

PROMOÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO EM ALUNOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Critical thinking promoting activities: their effects in the 5th grade science students

I. Pinto¹
A. Almeida²
C. Vasconcelos³

¹Escola E. B. 2, 3 Almirante Gago Coutinho, Lisboa, irispinto13@gmail.com

²Centro de Geologia da Universidade do Porto, Escola Superior de Educação de Lisboa, ajcalmeidageo@gmail.com

³Centro de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, csvascon@fc.up.pt

Resumo

Este estudo teve como finalidade verificar se um conjunto de atividades construídas segundo a taxonomia de Ennis (1985, 1987) e referentes ao tema “Importância da água para os seres vivos” no âmbito da disciplina de Ciências da Natureza do 5º ano, desenvolviam o pensamento crítico dos alunos. Para tal, 19 alunos (grupo experimental) vivenciaram-nas enquanto outros 19 (grupo de controlo) abordaram o referido tema apenas com recurso ao manual adotado na escola, e que se considerou não promover o referido tipo de pensamento. Após a aplicação do Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Nível X) a ambos os grupos em dois momentos distintos (pré-teste e pós-teste), verificaram-se ganhos significativos no grupo experimental em termos do nível e de alguns aspetos do pensamento crítico. A inclusão de atividades como as concebidas revela-se assim importante e a sua divulgação visa motivar os professores para a construção de outras similares, em outros temas do programa.

Palavras-chave: Ciências da Natureza, pensamento crítico, capacidades de pensamento crítico.

Abstract

The aim of this study was to check the impact of a group of activities designed according to Ennis taxonomy (1985, 1987) in the development of students' critical thinking. The activities dealt with the Science topic “The importance of water for living creatures” in the 5th grade of Basic school. For this purpose, a group of 19 students (experimental group) was taught with recourse to the referred activities, while another 19 (control group) approached the topic as it was planned in the textbook adopted by the school, and which wasn't believed to promote that type of thinking. After the application of the Cornell Critical Thinking Test (Level X) to both groups in two different moments (pre and post test), meaningful gains were found in the experimental group in terms of the level and some aspects of critical thinking. Thus, it seems important to include such type of activities in teaching and their dissemination aims to motivate teachers to design similar ones for other syllabus topics.

Keywords: Natural Sciences, critical thinking, critical thinking capacities.

Introdução

O desenvolvimento nos alunos de capacidades de pensamento crítico tem sido, nos últimos anos em Portugal, uma preocupação presente no discurso de alguns responsáveis educativos. Dir-se-ia que o imperativo de um tal desenvolvimento decorre da perceção de uma espécie de défice crítico no desempenho dos alunos portugueses e da necessidade de o ultrapassar, de modo a melhor prepará-los para as exigências pessoais, sociais e de futura inserção profissional que se colocam na sociedade atual. De facto, a procura em formar cidadãos responsáveis e interventivos é considerada a melhor forma de responder aos desafios de uma sociedade em constante mutação, caracterizada pelo aumento exponencial da informação e por mudanças constantes do ponto de vista tecnológico, económico e social. Tais desafios exigem o uso de capacidades de pensamento crítico, pois estas ajudam os indivíduos na resolução de problemas e na tomada de decisões racionais (Halpern, 1989).

A falta de desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico tem, conseqüentemente, sido também apontada precisamente como um dos sintomas da incapacidade da escola em preparar os alunos para a vida. Isto porque, apesar da importância atribuída ao pensamento crítico, o apelo claro à capacidade de argumentar, observar, interpretar dados e tirar conclusões e de disposições de pensamento crítico, como o de revelar atitudes de confiança, ter espírito de abertura, cooperar no trabalho de grupo aceitando outros pontos de vista, não tem sido um objetivo central da escola nem dos professores (Tenreiro-Vieira, 2000; Vieira, 2003), apesar do desenvolvimento de capacidades deste tipo de pensamento figurar na Lei de Bases do Sistema Educativo (1986), no Currículo Nacional do Ensino Básico (2001) e nos vários programas das disciplinas de Ciências.

Para Ennis (1996), a preservação da democracia implica que cada indivíduo pense de forma crítica sobre questões de natureza cívica. Ora, em muitas destas questões a Ciência adquire alguma centralidade, o que requer por parte dos cidadãos o conhecimento sobre a natureza das situações e problemas sobre os quais são chamados a pronunciarem-se. Assim, à margem do conhecimento científico será impossível aos indivíduos construir uma opinião fundamentada e, conseqüentemente, pronunciarem-se de forma consciente e crítica (Martins, 2006). Por isso, a crescente importância do conhecimento científico exige uma população cientificamente literada, onde todos os cidadãos se sintam capacitados para participar de forma crítica e reflexiva em discussões, debates e processos decisórios sobre assuntos de natureza sociocientífica. Neste sentido, a aprendizagem das Ciências deve centrar-se no domínio de conhecimentos mas também no desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico que permitam aos alunos enfrentar os desafios que se colocam em qualquer sociedade democrática.

