ensino Superior	Dissertações de Mestrado (ou equivalentes)
Universidade de Aveiro	15
Universidade de Lisboa	2
Instituto Politécnico de Lisboa (Escola Superior de Educação)	2
<b>Total</b>	<b>19</b>

Apresentados os procedimentos relativos à constituição do *corpus documental* e feita uma breve síntese do contexto de origem do mesmo, descrever-se-á em seguida o processo de análise documental.

### 3.5. Análise documental

A análise do *corpus documental*, constituído segundo o procedimento descrito no subcapítulo anterior, foi realizada de acordo com a finalidade definida e no entendimento de que a “research synthesis requires the same rigour as is demanded in the data analysis of an empirical study” (Suri, 1999). A primeira aproximação à análise documental consistiu na comparação da informação presente nos estudos com vista à organização e

sistematização da mesma numa base de dados informativa. Para o efeito, definiram-se categorias de análise do conteúdo documental com o objetivo de sintetizar e investigar os dados recolhidos, com base no princípio de que para descrever o conhecimento deve-se recorrer a “técnicas de análise das comunicações (...) e a procedimentos sistemáticos e objetivos” (Bardin, 2000, p. 44). Os procedimentos executados com esta finalidade conduziram à elaboração de uma base de dados informática que se descreve em seguida.

### **3.5.1. Constituição da base de dados**

A informação extraída dos documentos que integram este estudo foi inserida numa base de dados construída no programa informático Microsoft Access (MS Access 2016) que se encontra disponível para consulta em formato CD-ROM (apêndice).

Tendo como propósito a caracterização interpretativa dos documentos, selecionados de acordo com os critérios explicitados no subcapítulo 3.3., considerou-se a criação de categorias que permitissem rever integrativamente o *corpus* documental. Estas foram concebidas a partir da análise de trabalhos similares nos seus objetivos, como o de Paiva et al. (2015), e foram definidas no sentido de cumprirem duas funções: por um lado, identificar a autoria e o contexto em que foram desenvolvidos os estudos e, por outro lado, evidenciar e associar os dados metodológicos comuns que os caracterizavam, uma vez que se constatou uma aparente homogeneidade nas finalidades dos mesmos.

A arquitetura das categorias e subcategorias delineada inicialmente, foi sendo modificada perante o confronto entre os critérios inicialmente concebidos e a realidade encontrada nos dados recolhidos. As categorias e subcategorias consideradas para a presente investigação, validadas pelo professor orientador desta investigação, e que permitiram a sistematização e a informatização agrupada dos dados, encontram-se listadas no quadro 5.

**Quadro 5** – Lista final de categorias e subcategorias para análise dos estudos

<b>Lista final de categorias e subcategorias para análise dos dados</b>	
	<b>Subcategorias</b>
<b>CONTEXTO DAS INVESTIGAÇÕES</b>	Nome dos autores
	Título do estudo
	Data do estudo: ano
	Instituição de origem da investigação
	Curso no âmbito do qual foi realizado
	Nome dos orientadores
	Tipo de documento
	Palavras-chave do estudo
<b>ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS DAS INVESTIGAÇÕES</b>	Finalidade do estudo
	Paradigma de investigação
	<i>Design</i> 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
	Quadro teórico do Pensamento Crítico adotado
	Conclusões da investigação

Após a realização da leitura integral dos estudos do *corpus* de modo a identificar a informação e os dados pretendidos a incluir em cada uma das subcategorias enumeradas como por exemplo, os paradigmas de investigação adotados pelos estudos em causa, os mesmos foram analisados com recurso ao procedimento que se descreve no subcapítulo seguinte. Após o reajuste faseado ante a realidade dos dados, a inserção da informação tornou-se definitiva.

### **3.5.2. Análise das investigações revistas**

A análise da informação extraída das investigações revistas foi realizada com recurso às ferramentas disponíveis no MS Access 2016 que permitem, entre outros, a elaboração de relatórios de consulta, de tabelas ordenadas e de gráficos concebidos a partir de matrizes de síntese dos dados presentes em cada uma das subcategorias. Os mesmos possibilitaram a organização da informação relevante e uma visão global dos

dados que facilitaram a sua interpretação. Embora este programa permita a criação de gráficos, os que surgem neste documento foram elaborados, por um processo de agregação de dados entre as duas bases informativas e essencialmente por questões de estética e de rigor, no Excel 2016. Em suma, a constituição da base de dados e a análise crítica do *corpus* documental consistiu num processo progressivo de operacionalização dos dados que possibilitou a síntese dos mesmos e a apresentação dos resultados descritos no capítulo seguinte.



## Capítulo 4 – Apresentação e discussão dos resultados

Neste capítulo, apresenta-se em primeiro lugar, um retrato dos contextos das investigações sobre o Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico ao longo dos últimos dez anos (subcapítulo 4.1.). Em segundo lugar, foca-se a apresentação dos resultados recolhidos em função da análise efetuada de acordo com o procedimento metodológico anteriormente descrito.

### 4.1. Contextos das investigações

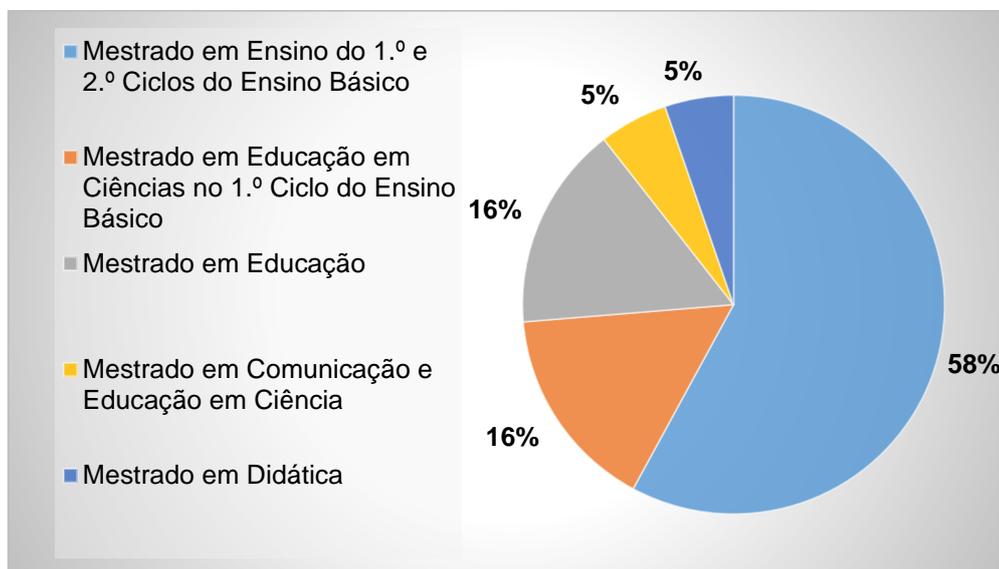
A análise do conjunto de categorias indicado no subcapítulo 3.5.1. evidencia os autores responsáveis pelos estudos e algumas características dos mesmos. Relativamente à distribuição de documentos por ano, 2014 com 5 documentos, revelou-se o ano com maior número de produções publicadas. Para uma visualização da distribuição das investigações analisadas por ano, atente-se o gráfico 1.



Gráfico 1 – Distribuição dos estudos analisados por ano de publicação

Os documentos que constituem o *corpus* desta investigação, foram realizados no âmbito de Mestrados da área da Educação, ou seja, por professores em fase final da sua formação académica. Estes estudos foram realizados no âmbito do “Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico” (58%), seguido a grande distância do “Mestrado em Educação em Ciências no 1.º Ciclo” e do “Mestrado em Educação”, ambos com a mesma representação (16%). O “Mestrado em Comunicação e Educação em Ciência” (5%) e, com a mesma percentagem, o “Mestrado em Didática”, surgem como os cursos de formação do

investigador com menor representação neste estudo conforme se pode observar no gráfico 2.



**Gráfico 2** – Distribuição dos estudos por curso de formação do investigador

As referidas investigações incidem, quanto à sua denominação, em dois tipos de documentos: dissertações de mestrado (45%) e relatórios finais de mestrado (55%).

#### **4.2. Metodologia das investigações**

No que concerne à distribuição relativamente ao paradigma de investigação adotado, ou seja, à forma como os estudos selecionados entendem a realidade e encaram os problemas educativos (Coutinho, 2011), verifica-se a prevalência de estudos de paradigma de investigação Sócio-crítico (42%). Seguem-se o Interpretativo (37%) e o Positivista (21%). Uma vez que o paradigma Sócio-crítico visa operacionalizar a transformação da realidade (Coutinho, 2011), a opção por este pela maior parte dos estudos, poderá ser explicada pelo contacto com a realidade educativa em que os investigadores se inseriram durante a realização dos seus estágios, a partir da qual terão identificado situações que consideraram poder melhorar. No decurso destes estudos, os investigadores relataram as ações que empreenderam nesse sentido relacionando os processos autorreflexivos exigidos pela própria investigação com o seu desígnio em intervir na prática pedagógica com a intenção de proporcionar uma melhoria no processo ensino/aprendizagem (Koshy, 2007; Lomax, 1990, referido por Coutinho 2011) através do

desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico nos 596 alunos envolvidos nos mesmos, que frequentavam o ensino básico entre o 1.º e o 8.º ano de escolaridade.

Essa intenção encontra-se patente nas finalidades determinadas pelos estudos em análise nesta investigação, à exceção de um que não as apresenta. Nesta perspetiva de promoção e avaliação de estratégias orientadas para o desenvolvimento do Pensamento Crítico (PC), verifica-se a prevalência da finalidade “Implementar e avaliar atividades de PC”. Em seguida, conforme corroborado pela informação apresentada no gráfico 3, surge a intenção de “Produzir atividades de PC”, bem como as restantes finalidades com menor representação nos estudos analisados.

