

Desenvolvimento Curricular e Didática

Aprender Ciências e Desenvolver o Pensamento Crítico: percursos educativos no 1º ciclo do Ensino Básico

Emília Gonçalves

Universidade de Aveiro
cristinagoncalves@ua.pt

Rui Marques Vieira

Universidade de Aveiro, Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores - CIDTFF
rvieira@ua.pt

Resumo

O presente artigo apresenta o estudo realizado no âmbito do mestrado em ensino do 1.º e 2.º ciclo do ensino básico (CEB). O estudo teve a finalidade de desenvolver capacidades de pensamento crítico (PC) em alunos do 2.º ano do 1.º CEB, através da diversificação de estratégias de ensino e de aprendizagem, consideradas, potencialmente, promotoras destas capacidades, nomeadamente debate, mapa de conceitos e trabalho experimental. A investigação assentou numa metodologia de investigação-ação do tipo qualitativo tendo como participantes 22 alunos do 2.º ano de escolaridade. A recolha das evidências realizou-se utilizando instrumentos diversos, tais como: diário do investigador, gravações áudio de aulas e registos escritos dos alunos.

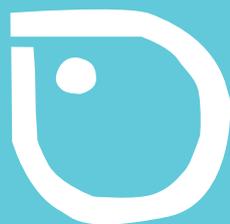
Em conformidade com a análise dos dados recolhidos, concluímos que os alunos, participantes do estudo, evidenciam, de forma não homogénea, o uso de capacidades de PC, na área da clarificação elementar. As evidências referem-se, nomeadamente, à capacidade de focar uma questão, à capacidade de analisar argumentos e à capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio. Foram exemplos de evidências as seguintes situações: quando os alunos, colocados perante três opiniões distintas, tiveram que optar apenas por uma, justificando-a; quando, através da construção do mapa de conceitos, demonstraram a capacidade de analisar argumentos e nas intervenções orais.

Consideramos, por isso, que as estratégias usadas são potenciadoras do desenvolvimento de capacidades de PC dos alunos do 1.º CEB. Contudo, é necessário que a sua implementação seja realizada de forma sistemática, pois só assim poderemos aferir do seu desenvolvimento e mobilização efetiva.

Palavras-chave: Educação em ciências no 1.º CEB; Pensamento Crítico; Trabalho Experimental; Mapa de Conceitos; Debate.

Abstract

The present article aims to present the study realized in the scope of the Masters Degree in teaching of 1st and 2nd Cycle of basic education. The study had the purpose of developing capacities of the critical thinking (CT) in students of 2nd grade of primary school, through the diversity of strategies of the teaching and learning, considered, potentially, promoters of this capacities, namely debate,



concept maps and experimental work. An investigation settled on a methodology of investigation-action of the qualitative type having as participating 22 students of 2nd educational level. The data collection of the evidences happened utilizing a variety of instruments, like: diary of the investigator, tape recording of the lessons and written registry of the students.

In conformity with the analysis of the data collected, concluded that the students, public target of study, evidenced, in a non homogeneous way, the use of the capacities of the PC, in the area of elementary clarification. The evidences refer to mainly, to the capacity of focus one question, to the capacity of analyzing arguments and to the capacity making and responding to questions of clarification and challenge. Were examples of evidences the following situations: when the students, placed in front of three distinct opinions, had to opt only for one, justifying it; when, through the construction of the map of concepts, demonstrated the capacity of analyzing arguments and in the oral interventions.

Considering, therefore, that the strategies used are strengtheners of the development of the capacities of the PC of the students of 1st Cycle of basic education. Although, it's necessary that its implementation is accomplished in a systematic manner, then only this way, can measure its development and effective mobilization.

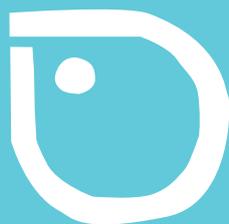
Keywords: Science Education in the 1st Cycle of basic education; Critical Thinking; Experimental Work; Concept Maps; Debate.

Résumé

Cet article vise à présenter l'étude dans le cadre du diplôme de master dans l'enseignement du 1^{er} et 2^{ème} cycle de l'enseignement de base (CEB). L'étude a été conçue pour développer les compétences de la pensée critique (PC) dans les étudiants de 2^{ème} année du 1^{er} CEB, par la diversification des stratégies d'enseignement et d'apprentissage, considérées comme potentiellement, promotrices de ces capacités, y compris le débat, le plan de concepts et les travaux expérimentaux. La recherche a été basée sur une méthodologie de recherche-action qualitative ayant comme participants 22 étudiants de la 2^{ème} année. La collecte de preuves a été réalisée à l'aide de divers instruments tels que: journal de l'enquêteur, des enregistrements audio des conférences et des documents écrits des élèves.

Conformément à l'analyse des données recueillies, nous avons conclu que les étudiants, la cible de l'étude, révèlent, de façon non homogène, l'utilisation des capacités de PC dans le domaine de la clarification primaire. Les preuves se réfèrent en particulier à la capacité de se concentrer sur une question, la capacité d'analyser les arguments et la capacité de poser et répondre à des questions de clarification et de défi. Les situations suivantes ont été les preuves d'exemples : lorsque les élèves, face à trois opinions différentes, ont dû choisir une seule et la justifier ; quand, par la construction du plan de concepts, les élèves ont dû démontrer la capacité d'analyser les arguments et des discours.

Nous considérons donc que les stratégies sont utilisées pour potentialiser le développement des compétences de PC des étudiants de la 1^{ère} CEB. Cependant, il est nécessaire que sa mise en œuvre s'effectue de manière systématique, car seulement ainsi nous pourrions évaluer le développement et la mobilisation efficace.



Mots-clés: L'éducation de la science en 1ère CEB; Pensée Critique; Les Travaux Expérimentaux ; Le Plan de Concepts; Débat.