Na perspetiva de Ennis (1985), entende-se por pensamento crítico "uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer" (p. 46). E fruto desta definição, talvez se torne ainda mais clara a razão da possibilidade de um contributo das Ciências no desenvolvimento do tipo de pensamento em discussão. Desde logo, muitos dos conteúdos científicos abordam temas controversos sobre os quais importa tomar posição de forma fundamentada; depois, muitos dos processos científicos como a formulação de hipóteses, previsões, inferências, observações rigorosas, identificação de dados relevantes e formulação de

conclusões apelam para muitas das capacidades associadas ao pensamento crítico. Por último, muitas situações de aprendizagem, como os diversos tipos de atividades práticas em sala de aula, resolução de problemas, *role playing*, visitas de estudo, entre outras, podem igualmente potenciar o referido desenvolvimento.

Atualmente, a escola, pelo menos ao nível das intenções e metas educacionais, encontra-se fortemente comprometida com um ensino de qualidade e com a ideia de educação para a cidadania. Contudo, a forma como os conteúdos programáticos são abordados nem sempre parece permitir aos alunos uma compreensão efetiva do que se passa à sua volta, desenvolvendo as condições necessárias para discutir, debater, opinar e intervir nas questões sociais que marcam cada momento histórico. Em consequência, as práticas docentes continuam a ser fundamentalmente orientadas para a transmissão e a memorização de informação (Sequeira, 1997; Tenreiro-Vieira, 2000; Vieira, 2003), bem como são desprovidas de valores e aproblemáticas (Paixão, 1998) e o ensino predominantemente expositivo conduz a que os professores coloquem poucas questões, ou então estas são de apelo factual, e não criam, por isso, oportunidades para discutir ideias e debater pontos de vista.

Em síntese, o presente estudo visa contribuir para a investigação em Educação em Ciências, particularmente ao nível do 2.º Ciclo e partiu do seguinte problema:

Verificar a influência de atividades construídas expressamente para o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico em alunos do 5.º ano de escolaridade: (i) no nível global do pensamento crítico dos alunos; (ii) nos aspetos do pensamento crítico desses mesmos alunos, nomeadamente ao nível da indução, dedução, observação, credibilidade e assunções.

Decorrente da finalidade referida, foi construído e implementado um conjunto de atividades que procuraram constituir um contexto privilegiado para, em simultâneo, promover a aquisição de conhecimentos científicos, bem como desenvolver capacidades de pensamento crítico. Assumiu-se para efeitos de tratamento estatístico a hipótese nula, ou seja, que as atividades desenvolvidas promotoras de pensamento crítico não influenciam o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico nos alunos.

Metodologia

O estudo foi realizado com alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico ($n=38$), a frequentar o 5.º ano de escolaridade no ano letivo de 2010/2011 e distribuídos por duas turmas. As turmas foram escolhidas de forma não aleatória. Os dois grupos apresentavam características semelhantes no que se refere aos seguintes aspetos principais: idade média dos sujeitos, habilitações académicas dos encarregados de educação, classificação média no primeiro período à disciplina de Ciências da Natureza e desempenho em sala de aula.

Assim, o grupo experimental era constituído por 19 alunos, dos quais 16 eram do sexo masculino e 3 do sexo feminino. O grupo de controlo era constituído por 19 alunos, dos quais 12 eram do sexo masculino e 7 do sexo feminino. A idade média dos sujeitos do grupo experimental era de 10,05 (DP=0,58), enquanto a idade média dos sujeitos do grupo de controlo de 10,32 (DP=0,23).

No que se refere às habilitações académicas dos encarregados de educação dos sujeitos da amostra, é de salientar uma frequência muito semelhante em termos dos graus académicos nos dois grupos considerados. O grau académico mais frequente é a posse do ensino secundário, o que ocorre em 7 (36,8%) encarregados de educação do grupo experimental e em 8 (42,1%) no de controlo. Para os restantes graus académicos as frequências ou são as mesmas, caso da posse de um curso superior (4), ou muito aproximadas.

Quanto à média das classificações do 1.º período relativas à disciplina de Ciências da Natureza, a do grupo experimental foi de 3,16 (DP=0,76) e a do grupo de controlo de 3,37 (DP=0,60). Deste modo, é possível constatar que ambas as turmas apresentaram um nível de aproveitamento semelhante.

Neste estudo foram utilizados quatro instrumentos. Um deles foi o Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Nível X), aplicado à amostra descrita anteriormente, em dois momentos distintos, pré-teste e pós-teste. Foi também aplicado o conjunto de atividades promotoras de pensamento crítico no grupo experimental. No decurso desta aplicação utilizaram-se grelhas de observação que possibilitaram a elaboração de relatórios, nomeadamente o relatório de observação do professor aplicador (a investigadora) e o relatório de observação do professor observador (não participante) para análise do desempenho dos alunos. Os alunos do grupo experimental responderam ainda a um questionário de avaliação das atividades no final da sua aplicação.

O Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Nível X) baseia-se na conceção de pensamento crítico definida por Ennis (1985) e destina-se a alunos desde o 4.º ano de escolaridade até aos primeiros anos do ensino superior, tendo sido elaborado para medir a capacidade de pensamento crítico de um indivíduo ou grupo. Foi escolhido pelo facto de ter sido traduzido e validado para a população portuguesa por Oliveira (1992), inicialmente para alunos do ensino secundário dos 11.º e 12.º anos de escolaridade e para alunos do ensino superior. Posteriormente, a versão aplicável a alunos do 4.º ao 9.º ano de escolaridade foi validada por Vieira (1995). O teste é de escolha múltipla, constituído por 76 itens, e mede diferentes aspetos do pensamento crítico como a indução, a credibilidade, a observação, a dedução e a identificação de assunções. Embora se enumere separadamente estes diferentes aspetos de pensamento crítico medidos pelo Teste de Pensamento

Crítico de Cornell (Nível X), tal como salienta Oliveira (1992), existe entre eles uma considerável sobreposição e interdependência que se reflete nos itens que medem mais do que um aspeto.

A implementação do Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Nível X) realizou-se durante as aulas de Estudo Acompanhado de ambos os grupos, em dois momentos distintos. Na conceção das atividades teve-se em conta o Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais (2001) e o Programa de Ciências da Natureza (1991). Assim, todas as atividades estavam relacionadas com o tema programático "Importância da água para os seres vivos", o que permitiu algum tempo de intervenção continuado, embora limitado. O grupo de controlo abordou este tema a partir das propostas presentes no manual adotado, o que constitui uma modalidade de prática pedagógica presente em muitos professores.

O tratamento aplicado ao grupo experimental consistiu na implementação de oito atividades promotoras de pensamento crítico, expressamente construídas para este estudo, com a exceção de duas atividades presentes em investigações anteriores de Tenreiro-Vieira (2000) e Vieira (2003) devidamente validadas pelos autores. Numa perspetiva de promoção de pensamento crítico, este conjunto de atividades destinadas ao grupo experimental teve como intuito proporcionar-lhes aprendizagens que lhes permitissem abordar os conteúdos programáticos, bem como desenvolver capacidades de pensamento crítico, tratando-se de propostas com experiências ilustrativas e investigativas, devidamente acompanhadas de diferentes registos, levantamento de ideias prévias dos alunos, lançamento de dados em tabelas e produção de relatos escritos. Consequentemente, foi estabelecida uma relação entre as atividades propostas e as capacidades de pensamento crítico da taxonomia de Ennis (1985), tendo-se verificado que as atividades incluíam todas as capacidades de pensamento crítico da taxonomia de Ennis, incidindo principalmente nas capacidades de clarificação elementar, inferência e suporte básico.

Tendo em conta as capacidades enunciadas, de acordo com a definição operacional de pensamento crítico de Ennis, apresentam-se, em anexo, para exemplificação, duas das atividades de aprendizagem de Ciências da Natureza, caracterizadas por requererem o uso de capacidades de pensamento crítico, nomeadamente a atividade 2 – Importância da água para os seres vivos e a atividade 6 – Poluição da água (Anexos 1 e 2).

O conjunto de atividades, para o grupo de controlo, foi constituído por propostas presentes no manual adotado, tal como já foi amplamente referido. Estas atividades também foram devidamente acompanhadas de diferentes registos, recorrendo a tabelas e relatos escritos em espaço próprio no manual.

Neste estudo foram realizados dois tipos de observação, nomeadamente a observação participante do tipo ativo, com um elevado grau de envolvimento, onde o professor aplicador, para além da sua presença, esteve envolvido nos acontecimentos e fez o respetivo registo, imediatamente após o final de cada aula e a observação não participante, realizada pelo professor observador que, no decurso da implementação das atividades, foi efetuando o registo de informações.

Foram elaboradas duas grelhas de observação de fácil e rápido preenchimento: a grelha de observação do professor aplicador (sendo observador participante, desempenhou um papel de mediador no desenvolvimento da atividade) e a grelha de observação do professor observador (não participante). Ambos os registos possibilitaram a elaboração de relatórios sucintos de observação genérica e a sua análise comparativa permitiu aferir aspetos relativos ao desempenho dos alunos, bem como às dificuldades sentidas pelo professor aplicador e pelos alunos. As grelhas procuraram avaliar, em termos gerais, o desempenho da turma como um todo, fruto da dinâmica interacional dos alunos, embora contemplando espaço para registar comportamentos individuais. Os aspetos e os respetivos indicadores contemplados nas grelhas foram os seguintes: (i) motivação – adesão, envolvimento, persistência e empenho na concretização das atividades; (ii) participação – colaboração com os pares e satisfação na realização da atividade; (iii) reflexão sobre as respostas dadas pelos alunos – diminuição de rasuras nos papéis, refletindo primeiro nas respostas antes de as dizerem ou escreverem e aumento do tempo de resposta após solicitação; (iv) tolerância – aceitação de pontos de vista alternativos e capacidade de mudar de opinião contra as suas ideias

iniciais; (v) consolidação de conhecimentos – formulação de questões pertinentes e esclarecimento de dúvidas.