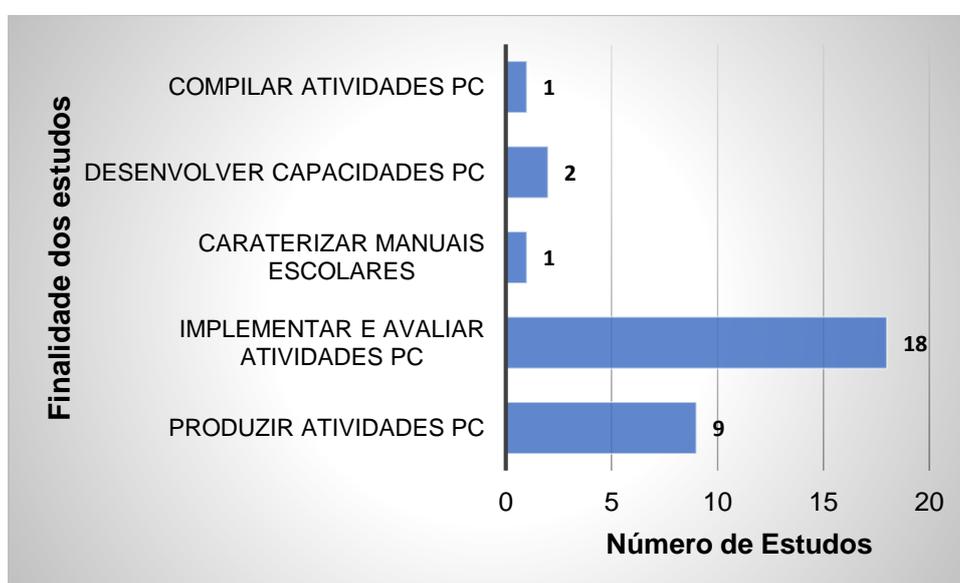
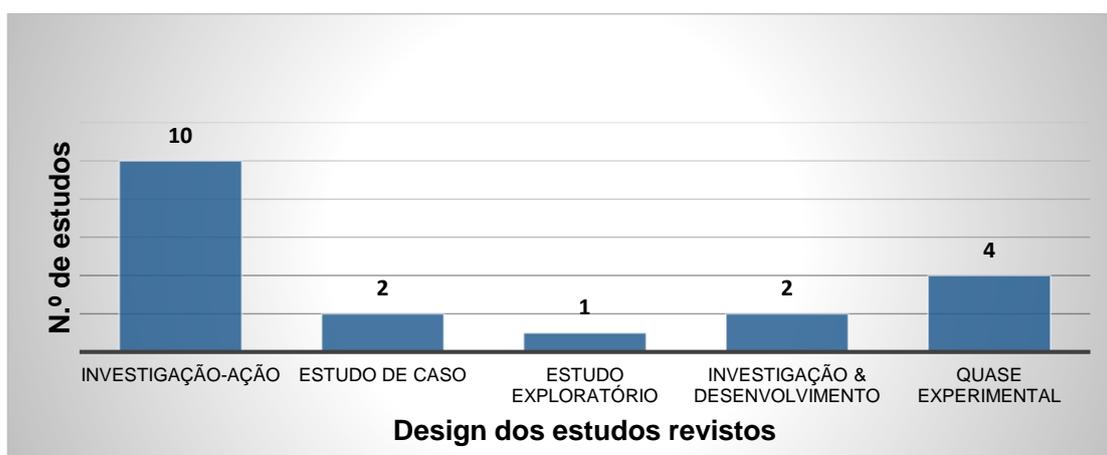


Gráfico 3 – Distribuição das finalidades dos estudos

Regista-se o facto de o enfoque dos resultados obtidos nesta subcategoria recair sobre a produção, implementação e avaliação de atividades de aprendizagem intencionalmente produzidas com vista à promoção das capacidades do Pensamento Crítico. Numa outra vertente, identificou-se apenas um estudo focado na análise do contributo de manuais escolares para o desenvolvimento das referidas capacidades. Relativamente à organização dos dados relativos à finalidade dos estudos, importa clarificar que houve necessidade de sintetizar combinações de nomenclaturas uma vez que algumas destas se intersetavam no propósito, mas não na designação. Assim, e de modo a tornar mais evidente a incidência de cada estudo, optou-se por unir algumas subcategorias: a finalidade indicada pelos investigadores “operacionalizar atividades de PC” foi inserida em “implementar e avaliar atividades de PC” e “conceber atividades de PC” foi incluída em “produzir atividades de PC”.

A constatação destas evidências confirma que o *design* “Investigação-ação” sobressai, como já foi referido, em praticamente metade do número de estudos analisados. Destaca-se ainda o *design* do “tipo” quase experimental que representa perto de 20% das investigações do *corpus*, justificado, entre outros aspetos, pelo facto de os investigadores destes estudos trabalharem com grupos já constituídos (turmas), isto é, com amostras não aleatórias (Coutinho, 2006). Por fim, como se pode verificar no gráfico 4, seguem-se os estudos qualitativos “Estudo de Caso”, os de “Investigação & Desenvolvimento” e um “Estudo Exploratório” de índole quantitativa.



**Gráfico 4** – Distribuição do *design* dos estudos revistos quanto ao planeamento adotado

A análise à distribuição das investigações pelos diferentes anos de escolaridade indica que um quarto dos estudos envolveu alunos do 6.º ano de escolaridade. Verifica-se também a participação de alunos do 1.º (20%), do 4.º ano de escolaridade (20%) e de alunos do 2.º ano (10%) e do 3.º ano (10%). O envolvimento de alunos dos restantes anos de escolaridade (5.º, 7.º e 8.º) surge cada um representado em apenas um estudo. De igual modo, apenas dois estudos abrangeram mais do que um ano de escolaridade, nomeadamente um 1.º e um 2.º ano e, numa outra investigação, um 1.º e um 3.º ano, em virtude de estes alunos se enquadrarem na constituição de cada uma destas turmas. A média de participantes por investigação foi de cerca de 33 alunos.

Os estudos examinados recorreram a múltiplas perspetivas, na recolha de dados sobre o contexto em que realizaram as suas investigações e sobre os fenómenos em estudo. A análise de conteúdo surge como o principal formato adotado em 16 dos 19 estudos, destacando-se o facto de os documentos e/ou instrumentos utilizados para o efeito terem disso elaborados, na maior parte das situações, pelos professores/investigadores em formação. Segue-se o inquérito, eleito por 14 investigações,

e por fim, os métodos de observação indicados por 13 documentos. De modo menos frequente (4 estudos), os autores recorreram, para além destes, a outros instrumentos e fontes de dados como registos vídeo e/ou de áudio, bem como, por exemplo, a escalas e grelhas de avaliação no sentido de retratar os participantes e registar as observações efetuadas nos contextos em estudo. Por norma, os estudos revelam preocupação com a validação dos instrumentos de recolha de dados que contribuíram para a compreensão das interações e dos processos em curso durante as referidas investigações. A análise do *corpus* de análise evidencia o recurso ao questionário e à entrevista que operacionalizam a técnica correspondente ao inquérito em 15 dos estudos realizados sobressaindo ainda a realização de testes de Pensamento Crítico pelos alunos. A frequência com que estes instrumentos foram utilizados nestas investigações, surgem descritos no gráfico 5.



**Gráfico 5** – Distribuição dos instrumentos de recolha utilizados nas investigações em análise

Reporta-se o facto de todos os estudos analisados nesta revisão integrativa terem recorrido nas suas investigações à definição operacional do Pensamento Crítico de Ennis que se traduz na taxonomia com o seu nome, constituída por disposições e capacidades. Esta unanimidade na opção por uma concetualização que pudesse sustentar e garantir o apelo às capacidades de Pensamento Crítico nas intervenções realizadas pelos investigadores reforça a convicção expressa por Vieira & Tenreiro-Vieira (2014, p. 52) de que os “referenciais utilizados com base no quadro concetual de PC proposto por Ennis têm-se revelado eficazes no desenvolvimento de recursos educativos, de atividades de aprendizagem e de estratégias de ensino incitativos do PC.” As capacidades de Pensamento Crítico mencionadas por Ennis (2003) assentam em cinco áreas essenciais

(clarificação elementar, suporte básico, inferência, clarificação elaborada e estratégias e táticas). Uma versão desta taxonomia, disponível para consulta, foi concebida com base na conceitualização do Pensamento Crítico de Ennis por Vieira & Tenreiro-Vieira (2005).

Relativamente aos resultados obtidos pelas investigações que integram este estudo e que representam indicadores vitais neste processo de revisão integrativa, é importante evidenciar que o carácter único na apresentação dos resultados de cada estudo, em conjunto com a multidimensionalidade do objeto em estudo e as diferentes finalidades apresentadas, dispersaram e dificultaram a análise e a apresentação dos efeitos obtidos. Nesta conformidade, optou-se pela estratégia de apresentar os mesmos com recurso à transcrição de excertos presentes nos capítulos dos resultados e das conclusões das referidas investigações. Embora a natureza essencialmente qualitativa tenha dificultado a tarefa da identificação de similaridades entre os resultados indicados foi possível, todavia, e atendendo à organização dos objetivos anteriormente realizada, resumir as ocorrências mais relevantes que se encontram descritas no quadro 6.