Introdução

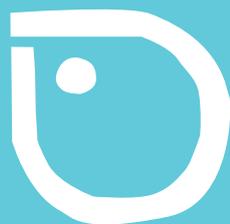
A atual sociedade, em pleno desenvolvimento científico-tecnológico, implica cidadãos ativos e esclarecidos, capazes de responder pró-ativamente às exigências que lhes são colocadas. Importa, por isso, prepará-los para o exercício de uma cidadania, responsável e consciente, mediante o desenvolvimento de uma sólida cultura científica e tecnológica. Para que esta cultura seja realmente sólida e válida, não basta possuir apenas conhecimentos, é preciso, também, desenvolver o Pensamento Crítico (PC). Adotamos aqui a perspectiva de PC como *“uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir aquilo em que acreditar ou fazer”* (Ennis, 1985, p. 46). É, neste sentido, *“um pensamento virado para a resolução em direção à ação, ou seja, é uma atividade prática”* (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000, p. 27).

A procura de uma educação em ciências, promotora de literacia científica, implica que os alunos sejam incentivados a usar capacidades de pensamento, nomeadamente de PC, na tomada de decisão e na resolução de problemas a nível pessoal, profissional e social (Tenreiro-Vieira, 2000; Vieira, 2003; Vieira & Martins 2004; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2009; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011).

As razões que justificam a adoção do PC como um objectivo curricular, na linha de Tenreiro-Vieira (2000, 2004), citando Hare (1999), são de três tipos: razões éticas, razões intelectuais e razões pragmáticas. As razões éticas defendem que os alunos têm o direito moral a pensar criticamente. As razões intelectuais sustentam que se os alunos não forem preparados para pensar criticamente correm o risco de se tornarem escravos das ideias, dos valores e da ignorância dos outros (Hughes, 2000 referido por Tenreiro Vieira, 2004). As razões pragmáticas assentam no nível pessoal, profissional e social para uma eficaz tomada de decisão e resolução de problemas (Tenreiro-Vieira, 2004).

As orientações curriculares atuais remetem, também, para a importância de promover o PC dos alunos quando preconizam que os alunos devem, por exemplo: interpretar, avaliar evidência recolhida, construir argumentos persuasivos, tomar decisões, formular problemas e hipóteses, planear investigações, prever e avaliar resultados e fazer inferências (M.E., 2010). Contudo, apesar de o PC figurar nos currículos de disciplinas de ciências como uma finalidade ou meta, a investigação em didática das ciências tem evidenciado que a realidade das práticas didático-pedagógicas dos professores em ciências não contempla, maioritariamente e explicitamente, a promoção do PC dos alunos (Tenreiro-Vieira, 2004; Vieira, Tenreiro-Vieira e & Martins, 2011). As estratégias de ensino, as atividades de aprendizagem e os materiais curriculares, habitualmente usados pelos professores na sala de aula, estão em consonância com uma abordagem assente na transmissão de conhecimentos (Tenreiro-Vieira, 2004; Vieira, Tenreiro-Vieira e & Martins, 2011). Verifica-se que são privilegiadas estratégias centradas no professor (Tenreiro-Vieira, 2004).

Importa por isso, promover a aplicação de diferentes estratégias que sejam explicitamente orientadas para o desenvolvimento dos alunos como pensadores críticos (Tenreiro-Vieira, 2004; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011, Vieira, Tenreiro-Vieira, Sá-Chaves & Machado, 2014). É neste enquadramento que surge o presente estudo. Procura-se que este constitua um contributo para a promoção do desenvolvimento de capacidades de PC nos alunos do 1.º CEB, através da aplicação de estratégias que, embora consideradas promotoras desse



desenvolvimento, não são habitualmente usadas nas práticas pedagógicas (Afonso, 2008; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011).

O estudo foi realizado no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º CEB da Universidade de Aveiro, articulando as Unidades Curriculares Seminário de Investigação Educacional e Prática Pedagógica Supervisionada. A sua implementação foi realizada numa escola E.B 1 do concelho de Aveiro, tendo como participante uma turma do 2.º ano. As sessões decorreram nas aulas de Estudo do Meio, especificamente na área das ciências.

Contextualização teórica

Ao longo da vida o indivíduo vai desenvolvendo a sua personalidade de forma a assumir-se como cidadão ativo e participativo numa sociedade, que apela cada vez mais a conhecimentos científicos e a capacidades de pensamento. De facto, a construção da sociedade depende dos indivíduos que nela e para ela existem (Martins, 2011). Neste contexto, a ciência assume-se como um meio indispensável para se construir uma visão mais adequada do mundo e da natureza, sendo aquilo que mais demarca a época atual das épocas passadas (Canavarró, 2000; Martins, 2002).

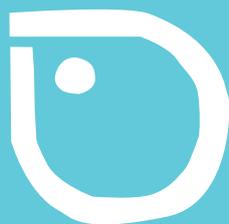
As mudanças do mundo implicam a remodelação da educação em ciência, no sentido de serem criadas condições propícias ao desenvolvimento de cidadãos cientificamente cultos (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011). Subjazem a este pressuposto as seguintes razões (Martins et al., 2007):

- Precisamos de utilizar informação científica para fazer escolhas que se nos apresentam em cada dia.
- Precisamos de ser capazes de nos envolver em discussões públicas sobre questões do domínio público que se relacionam com a ciência e com a tecnologia.
- Merecemos partilhar da emoção e da realização profissional que pode advir da compreensão do mundo natural.

