

O PENSAMENTO CRÍTICO NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: REVISÃO DE ESTUDOS NO ENSINO BÁSICO EM PORTUGAL

CRITICAL THINKING IN SCIENCE EDUCATION: A REVIEW OF STUDIES ON PORTUGAL'S BASIC EDUCATION

Ana Sofia Sousa¹
Rui Marques Vieira²

RESUMO: O presente artigo apresenta uma revisão bibliográfica integrativa da investigação sobre o contributo do pensamento crítico para a educação em ciências no ensino básico em Portugal (1.º ao 9.º ano de escolaridade). Os objetivos definidos visam, por um lado, analisar as investigações realizadas sobre o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico nos alunos e, por outro, refletir sobre as necessárias mudanças nas práticas pedagógicas e didáticas para que a escola possa responder aos exigentes desafios das sociedades atuais. Os resultados e as conclusões evidenciam a eficácia da implementação de atividades intencionais e sistemáticas dirigidas à promoção do pensamento crítico para a formação integral dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Pensamento Crítico. Educação em Ciências. Ensino Básico. Revisão integrativa da investigação em Portugal.

RESUME: En este trabajo se presenta una revisión integrativa de la literatura de la investigación sobre la contribución del pensamiento crítico a la educación científica en la enseñanza básica en Portugal (1.º al 9.º año de escolaridad). Los objetivos definidos persiguen, por un lado, analizar las investigaciones realizadas sobre el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico en los alumnos y, por otro, reflexionar sobre los cambios necesarios en las prácticas pedagógicas y didáticas para que la escuela pueda responder a los exigentes desafíos de las sociedades actuales. Los resultados y las conclusiones evidencian la eficacia de la

¹ Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, doutoranda no Programa Doutoral em Educação da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal. anasofiasousa@ua.pt

² Doutoramento em Didática, docente na Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal. rvieira@ua.pt

implementación de actividades intencionales y sistemáticas dirigidas a la promoción del pensamiento crítico en la formación integral de los alumnos.

PALABRAS CLAVE: Pensamiento Crítico. Educación en Ciencias. Enseñanza Básica. Revisión integrativa de la investigación en Portugal.

ABSTRACT: The article presents an integrative bibliographical review of the research on the contribution of critical thinking to science education on basic education in Portugal. The objectives defined pretend to analyse the research carried out on the development of critical thinking skills in students and, on the other hand, reflect on the necessary changes in pedagogical practices so that school can respond to the demanding challenges of today's societies. The results and conclusions sustain the effectiveness of the implementation of intentional and systematic activities directed to the promotion of critical thinking aiming the integral formation of the students.

KEYWORDS: Critical Thinking. Science Education. Basic Education. Integrative review of the scientific research in Portugal.

Introdução

A evolução da Ciência e o veloz desenvolvimento da Tecnologia alteraram o mundo físico em que vivemos e a interação entre os cidadãos, mas também muitas das concepções existentes sobre o ser humano e das sociedades em que estes se inserem. Apesar da sua importância na realidade contemporânea face às novas questões que exigem soluções científicas e tecnológicas inovadoras, os resultados do último relatório “Public perceptions of science, research and innovation” (COMISSÃO EUROPEIA, 2014) refletem a indiferença generalizada dos cidadãos. Efetivamente, este documento indica que apenas 28% da população portuguesa se declara informada e interessada em Ciência e Tecnologia.

A Educação em Ciências assume-se como domínio central para a mudança deste panorama, tanto na construção de conhecimentos científicos úteis como no desenvolvimento de competências transversais que possibilitem aos indivíduos responder, de modo crítico e informado, a estes reptos atuais. As orientações pedagógicas da organização curricular da Educação em Ciências, de que é exemplo o programa de Ciências Naturais do 2.º ciclo do ensino básico em vigor, indicam que a mesma deve promover “o conhecimen-

to e compreensão (...) da maneira científica de olhar o Mundo” e fomentar o desenvolvimento do aluno por meio de “um pensar criativo e de um espírito curioso e crítico (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 1990, p. 185). De igual modo, a Lei de Bases do Sistema Educativo de Portugal remete para a relevância da promoção de capacidades de pensamento na consagração do direito a uma educação que viabilize “o desenvolvimento (...) de capacidades de raciocínio, memória e espírito crítico” (LEI N.º 46/86, art.º 7, p. 3069). Estas diretrizes impelem a escola a estimular o pensamento reflexivo e crítico dos estudantes, ao longo de todos os ciclos de ensino.