**Quadro 6** – Conclusões obtidas pelas investigações

<b>Conclusões obtidas pelas investigações analisadas</b>	<b>Número de estudos</b>
Evidências do desenvolvimento/mobilização das capacidades de Pensamento Crítico	14
Evidências consideradas não significativas do desenvolvimento/mobilização das capacidades Pensamento Crítico	2
Evidências da construção de conhecimento científico	5

Da análise das conclusões obtidas por estas investigações salientam-se os resultados que espelham o desenvolvimento e a mobilização significativos de capacidades de Pensamento Crítico nos alunos em 14 dos 19 estudos. Em alguns destes, foi possível verificar a construção de conhecimento científico relativo aos domínios curriculares envolvidos. Atenda-se no quadro 7, a algumas das transcrições das conclusões destas investigações que suportam as evidências indicadas.

**Quadro 7** – Evidências do desenvolvimento/mobilização das capacidades de PC

<b>Evidências do desenvolvimento/mobilização das capacidades de Pensamento Crítico</b>
"com base nos resultados obtidos pode-se afirmar que, os recursos didáticos apelaram explicitamente a capacidades de Pensamento Crítico dos sujeitos" (Costa, 2007)
"(...) os alunos desenvolveram as capacidades de Pensamento Crítico" (Fartura, 2007)
"(...) o uso de capacidades, nomeadamente as de Pensamento Crítico nas diferentes actividades idealizadas, na resolução das diferentes situações" (Moreira, 2008)
"(...) parece-nos evidente a contribuição do programa de intervenção implementado nos ganhos (...) em que se verificam evoluções positivas quer no nível quer nos aspectos do Pensamento Crítico" (Miranda, 2009)
"(...) revelaram-se, pois, uma mais-valia para o desenvolvimento do Pensamento Crítico dos alunos, uma vez ter sido promovido de forma intencional e explícita" (Oliveira, 2011)
"(...) o conjunto de actividades construídas para o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico em alunos do 5.º ano de escolaridade influencia positivamente o nível e o desenvolvimento dos aspetos do Pensamento Crítico" (Pinto, 2011)
"(...) as três actividades de aprendizagem desenvolveram capacidades de Pensamento Crítico" (Fulgêncio, 2012)
"(...) na implementação destas três actividades obtiveram-se evidências das potencialidades do uso de capacidades de Pensamento Crítico" (Pereira, 2012)
"(...) os resultados evidenciam que as estratégias seleccionadas são promotoras do desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico" (Gonçalves, 2013)
"(...) as actividades desenvolvidas com orientação CTS/PC, num quadro EDS, criaram oportunidades para os alunos (...) mobilizarem/desenvolverem capacidades de Pensamento Crítico" (Silva, 2013)
"(...) as actividades contribuíram para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico dos alunos" (Teixeira, 2013)
"(...) as actividades contribuíram para os discentes (...) desenvolverem/mobilizarem as suas capacidades de Pensamento Crítico" (Brites, 2014)
"(...) os resultados obtidos permitem afirmar que as actividades, orientadas para a promoção do Pensamento Crítico (...) criaram oportunidades para os alunos do 1.º ano de escolaridade do 1.º CEB, envolvidos no presente estudo, mobilizarem capacidades de Pensamento Crítico" (Carneiro, 2014)
"(...) desenvolvimento de algumas capacidades de PC e que as actividades implementadas, de um modo geral, contribuíram para o uso de capacidades de Pensamento Crítico" (Castro, 2014).
"(...) as actividades desenvolvidas permitiram que os alunos mobilizassem as capacidades de Pensamento Crítico" (Lemos, 2014)
"(...) com a implementação das actividades propostas nesta investigação, a maioria dos alunos manifestou o uso de capacidades de Pensamento Crítico ao longo da realização das mesmas" (Martins, 2014)

Verificados os resultados relativos ao desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico obtidos pelos estudos analisados nesta revisão integrativa, apresenta-se no quadro 8 a existência de evidências desses ganhos, embora estas não tenham sido consideradas significativas pelos investigadores.

**Quadro 8** – Evidências não significativas do desenvolvimento/mobilização das capacidades de PC

<b>Evidências consideradas não significativas do desenvolvimento/mobilização das capacidades de Pensamento Crítico</b>
“(…) as diferenças apresentadas pelos dois grupos não são estatisticamente significativas” (Sanches, 2009)
“(…) ligeiro aumento do valor da média do primeiro momento de aplicação do Teste de Pensamento Crítico de Cornell (pré-teste) para o segundo momento de aplicação do teste (pós-teste). Contudo, esta ligeira evolução não é considerada, do ponto de vista estatístico, uma evolução significativa do nível de pensamento crítico dos alunos” (Ascenso, 2015)

Atente-se agora no quadro 9, as intervenções realizadas que possibilitaram nos alunos, para além da mobilização e do desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico, a construção de conhecimento científico.

**Quadro 9** – Evidências da construção de conhecimento científico

<b>Evidências da construção de conhecimento científico</b>
"Os resultados apontam (...) para a realização de aprendizagens várias por parte dos alunos que não se ficaram somente pela aquisição de conhecimentos de Ciência e Tecnologia" (Moreira, 2008).
“(…) desenvolver conhecimentos científicos inerentes à reprodução humana e à reprodução de plantas” (Fulgêncio, 2012)
“(…) na implementação das atividades obtiveram-se evidências (...) da construção de conhecimentos científicos pelos alunos" (Pereira, 2012)
“(…) as atividades desenvolvidas com orientação CTS/PC, num quadro EDS, criaram oportunidades para os alunos mobilizarem/construírem conhecimentos científicos” (Silva, 2013)
“as atividades contribuíram para os discentes (re)construírem/mobilizarem conhecimentos de ciências naturais” (Brites, 2014)
“(…) as atividades permitiram que os alunos mobilizassem (...) os conhecimentos científicos em foco em cada uma das questões” (Lemos, 2014)

Por fim, e relativamente ao foco nos programas e metas curriculares relativos às Ciências nos dezanove estudos que constam do *corpus* documental desta investigação, surgem nove estudos realizados no contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico, dois dos quais incidem sobre o domínio “À descoberta do Mundo Natural”. Outros dois centram-se no tópico “Água” (Silva, 2013; Carneiro, 2014) e um outro no tópico “Ar” (Teixeira, 2013). Um dos estudos abrange o tema “Seres vivos” (Gonçalves, 2013) e verifica-se a existência de uma investigação que aborda a temática “Astros” (Fartura, 2007). Relativamente aos diferentes domínios “Realizar experiências com ...” ar/luz/magnetismo/mecânica contam-se três estudos que apresentam propostas diversificadas de atividades experimentais (Costa, 2007; Miranda, 2009; Fartura, 2007). Uma investigação (Oliveira, 2011) incidiu

sobre o estudo do tema “Meteorologia”, numa perspetiva integradora de interdisciplinaridade entre as Ciências, a Matemática, a Língua Portuguesa, as Expressões e as TIC. Este aspeto foi igualmente alvo de atenção em dois outros estudos (Brites, 2014; Carneiro, 2014) que propõe um conjunto de atividades de aprendizagem que interligam as áreas curriculares de Matemática e Estudo do Meio/Ciências Naturais. Por fim, destacam-se dois estudos voltados para as questões de cidadania, particularmente, com o intuito de sensibilizar os alunos para as questões de igualdade de género e de violência entre sexos (Castro, 2014; Martins, 2014).

Observam-se oito investigações que decorreram no 2.º Ciclo do Ensino Básico que conceberam propostas promotoras do desenvolvimento de Pensamento Crítico para os domínios “Trocias nutricionais entre o organismo e o meio” (Ascenso, 2015), “Transmissão de vida” (Fulgêncio, 2012; Pereira, 2012; Brites, 2014; Lemos, 2014) e “Agressões do meio e integridade do organismo” (Pereira, 2013).

Registam-se apenas dois estudos que foram realizados com alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico. Um deles, circunscreveu-se ao tema “Terra em Transformação: dinâmica interna da Terra” (Moreira, 2008), enquanto que o outro apresenta um conjunto de sugestões de atividades de aprendizagem para a exploração das “Propriedades e aplicações da Luz” (Sanchez, 2009).

### **4.3. Síntese dos resultados**

A interpretação dos dados é, essencialmente, um processo que pretende conferir significado e retirar ilações da informação obtida dos estudos analisados. Esta etapa é, segundo Mendes, Silveira e Galvão (2008, citado por Botelho et al., 2011, p. 132) “um trabalho de extrema importância, já que produz impacto devido ao acúmulo do conhecimento existente sobre a temática” permitindo ainda o reconhecimento de lacunas existentes na investigação e a sugestão de pautas para futuros estudos na área. Nesta perspetiva e em síntese, para além da apresentação sumária das categorias, afigura-se como importante e interessante perspetivar alguns aspetos que também se destacaram:

- A eficácia das estratégias de ensino/aprendizagem e das atividades e recursos didáticos utilizados que se refletem em ganhos, bastante significativos em praticamente todas as investigações, na promoção do nível de Pensamento Crítico dos alunos envolvidos.

Este resultado não é surpreendente uma vez que vários estudos têm confirmado a relação entre o recurso a estratégias e atividades de aprendizagem

intencionalmente promotoras das capacidades de Pensamento Crítico e o ganho significativo no desenvolvimento dessas capacidades na Educação em Ciências (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000, 2014; Vieira, 2003; Tenreiro-Vieira, 2004; Vieira et al., 2011a, 2011b; Gonçalves & Vieira, 2015; entre outros).

- O contributo destes recursos pedagógicos promotores do Pensamento Crítico para a construção do conhecimento científico. Esta argumentação é habitualmente encontrada na literatura de referência e os resultados apresentados espelham os obtidos por outros autores como Phan (2010), Nieto & Saiz (2011), Tsai et al. (2013), Tenreiro-Vieira (2014), entre outros, que referem a criação de oportunidades de construção de conhecimento relevante e significativo proporcionada pela Educação em Ciências promotora do Pensamento Crítico.