Com o objetivo de cultivar o gosto e interesse dos estudantes pelo conhecimento científico, a educação em ciências, no ensino básico e desde os primeiros anos, deve responder e alimentar a curiosidade das crianças. Deve, ainda, assumir-se como uma via para a construção de uma imagem positiva e refletida acerca da ciência, como meio promotor de capacidades de pensamento úteis noutras áreas, em diferentes contextos e situações de tomadas de decisões e de resoluções de problemas. Promovendo assim a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade da sua interação com a realidade natural (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002; Lakin, 2006; Martins, 2002; Santos, 2001; Tenreiro-Vieira, 2002).

Ao entendermos a educação em ciências como promotora da literacia científica e de acordo com Martins *et al.* (2007), devemos considerar como finalidades da mesma no ensino básico:

- Promover a construção de conhecimentos científicos, úteis e funcionais, em diferentes contextos.
- Incitar a compreensão de maneiras de pensar científicas e quadros explicativos da ciência que tiveram e têm influência no ambiente material e na cultura em geral.
- Propagar a construção de uma imagem realista e refletida acerca da ciência enquanto



atividade humana, social e culturalmente contextualizada;

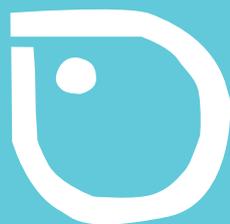
- Aperfeiçoar a qualidade da interação com a realidade natural;
- Cooperar para a formação democrática de todos, que lhes permita a compreensão da ciência, da tecnologia e da sua natureza, bem como das suas inter-relações com a sociedade e que responsabilize o indivíduo pela construção da sua própria identidade;
- Desenvolver capacidades de pensamento ligadas à resolução de problemas, aos processos científicos, à tomada de decisões e de posições baseadas em argumentos racionais sobre questões sócio científicas.
- Instigar a reflexão sobre os valores que impregnam a informação científica e sobre atitudes, normas e valores culturais e sociais significativos para o entendimento e interpretação de resultados de investigação e que influenciam a resolução de problemas e a tomada de decisão sobre questões tecnocientíficas.

Segundo autores como Martins *et al.* (2007) o ensino das Ciências é uma via privilegiada para promover aprendizagens de Ciência e sobre Ciência, essenciais para uma cultura científica. Para isso deve: (i) fomentar a curiosidade das crianças por atividades em Ciências, sobre a Ciência e pela Ciência; (ii) contribuir para a construção de uma imagem refletida acerca da Ciência; (iii) promover capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo) úteis e transferíveis para outros contextos; e (iv) permitir a construção de conhecimento científico com significado social.

A procura de uma educação em ciências, promotora de literacia científica, implica que os alunos sejam incentivados a usar capacidades de pensamento, nomeadamente de PC, na tomada de decisão e na resolução de problemas a nível pessoal, profissional e social (Tenreiro-Vieira, 2000). Deste modo, ao desenvolverem as capacidades de PC, os alunos estão preparados para tomarem decisões racionais e fazerem escolhas informadas. Os alunos devem aprender a operar com a informação e não a memorizá-la (Costa, 2007; Fartura, 2007; Tenreiro-Vieira, 2000; Vieira, 2003; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2009). Devem ser capazes de procurar, selecionar, organizar, comunicar e aplicar informação a novas situações de resolução de problemas e de tomadas de decisão (Tenreiro-Vieira, 2000; Tenreiro-Vieira & Vieira 2000; Vieira, 2003; Vieira & Martins, 2004).

No entendimento de Tenreiro-Vieira (2000) para Ennis, PC é uma atividade prática reflexiva, cuja prática é uma crença ou ação sensata. Segundo o mesmo Ennis existem cinco termos-chave: prática, reflexiva, crença, ação e sensata. Termos, estes, que se podem combinar na definição operacional, já acima citada. De acordo com esta definição, o PC compreende disposições e capacidades, sendo que as disposições referem-se a aspetos mais afetivos e as capacidades a aspetos mais cognitivos (Tenreiro-Vieira, 2000).

O termo capacidades, de modo geral, indica o potencial de um indivíduo para pensar, aprender, realizar determinada tarefa, entre outros (Vieira, 2003). No âmbito do PC, e desde o princípio dos anos 80 foram criadas diversas tabelas e / ou taxonomias para as identificar. Neste estudo optamos pela taxonomia de Ennis, uma vez que se tem demonstrado eficaz na produção de materiais e no desenvolvimento de programas de formação de professores (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005). O uso de capacidades de PC permite ao aluno a utilização adequada do conhecimento, a sua aplicação a novas situações, a resolução de problemas e a tomada de decisões de forma eficaz (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000). As capacidades de PC listadas por Ennis estão organizadas em cinco



áreas: clarificação elementar, suporte básico, inferência, clarificação elaborada e estratégias e táticas, sendo que a cada área inclui um conjunto de capacidades de PC (Tenreiro-Vieira, 2000).

Tendo como referência a taxonomia de Ennis, cuja a última versão em Português está em Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), a área clarificação elementar compreende as seguintes capacidades: focar uma questão, analisar argumentos e fazer e responder a questões de clarificação e ou desafio. A área suporte básico refere-se às capacidades: avaliar da credibilidade de uma fonte, segundo determinados critérios e observar e avaliar relatórios de observação. A inferência pressupõe: deduzir e avaliar deduções, induzir e avaliar induções e fazer juízos de valor. A clarificação elaborada inclui as capacidades de: definir os termos e avaliar as definições em três dimensões e identificar assunções. A área estratégias e táticas corresponde às capacidades de decidir uma ação e interactuar com outros (Tenreiro-Vieira, 2000).