A ação educativa orientada para a promoção do pensamento crítico (PC) tem sido um foco de investigação e de discussão pública por parte de educadores e investigadores apreensivos quanto à aparente ausência de um ensino promotor do desenvolvimento de capacidades de pensamento. O presente estudo insere-se no enquadramento descrito e espera, em primeiro lugar, promover a reflexão sobre a importância do PC na Educação em Ciências (EC). Em simultâneo, pretende analisar os resultados obtidos pelos estudos desenvolvidos ao longo da última década e sintetizar o conhecimento emergente nesta área. Numa outra perspetiva, visa também contribuir para perspetivar os rumos da investigação futura e fomentar a divulgação do valor da EC e da relevância educacional da promoção do PC. Por fim, e em particular, deseja encorajar a adoção, por professores, de estratégias e atividades promotoras do PC no âmbito da EC. Esta motivação deve-se ao facto de a EC contextualizada e significativa se revestir de um crescente reconhecimento nas sociedades atuais que cada vez mais valorizam o conhecimento. Outro aspeto importante diz respeito ao acesso exponencial à informação científica e tecnológica nos dias de hoje que requer maiores capacidades cognitivas e novas competências de aprendizagem. A cultura científica e tecnológica apresenta-se, assim, como um princípio vetor da ação educativa, não apenas na formação de especialistas, mas também na de cidadãos cientificamente cultos que possam avaliar criticamente e intervir com consciência social e opiniões informadas (AFONSO, 2008; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002; GALVÃO; REIS; FREIRE; OLIVEIRA, 2006;). Nesta conformidade, parece existir hoje, um consenso acerca da necessidade de equacionar e de reformular a EC de modo a elevar a sua qualidade e possibilitar que os alunos se encontrem aptos a construir conhecimentos científicos e tecnológicos úteis e funcionais. Deste modo, estimula-se a compreensão da ciência e do pensamento científico e incita-se ao desenvolvimento de capacidades de pensamento que lhes permitam contribuir, de modo crítico, esclarecido e produtivo, para a resolução de situações problemáticas

sócio-científicas (HODSON, 2009; MARTINS et al., 2007; OSBORNE, 2010). No entanto, e para que tal se torne uma realidade, é necessário a implementação de estratégias de ensino/aprendizagem e de atividades contextualizadas nas vivências reais dos alunos de modo a torná-las apelativas e interessantes. Estas devem colocar em evidência os processos de construção do conhecimento e estimular a utilização e o desenvolvimento de capacidades de pensamento, particularmente as de PC (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2016).

O pensamento crítico e a sua relevância educacional

Ao longo das últimas décadas têm surgido diversos referenciais teóricos sobre o Pensamento Crítico, com origem em diversos autores e áreas do conhecimento como a filosofia ou a psicologia. Sobressaem, entre estes referenciais, algumas conceções como a de Robert Ennis (2011, p.1) que o define como “(...) uma forma de pensamento racional e reflexivo, focado em decidir no que acreditar ou o que fazer”. Por sua vez, Lipman (1988, p.39), descreve o PC como “(...) skilful, responsible thinking” considerando que este facilita o julgamento por se apoiar em critérios com carácter autocorretivo e permeáveis à especificidade do contexto. Este autor acrescenta, assim, a possibilidade de ajuste e adaptação ao longo do processo de tomada de decisão face às condicionantes e influências a que a este se encontra sujeito. No ponto de vista de Fasko (2003), o PC consiste numa investigação cujo propósito é explorar um problema com o objetivo de se obter uma resposta devidamente justificada por se basear na análise lógica de toda a informação disponível. Outra postura, a de Halpern (2003), evidencia o uso de capacidades cognitivas como condição para a obtenção dos resultados desejáveis. Esta autora, que valoriza não só o resultado obtido como também o próprio processo, defende que são a intencionalidade e a racionalidade envolvidas que permitem o julgamento racional que conduz à resolução de problemas e/ou à tomada de decisão (idem, 2003).

Mais do que destacar uma definição de PC entre as demais, que aliás se complementam, importa considerar a suas valias educacionais em virtude de o pensamento racional e analítico em qualquer área do conhecimento constituir um objetivo primordial da Educação (BAILIN, 2002). Com base nas conceções apresentadas, depreende-se a emergência de ensinar os alunos a pensarem de forma mais questionadora e reflexiva. Deste modo, favorece-se o desenvolvimento de capacidades de pensamento cruciais que possibilitam o julgamento, a conceptualização e uma melhor compreensão do conhecimento e da sua utilidade social. Instigar o pensamento dos alunos com o objetivo de

promover discussões críticas e a tomada de posições esclarecidas e responsáveis sobre as implicações da Ciência e da Tecnologia na vida das sociedades contemporâneas é, pois, uma responsabilidade dos sistemas educativos (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013; TSAI et al., 2013). Por estas razões, assume-se como inadiável a implementação, desde cedo, de práticas didático-pedagógicas sistemáticas orientadas para a promoção de capacidades de pensamento nos alunos. Não obstante, a literatura revela que as estratégias e os recursos didáticos utilizados, na maior parte das salas de aula de Ciências, não fomentam, por norma, a construção de conhecimento científico significativo nem a formação para uma cidadania democrática, racional e crítica (AFONSO, 2008; BONITO, 2012; TENREIRO-VIEIRA, 2004; VIEIRA; MARTINS, 2004). De modo a contribuir para a mudança desta realidade, Swartz e McGuinness (2014) identificaram os princípios que devem ser adotados para promover o PC, com sucesso, nos alunos:

- Ensinar, de forma explícita, estratégias de pensamento e procedimentos de transferência destas para outros contextos (ex. profissionais, sociais, ...);
- Lançar desafios que estimulem o pensamento dos estudantes para questões e problemas que os envolvam, os levem a expor o seu raciocínio e, também, a assumirem a responsabilidade pelas suas ações e pelas consequências das mesmas;
- Incentivar os alunos a raciocinarem colaborativamente, com lógica, no sentido de promover a formação conjunta de significados;
- Incitar a adoção de uma perspetiva metacognitiva forte que clarifique o pensamento dos alunos para melhorar a sua compreensão sobre o mesmo e sobre a diversidade de ações e estratégias mentais passíveis de serem utilizadas.

Os princípios descritos são, no entanto, considerados de difícil execução e como um verdadeiro desafio porque, na generalidade, os professores desconhecem o conceito e como este pode ser incitado e aferido (PAUL; ELDER; BARTELL, 1995; VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2003). Neste enquadramento, e sendo a prática uma condição necessária para o desenvolvimento de qualquer capacidade, é premente apoiar os docentes, não só na área da formação de professores, mas também na conceção de estratégias e recursos didáticos para os diferentes níveis de ensino. Como parte integrante dessa resposta, a investigação em Educação tem visado aprimorar as inter-relações entre estas dimensões, no intuito de divulgar os resultados obtidos e os benefícios do PC nas aprendizagens e na formação dos estudantes (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA,

2014). Sendo a EC um contexto privilegiado para a promoção de capacidades de PC (TENREIRO-VIEIRA, 2014; TSAI et al., 2013), disponibilizou-se na página *online* da Universidade de Aveiro (<http://redensamentocritico.web.ua.pt>) um conjunto de propostas para o ensino básico, com resultados comprovados pela investigação realizada em Portugal.

A investigação realizada ao longo das últimas décadas sobre os benefícios do PC na formação integral dos alunos, de que são exemplo os estudos alvo desta revisão bibliográfica integrativa, indicam inequivocamente a necessidade de se promover, desde cedo, o desenvolvimento destas capacidades. Com esta finalidade, urge tornar a promoção do PC parte integrante, consciente e sistemática da formação e das práticas didático-pedagógicas dos professores, dos métodos de trabalho dos estudantes e do dia-a-dia da população em geral, com vista à sua inserção racional e com sucesso numa sociedade tecnológica cada vez mais diversificada que se quer regida por princípios democráticos humanistas de respeito, justiça e igualdade.

Metodologia

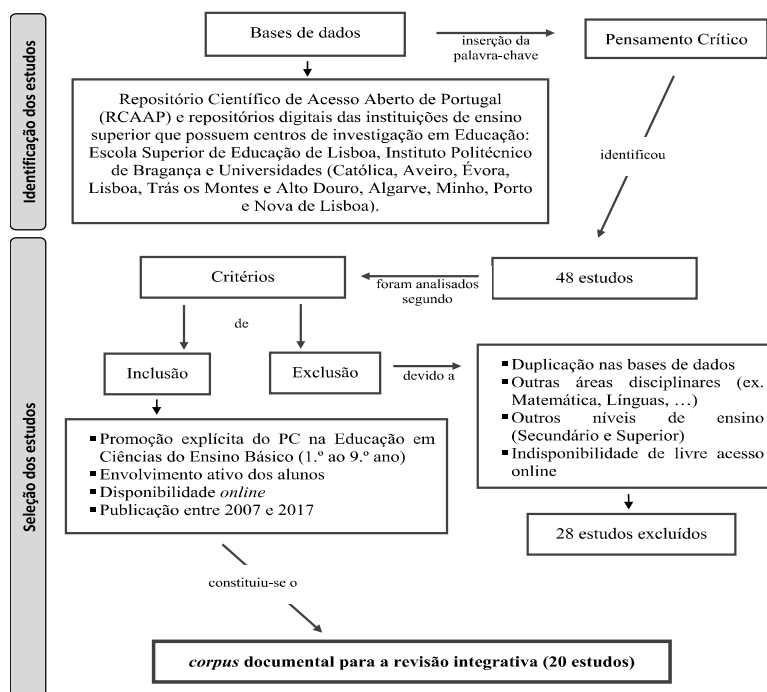
Neste estudo, optámos por um desenho de investigação qualitativo num formato descritivo analítico do tipo revisão integrativa. Numa breve incursão pelo conceito e propósito da revisão integrativa da literatura, importa salientar que este é, por definição, um método que tem como finalidade resumir o passado da literatura empírica e sintetizar os resultados obtidos por pesquisas relevantes sobre um tema comum a vários estudos (COUTINHO, 2011) e, nesta situação concreta, suportar a tomada de decisão e contribuir para a melhoria das práticas pedagógico-didáticas.