As evidências de desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico e da construção de conhecimento científico relevante e significativo apresentadas dão igualmente conta do valor das estratégias e das atividades desenvolvidas para a desejável formação integral do aluno assinalada nos documentos orientadores da Educação em Portugal.

- A manifesta preocupação e comprometimento destes futuros professores com os níveis de aprendizagem e com a qualidade de pensamento dos alunos que frequentam o Ensino Básico, e a longo prazo, com a formação de cidadãos criticamente interventivos na sociedade que transparece nas opções pedagógicas por estes realizadas.

Uma possível explicação para o descrito empenho destes professores/investigadores na valorização do pensamento, poderá residir no facto de terem sido alertados, durante a sua formação académica, para a relevância do Pensamento Crítico e para a necessidade de incorporarem, nas suas práticas pedagógicas, estratégias que proporcionem a mobilização e o desenvolvimento dessas capacidades nos seus alunos. Nesta conformidade, considera-se a necessidade de os cursos de formação de professores divulgarem a importância do ensino do Pensamento Crítico e de providenciarem nos seus currículos, o conhecimento que guie os futuros docentes na incorporação dessas estratégias nas suas práticas pedagógicas contribuindo, deste modo, para eliminar os constrangimentos habitualmente apontados relativamente à sua operacionalização (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016).

- A correlação entre a investigação e a prática docente que motivou diversas ações pedagógicas interventivas que visaram caracterizar, compreender e melhorar o processo de ensino/aprendizagem na área curricular de Ciências.  
Estas investigações mostram que o professor pode e deve assumir o papel de investigador na sala de aula, contribuindo para a reflexão sobre as suas práticas pedagógicas e para consolidação e divulgação do conhecimento científico no domínio da Educação.
- A conceção e implementação de uma alargada diversidade de estratégias e atividades didáticas orientadas para a promoção do Pensamento Crítico. Estes estudos apresentam propostas variadas e concretas de estratégias de ensino/aprendizagem e de recursos didáticos que contemplam alguns dos domínios presentes nas orientações curriculares das Ciências no Ensino Básico, podendo ser desenvolvidas em contextos educativos formais e algumas, em contextos não-formais.
- O entusiasmo e o interesse geral revelado pelos alunos participantes face às estratégias de ensino/aprendizagem e às propostas de atividades/recursos didáticos apresentadas pelos investigadores já identificada por outros autores como, por exemplo, Tenreiro-Vieira & Vieira (2012a).
- Embora menos evidente, transparece também a preocupação com a qualidade dos manuais escolares adotados, patente na análise dos exemplares dirigidos ao Estudo do Meio do 4.º ano. Concluindo que, por norma, não tinham sido concebidos com o propósito de desenvolver as capacidades de pensamento nos alunos, este estudo alerta para a atenção que lhes deve ser devotada dada a influência deste recurso na ação pedagógica.
- O interesse crescente pela investigação com vista à promoção do Pensamento Crítico na Educação em Ciências que se verifica nos últimos anos reflete a perspetiva da importância deste ideal de educação apresentada por autores como Rickert (1967), Norris (1995), Facione (2010), Phan (2010) ou Vieira & Tenreiro-Vieira (2016), entre outros, na revisão da literatura apresentada no segundo capítulo deste documento.
- As dificuldades manifestadas pelos alunos na realização das atividades, particularmente nas iniciais, orientadas para o desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico. Esta situação poderá justificar-se pela ausência, por norma, de ações sustentadas anteriores que apelassem ao desenvolvimento das capacidades do Pensamento Crítico. Embora seja necessária investigação que

permita identificar as razões das dificuldades indicadas, considera-se provável que estas se devam ao facto de, por norma, os alunos não serem ensinados nem estimulados a desenvolver as suas capacidades de pensamento desde cedo. Note-se nesta leitura, a convicção de que a promoção do Pensamento Crítico deve iniciar-se, pelo menos, no primeiro ciclo do Ensino Básico e continuar, adaptada aos níveis de ensino, ao longo de todos os restantes ciclos e níveis de ensino.

Neste enquadramento e considerando a análise realizada e o propósito desta revisão integrativa, pode afirmar-se que se verificaram evidências de ganhos significativos no desenvolvimento do Pensamento Crítico e na construção de conhecimento científico relevante para os alunos quando se recorre a estratégias e atividades didáticas concebidas para o efeito. Com base nestes resultados obtidos descrevem-se, no capítulo que se segue, as principais conclusões que se retiram da análise referida.

## **Capítulo 5 – Conclusões, Implicações, Limitações e Sugestões**

Tendo sido apresentados os resultados, esboçam-se neste capítulo as principais conclusões obtidas nesta investigação, focadas no conhecimento científico acerca das vantagens da promoção do Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico (subcapítulo 5.1.). Posteriormente, tecem-se algumas implicações que resultam da elaboração das mesmas (subcapítulo 5.2.) e as principais limitações identificadas relativamente a esta investigação (subcapítulo 5.3.). No último subcapítulo, sugerem-se propostas para a realização de futuras investigações com o intuito de aprofundar algumas questões que emergiram deste estudo.

### **5.1. Principais conclusões**

Com vista à elaboração da síntese final relativa a todos os aspetos concretizados nesta investigação, recuperam-se a finalidade e os objetivos definidos previamente e apresentados no subcapítulo 1.2. Assim, a finalidade deste estudo pretendia sintetizar a atual investigação sobre o contributo do Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico ao longo dos últimos dez anos em Portugal. Os objetivos previam: i) retratar essa mesma investigação; ii) compilar o conhecimento resultante da mesma com vista à reflexão sobre as práticas pedagógicas em uso no Ensino Básico; e iii) a divulgação de materiais, atividades de aprendizagem e estratégias de ensino/aprendizagem promotoras do Pensamento Crítico.

Acrescenta-se que esta investigação teve origem na necessidade de conhecer o estado atual da investigação acerca da promoção do Pensamento Crítico na Educação em Ciências, uma meta relevante para a formação integral e plena dos alunos. Em simultâneo, pretendia-se contribuir, na medida do possível, para a divulgação da relevância do ensino do Pensamento Crítico para a sociedade atual. Para tal, optou-se por uma abordagem sistemática na forma de uma revisão integrativa dos estudos disponíveis que evidenciasse os pressupostos e o conhecimento desenvolvido pela investigação anteriormente realizada. Esta ideia é partilhada por Botelho et al. (2011) que considera que a agregação das evidências que orientem a prática baseada no conhecimento científico é uma das principais razões para o desenvolvimento de estudos que sintetizam a investigação realizada e os seus resultados.

Numa primeira análise, e dada a autoria e a natureza das investigações examinadas sobressaem, de imediato, dois aspetos: i) a aparente inexistência de

investigação sobre o Pensamento Crítico na quase totalidade do território português surgindo apenas estudos publicados e desenvolvidos em duas cidades do litoral do país (Aveiro e Lisboa); e ii) a provável influência dos currículos dos cursos de formação de professores e também do percurso académico dos orientadores na construção das concepções pedagógicas e nas opções relacionadas com a investigação sobre o Pensamento Crítico.

Relativamente aos estudos analisados, a maioria dos autores optou por um plano de investigação de “Investigação-ação” e por recolher dados de natureza qualitativa. Estas opções poderão dever-se ao facto de estes investigadores se encontrarem a realizar estágios como professores e aproveitarem esses contextos educativos para concretizarem também a sua primeira experiência de investigação. De igual modo, esta opção parece traduzir o empenho e a ambição destes recém-formados professores no sentido de intervirem nos processos envolvidos no ensino/aprendizagem com vista à melhoria das aprendizagens dos alunos dos contextos escolares em que atuaram. Este envolvimento configura-se como um compromisso que augura uma visão renovada representativa dos princípios, expectativas e objetivos globais da Educação integral, plena e harmoniosa, anteriormente citados e que surgem explicitados na Lei de Bases do Sistema Educativo (art.º 7.º da Lei n.º 49/2005 de 30 de agosto).

Outro aspeto identificado, reporta-se à aparente ausência de difusão do conhecimento, das estratégias de ensino/aprendizagem e dos recursos concebidos com o propósito de promover as capacidades do Pensamento Crítico. A maior parte dos existentes, para além de escassos, encontram-se agregados a trabalhos do foro académico que, regra geral, os torna de difícil acesso pela maior parte dos atores educativos e, por isso, sem a desejável repercussão nas práticas pedagógicas. Apesar desta realidade, os documentos analisados neste estudo apresentam propostas didáticas cientificamente rigorosas, devidamente validadas não apenas pelo acompanhamento dos orientadores dos respetivos mestrados, mas também legitimadas pela eficácia demonstrada na quase totalidade das investigações realizadas.

Foi igualmente nesta perspetiva, que esta investigação assumiu o propósito de agregar os recursos educativos criados e adaptados à realidade pedagógica existente nas escolas portuguesas, disponibilizando-os numa base de dados digital de fácil acesso por todos os interessados nesta temática. Esta encontra-se disponível para consulta na página *online* <http://redepensamentocritico.web.ua.pt>. Responde-se deste modo, a um dos objetivos definidos inicialmente, esperando-se que esta organização possa ajudar a ultrapassar os constrangimentos indicados por alguns professores relativamente à

dificuldade no acesso a propostas que criam oportunidade para o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico nos seus alunos (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016). Esta afirmação nasce da certeza que o ensino do Pensamento Crítico nas escolas só se poderá tornar realidade se os professores refletirem e reconhecerem o valor educativo de incorporarem nas suas práticas as estratégias pedagógicas e os recursos didáticos criados com essa finalidade.