Quando refletimos sobre as práticas pedagógico-didáticas é subentendido o pensar sobre a forma como são conduzidas, que objetivos visam e quais os materiais e métodos usados. Nesta reflexão estão implícitas as estratégias usadas. Com o interesse crescente na área da educação, por estratégias de ensino e aprendizagem entende-se o fio condutor que liga as atividades realizadas na aula, visando apoiar os alunos no processo de aprendizagem e verificar se os resultados foram alcançados, de que modo (indicadores) e com que qualidade (critérios) (M.E, 2010). Os autores Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) definem estratégias de ensino e aprendizagem como elemento constitutivo do processo educativo uma vez que propiciam a realização da própria aprendizagem; para estes o termo estratégia reporta-se "*a um conjunto de ações do professor ou do aluno orientadas para favorecer o desenvolvimento de determinadas competências de aprendizagem que se têm em vista*" (p. 16).

Também Roldão (2009) define estratégia da seguinte forma:

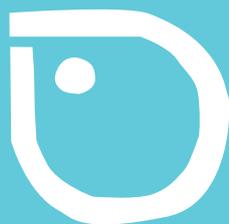
A estratégia enquanto concepção global de uma acção, organizada com vista à sua eficácia (...): o elemento definidor da estratégia de ensino é o seu grau de concepção intencional e orientadora de um conjunto organizado de acções para a melhor consecução de uma determinada aprendizagem. (p. 57)

Para Spize (1970) citado por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) o professor que pretenda a efetividade do seu ensino deve seleccionar uma estratégia que proporcione:

- a) A mais ativa participação dos alunos;
- b) Um elevado grau de realidade ou concretização;
- c) Um maior interesse pessoal ou envolvimento do aluno.

Neste sentido, devemos ter sempre presente quais os objetivos/competências que esperamos ser atingidos (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005). Igualmente importante é a inclusão, nas estratégias, de atividades e instrumentos que permitam verificar a efectivação das aprendizagens, pelos alunos.

Importa, por isso, que se privilegiem conteúdos, estratégias e atividades que tornem possível o desenvolvimento de capacidades de PC objetivando preparar os alunos para o prosseguimento de estudos e para a inserção na vida ativa, sendo cidadãos conscientes, solucionadores de problemas pessoais e sociais e cidadãos aptos a se ajustarem a novas situações (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000). Como referem Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) existe um amplo leque de estratégias de ensino, por



isso na escolha das referidas estratégias e perspetivando o desenvolvimento de capacidades de PC o professor deve procurar: (i) a participação ativa dos alunos; (ii) um elevado grau de realidade ou concretização; e (iii) um maior interesse pessoal ou envolvimento do aluno.

Também investigadores da área, tais como Costa (2007); Fartura (2007); Mira (2005); Pinto (2011); Ramos (2005); Tenreiro-Vieira (2000); Tenreiro-Vieira e Vieira (2000); Vieira (2003); Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), entre outros, referem que estratégias concebidas segundo uma orientação explícita de PC, revelam-se como promotoras de capacidades de PC. Nestas investigações, podemos encontrar estratégias como o debate, o mapa de conceitos, o questionamento e o trabalho experimental, que foram desenvolvidas, aplicadas e testadas e que se revelaram, nos respetivos contextos e com a orientação explicitada, como promotoras destas capacidades.

Metodologia

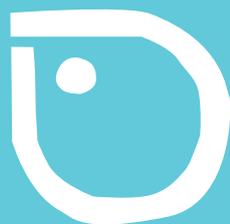
No estudo, em questão, optou-se por uma abordagem de investigação numa perspetiva qualitativa, inserida num paradigma sócio-crítico, no qual se conciliaram as técnicas de observação e análise de conteúdo. Isto é, pretendemos, não só conhecer a realidade pedagógica do contexto onde se desenvolveu a investigação, mas sobretudo contribuir para a transformação dessa mesma realidade, ao nível da utilização de estratégias promotoras de capacidades de PC. Procuramos, assim, desenvolver uma investigação que permitisse criar "*uma maior interatividade social, maior proximidade do real pela predominância da praxis, da participação e da reflexão crítica, e intencionalidade transformadora*" (Coutinho, 2011, p. 312).

Neste sentido, em virtude das características, finalidades e objetivos desta investigação, optou-se pela metodologia de investigação-ação. Esta é uma metodologia que ostenta um duplo objetivo de ação e de investigação (Bogdan & Biklen, 1994; Coutinho *et al.*, 2009; Sousa & Batista, 2011). A ação está na mudança, sendo que no estudo em causa pretendemos alterar as estratégias habitualmente usadas para outras que visam o uso de capacidades de PC. A investigação está na compreensão do investigador, do investigado e da comunidade. Isto é, o presente estudo visou a compreensão de um contexto educativo e a sua transformação, mediante a observação e a implementação de estratégias, consideradas promotoras do desenvolvimento de capacidades de PC, bem como a reflexão sobre as intervenções, com vista à melhoria das práticas educativas.

Simultaneamente, mediante as ações individuais e sociais, a investigadora refletiu, criticamente, sobre as práticas educativas e sobre a sua própria prática, com o intuito de a melhorar. De acordo com Pardal e Lopes (2011) a investigação-ação consiste numa estratégia de recolha e de análise de dados sobre um fenómeno específico, que no caso deste estudo se remete à promoção de capacidades de PC, mediante a aplicação de determinadas estratégias, com o objetivo da formalização e promoção de mudança na realidade estudada.

Apresentando como finalidade a melhoria das práticas letivas e de acordo com Coutinho *et al.* (2009), esta metodologia caracteriza-se por ser:

- Prática e interventiva – visto que intervém na realidade em estudo;
- Cíclica – porque envolve uma espiral de ciclos (embora se tenha apenas realizado um) possibilitadores de mudança;



- Colaborativa – pela colaboração, entre si, das pessoas envolvidas no estudo;
- Participativa – pelo assumir, das pessoas envolvidas no estudo, de uma participação direta ou indireta na investigação;
- Crítica – uma vez que os participantes atuam como agentes de mudança;
- Auto-avaliativa – porque todas as modificações que vão sucedendo são sujeitas a avaliação contínua e permanente.