A denominação desta revisão 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). Esta é, tal como as restantes categorias de revisões da literatura existentes, cada vez mais valorizada por responder à necessidade de se determinar o “estado de arte” nas diferentes áreas disciplinares. Este tipo de revisão desempenha também um papel importante na compreensão mais abrangente do fenómeno particular estudado, no desenvolvimento de teorias com vista à construção de conhecimento científico e na definição da investigação e da prática futuras (SURI, 1999). A revisão integrativa permite ainda aos interessados um acesso rápido a um número

considerável de investigações realizadas agilizando, deste modo, a divulgação do conhecimento científico.

Para este efeito, a elaboração de uma revisão integrativa relevante assenta, regra geral, no cumprimento de algumas etapas distintas: a definição da finalidade, dos objetivos e da estratégia de pesquisa; a compilação e a seleção dos estudos segundo critérios definidos; 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 (COUTINHO, 2008; FILHO et al., 2014). Com base nas etapas de trabalho enumeradas, primeiramente, estabelecemos a finalidade deste estudo: sintetizar e definir o *status* atual da investigação sobre o contributo do PC na Educação, ao longo dos últimos dez anos em Portugal e determinámos os seus objetivos: i) retratar a investigação nacional; ii) compilar o conhecimento científico dela resultante; e iii) divulgar o mesmo de forma a impulsionar o reconhecimento da relevância do PC na EC no Ensino Básico. Seguidamente, avançámos para a seleção documental recorrendo à estratégia de compilação dos estudos pertinentes para esta investigação ilustrada na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma do processo de identificação e seleção do *corpus* documental



Fonte: Elaborada pelos autores, adaptação de "Prima 2009 Flow Diagram"³

³ Disponível em: <<http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/FlowDiagram>>. Acesso em 27 mar. 2018.

Relativamente ao estudo do *corpus* documental recorreremos, essencialmente, à técnica de análise do conteúdo tendo a primeira aproximação consistido numa comparação da informação presente nos estudos com vista à sua organização e sistematização. Segundo procedimentos sistemáticos e objetivos, criámos as categorias e subcategorias de análise relacionadas com as dimensões identificadas, nomeadamente, o contexto, de que são exemplos o tipo de documento ou a instituição de origem dos estudos e as orientações metodológicas das investigações, tais como a finalidade, o design ou o quadro teórico de PC adotados, entre outras. Estas opções permitiram-nos sintetizar o conteúdo documental e rever integrativamente os dados recolhidos. Inserimos toda essa informação numa base de dados no programa informático Microsoft Access (MS Access 2016) com dois objetivos interdependentes: 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 constatámos uma aparente homogeneidade nos propósitos dos mesmos.

Resultados

De acordo com o procedimento metodológico descrito, verificámos que na distribuição dos estudos por instituição de origem das publicações, a Universidade de Aveiro, com 16 investigações, era a instituição de ensino superior com maior representação. Duas das investigações foram desenvolvidas na Universidade de Lisboa e as restantes duas no Instituto Politécnico de Lisboa (Escola Superior de Educação). Relativamente à distribuição de documentos por ano, 2014, com 5 documentos, destacou-se como o ano com maior número de produções publicadas.

No que concerne à distribuição relativamente ao paradigma de investigação adotado, notámos uma prevalência significativa de estudos de paradigma de investigação sócio crítico (12 estudos). Por esse motivo, o *design* “Investigação-ação” sobressaiu em 65% do número de estudos analisados. O *design* do “tipo” Quase Experimental encontra-se representado por 15% das investigações enquanto que o de Investigação & Desenvolvimento e o de Estudo de Caso correspondem, cada um, a 10% do *corpus* documental.