Por outro lado, e considerando que a revisão integrativa procura também reconhecer os profissionais que mais investigam determinado tema (Mendes, Silveira & Galvão, 2008) entende-se também aqui referir, para além dos investigadores indicados nas referências bibliográficas correspondentes ao *corpus* deste estudo, a supervisão dos orientadores dos mesmos, entre os quais se encontram nomes de referência na investigação e na promoção do Pensamento Crítico e na Educação em Ciências em Portugal, a saber: António Almeida (Escola Superior de Educação de Lisboa), Celina Tenreiro-Vieira (Universidade de Aveiro), Maurícia Oliveira (Universidade de Lisboa) e Rui Marques Vieira (Universidade de Aveiro).

Num outro prisma, afigura-se importante realçar que a maior parte dos estudos analisados incorpora instrumentos de observação e de avaliação que permitem aferir a evolução nos níveis de Pensamento Crítico dos alunos. Este elemento de extrema relevância possibilita a monitorização constante dos resultados e a apreciação do sucesso das estratégias pedagógicas utilizadas, bem como a identificação dos necessários ajustes a implementar com vista a uma evolução constante e significativa das capacidades de Pensamento Crítico dos alunos.

Uma configuração constatada na revisão da literatura deste estudo, mas que se evidenciou também durante a realização desta investigação, prende-se com os resultados dos estudos do *corpus* que indiciam que:

- As estratégias/recursos/atividades concebidos explicitamente para o desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico nos alunos participantes nestes estudos traduziram-se, quase unanimemente, na promoção e no desenvolvimento significativo das mesmas;
- Os exemplos práticos de estratégias/recursos/atividades referidos possibilitaram, por norma, aprendizagens significativas e relevantes no domínio dos conhecimentos científicos e das capacidades;
- A utilização das estratégias/recursos/atividades sugeridos nestas investigações representam ferramentas pedagógicas de qualidade acessíveis à comunidade docente que não requerem meios nem materiais específicos, o que,

presumivelmente, possibilita a sua implementação em qualquer sala de aulas de Ciências do Ensino Básico, desde que os docentes tenham formação nesta área;

- Os estudos revelaram, regra geral, o interesse e o entusiasmo global com que as propostas de promoção do Pensamento Crítico, na Educação em Ciências no Ensino Básico, foram acolhidas pelos participantes;
- Os instrumentos destinados à avaliação que acompanham as referidas estratégias/atividades/recursos permitem aos professores o registo e a monitorização do desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico dos seus alunos;
- Embora as sugestões de estratégias/atividades/recursos apresentados não abarquem, ainda, uma parte substancial dos domínios existentes nos currículos de Ciências do Ensino Básico, encontra-se disponível uma diversidade que permite a sua utilização imediata no estudo de diferentes tópicos em diferentes anos de escolaridade ou mesmo a sua adaptação a alguns outros subdomínios;
- O recurso aos exemplos práticos validados, que constam das investigações analisadas neste estudo, poderá permitir aos professores uma familiarização com a concetualização e a operacionalização dos princípios do Pensamento Crítico, permitindo-lhes ultrapassar eventuais constrangimentos e desenvolverem a capacidade de selecionar, adaptar ou conceber estratégias e recursos pedagógicos promotores dessas capacidades para serem aplicados na Educação em Ciências no Ensino Básico;
- Os estudos analisados parecem validar que a integração das atividades/recursos pedagógicos, especificamente criados para esse efeito, nas estratégias de ensino/aprendizagem com vista ao desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico dos alunos podem ser transferíveis para as restantes áreas curriculares.

Foi possível identificar e apresentar no capítulo anterior uma relação direta entre os resultados apontados pelo conjunto de estudos que integram esta investigação e a revisão de literatura apresentada no segundo capítulo deste relatório. Os argumentos e as proposições apresentados relativamente à relevância do desenvolvimento do Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico, aparentam ser fortemente reforçados pela investigação mais recente representada pelos documentos analisados neste estudo.

Deste modo, as conclusões desta revisão integrativa permitem considerar o forte impacto do desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico na formação destes 596 estudantes que serão, certamente, se estas continuarem a ser promovidas de modo

sistemático e intencional, futuros cidadãos melhor preparados para uma vida ativa de aprendizagem contínua numa sociedade tecnológica em constante e rápida mudança. Um dos aspetos em que existe concordância é a necessidade de estender, com carácter de urgência, a investigação e a implementação de estratégias promotoras não apenas a todos os ciclos de ensino na Educação em Ciências, mas igualmente, a todas as outras áreas curriculares existentes.

As instituições de ensino portuguesas beneficiariam, certamente, da divulgação e da consciencialização dos resultados e dos benefícios que o *corpus* de análise desta investigação apresenta para o desenvolvimento integral e para uma possível melhoria dos resultados académicos dos seus alunos. Consequentemente, as conclusões desta revisão integrativa dos resultados das dezanove investigações analisadas e agregadas neste trabalho confirmam a relevância do Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico, aferida e validada por muitos outros autores (Swartz, 2003, referido por Pinto, 2011; Dam & Volman, 2004; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2009, 2014; Facione, 2010; Phan, 2010; Nieto & Saiz, 2011; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011b; Vieira, 2015).

## **5.2. Implicações da investigação**

As conclusões apresentadas permitem retirar algumas ilações relativas à promoção de um ensino/aprendizagem significativo para os alunos e para os professores. Consequentemente, considera-se que os resultados desta revisão integrativa têm implicações a vários níveis.

Em primeiro lugar, e tendo em consideração o exposto no subcapítulo anterior, parece possível afirmar que a implementação de atividades dirigidas à promoção do Pensamento Crítico, com natureza intencional e sistemática, nas salas de aula de Ciências, contribui de uma forma significativa para o desenvolvimento destas capacidades, bem como para a construção de conhecimento científico relevante. Esta afirmação é suportada pelos resultados obtidos na clara maioria dos estudos analisados que confirmam a restante investigação científica realizada neste domínio. Como tal, o conhecimento científico resultante deve constituir-se como objeto de reflexão não apenas para os professores, mas para todos os responsáveis pela elaboração de políticas educativas, dos currículos disciplinares e de recursos e atividades envolvidos no processo ensino/aprendizagem.

Considerando os resultados alcançados sobre a relevância da promoção do Pensamento Crítico na Educação em Ciências e em todas as outras áreas do conhecimento, importa efetuar uma análise sistemática que possibilite a tomada de

decisões acerca das necessidades e dos objetivos da Educação nas escolas portuguesas. Assim, os docentes devem utilizar e valorizar as estratégias de ensino/aprendizagem, as atividades de aprendizagem e os recursos didático que desenvolvem o Pensamento Crítico nos seus alunos de modo regular e objetivo. Para tal, é também necessário o envolvimento dos autores, das editoras e demais entidades intervenientes na conceção de materiais didáticos no sentido de englobar atividades de exploração motivadoras e promotoras do desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico nos alunos.

Uma outra implicação deste estudo é a de estimular a reflexão partilhada sobre os benefícios da aplicação de estratégias que visam o desenvolvimento das capacidades de pensamento dos alunos, como a clarificação, a inferência ou a previsão, entre outras e uma construção e partilha mais relevantes do conhecimento nas escolas. Nestes moldes, apresenta-se como vantajoso incorporar e valorizar o ensino do Pensamento Crítico, de forma consciente, na elaboração dos planos de formação de cursos de formação inicial e na planificação de ações destinados à formação continuada de professores. Deste modo, seria, provavelmente, mais eficaz a divulgação dos recursos didáticos concebidos e operacionalizados pela investigação científica para o efeito e possibilitar-se-ia a sua implementação regular e sistemática por um maior número de professores nas salas de aula em Portugal.

Aquém da investigação científica, seria ainda importante, a implementação de ações que visassem a sensibilização, a divulgação e o esclarecimento junto da comunidade docente nas escolas, dos resultados globais dos estudos sobre o Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico que têm vindo a ser realizados. Considera-se, por fim, que a incorporação das estratégias de ensino/aprendizagem intencionalmente focadas na promoção destas capacidades nas práticas pedagógicas apenas acontecerá se os professores forem alertados para a importância do Pensamento Crítico que se traduz como verificado em ganhos no desenvolvimento das capacidades de pensamento e nas aprendizagens científicas realizadas pelos seus estudantes.

### **5.3. Limitações do estudo**

A primeira e principal limitação desta investigação prendeu-se com as dificuldades no acesso às fontes documentais. Apesar da existência de bases de dados na maioria das instituições de ensino superior em Portugal, existe, em parte destas, alguma morosidade na organização e na publicação da produção académica, o que cria obstáculos à execução de investigações de natureza sistemática e integrativa como a relatada neste documento.

Um dos objetivos definidos para este estudo, o de retratar a investigação sobre o Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico em Portugal, poderia apresentar resultados mais abrangentes e fundamentados se pudessem ter sido incluídos outros documentos cuja existência se conhece, mas que não se encontram disponíveis para consulta em suporte digital de acesso universal.

Outra limitação identificada nesta revisão integrativa prende-se com a reduzida amostra de participantes e com os curtos períodos de intervenção que correspondem, na maior parte das investigações, a um número que varia entre as três e as oito sessões. A literatura revista aconselha intervalos de tempo mais prolongados que permitam leituras mais claras e focadas e, certamente, ganhos mais significativos no desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico, na construção de conhecimento científico e no desempenho académico global dos alunos.