Para se concretizar um processo de investigação-ação foi necessário seguir 4 fases (Sousa & Batista, 2011):

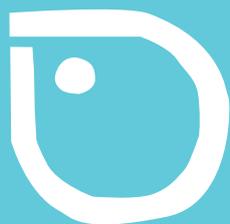
- i. Diagnosticar o problema;
- ii. Construir o plano de ação;
- iii. Propor um plano de ação;
- iv. Refletir, interpretar e integrar os resultados.

Em relação à fase i «diagnosticar o problema», constatámos, através da observação das aulas, a ausência de estratégias promotoras de capacidades de PC nos alunos, no contexto em estudo. Nas fases ii e iii «construir o plano de ação e propor um plano de ação», criámos e apresentámos o plano de intervenção, assente em três momentos fundamentais e focado na implementação de estratégias promotoras de capacidades de PC. Por último, a fase iv «refletir, interpretar e integrar os resultados», compreendeu a reflexão realizada após cada intervenção e a posterior análise dos dados recolhidos, durante a realização das três sessões.

Segundo Coutinho *et al.* (2009) na Investigação-Ação observamos um conjunto de fases que se desenvolvem de forma contínua: planificação, ação, observação, reflexão. Este conjunto de procedimentos em espiral dá início a um novo ciclo, o qual, desencadeará novas espirais de experiências de ação reflexiva. Contudo, a presente investigação desenvolveu-se apenas num ciclo, o que se justifica pelo tempo disponível para a realização da mesma.

Assim na primeira fase, planificação, definimos as estratégias de ensino a aplicar. Na segunda fase, que definimos como ação, implementámos as estratégias previamente planificadas. Em simultâneo, com a implementação das estratégias, decorreu a fase da observação das sessões, uma vez que a investigadora ia recolhendo e analisando dados. No término de cada implementar das estratégias, realizou-se a reflexão da investigadora sobre as ações individuais dos alunos e sobre as interações entre professora/investigadora e alunos, interpretando os dados recolhidos, com vista à melhoria das práticas educativas.

De acordo com Sá (2007), a planificação é flexível, centra-se no desenvolvimento do plano de ação e visa apoiar a reflexão e a análise da ação. A ação caracteriza-se pela intervenção para pôr em prática o plano, é fundamentada, deliberada, guiada, dinâmica e fluída. É objeto de observação permanente. Esta consiste em documentar por registo a ação prevista de uma forma planificada e pensada. A reflexão incide sobre os dados da observação, faz uma análise crítica dos processos desenvolvidos, que ocorrem, dos efeitos e resultados. Decorre da discussão dos participantes e conduz não só à construção de um processo de auto reflexão mas também, à elaboração de um novo rumo de ação. No processo de investigação-ação o professor assume um papel de investigador e interveniente na ação para a compreender e melhorar, através da



mudança refletida do processo de ensino e de aprendizagem.

Resultados e sua discussão

Na apresentação dos resultados pretende-se avaliar o contributo das estratégias selecionadas, para o desenvolvimento de capacidades de PC (clarificação elementar) dos alunos. Para uma melhor compreensão optamos por apresentar os resultados por sessões, a saber:

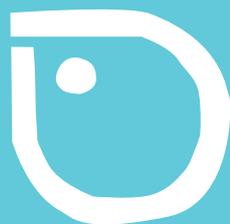
1.ª sessão - aplicação da estratégia: *Trabalho experimental*.

2.ª sessão - aplicação da estratégia: *Mapa de conceitos*.

3.ª sessão - aplicação da estratégia: *Debate*.

Expomos, de seguida, alguns exemplos que evidenciam o desenvolvimento de capacidades de PC (clarificação elementar), recolhidos em cada sessão. As evidências são apresentadas em forma de quadro, para um melhor confronto entre a capacidade de PC em causa e a evidência propriamente dita. Nos quadros referidos, optamos por enumerar, apenas, as capacidades presentes nos exemplos e recorreremos ao uso de abreviaturas, de modo a identificar a fonte da evidência.

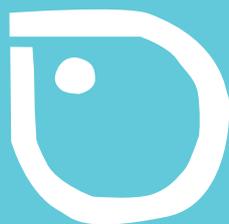
O quadro seguinte refere-se à análise das evidências que demonstram o uso das capacidades de clarificação elementar, pelos alunos, durante a primeira sessão.



Quadro 1: Evidências da presença das capacidades de clarificação elementar, nos alunos, durante a realização da estratégia *Trabalho Experimental*.

Capacidades - Clarificação elementar	Registo das evidências da presença de capacidades – clarificação elementar
1. Focar uma questão b) Identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas	Participações, dos alunos, transcritas no D.I. a partir das R.A., que evidenciam a capacidade de focar uma questão, presentes no item b). Item b) <ul style="list-style-type: none">“O solo é o que está por cima da terra. E o subsolo é o que está por baixo da terra.” (R.A)
c) Analisar argumentos b) Identificar as razões enunciadas d) Procurar semelhanças e diferenças g) Resumir	A capacidade de analisar argumentos é verificada durante a realização do preenchimento do guião do aluno, nomeadamente quando os alunos têm que confrontar as três opiniões e optar por uma delas, justificando a escolha. Neste ponto, consideramos estar presente os seguintes itens: b), d), g) nas respostas dos alunos (G.A): Item b) <ul style="list-style-type: none">“Eu acho que é a Ana. Porque os solos não são todos iguais e os solos não podem ser muito duros, porque as plantas não nascem. (G.A)” Item d) <ul style="list-style-type: none">“Penso que tem razão é a Ana. Porque as plantas precisam de mais água e a água passa melhor na areia.” (G.A) Item g) <ul style="list-style-type: none">“O Chico. Todos os campos se tiverem água é igual.” (G.A)
d) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: a) Porquê?	Verificamos a existência do item a) desta capacidade, no G.A, nas respostas à seguinte questão: O que vai acontecer e porquê? Item a) <ul style="list-style-type: none">“O solo argiloso é o que absorve mais água, porque o solo não deixa passar a água.” (G.A)“O solo argiloso é o que guarda mais água, porque não deixa passar água.” (G.A)“Porque o solo não deixou passar água.” (G.A)

Legenda - R.A.: registo-áudio das participações dos alunos; D.I.: relatos da investigadora; G.A.: registos escritos dos alunos.