Considerou-se também importante verificar o gosto e o interesse que as atividades promotoras de pensamento crítico, quase todas expressamente construídas para o presente estudo, tinham desencadeado nos alunos do grupo experimental, assim como verificar o reconhecimento nos sujeitos das suas potencialidades de aprendizagem. Segundo Ghiglione e Matalon (1995), a aplicação de um questionário constitui o instrumento ideal para este tipo de análises, se acompanhado também de relatórios de observação, o que de facto aconteceu.

O questionário aplicado tinha 14 itens. As questões 1 a 8, 11 e 12 eram de resposta fechada com uma escala de resposta e as questões 9 a 12 de resposta aberta. Nas questões de resposta fechada pretendia-se avaliar as atividades a partir das seguintes categorias: qualidade das aulas, das atividades práticas e dos respetivos materiais utilizados (questões 1 a 3), motivação do aluno (questão 4), mediação do professor aplicador (questão 5), participação (questão 6) e relação entre os pares (questões 7 e 8). As questões 9 e 10 tinham como intuito indagar acerca da necessidade de possíveis alterações às atividades realizadas, permitindo deste modo saber o grau de satisfação dos alunos pela realização das mesmas. A questão 11 prendia-se com a identificação da atividade que os alunos gostaram mais de realizar, acompanhada da respetiva justificação. Por fim, na questão 12 procurou-se identificar a importância que os sujeitos do grupo experimental atribuíram à realização de atividades com as características das apresentadas, isto é, promotoras de pensamento crítico, no processo de aprendizagem na disciplina de Ciências da Natureza, sem que este designativo alguma vez tivesse sido explicitado. As respostas dadas a todas as questões foram tratadas estatisticamente, embora as questões abertas tenham sofrido uma prévia análise de conteúdo com categorização de respostas e respetiva codificação.

Análise dos resultados

Apesar de se ter procurado assegurar que os grupos experimental e de controlo eram equivalentes, considerou-se importante verificar a situação inicial de ambos os grupos quer quanto ao nível global de pensamento crítico, quer quanto ao nível atingido nos aspetos desse mesmo pensamento.

Pré-teste

Aplicou-se o Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Nível X), no pré-teste, para confirmar a não existência, à partida, de diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos, condição igualmente importante para assegurar a sua equivalência, tendo os resultados sido registados na Tabela 1.

Pensamento crítico (pré-teste)	Grupo experimental (n=19)	Grupo de controlo (n=19)	Mann-Whitney U	P
Média	10,42	13,39	155,000	0,456
Desvio-padrão	6,67	10,99		
Mínimo	-9,00	-4,00		
Máximo	22,50	33,00		

Tabela 1. Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos das cotações obtidas no pré-teste para o nível de pensamento crítico, por grupo e respetivo valor de U e *p*.

Da sua análise, pode constatar-se que as médias obtidas pelas cotações no pré-teste, para o nível de pensamento crítico, foram ligeiramente superiores no grupo de controlo (13,39 contra 10,42 no grupo experimental) e com um desvio padrão igualmente superior (10,99 contra 6,67). Na aplicação do teste de Mann-Whitney, ao nível de pensamento crítico no pré-teste, obteve-se o valor de $p=0,456$, o que permite concluir que o grupo experimental e de controlo não apresentavam diferenças estatisticamente significativas.

Com o intuito de não se considerar somente o nível de pensamento crítico dos sujeitos, fez-se uma análise mais pormenorizada em relação aos aspetos de pensamento crítico, nomeadamente a indução (IND), a dedução (DED), a observação (OBS), a credibilidade (CRE) e as assunções (ASS), enunciados por Ennis, Millman e Tomko (1985) no manual do teste utilizado neste estudo e testados pelos diferentes itens que o constituem (Tabela 2).

	Aspetos de pensamento crítico (pré-teste)				
	IND	DED	OBS	CRE	ASS
Média	6,05	2,08	1,21	1,21	0,08
Desvio-padrão	3,94	3,02	4,93	4,93	2,32
Mínimo	-0,50	-4,50	-7,50	-7,50	-3,50
Máximo	14,00	9,00	10,50	10,50	4,00
Média	7,74	1,34	3,92	3,92	-1,55
Desvio-padrão	5,51	4,09	4,67	4,67	2,09
Mínimo	-1,50	-6,00	-4,50	-4,50	-5,00
Máximo	16,00	12,00	13,50	13,50	2,50
Mann-Whitney U	145,000	156,000	124,000	124,000	113,500
<i>P</i>	0,298	0,471	0,098	0,098	0,046

Tabela 2. Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos das cotações obtidas no pré-teste para o nível de pensamento crítico, por grupo e os respetivos valores de U e *p*.