#### **5.4. Sugestões para futuras investigações**

Assume-se que este estudo pode representar um contributo modesto para a organização e divulgação das diversas propostas de atividades de aprendizagem traduzidas em exemplos práticos que contém, na maior parte das investigações, guiões com instruções de implementação adaptadas para os diferentes ciclos de ensino. De acordo com a realidade descrita, revela-se a necessidade de intensificar a atenção tanto no Ensino Básico como no Secundário e no Superior onde, aparentemente, não são também mobilizadas capacidades de Pensamento Crítico. Seria ainda interessante estabelecer e divulgar redes de colaboração e partilha de recursos entre docentes e demais interessados na promoção do Pensamento Crítico na Educação.

Considerando a formação docente, seria interessante averiguar quantos cursos de formação de professores proporcionam aos seus alunos o conhecimento existente sobre esta e outras correntes pedagógicas e orientações didáticas cada vez mais relevantes para as atuais realidades educacional e social. Isto porque, embora exista um interesse crescente em relação aos benefícios do Pensamento Crítico, aparenta ser ainda pontual, por norma, a divulgação e a discussão sobre a relevância da promoção destas capacidades ao longo dos diferentes ciclos de ensino.

Numa outra vertente, seria enriquecedor obter uma maior quantidade de dados referentes ao acompanhamento de grupos de alunos, não apenas em algumas sessões, mas ao longo de um ano letivo ou mesmo um ciclo de ensino, de modo a obterem-se resultados mais substantivos e um conhecimento mais aprofundado e credível do impacte

do Pensamento Crítico na Educação em Ciências. Sugere-se ainda alargar esta investigação a outras áreas disciplinares e avaliar igualmente a formação integral dos alunos. No mesmo seguimento, considera-se relevante compreender se as intervenções promotoras das capacidades de Pensamento Crítico realizadas pelos professores estagiários causaram impacte efetivo nas suas práticas pedagógicas a longo prazo e se eventualmente despertaram os professores titulares das turmas onde foram realizadas para a relevância do seu ensino e se estes também as incorporaram nas suas práticas docentes. Desta forma, considera-se que deve também partir do professor o interesse pela procura e integração em processos de renovação de saberes, dado o seu papel como agente que deverá ser capaz de responder à mudança das necessidades de aprendizagem dos seus alunos. A necessária reflexão do professor sobre a sua prática na procura de respostas sobre a concretização das aprendizagens na sala de aula promove o seu desenvolvimento profissional e a melhoria das suas práticas pedagógicas.

Estas hipóteses convidam a perspetivar os contornos que a investigação sobre a promoção do Pensamento Crítico na Educação poderá assumir no futuro: os resultados obtidos revelam a necessidade de desenvolver estudos que envolvam alunos de todos os ciclos de ensino em diferentes áreas do conhecimento e que permitam aprofundar a relação entre o desenvolvimento destas capacidades e os benefícios relatados e consolidar que estes se estendem a outras faixas etárias como comprovado por outros estudos (Perkins, 1993; Swartz & McGuinness, 2014; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016). Tendo em consideração o explanado, urge continuar a explorar as potencialidades demonstradas por estas investigações no sentido de consolidar o conhecimento existente sobre o Pensamento Crítico na Educação.

## **5.5. Considerações finais**

Neste documento, apresentou-se uma síntese das investigações realizadas ao longo dos últimos dez anos em Portugal sobre a promoção do Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico. Para além disso, compilaram-se as atividades de aprendizagem identificadas desenvolvidas com essa finalidade que foram devidamente validadas pela investigação científica e adaptadas à realidade educativa portuguesa e aos conteúdos curriculares em vigor.

Sob um ponto de vista sistematizador e de acordo com a análise dos resultados dos estudos incluídos na presente revisão integrativa, apresentam-se, por fim e de forma sucinta, algumas considerações. Evidencia-se, em primeiro lugar, que esta temática é

pouco discutida e que há ainda muito a investigar nesta área. Seria importante que este estudo e a divulgação das estratégias de ensino/aprendizagem e dos recursos didáticos concebidos especificamente para a promoção das capacidades de Pensamento Crítico e das suas vantagens para a Educação não se esgotassem aqui. No entanto, por outro lado, verifica-se o interesse que o desenvolvimento do Pensamento Crítico tem vindo a despertar em alguns professores recém-formados que poderão, por sua vez, motivar os seus pares para esta temática ao longo do seu percurso profissional.

Aproximando-se o fim deste estudo, e com base numa apreciação crítica que teve em conta a finalidade e os objetivos definidos, a investigadora está convicta de que foi dado um pequeno contributo para a caracterização da investigação realizada ao longo dos últimos dez anos em Portugal. A produção de uma base de dados acessível que permita obter de forma simples sugestões e exemplos práticos prontos a utilizar, constitui ainda, um outro contributo para a disseminação e para a afirmação do Pensamento Crítico na Educação em Ciências no Ensino Básico. Com efeito, este estudo contribuiu ainda para uma compreensão e um conhecimento mais vastos desta investigadora sobre a temática em causa, e de igual modo, para a motivação em continuar, no futuro, implicada na difusão dos resultados que valorizam o pensamento humano e o desenvolvimento de valores humanos e sociais que lhes estão associados.

Espera-se que esta investigação possa servir como ponto de partida para a divulgação de algumas das conclusões referidas que, de modo modesto, se juntam a tantos outros estudos que afirmam que são imperativos o ensino e a mobilização desde cedo, das capacidades de Pensamento Crítico na Educação em Ciências. Esta convicção atribui um papel de relevo à investigação realizada que demonstra que as capacidades referidas possibilitam que o conhecimento se torne ação racional em todos os contextos da vida social atual e futura dos estudantes (Boisvert, 1999; Halpern, 2003; Tenreiro-Vieira, 2004; Phan 2010; Moura & Gonçalves, 2014).

Esta investigação pretendeu não apenas refletir sobre a importância do Pensamento Crítico na transformação que tem vindo a ocorrer nas práticas didático-pedagógicas utilizadas na Educação em Ciências, mas também sobre a necessidade de construir uma Educação que seja capaz de cativar os alunos e os professores no acesso, na construção e na partilha do conhecimento e da aprendizagem. Considerando os princípios que levaram à concretização deste trabalho, descritos ao longo deste documento, espera-se ter contribuído para incentivar o ensino e a promoção do Pensamento Crítico uma vez que este se apresenta como vital para uma intervenção social racional e crítica que possa tornar real um melhor futuro para a Humanidade com base na

“cultura da paz, da tolerância e do desenvolvimento das pessoas e dos povos que permita melhor qualidade de vida para todos e um ambiente sustentável para as gerações atuais e futuras” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2013, p. 181).

## Referências Bibliográficas

- Afonso, M. M. (2008). *A educação científica no 1.º ciclo do Ensino Básico*. Porto: Porto Editora.
- Astolfi, J. & Develay, M. (2001). *A Didática das ciências*. São Paulo: Papirus.
- Bailin, S. (2002). Critical Thinking and Science Education. *Science & Education* 11 (4), 361-375.  
Disponível em:  
[www.researchgate.net/publication/226476983\\_Critical\\_Thinking\\_and\\_Science\\_Education](http://www.researchgate.net/publication/226476983_Critical_Thinking_and_Science_Education)
- Bardin, Laurence (2000). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Boisvert, J. (1999). *La formation de la pensée critique: Théorie et pratique*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Bonito, J. (2012). *Panoramas atuais acerca do ensino das ciências*. Boa Vista: Universidade Federal de Roraima.
- Botelho, L., Cunha, C. & Macedo, M. (2011). O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade Belo Horizonte*, 5 (11), 121-13. Disponível em:  
[www.gestoesociedade.org/gestoesociedade/article/viewFile/1220/906](http://www.gestoesociedade.org/gestoesociedade/article/viewFile/1220/906)
- Brites, R., Calado, A., Estêvão, P., Carvalho, J. & Conceição, H. (2011). *Estudo de avaliação e acompanhamento dos ensinios básico e secundário*. Lisboa: Instituto Universitário de Lisboa.  
Disponível em: <http://www.poph.qren.pt/upload/docs/noticias/Informacoes/2011/Sum%C3%A1rioExecutivoEAAEBS.pdf>
- Brookfield, S. (1987). *Developing Critical Thinkers*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Brown, K. (1998). *Education, Culture and Critical Thinking*. Hampshire: Ashgate Publishing.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cook, T., Cooper, H., Cordray, D., Hartmann, H., Hedges, L., Light, R., Louis, T., Mosteller, F. (1994). *Meta-analysis for explanation*. New York: Russel Sage Foundation.
- Correia, M. & Freire, A. (2010). Práticas de avaliação de professores de Ciências Físico-Químicas do ensino básico. *Ciência e Educação*, 16 (1), 1-1. Disponível em:  
[hdl.handle.net/10400.15/103](http://hdl.handle.net/10400.15/103)
- 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.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8462/1/ClaraF001.pdf>
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Edições Almedina.
- Dam, G. & Volman, M. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies. *Learning and Instruction*, 14 (4), 359-379. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11245/1.233026>