Pela análise do quadro 1 verificamos alguns indicadores de evidências da presença de capacidades de clarificação elementar nomeadamente a capacidade de focar uma questão, a capacidade de analisar argumentos e a capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: porquê?

De seguida, apresenta-se o quadro referente à análise das evidências que demonstram o uso das capacidades de clarificação elementar, pelos alunos, durante a segunda sessão.

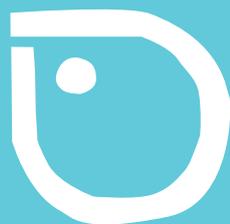
Quadro 2: Evidências da presença das capacidades de clarificação elementar, nos alunos, durante a realização da estratégia *Mapa de Conceitos*.

Capacidades - Clarificação elementar	Registo das evidências da presença de capacidades - clarificação elementar
1. Focar uma questão a) Identificar ou formular uma questão b) Identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas	Exemplos de respostas dos alunos no G.A. (itens a) e b)). <ul style="list-style-type: none">“...são essenciais, porque as plantas dão ar para respirar e alimentos.” (G.A)“...são essenciais, porque as plantas dão-nos ar, frutos, lenha, ingredientes para o chá, flores, sementes, resina...” (G.A)“...são essenciais, porque dão-nos oxigénio, dão-nos frutos, dão-nos ar puro e poem a paisagem mais bonita.” (G.A) Simultaneamente, em alguns momentos de diálogo, também encontramos evidências: <ul style="list-style-type: none">“...retirar as palavras mais importantes de um texto.” (R.A)“...aquilo que interessa mais.” (R.A)“...eu sei, elas são importantes porque elas dão oxigénio.” (R.A)
2. Analisar argumentos g) Resumir	A capacidade de analisar argumentos, item g) é verificada durante a construção, pelos alunos, dos mapas de conceitos.

Legenda - R.A.: registo-áudio das participações dos alunos; G.A.: registos escritos dos alunos.

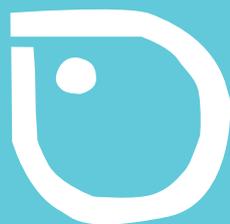
Pela análise do quadro 2, verificamos a existência de poucos indicadores de evidências da presença das capacidades de clarificação elementar. Esta foi a estratégia na qual o apurar de evidências se tornou mais difícil e a que apresentou menos evidências, da presença das capacidades de clarificação elementar, nos alunos. Consideramos que este facto se justifica pela dificuldade em observar a mobilização de capacidades, uma vez que os alunos tinham apenas que completar o mapa de conceitos. Destaca-se, no entanto, a capacidade de focar questões e resumir.

Seguidamente, apresentamos o quadro no qual surge a análise das evidências que demonstram o uso das capacidades de clarificação elementar, pelos alunos, durante a terceira sessão.



Quadro 3: Evidências da presença das capacidades de clarificação elementar, nos alunos, durante a realização da estratégia *Debate*.

Capacidades - Clarificação elementar	Registo das evidências da presença de capacidades – clarificação elementar
2. Analisar argumentos	Exemplos de participações dos alunos (G.A. e R.A.) que demonstram as evidências dos itens mencionados:
a) Identificar conclusões	Item a) Resposta à questão 2: O texto refere duas doenças em que o uso de animais em investigações médicas foi importante. Quais são? <ul style="list-style-type: none">• "...foi o cancro e a sida." (R.A)
b) Identificar as razões enunciadas	Item b) Resposta à questão 5: Identifica as razões enunciadas no texto a favor das investigações médicas com animais. <ul style="list-style-type: none">• "Encontrar soluções para problemas ligados à saúde." (G.A)• "Fundamental para os progressos da ciência." (G.A)• "...evitar uma evolução lenta." (G.A) Resposta à questão 7: Identifica as razões enunciadas no texto contra as investigações médicas com animais. <ul style="list-style-type: none">• "Os animais têm direitos que devem ser respeitados." (G.A)• "...causam sofrimento." (G.A)
c) Identificar as razões não enunciadas	Item c) Resposta à questão 4: Quais são as consequências, para os animais, de se realizarem investigações com animais? <ul style="list-style-type: none">• "Os animais morrem." (R.A)• "...ou ficam fraquinhos." (R.A)• "...e sofrem." (R.A) Resposta à questão 6: Que outras razões se podem indicar a favor de investigações médicas com animais? <ul style="list-style-type: none">• "...salvar as pessoas." (R.A)• "...encontrar a cura das doenças." (R.A)• "...desenvolver o mundo." (R.A)



No que concerne à auto avaliação da aplicação da estratégia *Mapa de Conceitos*, verificamos que oito alunos sentiram alguma dificuldade na sua realização, mas que a classificam, maioritariamente (64%), em termos de nível de interesse, no nível muito bom. Por último, no que respeita à auto avaliação da aplicação da estratégia *Debate*, constatamos que doze alunos sentiram pouca dificuldade na sua realização, classificando-a, maioritariamente (86%), em termos de nível de interesse, no nível muito bom. Esta foi a estratégia que teve maior nível de interesse. No nosso entendimento, o referir de "alguma dificuldade", pelos alunos, em relação às estratégias *Trabalho Experimental* e *Mapa de Conceitos* deve-se ao facto dos mesmos não estarem familiarizados com a realização deste tipo de estratégias.