Na sequência da aplicação do teste de Mann-Whitney, verificou-se que os dois grupos, na fase inicial, podem considerar-se também equivalentes. Os grupos de controlo e experimental não apresentam diferenças estatisticamente significativas em todos os aspetos do pensamento crítico, com a exceção das assunções.

Ganhos

Tendo por base a hipótese nula mencionada anteriormente, e, partindo de uma situação inicial em que não havia diferenças estatisticamente significativas, comparou-se, tanto para o nível como para cada um dos aspetos do pensamento crítico, os ganhos obtidos do pré-teste para o pós-teste, para cada um dos grupos, isoladamente.

Pensamento	Grupo experimental (n=19)		Grupo de controlo (n=19)	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Média	10,42	15,84	13,39	12,03
Desvio-padrão	6,67	10,42	10,99	11,16
<i>p</i>	0,024		0,420	

Tabela 3. Médias e desvios-padrão das cotações obtidas no pré-teste e no pós-teste para o nível de pensamento crítico, por grupo e respetivos valores de *p*.

Como se pode constatar através da Tabela 3, a diferença entre as médias para o nível de pensamento crítico no pré-teste e no pós-teste é maior no grupo experimental do que no grupo de controlo. Para verificar se as diferenças referidas para cada um dos grupos são estatisticamente significativas, utilizou-se o teste de Wilcoxon. Para o grupo experimental, verificou-se uma melhoria da média para o nível de pensamento crítico, passando esta de 10,42 no pré-teste para 15,84 no pós-teste. A diferença obtida é estatisticamente significativa, tendo-se obtido o valor de $p=0,024$. Para o grupo de controlo, a média para o nível de pensamento crítico no pré-teste é de 13,39, comparada com 12,03 para o pós-teste. Da aplicação do teste estatístico referido obteve-se o valor de $p=0,420$, não sendo a diferença estatisticamente significativa, como aliás seria de esperar face aos valores aproximados encontrados.

Com o intuito de facilitar a realização de comparações e considerações, com base em análises estatísticas, de forma a aceitar ou rejeitar a hipótese formulada no presente estudo, apresenta-se, em seguida, o quadro relativo aos valores obtidos pelos grupos experimental e de controlo nos aspetos de pensamento crítico, tal como se procedeu para o nível de pensamento crítico (Tabela 4).

Aspetos do pensamento crítico		Grupo experimental (n=19)		Grupo de controlo (n=19)	
		Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
IND	Média	6,05	5,42	7,74	6,53
	Desvio-padrão	3,94	6,13	5,51	5,82
	<i>Z</i>	-0,524		-1,732	
	<i>P</i>	0,600		0,083	
DED	Média	2,08	5,03	1,34	1,24
	Desvio-padrão	3,02	3,83	4,09	4,83
	<i>Z</i>	-2,818		-0,071	
	<i>P</i>	0,005		0,943	
OBS	Média	1,21	4,82	3,92	3,95
	Desvio-padrão	4,93	4,89	4,67	4,28
	<i>Z</i>	-2,303		-0,024	
	<i>P</i>	0,021		0,981	
CRE	Média	1,21	4,82	3,92	3,95
	Desvio-padrão	4,93	4,89	4,67	4,28
	<i>Z</i>	-2,303		-0,024	
	<i>P</i>	0,021		0,981	

	Média	0,08	0,76	-1,55	-1,21
	Desvio-padrão	2,32	1,52	2,09	2,14
ASS	Z	-1,377		-0,434	
	P	0,169		0,664	

Tabela 4. Médias e desvios-padrão das cotações obtidas no pré-teste e no pós-teste para os aspetos de pensamento crítico, por grupo e respetivos valores de Z e p.

Da sua análise verifica-se em ambos os grupos a melhoria do pré-teste para o pós-teste em três aspetos do pensamento crítico: observação, credibilidade e assunções. Verificação similar ocorreu no grupo experimental do pré-teste para o pós-teste ao nível dos valores médios no aspeto da dedução.

No grupo experimental constatou-se que o ganho detetado para a observação e credibilidade são estatisticamente significativos. Para estes aspetos, comparando as médias similares encontradas para o pré-teste e para o pós-teste de 1,21 e 4,82, respetivamente, obteve-se um valor de $p=0,021$. No aspeto da dedução o ganho é também estatisticamente significativo, $p=0,005$, e decorre da comparação das médias encontradas para o pré-teste, 2,08, comparada com as do pós-teste, 5,03. No aspeto da indução não se registaram diferenças estatisticamente significativas no grupo experimental, $p=0,600$, tendo-se mesmo verificado um decréscimo ligeiro das médias encontradas do pré-teste para o pós-teste (6,05 para 5,42). Para as assunções a diferença é igualmente não estatisticamente significativa, $p=0,169$, tendo-se apenas verificado um aumento ligeiro das médias obtidas (de 0,08 para 0,76).