- Delors, J. et al. (1996). *Educação um tesouro a descobrir: Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. Disponível em: <http://ftp.infoeuropa.euroid.pt/database/000046001-000047000/000046258.pdf>
- Duit, R. & Treagust, D. (1995). Students' conceptions and constructivist teaching approaches. In B. Fraser. & H. Walberg(ed.). *Improving Science Education* (pp. 46-69). Chicago: The National Society for the study of education.
- Duschl, R., Schweingruber, H. & Shouse A. (Ed.). (2007). *Taking science to school: learning and teaching science in grades K-8*. Disponível em National Academy of Sciences: [http://www.nap.edu/download.php?record\\_id=11625](http://www.nap.edu/download.php?record_id=11625)
- Eco, Umberto. (1991). *Como se faz uma tese em Ciências Humanas*. Lisboa: Editorial Presença.
- Ennis, R. (2003). Critical Thinking Assessment. In J. Fasko (Ed.). *Critical Thinking and Reasoning: current research, theory, and practice*, pp. 293-315. New Jersey: Hampton Press.
- Ennis, R. (2011). *The Nature of Critical Thinking: an outline of critical thinking dispositions and abilities*. Disponível em: [http://faculty.education.illinois.edu/rhennis/documents/TheNatureofCriticalThinking\\_51711\\_000.pdf](http://faculty.education.illinois.edu/rhennis/documents/TheNatureofCriticalThinking_51711_000.pdf)
- Facione, P. (2010). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessments. Disponível em: [http://www.insightassessment.com/pdf\\_files/what&why2006.pdf](http://www.insightassessment.com/pdf_files/what&why2006.pdf)
- Fasko, Jr. D. (2003). Critical Thinking: origins, historical development, future directions. In J. Fasko (Ed.). *Critical Thinking and Reasoning: current research, theory, and practice* (pp. 3-21). New Jersey: Hampton Press.
- Fensham, P. (1993). Reflexions on science for all. In Whitelegg, E., Thomas, J. & Tresman, S. *Challenges and opportunities for science education* (pp. 107-125). London: Open University.
- Figueiredo, C. & Palhares, P. (2005). Resolução de problemas e pensamento crítico: estudo correlacional com alunos do 6.º ano de escolaridade. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZBh6gunarX0J:fordis.esse.ips.pt/docs/siem/texto21.doc+&cd=2&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt>
- 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.2014.018>
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências: sugestões para professores dos ensinos básico e secundário*. Porto: Asa.
- Gonçalves, E. & Vieira, R. (2015). Aprender Ciências e Desenvolver o Pensamento Crítico: percursos educativos no 1.º ciclo do Ensino Básico. *Indagatio Didactica*, 7 (1), 7-24.
- Gonçalves, F., Pereira, R., Azeiteiro, U., Pereira, M. (2007). *Actividades Práticas em Ciências e Educação Ambiental*. Lisboa: Editora Piaget.
- Granado, A. & Malheiros, J. (2015). *Cultura científica em Portugal: Ferramentas para perceber o mundo e aprender a mudá-lo*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos. Disponível em: [https://www.ffms.pt/upload/docs/cultura-cientifica-em-portugal\\_Fr\\_Gd2XT0kuna2dLeXNB8A.pdf](https://www.ffms.pt/upload/docs/cultura-cientifica-em-portugal_Fr_Gd2XT0kuna2dLeXNB8A.pdf)

- Halpern, D. (1996). *Thought & Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Halpern, D. (1999). Teaching for Critical Thinking: helping college students develop the skills and dispositions of a critical thinker. *New Directions for Teaching and Learning*, 80 (pp. 69-74). Jossey-Bass Publishers. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download>
- Halpern, D. (2003). The “How” and “Why” of critical thinking assessment. In J. Fasko (Ed.). *Critical Thinking and Reasoning: current research, theory, and practice* (pp. 355-366). New Jersey: Hampton Press.
- Hodson, D. (2009). *Teaching and Learning about science: language, theories, methods, history, traditions and values*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Jenkins, E. (1993). Scientific literacy and school education. In E. Whitelegg, J. Thomas & S. Tresman, *Challenges and opportunities for science education* (pp. 232-243). London: Open University.
- Kyriakides, L. & Creemers, B. (2010). Meta-analyses of effectiveness studies. In B. Creemers, L. Kyriakides, & P. Sammons. *Methodological Advances in Educational Effectiveness Research* (pp. 303-323). New York: Routledge.
- Koshy, V. (2007). *Action Research for improving practice: a practical guide*. Londres: Paul Chapman.
- Lei de Bases do Sistema Educativo de 14 de Outubro de 1986 — Lei n.º 46. Lisboa: Imprensa Nacional, Casa da Moeda.
- Lei de Bases do Sistema Educativo de 14 de Outubro de 1986 - Segunda alteração Lei 49/2005 de 30 de Agosto (n.d.). Lisboa: Imprensa Nacional, Casa da Moeda.
- Lipman, M. (1988). Critical Thinking – what can it be? *Educational Leadership*, 46 (1), 38-43.
- Magalhães, S. & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico: um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*, 19 (2), 85-110. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rpe/v19n2/v19n2a05.pdf>
- Martín-Díaz, M. J., Julián, M. & Crespo, M. (2004). Hay crisis en la educación científica? El papel del movimiento CTS. In I. Martins, F. Paixão & R. Vieira (org.). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 39-46). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F. (2007). *Explorando...: Educação em ciências e ensino experimental*. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Sá, P., Rodrigues, A., Teixeira, F., Couceiro, F., Veiga, M., Neves, C. (2011). *Avaliação do Impacte do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências: um estudo de âmbito nacional*. Ministério da Educação e Ciência. Disponível em: [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/relatorio\\_final.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/relatorio_final.pdf)

- Mendes, K., Silveira, R. & Galvão, C. (2008). *Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>
- Mendes, A. (2015). *A promoção do Pensamento Crítico em Ciências do 1.º CEB com Recursos Digitais*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Millar, R. (2010). Practical work. In Osborne, J. & Dillon, J. (edit.). *Good Practice in Science Teaching What research has to say* (pp. 108-134). Glasgow: Open University Press. Disponível em: <https://channayousif.files.wordpress.com/2011/06/good-practice-in-science-teaching-what-research-has-to-say.pdf>
- Ministério da Educação (2013). *Metas Curriculares Ensino Básico Ciências Naturais 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos*. Disponível em: <http://www.dge.mec.pt/programas-e-metas-curriculares/ciencias-naturais>
- Mintzes, J., Wandersee, J. & Novak, J. (1998). *Ensinando ciência para a compreensão: uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Moura, G. & Gonçalves, D. (2014). Promoção do Pensamento Crítico no contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico. In Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C., Sá-Chaves, I., Machado, C. (Org.), *Pensamento Crítico na Educação: perspetivas atuais no panorama internacional* (pp. 291-301). Aveiro: UA Editora.
- Newmann, F. (1990). Higher order thinking in teaching social studies: a rationale for the assessment of classroom thoughtfulness. *Journal Curriculum Studies*, 22 (1), 41-56.
- Nieto, A. M. & Saiz, C. (2011). Skills and dispositions of critical thinking: are they sufficient? *Anales de Psicología*, 27 (1), 202-209. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16717018024%20>
- Norris, S. (1995). Sustaining and responding to changes of bias in critical thinking. *Educational Theory*, 45 (2), 199-211.
- Osborne, J. (2010). Science for citizenship. In Osborne, J. & Dillon, J. (edit.). *Good Practice in Science Teaching What research has to say* (pp. 46-67). Glasgow: Open University Press. Disponível em: <https://channayousif.files.wordpress.com/2011/06/good-practice-in-science-teaching-what-research-has-to-say.pdf>
- Osborne, J. & Dillon, J. (2010). How science works: what is the nature of scientific reasoning and what do we know about students' understanding? In J. Osborne & J. Dillon (edit.). *Good Practice in Science Teaching What research has to say* (pp. 20-45). Glasgow: Open University Press. Disponível em: <https://channayousif.files.wordpress.com/2011/06/good-practice-in-science-teaching-what-research-has-to-say.pdf>
- Paiva, J., Morais, C & Moreira, L. (2015). *O multimédia no Ensino das Ciências: cinco anos de investigação e ensino em Portugal*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Paul, R. (1984). Critical Thinking: Fundamental to Education for Free Society. *Educational Leadership*, 42 (1), 4-14.

- Paul, R., Elder, L. & Bartell, T. (1995). *Study of 38 Public Universities and 28 Private Universities To Determine Faculty Emphasis on Critical Thinking in Instruction*. Center for Critical Thinking. Disponível em: <http://www.criticalthinking.org/pages/center-for-critical-thinking/401>
- Perkins, D. (1993). Thinking-Centered Learning. *Educational Leadership*, 51 (4), 84-85.
- Phan, H. (2010). Critical Thinking as a self-regulatory process component in teaching and learning. *Psicothema*, 22 (22), 284-292. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72712496017%20>
- Rickert, R. (1967). Developing Critical Thinking. *Science Education*, 51 (1), 24-27
- Rocard M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/sciencesociety/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/sciencesociety/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)
- Rother, E. (2007). Systematic literature review X narrative review. Scientific Electronic Library Online: *Acta Paul de Enfermagem [on line]*, 20 (2), pp. v-vi. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>
- Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1.º ciclo pela via das ciências da natureza*. Porto: Porto Editora.
- Sá, P. (2008). *Educação para o desenvolvimento sustentável no 1º CEB: contributos da formação de professores*. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/1457>
- Saiz, C. & Nieto, A. M. (2002). *Pensamiento Crítico: conceptos básicos y actividades prácticas*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Simmons, L. & Trotter, G. (1991). Wouldn't be wonderful if thinking went to school? *Reading*, 25 (3), 34-37.
- Suri, H. (1999) The process of synthesising qualitative research: a case study. Disponível em: <http://iaqr.org/wp-content/uploads/conference1999/HSuri.htm>
- Swartz, R. & McGuinness, C. (2014). *Developing and Assessing Thinking Skills. Final Report Part 1: Literature Review and Evaluation Framework*. Genebra: The International Baccalaureate Organisation. Disponível em: <http://www.ibo.org/globalassets/publications/ib-research/continuum/student-thinking-skills-report-part-1.pdf>
- Tenreiro-Vieira, C. (2002). O Ensino das Ciências no Ensino Básico: Perspectiva Histórica e Tendências Actuais. *Psicologia, Educação e Cultura*, 6 (1), 185-201. Disponível em: [http://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/5254/1/2002\\_PEC\\_1.pdf](http://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/5254/1/2002_PEC_1.pdf)
- Tenreiro-Vieira, C. (2004). Produção e avaliação de actividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33 (6), 1-18. Disponível em: <http://www.rieoei.org/investigacion8.htm>
- Tenreiro-Vieira, C. (2014). Perspetivas Futuras de Investigação e Formação sobre Pensamento Crítico: potenciais convergências com as literacias científica e matemática. In R. Vieira C.