Verificamos que, de forma geral os alunos mencionaram "alguma dificuldade" na questão "Qual o grau de dificuldade que tiveste na realização da estratégia?" e mencionaram como "Muito bom" o nível de interesse das sessões.

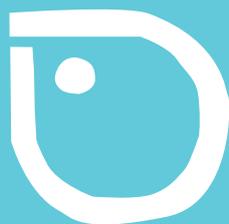
Pelo exposto constatamos que existem alunos que manifestaram o uso de algumas capacidades de PC, mediante a aplicação das estratégias seleccionadas. Contudo, os resultados diferem de acordo com cada estratégia, sendo a estratégia *Debate* aquela que mais evidências apresentou, e a estratégia *Mapa de Conceitos* a que menor número de evidências, do uso de capacidades de PC, mostrou. Isto é, nem todas as estratégias, aplicadas neste estudo, permitiram o mesmo desenvolvimento do uso de capacidades de PC.

Assim, os resultados apurados a partir da aplicação da estratégia *Trabalho Experimental* demonstraram evidências do uso da capacidade de focar uma questão; quando os alunos identificaram e formularam questões e quando identificaram ou formularam critérios para avaliar possíveis respostas; a capacidade de analisar argumentos, nomeadamente identificar as razões enunciadas, procurar semelhanças e diferenças e resumir; e a capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: porquê?

Os resultados referentes à estratégia *Mapa de Conceitos* evidenciaram o uso da capacidade de focar uma questão; particularmente identificar ou formular uma questão e identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas; a capacidade de analisar argumentos, no que se refere a resumir. Os resultados obtidos, na aplicação desta estratégia, não permitiram enumerar evidências do uso da capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio.

Por último, a estratégia *Debate* permitiu perceber da presença de evidências da capacidade focar uma questão; no que se refere a identificar ou formular uma questão e a identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas; a capacidade de analisar argumentos, nomeadamente identificar conclusões, identificar as razões enunciadas, identificar as razões não enunciadas e resumir e a capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: porquê?, qual a sua questão principal?, diria mais alguma coisa sobre isto?. Esta foi a estratégia, tal como já referido anteriormente, que mais evidências apresentou. Isto porque, em simultâneo e como complemento, usamos a estratégia *Questionamento*, a qual é, também, promotora do desenvolvimento de capacidades de PC.

De acordo com a análise realizada, aos dados recolhidos no decorrer da implementação de cada estratégia, constatamos que os resultados não são uniformes. Isto é, nem todas as estratégias apresentaram os mesmos resultados. Conforme já referido, a estratégia *Debate* foi a que nos pareceu promover mais capacidades, visto ser aquela que apresentava um maior número de questões



focadas explicitamente para o desenvolvimento das capacidades de PC. Simultaneamente, foi também a que maior interesse provocou nos alunos, pela possibilidade que, estes, tiveram em apresentar, discutir e defender diferentes perspetivas, sobre um tema controverso, sendo neste caso a “investigação médica com animais.” No que se refere aos resultados apurados pelas estratégias *Trabalho Experimental* e *Mapa de Conceitos*, sendo que foram as que menos evidências do uso de capacidades de PC demonstraram, consideramos que se justifica pela não familiarização dos alunos com estas estratégias e pelo limite de liberdade, dos alunos, na realização das mesmas.

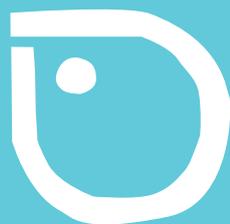
Conclusões

Podemos concluir que, as estratégias selecionadas são promotoras do desenvolvimento de capacidades de PC, nestes alunos. Verificamos que com as três estratégias usadas, alguns alunos evidenciam o uso de capacidades de PC, particularmente de clarificação elementar: focar uma questão; no que se refere a identificar ou formular uma questão e a identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas; a capacidade de analisar argumentos, nomeadamente identificar as razões enunciadas, procurar semelhanças e diferenças, resumir, identificar conclusões e identificar as razões não enunciadas; e a capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: porquê? qual a sua questão principal? diria mais alguma coisa sobre isto?

Todavia, os dados recolhidos apontam que o uso de capacidades de PC não é homogêneo. Embora as estratégias implementadas estivessem orientadas para o desenvolvimento do PC, nem todas se mostraram igualmente promotoras de PC. Pelo exposto e objetivando a promoção de capacidades de PC, o professor tem um papel preponderante a desempenhar, isto porque, foi ele o responsável pela escolha das estratégias a usar, durante o processo de ensino e de aprendizagem.

Embora os resultados, deste estudo, sejam apenas indiciadores do uso de capacidades de PC, é necessário que a sua implementação seja realizada de forma mais frequente, pois só assim poderemos averiguar, efetivamente, a sua real mobilização, nomeadamente em outros contextos. Assim, os professores devem ter em conta quais as capacidades de PC pretendem mobilizar e daí selecionar as estratégias que melhor cumpram esse propósito.

O estudo, aqui apresentado, poderá assumir-se como forte auxílio para os docentes em geral e de ciências em particular, no sentido de reestruturarem as suas estratégias, visando o ensino das ciências no qual se articule a compreensão, a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades de PC. Ainda que de uma forma modesta, consideramos que este estudo vai ao encontro dos resultados de outros, como por exemplo Costa (2007); Fartura (2007); Mira (2005); Pinto (2011); Ramos (2005); Tenreiro-Vieira e Vieira (2001); Tenreiro-Vieira (2004); e Vieira e Tenreiro-Vieira (2000; 2005; 2009), o que permite a sua continuidade. Pretende-se, de igual modo, que os resultados possam levar à consciencialização da comunidade educativa sobre os contributos de uma Educação em Ciências assente no desenvolvimento de capacidades de PC nos alunos.