No que diz respeito ao grupo de controlo, comparando as médias encontradas para o pré-teste e para o pós-teste, registou-se o valor de significância de $p=0,083$ para o aspeto da indução, valor esse que não é estatisticamente significativo. Ainda assim, neste grupo, do pré-teste para o pós-teste, verificaram-se subidas nos valores médios obtidos para os aspetos da observação, credibilidade e assunções. Contudo, o ganho registado não é estatisticamente significativo. Assim, para a observação e a credibilidade, obteve-se o valor de $p=0,981$, decorrente de médias similares obtidas nestes dois aspetos e que foram respetivamente de 3,92 no pré-teste e de 3,95 no pós-teste. Para as assunções, a média encontrada para o pré-teste foi de -1,55 comparada com -1,21 para o pós-teste, tendo-se obtido o valor de $p=0,664$.

Em síntese ...

De acordo com as análises estatísticas realizadas pode afirmar-se que só o grupo experimental teve ganhos estatisticamente significativos no que se refere ao nível global de pensamento crítico atingido. As análises estatísticas realizadas revelaram também a influência das atividades promotoras de pensamento crítico no desenvolvimento da dedução, observação e credibilidade, uma vez que se obtiveram ganhos significativos, do pré-teste para o pós-teste, somente para os sujeitos que integravam o grupo experimental. Atendendo aos resultados obtidos, rejeita-se, assim, a hipótese nula definida para este estudo, que considerava a não influencia das atividades promotoras de pensamento crítico no nível global e no desenvolvimento dos aspetos de pensamento crítico de alunos do 5.º ano de escolaridade.

É de salientar ainda que os resultados obtidos através das grelhas de observação e do questionário de avaliação das atividades corroboram a rejeição da hipótese nula de investigação apresentada inicialmente, sendo concordantes com os resultados obtidos no Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Nível X). Assim, os relatórios de observação elaborados com o auxílio das grelhas preenchidas pelo professor aplicador e pelo professor observador confirmaram o impacto bastante positivo que as atividades promotoras de pensamento crítico tiveram nos alunos do grupo experimental. Os alunos demonstraram, progressivamente, mais entusiasmo e interesse na realização das atividades, traduzindo-se por uma participação bastante ativa, apresentando cada vez menos dificuldades na resolução dos enunciados propostos. Por sua vez, a apreciação dos alunos dessas mesmas atividades, obtida através de questionário construído para o efeito, é igualmente positiva. Os alunos gostaram de todas as atividades promotoras de pensamento crítico, considerando-as apelativas e motivadoras da aprendizagem. Acabaram também por não referir aspetos menos bem conseguidos, o que constitui mais um dado que apoia o seu impacto muito positivo nos alunos.

Considerações finais

Os resultados obtidos no presente estudo confirmam que o conjunto de atividades 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.

Decorrente dos resultados apresentados, constata-se que, fruto do design experimental implementado, a diferença entre os valores médios iniciais e finais para o nível de pensamento crítico é maior no grupo experimental do que no grupo de controlo. Da mesma forma, constata-se que as atividades desenvolvidas, a que o grupo experimental foi sujeito, conduziram a ganhos significativos do pré-teste para o pós-teste em três aspetos do pensamento crítico, nomeadamente a dedução, a observação e a credibilidade. Em contrapartida, não se verificaram ganhos significativos do pré-teste para o pós-teste no grupo de controlo. Assim, este estudo contribui para salientar a importância de atividades de pensamento crítico no processo de ensino / aprendizagem dos alunos, encontrando-se estes resultados em sintonia com os de outros estudos realizados anteriormente por Oliveira (1992), Tenreiro-Vieira (1994, 1999), Vieira (1995, 2003), Faria (1998), Vilela (1999), Santos (2000), Teixeira (2001), Mira (2005), Fartura (2007), Costa (2007) e Moreira (2008). Em todos eles também se demonstrou claramente como é fundamental promover o pensamento crítico dos alunos, pois o uso de capacidades de pensamento crítico ajuda o indivíduo a resolver eficazmente problemas, a tomar decisões racionais e a participar plenamente em múltiplos desafios. Neste contexto, surge a necessidade de conceber atividades que se afigurem como promotoras do pensamento crítico a partir de um referencial que apoie os professores no desenvolvimento das suas práticas. Por isso, considera-se que a divulgação de algumas das atividades construídas e implementadas, e incluídas em anexo, poderão constituir um exemplo desencadeador da sua inclusão na prática pedagógica dos docentes. Simultaneamente, espera-se que constituam um estímulo para a construção de outras, colmatando em parte a escassez de propostas com a finalidade referida, e permitindo ainda aumentar a visibilidade de atividades já concebidas anteriormente, e que foram até objeto de publicação editorial, mas que continuam desconhecidas de muitos professores.