Na análise à disposição das investigações pelos diferentes anos de escolaridade, aferimos que 24% dos estudos envolveu alunos do 6.º ano. Verificámos também a participação de igual percentagem de turmas dos 1.º e 3.º anos (19%). Apurámos, ainda, o envolvimento de turmas dos 2.º e 4.º

anos em cada uma das quais incidem 14% dos estudos. Os restantes anos de escolaridade (5.º, 7.º e 8.º) foram foco de somente um estudo, cada. Não foi identificada nenhuma investigação pensada para o 9.º ano de escolaridade. Devido ao facto de as turmas serem mistas, 2 dos 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. A média de participantes por investigação foi de aproximadamente 33 alunos.

Os estudos examinados recorreram a múltiplos instrumentos e fontes na recolha de dados surgindo a análise de conteúdo como o principal formato adotado por 16 dos 20 estudos. Seguiram-se o inquérito e os métodos de observação tendo cada um destes sido eleito por 14 investigações. 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 ou a escalas e grelhas de avaliação. Reportamos o facto de todos os estudos analisados nesta revisão terem recorrido à definição operacional do PC de Ennis (1994) que se traduz na taxonomia com o seu nome. Esta unanimidade justifica-se, aparentemente, por ser uma concetualização que sustenta e garante o apelo às capacidades de PC nas intervenções realizadas, o que reforça a convicção 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” (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2014, p.52).

Apresentamos, agora, os 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 exposição dos resultados de cada estudo, em conjunto com a multidimensionalidade das diferentes finalidades apresentadas, dispersou e dificultou a análise e a apresentação dos efeitos obtidos. Nesta conformidade, optámos pela elaboração de um quadro síntese relativo às evidências, de mobilização/desenvolvimento de capacidades de PC e de construção de conhecimento científico pelos alunos, identificadas pelos investigadores dos estudos analisados.

Quadro 1- Quadro síntese do planeamento principal adotado e dos resultados dos estudos analisados

Autoria (Ano de publicação) e Instituição de origem do estudo	Planeamento principal adotado	Resultados dos estudos relativos às evidências de	
		desenvolvimento / mobilização de capacidades de PC	construção de conhecimento científico
Ascenso, N. (2015) Instituto Politécnico Lisboa	Investigação-ação	•	-
Brites, B. (2014) Universidade de Aveiro	Investigação-ação	•	•
Fulgêncio, A. (2012) Universidade de Aveiro	Investigação-ação	•	•
Pereira, C. (2012) Universidade de Aveiro	Investigação-ação	•	•
Moreira, L. (2008) Universidade de Aveiro	Investigação & Desenvolvimento	•	-
Lemos, N. (2014) Universidade de Aveiro	Investigação-ação	•	•
Carneiro, F. (2014) Universidade de Aveiro	Investigação-ação	•	•
Castro, P. (2014) Universidade de Aveiro	Estudo de caso	•	-
Costa, A. (2007) Universidade de Aveiro	Quase-experimental	•	-
Fartura, S. (2007) Universidade de Aveiro	Estudo de caso	•	-

Gonçalves, E. (2013) Universidade de Aveiro	Investigação-ação	•	-
Martins, R. (2014) Universidade de Aveiro	Investigação-ação	•	-
Miranda, R. (2009) Universidade de Lisboa	Investigação-ação	•	-
Oliveira, M. (2011) Universidade de Aveiro	Investigação & Desenvolvimento	•	•
Pinto, I. (2011) Instituto Politécnico Lisboa	Quase-experimental	•	-
Sanches, M. (2009) Universidade de Lisboa	Quase-experimental	•	-
Silva, M. (2013) Universidade de Aveiro	Investigação-ação	•	•
Teixeira, M. (2013) Universidade de Aveiro	Investigação-ação	•	•
Mendes, A. (2015) Universidade de Aveiro	Investigação-ação	•	•
Resende, V. (2015) Universidade de Aveiro	Investigação-ação	•	•

Fonte: Elaborada pelos autores a partir do corpus documental

Existem estudos, como, a título exemplificativo, o de Mendes (2017), que referem a existência de dificuldades, por alguns alunos, na realização das atividades propostas. É igualmente referido o facto de a mobilização de capacidades de PC não ter sido evidenciada de forma igual por todos os estudantes (RESENDE, 2017). Estas investigadoras sugerem que estes resultados poderão

ter sido condicionados pela heterogeneidade cognitiva dos alunos envolvidos e/ou pela diversidade de conhecimento científico destes relativo às temáticas abordadas.

No que diz respeito ao foco curricular das áreas disciplinares de Ciências, os estudos realizados no contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) incidiram sobre as temáticas “Água”, “Ar”, “Seres vivos”, “Astros” “Luz”, “Magnetismo”, “Mecânica”, “Meteorologia” e “Igualdade de género”. No 2.º CEB, as propostas promotoras do desenvolvimento de PC focaram-se nos domínios “Trocias nutricionais entre o organismo e o meio”, “Transmissão de vida” e “Agressões do meio e integridade do organismo”. As sugestões de atividades destinadas ao 3.º CEB reportaram-se a dois temas: “Terra em Transformação” e “Propriedades e aplicações da Luz”.