Referências bibliográficas

Afonso, M. (2008). *A educação científica no 1.º ciclo do Ensino Básico – Das teorias às práticas*. Porto: Porto Editora.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.

Cachapuz, A. & Praia, J. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Canavarro, J. M. (2000). *O que se pensa sobre a Ciência*. Coimbra: Quarteto Editora.

Costa, A. (2007). *Pensamento Crítico: Articulação entre Educação Não-formal e Formal em Ciências*. Dissertação de Mestrado não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.

Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J. & Vieira, S. (2009). Investigação-Acção: Metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, Vol. XIII, nº2, Dezembro de 2009, pp. 355-379. ISSN: 0874-2391.

Coutinho, C. P. (2011). *Metodologias de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática*. Coimbra: Edições Almedina.

Ennis, R. H. (1985). A logical basics for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43 (2), 44-48.

Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and habilities. In J. B. Baron e R. J Sternberg (Eds.). *Teaching Thinking skills: Theory and practice*. New York: W. H. Freeman and Company.

Fartura, S. G. (2007). *Aprendizagem baseada em problemas orientada para o pensamento crítico*. Dissertação de Mestrado não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.

Lakin, L. (2006). Science in the whole curriculum. Em W. Harlen (Ed.), *ASEGuide to Primary Science Education*, 49-56, Hatfield: ASE.

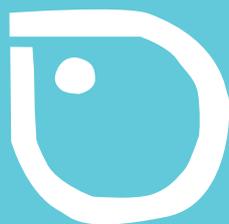
Martins, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I. P., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V. & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental. Formação de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação-Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Martins, I. P. (2011). *Ciência e Cidadania: perspectivas de educação em ciências*. In L. Leite, A. Afonso, L. Dourado, T. Vilaça, S. Morgado & S. Almeida (Orgs.). *Actas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em Ciências para o trabalho, o Lazer e a Cidadania* (p. 21-31). Braga: Universidade do Minho. Obtido de: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/15965?mode=full> (acedido a 09 de janeiro de 2013).

Ministério da Educação. (2010). *Metas de Aprendizagem. 1.º, 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC. Obtido de: <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt/ensino-basico/metas-deaprendizagem/> (acedido a 03 de janeiro de 2013).

Mira, M. (2005). *O Trabalho Experimental em Biologia: Contributo para o Desenvolvimento do*



Pensamento Crítico em Alunos do 10.º ano de escolaridade. Dissertação de Mestrado (não publicada). Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Obtido de: http://run.unl.pt/bitstream/10362/406/1/mira_2005.pdf. (acedido a 04 de fevereiro de 2013).

Pardal, L. & Lopes, E. (2011). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.

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 não publicada. Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Educação de Lisboa.

Ramos, P. S. G. (2005). *Educação em Ciências: Promover o Pensamento Crítico através do debate*. Dissertação de Mestrado não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.

Roldão, M. C. (2009). *Estratégias de Ensino. O saber e o agir do professor*, 57. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.

Sá-Chaves, I. (2004). Olhar de Professor (entrevista). *Ponta Grossa*, 7(2), 09-17. Aveiro. Obtido de: <http://eportefolio.es.e.ipsantarem.pt/eportefolio/images/stories/materiais/artigos/entrevista.pdf>. (acedido a 10 de dezembro de 2012).

Sá, C. (2007). *Energia e sustentabilidade – atividades para vários níveis do 1.º CEB*. Dissertação de Mestrado não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Santos, M. (2001). *A cidadania na “voz” dos manuais escolares – o que temos? O que queremos?* Lisboa: Livros Horizonte.

Sousa, M. & Batista, C. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios segundo Bolonha*. Lisboa: Pactor Edições.

Tenreiro-Vieira, C. (2000). *O Pensamento Crítico na Educação Científica*. Lisboa: Instituto Piaget.

Tenreiro-Vieira, C. (2002). O Ensino das Ciências no Ensino Básico: Perspectiva Histórica e Tendências Actuais. *Psicologia, Educação e Cultura*, 6 (1), 185-201.

Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. M. (2000). *Promover o Pensamento Crítico dos alunos: Propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora.

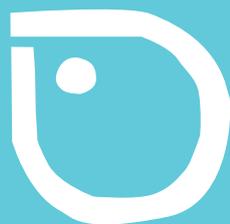
Tenreiro-Vieira, C. (2004). Produção e avaliação de actividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33 (6), 1-18. Obtido de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/708.PDF> (acedido a 10 de dezembro de 2012).

Vieira, R. M. & Martins, I. P. (2004). Impacte de um programa de formação com orientação CTS/PC nas concepções e práticas dos professores. In I. P. Martins, F. Paixão & R. M. Vieira (Orgs.), *Perspetivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciências* (pp. 47-55). Universidade de Aveiro.

Vieira, R. M. & Tenreiro-Vieira, C. (2000). *Promover as capacidades de pensamento dos alunos: Tipos de pensamento*. *Cadernos Interdisciplinares*, 27, 16-21.

Vieira, R. M. & Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de Ensino /Aprendizagem*. Lisboa: Instituto Piaget.

Vieira, R. M. & Tenreiro-Vieira, C. (2009, dezembro). *Em favor do pensamento crítico*. *Revista Linhas*, 12, 2-5. Obtido de: <http://issuu.com/revistalinhas/docs/12?mode=window&pageNumber=1> (acedi



do a 10 de dezembro de 2012).

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

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C. & Martins, I. P. (2011). *A Educação em Ciências com orientação CTS: atividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores.

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., Sá-Chaves, I. & Machado, C. (Orgs.) (2014). *Pensamento Crítico na Educação: Perspetivas atuais no panorama internacional*. Aveiro: UA Editora.