Referências

- Costa, A. (2007). *Pensamento crítico: articulação entre educação não-formal e formal em Ciências*. Dissertação de mestrado não publicada, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.
- Ennis, R. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Education Leaderships*, 43 (2), 44-48.
- Ennis, R. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron e R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice* (pp. 9-26). New York: W. H. Freeman.
- Ennis, R. (1996). Critical Thinking Dispositions: Their nature and assessability. *Informal Logic*, 18 (2), 165-182. [disponível em http://hrgpapers.uwindsor.ca/ojs/leddy/index.php/informal_logic/article/view/2378, acedido em 26 de agosto de 2011].
- Ennis, R., Millman, J. & Tomko T. (1985). *Cornell Critical Thinking Test Level X and Z Manual*. Pacific Grove, CA: Midwest Publications.
- Faria, M. (1998). *A Resolução de Problemas e o Pensamento Crítico no Ensino da Física e da Química*. Dissertação de mestrado não publicada, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Fartura, S. (2007). *Aprendizagem baseada em problemas orientada para o pensamento crítico*. Dissertação de mestrado não publicada, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro,
- Ghiglione, R. & Matalon, B. (1995). *O inquérito: teoria e prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Halpern, D. (1989). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Lei de Bases do Sistema Educativo de 14 de Outubro de 1986 - Lei n.º 46. Lisboa: Imprensa Nacional, Casa da Moeda.
- Martins, I. (2006). Educação em Ciência, Cultura e Desenvolvimento. In Paixão, M. (Org.), *Educação em Ciência Cultura e Cidadania - Encontros em Castelo Branco* (pp. 9-30). Coimbra: Alma Azul.
- Ministério da Educação (1991). *Programa de Ciências da Natureza: Plano de organização do ensino-aprendizagem, 2.º ciclo do ensino básico (Vol. II)*. Lisboa: Imprensa Nacional da Casa da Moeda.
- Ministério da Educação (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação.
- 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, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.
- Moreira, L. (2008). *Aprendizagem das ciências no 3º CEB, numa perspetiva CTS/PC em contexto não-formal*. Dissertação de mestrado não publicada, Secção Autónoma de Ciências Sociais Jurídicas e Políticas, Universidade de Aveiro.
- Oliveira, M. (1992). *A criatividade, o pensamento crítico e o aproveitamento escolar dos alunos de Ciências*. Tese de doutoramento não publicada, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

- Paixão, F. (1998). *Da construção do conhecimento didático na formação de professores de Ciências. Conservação da massa nas reacções químicas: Estudo de índole epistemológica (Vol. I)*. Tese de doutoramento não publicada, Universidade de Aveiro.
- Santos, L. (2000). *A Internet como Facilitador do Ensino Experimental Promotor de Pensamento Crítico*. Dissertação de mestrado não publicada, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Sequeira, M. (1997). Metodologia do ensino das ciências no contexto Ciência-Tecnologia-Sociedade. In L. Leite et al. (Org.), *Didácticas/Metodologias da Educação* (pp. 165-174). Braga: Universidade do Minho.
- Teixeira, M. (2001). *A Interação de Pares como Estratégia de Desenvolvimento de Capacidades de Pensamento Crítico*. Dissertação de mestrado não publicada, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Tenreiro-Vieira, C. (1994). *O Pensamento Crítico na Educação Científica: Proposta de uma Metodologia para a Elaboração de Atividades Curriculares*. Dissertação de mestrado não publicada, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Tenreiro-Vieira, C. (2000). *O pensamento crítico na educação científica*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Vieira, R. (1995). *O desenvolvimento de courseware promotor de capacidades de pensamento crítico*. Dissertação de mestrado não publicada, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Vieira, R. (2003). *Formação continuada de professores do 1º e 2º ciclo do ensino básico para uma educação em ciências com orientação CTS/PC*. Tese de doutoramento não publicada, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade do Minho.
- Vilela, C. (1999). *As potencialidades nas Atividades de Modelação na Promoção do Pensamento Crítico no Ensino das Ciências*. Dissertação de mestrado não publicada, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

Anexo 1: Atividade 2

Atividade 2
Importância da água para os seres vivos

Parte I

1. Procura conhecer a opinião de algumas pessoas sobre a importância da água para os seres vivos. Regista-as no quadro que se segue:

Encarregado(a) de Educação	Auxiliar de Ação Educativa	Professor(a) de Ciências da Natureza

2. Procura as semelhanças entre as várias opiniões.

3. Procura as diferenças entre as várias opiniões.

6. Completa o diagrama seguinte, de modo a avaliares a credibilidade da opinião de cada uma das pessoas (fontes), com base nos critérios indicados.

(Utiliza a escala de 1 a 5, sendo 1 a menos conhecedora e 5 a mais conhecedora).

Utiliza esta escala para os restantes critérios.