De forma a promover capacidades de PC ao longo do estudo das temáticas enumeradas, os investigadores recorreram a diversas estratégias e atividades didáticas como, a título ilustrativo, atividades experimentais (ex. prever e avaliar resultados), o que levou a que alguns investigadores concebessem guiões de trabalho para os alunos. Outras estratégias utilizadas dizem respeito à aprendizagem baseada em problemas de resolução aberta e ao questionamento focado na construção do conhecimento e orientado para a mobilização explícita de capacidades de pensamento (ex. solicitar o resumo de uma situação ou a sumarização de várias ideias veiculadas, pedir a clarificação de um ponto de vista). Também o debate, quando devidamente preparado em torno de questões controversas e quando baseado no apelo e no ensino explícito de estratégias de pensamento (ex. análise da fonte ou credibilidade de uma informação ou que argumentos poderiam apresentar com o intuito de mudar a opinião de um colega, ...) e na tomada de posição fundamentada, é outro dos exemplos de estratégias de mobilização de capacidades de PC utilizados nestas investigações, de acordo com cada nível de ensino, que são indicadas pela literatura de referência (Nieto & Saiz, 2011; Phan, 2010; Swartz & McGuinness, 2014; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016). No entanto, importa salientar que nenhuma estratégia/atividade poderá desenvolver o PC nos alunos se a sua implementação não for intencional, estruturada e sistemática, levada a cabo por professores devidamente formados para o efeito e se os alunos não forem encorajados a desenvolverem uma postura aberta, inquisidora e crítica em relação ao mundo em que vivem (Vieira & Tenreiro, 2016).

Em síntese, afigura-se-nos relevante e interessante perspetivar alguns aspetos destes resultados que se destacaram:

- A eficácia das estratégias de ensino/aprendizagem e das ativida-

des e recursos didáticos especificamente utilizados para a promoção do nível de PC dos alunos envolvidos que se refletiu em ganhos, bastante significativos, em praticamente todas as investigações. Estes resultados confirmam os estudos anteriormente realizados, tais como, a título ilustrativo, os de Tenreiro-Vieira e Vieira (2014) e os de Gonçalves e Vieira (2015).

- O contributo dos recursos pedagógicos promotores do PC para a construção do conhecimento científico e para a desejável formação integral do aluno. Os resultados apresentados espelham os obtidos por outros autores como Phan (2010), Nieto e Saiz (2011), Tsai et al. (2013), Tenreiro-Vieira (2014).
- A conceção e implementação de uma alargada diversidade de estratégias e atividades didáticas orientadas para a promoção do PC. Estes estudos disponibilizam propostas concretas de estratégias de ensino/aprendizagem e de recursos didáticos que contemplam alguns dos domínios presentes nas orientações curriculares das Ciências no Ensino Básico.
- O entusiasmo e o interesse geral revelado pelos alunos participantes face às propostas de atividades/recursos didáticos, já identificados por outros autores como, por exemplo, Tenreiro-Vieira e Vieira (2012).
- A necessidade de se conceberem manuais escolares com o propósito de desenvolver as capacidades de pensamento nos alunos, devido à sua ainda manifesta influência na ação didática.
- O interesse crescente pela investigação com vista à promoção do PC na EC reflete a perspetiva do valor deste ideal de educação apresentado por autores, como Facione (2010), Phan (2010) ou Vieira e Tenreiro-Vieira (2016), entre outros.
- As dificuldades manifestadas pelos alunos na realização das atividades, orientadas para a promoção do PC. Esta situação poderá, provavelmente, entre outros fatores, justificar-se pela ausência de ações sustentadas anteriores que apelassem ao desenvolvimento das mesmas.

Neste enquadramento, parece-nos possível afirmar que se verificam evidências significativas do desenvolvimento do PC e da construção de conhecimento científico relevante para os alunos quando se recorre a estratégias e atividades didáticas explicitamente concebidas para o efeito.