- Tenreiro-Vieira, I. Sá-Chaves, C. Machado (Org.), *Pensamento Crítico na Educação: perspectivas atuais no panorama internacional*, (pp. 29-39). Aveiro: UA Editora.
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. M. (2000). *Promover o pensamento crítico dos alunos: propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora.
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. M. (2012a). *Educação em Ciências com orientação CTS: recursos didáticos com foco no pensamento crítico visando a literacia científica*. Disponível em VII Seminário Ibérico/III Seminário Ibero-americano CTS no ensino das Ciências “Ciência, Tecnologia e Sociedade no futuro do ensino das ciências”. Disponível em: [http://www.oei.es/seminarioctsm/PDF\\_automatico/F3textocompleto.pdf](http://www.oei.es/seminarioctsm/PDF_automatico/F3textocompleto.pdf)
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. M. (2012b). Co(relação) entre a Literacia Científica e Pensamento Crítico no contexto da Educação em Ciências com orientação CTS. Disponível em VII Seminário Ibérico/III Seminário Ibero-americano CTS no ensino das Ciências “Ciência, Tecnologia e Sociedade no futuro do ensino das ciências”. Disponível [http://www.oei.es/seminarioctsm/PDF\\_automatico/H1textocompleto.pdf](http://www.oei.es/seminarioctsm/PDF_automatico/H1textocompleto.pdf)
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R.M. (2013). Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 18 (52). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782013000100010>
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. M. (2014). *Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico*. Madrid: Iberciencia. Disponível em: <http://www.ibercienciaoei.org/doc2.pdf>
- Tobin, K. (1995). Teacher Change and the assessment os teacher performance. In Fraser, B. & Walberg, H.(ed.). *Improving Science Education* (pp. 145-170). Chicago: The National Society for the study of education.
- Torres, A. C. & Vieira, R. M. (2014). Um caminho para a valorização da promoção do pensamento crítico no 1.º ciclo do ensino básico. In R. Vieira, C. Tenreiro-Vieira, I. Sá-Chaves, C. Machado (Org.), *Pensamento Crítico na Educação: perspectivas atuais no panorama internacional*, (pp. 157-194). Aveiro: UA Editora.
- Tsai, P., Chen, S., Chang, H. & Chang, W. (2013). Effects of Prompting Critical Reading of Science News on Seventh Graders' Cognitive Achievement. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8 (1), 85-107. Disponível em: <http://eric.ed.gov/?q=affective+instruction+in+gifted+classes&pr=on&ft=on&pg=8&id=EJ1008596>
- Valente, M., Gaspar, A., Lobo, A., Salema, M., Morais, M. & Cruz, M. (1987). *Aprender a pensar*. Universidade de Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências.
- Van Aalderen-Smeets, I., Van der Molen, J. & Asma, L. (2012). Science Education Primary Teachers' Attitudes toward Science: a new theoretical framework. *Science Education*, 96, (1), 158–182. Disponível em: <https://www.utwente.nl/bms/setd/theorie/attitudemodel/science-education-2012.pdf>

- Vieira, R. M. (2003). *Formação Continuada de professores do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico para uma educação em Ciências com Orientação CTS/PC*. Tese de Doutoramento. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.
- Vieira, R. M. (2015). Contributos da didática para o pensamento crítico na educação em Portugal. *In Livro de Resumos do Seminário Internacional sobre pensamento crítico. Desafios atuais para o Pensamento Crítico: Formação, Desenvolvimento e Avaliação*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Vieira, R. M. & Martins, I. (2004). Impacte de um Programa de Formação com uma orientação CTS/PC nas Concepções e Práticas de Professores. *In Martins, I. P., Paixão, F. & Vieira, R. M. Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*.
- Vieira, R. M. & Tenreiro-Vieira, C. (2003). A formação inicial de professores e a Didáctica das Ciências como contexto de utilização do questionamento orientado para a promoção de capacidades de pensamento crítico. *Revista Portuguesa de Educação, 16 (1)*, 231-252. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37416110>
- Vieira, R. M. & Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de ensino/aprendizagem: o questionamento promotor do pensamento crítico*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Vieira, R. M. & Tenreiro-Vieira, C. (2009). Em favor do pensamento crítico. *Universidade de Aveiro: Revista Linhas, 12 (6)*. Disponível em: <http://issuu.com/revistalinhas/docs/linhas012>
- Vieira, R.M. & Tenreiro-Vieira, C. (2014). Investigação sobre pensamento crítico na educação: contributos para a didática das ciências. *In Vieira, R.M., Tenreiro-Vieira, C., Sá-Chaves, I & Machado, C. (Orgs.) Pensamento Crítico na Educação: perspetivas atuais no panorama internacional* (pp. 41-56). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Vieira, R.M. & Tenreiro-Vieira, C. (2015). Práticas didático-pedagógicas de ciências: estratégias de ensino/aprendizagem promotoras do pensamento crítico. *Saber & Educar, 20 (1)*, 34-41. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17346/se.vol20.191>
- Vieira, R.M. & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Teaching strategies and critical thinking abilities in science teacher education. *In Gibson, G. (Ed.) Critical Thinking: theories, methods and challenges*. New York: Nova Science Publishers.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C. & Martins, I. (2011a). *A Educação em Ciências com Orientação CTS: atividades para o ensino básico*. Lisboa: Areal Editores.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C. & Martins, I. (2011b). Critical thinking: conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International, 22 (1)*, 43-54. Disponível em: <http://www.icasonline.net/sei/march2011/p4.pdf>
- Vygotski, L. (1999). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.
- Walters, K. (1992). Critical Thinking, Logicism, and the Eclipse of Imagining. *The Journal of Creative Behavior, 26 (2)*, 130-144. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.2162-6057.1992.tb01168.x/abstract>
- White, R. T. (1988). *Learning Science*. Oxford: Blackwell.

- Whittemore, R. & Knafl, K. (2005). The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 52 (5), 546–553. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x/abstract>
- Wright, I. (1992). Critical thinking: curriculum and instructional policy implications. *Journal Educational Policy*, 7 (1), 37-43.

## Corpus documental analisado neste estudo

- Alves, D. (2005). *Manuais escolares de estudo do meio, educação CTS e pensamento crítico* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://ria.ua.pt/handle/10773/4998>
- Ascenso, N. (2015). *Atividades promotoras do pensamento crítico no âmbito das ciências da natureza* (Dissertação de Mestrado). Instituto Politécnico de Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.21/5283>
- Brites, B. (2014). *Conexões entre ciências e matemática e promoção do pensamento crítico: atividades para o 2º CEB no âmbito da reprodução humana* (Relatório Final). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/14355>
- Carneiro, F. (2014). *Pensamento crítico em ciências e conexões com matemática: atividades do 1º CEB para o jardim da ciência e sala de aula* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/14606>
- Castro, P. (2014). *O pensamento crítico nas conceções de género no 1º CEB* (Relatório Final). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/14442>
- Costa, A. (2007). *Pensamento crítico: articulação entre educação não-formal e formal em Ciências* (Relatório Final). Universidade de Aveiro: Departamento de Didática e Tecnologia Educativa. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/1305>
- Fartura, S. (2007). *Aprendizagem baseada em problemas orientada para o pensamento crítico* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://ria.ua.pt/handle/10773/1289>
- Fulgêncio, A. (2012). *Aprendizagem baseada em problemas em ciências da natureza do 2º CEB* (Relatório Final). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/10433>
- Gonçalves, E. (2013). *Estratégias promotoras de capacidades de pensamento crítico nos alunos* (Relatório Final). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/13527>
- Lemos, N. (2014). *Atividades Práticas Promotoras do Pensamento Crítico* (Relatório de Estágio). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://ria.ua.pt/handle/10773/14354>
- Martins, R. (2014). *Promover o pensamento crítico em atividades sobre questões de género* (Relatório de Estágio). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/14461>
- Miranda, R. (2009). *Qual a relação entre o pensamento crítico e a aprendizagem de conteúdos de ciências por via experimental? um estudo no 1º Ciclo* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/5489>

- Moreira, L. (2008). *Aprendizagem das ciências no 3º CEB, numa perspectiva CTS/PC em contexto não-formal* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/3386>
- Oliveira, M. (2011). *Educação em ciências com orientação CTS/PC no 1º CEB* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/7227>
- Pereira, C. (2012). *Atividades de ciências no 2.º CEB promotoras de pensamento crítico* (Relatório Final). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://ria.ua.pt/handle/10773/10381>
- Pinto, I. R. F. (2011). *Atividades promotoras de pensamento crítico: sua eficácia em alunos de ciências da natureza do 5.º ano de escolaridade* (Dissertação de Mestrado). Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Educação de Lisboa. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.21/1789>
- Sanches, M. (2009). *Estratégias de ensino das ciências promotoras de criatividade e pensamento crítico* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/3546>
- Silva, M. (2013). *Atividades de ciências com orientação CTS/PC num quadro EDS*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/13486>
- Teixeira, M. (2013). *Atividades Promotoras do Pensamento Crítico no 1.º CEB* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro: Departamento de Educação. Disponível em: <http://ria.ua.pt/handle/10773/13551>