Critérios	Credibilidade da opinião		
	Encarregado(a) de Educação	Auxiliar de Ação Educativa	Professor(a) de Ciências da Natureza
Conhecedora			
Reputação			
Interesses particulares			
Capacidade para indicar razões			

Nota: Credibilidade quer dizer: qualidade do que é credível.

Credível quer dizer: em que se pode acreditar e daí confiar como válido.

7. Identifica a opinião mais credível.

7.1. Escreve as razões que te levam a considerar essa opinião como a mais credível.

Parte II

Nesta segunda parte vais investigar se a água é realmente um componente importante dos seres vivos. Para isso, responde às seguintes questões:

8. Conheces algum ser vivo que seja constituído por uma grande quantidade de água? Qual?

9. Conheces algum ser vivo que seja constituído por uma pequena quantidade de água? Qual?

10. Na tua opinião qual é a percentagem de água existente no corpo humano? _____

E num tomate? _____

4. Identifica o que é irrelevante (isto é, o que não interessa) na opinião de cada pessoa.

Encarregado(a) de Educação	
Auxiliar de Ação Educativa	
Professor(a) de Ciências da Natureza	

5. Resume cada uma das opiniões.

Encarregado(a) de Educação	
Auxiliar de Ação Educativa	
Professor(a) de Ciências da Natureza	

11. A tabela seguinte apresenta a percentagem de água existente em diferentes organismos vivos, nomeadamente dos que estimaste na questão anterior.

Organismo	Percentagem de água existente
Ser humano	66
Bactéria	70
Galinha	75
Rã	78
Medusa	98
Semente de girassol	9
Ananás	94
Tomate	88

11.1. Compara as percentagens do ser humano e do tomate que estimaste com as indicadas na tabela.

11.2. Ordena os organismos de acordo com a percentagem de água existente em ordem decrescente.

11.3. Que conclusões podes tirar a partir dos dados da tabela no que se refere à percentagem de água dos diferentes organismos?

11.4. Formula uma hipótese explicativa para o facto de a água ser necessária para as atividades realizadas pelos seres vivos.

11.5. A semente de girassol contém 9% de água. De que necessitará a semente de girassol para germinar?

11.6. Tendo em consideração que com esta atividade aprendeste que todos os seres vivos são constituídos por água, indica em que locais pensas que se encontra água no ser humano.

Anexo 2: Atividade 6

Atividade 6
Poliuição da água
Parte I

1. O que entendes por "poluição"?

2. Qual o significado que geralmente é atribuído à expressão "poluição da água"? Pesquisa e regista de forma resumida a informação obtida.

Parte II

Nesta segunda parte vais realizar uma atividade prática. Para tal precisas do seguinte material:

- Gobelé de 500 ml
- Tina de vidro
- Corante alimentar vermelho
- Água
- Vareta de vidro

4. Verifica se se encontra, sobre a tua mesa de trabalho, todo o material indicado. Se não se encontrar, solicita à tua professora o material em falta.

5. Com o material fornecido, segue todos os passos que constam do procedimento seguinte:

Recorrendo ao gobelé, adiciona 500 ml de água à tina de vidro.

Adiciona cinco gotas de corante alimentar vermelho.

Mexe a água com o auxílio da vareta de vidro.

Adiciona 500 ml de água à tina e mexe novamente com a vareta de vidro.

Repete o passo anterior mais três vezes.

Parte III

10. Imagina um piquenique numa praia fluvial. Que comportamentos as pessoas podem ter que envolvem a utilização da água? (Escreve-as na 1ª coluna do quadro abaixo)

11. Escreve, na 2ª coluna do quadro, se cada um desses comportamentos listados na 1ª coluna é **benéfico** ("bom"), **prejudicial** ("mau") ou se tem **poucas consequências** para a qualidade da água.

1ª coluna	2ª coluna

12. Na lista há comportamentos que sejam prejudiciais para a água mas benéficos para as pessoas? Se sim, quais?

13. Na lista há comportamentos que sejam benéficos para a água mas prejudiciais para as pessoas? Se sim, quais?

6. Faz o registo das observações efetuadas:

	500 ml	1000 ml	1500 ml	2000 ml	2500 ml
Aspetto da água					

7. Imagina se alguém bebesse esta água. Também beberia o corante?

7.1. Se sim, o que aconteceria se o corante fosse venenoso ou perigoso?

8. Em que etapa da atividade prática a água seria mais perigosa para a saúde? Porquê?

9. Imagina que em vez de ter sido adicionado um corante à água se tinha deitado um poluente transparente. De que forma conseguirias detetá-lo?

9.1. Que consequências podem ter os poluentes que não são "visíveis" para a saúde?

Tendo em atenção o trabalho já realizado sobre a poluição da água, estás agora em condições de responder à seguinte questão:

14. "Quais poderão ser as consequências da poluição da água?", nomeadamente para:

14.1. O ser humano.

14.2. Outros seres vivos.

15. Escreve, nas linhas seguintes, um pequeno texto, que possa informar as pessoas sobre as consequências da poluição da água potável.