Em suma, este estudo sistemático permitiu-nos conhecer o estado

atual da investigação acerca da promoção do PC na EC em Portugal e evidenciar os pressupostos e o conhecimento desenvolvidos pelos estudos anteriormente realizados. Numa primeira análise, e dada a autoria e a natureza das investigações examinadas sobressaíram, de imediato, dois aspetos: i) a aparente inexistência de investigação sobre o PC na quase totalidade do território português, surgindo apenas estudos publicados e desenvolvidos em Aveiro e Lisboa; e ii) a provável influência dos currículos dos cursos de formação de professores na divulgação desta conceção pedagógica. Os investigadores optaram por um plano de investigação de “Investigação-ação”, em mais de metade dos estudos, e pela recolha de dados de natureza qualitativa. Estas opções poderão dever-se, na nossa opinião, ao facto de estes investigadores se encontrarem a realizar estágios como professores e aproveitarem esses contextos educativos para concretizarem a sua primeira experiência de investigação. Um aspeto final identificado reporta-se à aparente ausência de difusão dos resultados e do conhecimento existente sobre a promoção das capacidades do PC. Esta situação é agravada pelo facto de estes estudos, para além de escassos, se encontrarem agregados a trabalhos do foro académico, o que, regra geral, não promove a sua desejável repercussão nas atuais práticas e estratégias de ensino/aprendizagem.

Considerações Finais

Constatada a necessidade de mudança, assumimos também o propósito de agregar os recursos educativos criados e adaptados à realidade pedagógica existente nas escolas portuguesas e de os disponibilizar numa base de dados digital de fácil acesso por todos os interessados nesta temática. Esta encontra-se disponível para consulta, como referido, na página *online* <http://redepensamentocritico.web.ua.pt>. Respondemos deste modo, a um dos objetivos definidos inicialmente, esperando que esta organização ajude a ultrapassar alguns dos constrangimentos mencionados por professores e crie oportunidades de utilização desse conjunto de ferramentas didáticas na promoção do PC.

Os argumentos e as proposições relativos à relevância do desenvolvimento do PC na Educação em Ciências, apresentados na literatura de referência, aparentam ser fortemente reforçados pela investigação mais recente representada pelos documentos que constituem o *corpus* do presente estudo. Pelo exposto, as conclusões desta revisão integrativa permitem-nos considerar o forte impacto do desenvolvimento das capacidades de PC na formação destes

alunos, que serão, certamente, e se estas continuarem a ser intencionalmente promovidas, futuros cidadãos melhor preparados para uma vida ativa de aprendizagem contínua numa sociedade tecnológica em constante e rápida mudança. Para tal, o conhecimento científico resultante desta investigação 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 das entidades intervenientes na conceção de recursos didáticos envolvidos no processo ensino/aprendizagem. Consideramos, pois, que as estratégias de ensino/aprendizagem e os recursos disponibilizados pela investigação analisada neste estudo e aqui resumidamente apresentadas, constituem contributos relevantes para a consciencialização da comunidade educativa sobre os benefícios da implementação sistemática, consciente e intencional do ensino do PC na EC.

Referências

AFONSO, M. *A educação científica no 1.º ciclo do ensino básico*. Porto: Porto Editora, 2008.

BAILIN, S. Critical thinking and science education. *Science & Education*, v. 11, n. 4, 2002, p. 361-375.

BONITO, J. *Panoramas atuais acerca do ensino das ciências*. Boa Vista: Universidade Federal de Roraima, 2012.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

COMISSÃO EUROPEIA. *Special Eurobarometer 419: public perceptions of science, research and innovation*. 2014. Disponível em: <http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_419_en.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017.

COUTINHO, C. *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, 2008.

_____. *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática*. Coimbra: Edições Almedina, 2011.

ENNIS, R. *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>. Acesso em: 22 out. 2017.

FACIONE, P. *Critical thinking: what it is and why it counts*. Disponível em: <http://www.insightassessment.com/pdf_files/what&why2006.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2017.

FASKO, JR. D. *Critical Thinking: origins, historical development, future directions*. In J. Fasko (Ed.). *Critical thinking and reasoning: current research, theory, and practice*, p.3-21. New Jersey: Hampton Press, 2003.

FILHO, D. et al. *O que é, para que serve e como se faz uma meta-análise?* Teoria & Pesquisa, v. 23, n. 2, jan-jun, 2014, p.205-228.

GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, A.; OLIVEIRA, T. *Avaliação de competências em ciências: sugestões para professores dos ensinos básico e secundário*. Porto: Asa, 2006.

GONÇALVES, E.; VIEIRA, R. (2015). *Aprender ciências e desenvolver o pensamento crítico: percursos educativos no 1.º ciclo do ensino básico*. *Indagatio Didactica*, v. 7, n. 1, 2013, p.7-24.

HALPERN, D. *The “how” and “why” of critical thinking assessment*. In J. Fasko (Ed.) *Critical Thinking and Reasoning: current research, theory, and practice*, p.355-366. New Jersey: Hampton Press, 2003.

HODSON, D. *Teaching and learning about science: language, theories, methods, history, traditions and values*. Rotterdam: Sense Publishers, 2009.

LEI N.º 46/86, de 14 de outubro (Lei de Bases do Sistema Educativo). Diário da República n.º 237, Série I, 1986. Disponível em: <https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/lei_bases_do_sistema_educativo_46_86.pdf>. Acesso em: 3 out. 2017.

LIPMAN, M. *Critical thinking – what can it be?* *Educational Leadership*, v. 46, n. 1, set., 1988, p. 38-43.

MARTINS, I. et al. *Explorando...: educação em ciências e ensino experimental*. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, 2007.

MENDES, A. *Promoção do pensamento crítico em ciências do 1.º ciclo do ensino básico com recursos digitais*. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino do

1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico). 291f. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Organização curricular e programas do ensino básico, v. I*. 1990. Disponível em: <http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cn_programa_cn_2c_i_0.pdf>. Acesso em: 14 out. 2017.

NIETO, A. M.; SAIZ, C. *Skills and dispositions of critical thinking: are they sufficient? Anales de Psicología*, v. 27, n. 1, 2011, p.202-209.

OSBORNE, J. *Science for citizenship*. In Osborne, J. e Dillon, J. (Edit.) *Good practice in science teaching. What research has to say*, p. 46-67. Glasgow: Open University Press, 2010.

PAUL, R.; ELDER, L.; BARTELL, T. *Study of 38 public universities and 28 private universities to determine faculty emphasis on critical thinking in instruction*. Disponível em: <<http://www.criticalthinking.org/pages/center-for-critical-thinking/401>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

PHAN, H. *Critical Thinking as a self-regulatory process component in teaching and learning.*, v. 22, n. 2, 2010, p.284-292.

RESENDE, V. *Recursos digitais promotores de pensamento crítico em ciências no 1.º CEB*. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico). 277f. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2015.

SURI, H. *The process of synthesising qualitative research: a case study*. 2011. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.3316/QRJ1102063>>. Acesso em: 2 nov. 2017.

SWARTZ, R.; MCGUINNESS, C. *Developing and assessing thinking skills. Final report part 1: literature review and evaluation framework*. 2014. Disponível em: <<http://www.ibo.org/globalassets/publications/ib-research/continuum/student-thinking-skills-report-part-1.pdf>>. Acesso em 3 dez. 2017.

TENREIRO-VIEIRA, C. *Produção e avaliação de actividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos*. 2004. Disponível em: < *Desafios atuais para o pensamento crítico: formação, desenvolvimento e avaliação*. Vila file:///C:/Users/ASUS/Downloads/708Tenreiro%20(1).PDF>. Acesso em: 14 nov. 2017.

_____ *Perspetivas futuras de investigação e formação sobre pensamento crítico: potenciais convergências com as literacias científica e matemática*.

In R. Vieira et al. *Pensamento crítico na educação: perspectivas atuais no panorama internacional*, p.29-39. Aveiro: UA Editora, 2014.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M.. *Educação em ciências com orientação CTS: recursos didáticos com foco no pensamento crítico visando a literacia científica*. 2012. Disponível em: <http://www.oei.es/seminariooctsm/PDF_automatico/F3textocompleto.pdf> Acesso em 26 nov. 2017.

_____ *Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática*. Revista Brasileira de Educação, v. 18, n. 52, jan-mar, 2013, p.163-242.

_____ *Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico*. 2014. Disponível em: <<http://www.iber-cienciaoei.org/doc2.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

TSAL, P. et al. *Effects of prompting critical reading of science news on seventh graders' cognitive achievement*. International Journal of Environmental and Science Education, v. 8, n. 1, jan, 2013, p. 85-107.

VIEIRA, R. M. *Contributos da didática para o pensamento crítico na educação em Portugal*. In Dominguez, C. (Coord.) Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2015.

VIEIRA, R. M.; MARTINS, I. *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 ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2004.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. *A formação inicial de professores e a didática das ciências como contexto de utilização do questionamento orientado para a promoção de capacidades de pensamento crítico*. Revista Portuguesa de Educação, v. 16, n. 1, 2003, p.231-252.

_____ *Investigação sobre pensamento crítico na educação: contributos para a didática das ciências*. In Vieira, R.M et al., *Pensamento crítico na educação: perspectivas atuais no panorama internacional*, p.41-56. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2014.

_____ *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, 2016.

_____ *Fostering scientific literacy and critical thinking in elementary science education*. International journal of science and mathematics education, v. 14, n. 4, 2016, p. 659-680.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. *The integrative review: updated methodology*. Journal of Advanced Nursing, v. 52, n. 5, dez, 2005, p. 546–553.

Data de recebimento: 05.01.2018

Data de aceite: 03.04.2018