

INCLTE 2018

3.º Encontro Internacional de Formação na Docência

3rd International Conference on Teacher Education

Livro de Atas



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA Escola Superior de Educação

Bragança | 4 e 5 de maio | 2018

Livro de Atas

III Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE)

3rd International Conference on Teacher Education (INCTE)

Título: III Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): livro de atas
Edição: Instituto Politécnico de Bragança
Editores: Rui Pedro Lopes, Manuel Vara Pires, Luís Castanheira, Elisabete Mendes Silva,
Graça Santos, Cristina Mesquita, Paula Fortunato Vaz (Eds.)
Ano: 2018
ISBN: 978-972-745-241-5
Handle: <http://hdl.handle.net/10198/17381>

Organização

O INCTE 2018 é organizado pelo IPB, onde decorrem as sessões.

Comissão Organizadora

Adorinda Gonçalves (IPB, Portugal)
Angelina Sanches (IPB, Portugal)
Carla Guerreiro (IPB, Portugal)
Cristina Mesquita (IPB, Portugal)
Elisabete Silva (IPB, Portugal)
Elza Mesquita (IPB, Portugal)
Graça Santos (IPB, Portugal)
Jacinta Costa (IPB, Portugal)
João Carvalho Sousa (IPB, Portugal)
Manuel Vara Pires (IPB, Portugal)
Manuel Luís Castanheira (IPB, Portugal)
Maria do Céu Ribeiro (IPB, Portugal)
Maria Isabel Castro (IPB, Portugal)
Maria José Rodrigues (IPB, Portugal)
Maria Raquel Patrício (IPB, Portugal)
Mário Cardoso (IPB, Portugal)
Paula Fortunato Vaz (IPB, Portugal)
Rosa Novo (IPB, Portugal)
Rui Pedro Lopes (IPB, Portugal)
Telma Queirós (IPB, Portugal)

A presença silenciosa das questões de direitos humanos na formação inicial docente	110
<i>Micheli Leal Thomazine, Raíssa R. Menegatti, Rita de Cássia M. T. Stano</i>	
Adaptação angolana da escala de necessidades de formação em educadores de infância	118
<i>Genoveva A. Borges, Feliciano H. Veiga</i>	
Autopercepción de los modelos de formación teórica y práctica de futuros profesores	124
<i>Eva García Redondo, Víctor González López, David Revesado Carballares</i>	
Caracterização dos educadores de infância angolanos: envolvimento, autoconceito e necessidades de formação	135
<i>Genoveva A. Borges, Feliciano H. Veiga</i>	
Conceções dos alunos do 1.º ano da LEB sobre as inter-relações ciência-tecnologia-sociedade . . .	142
<i>Maria José Rodrigues, Adorinda Gonçalves</i>	
Conexões: um projeto no 1.º ciclo do ensino básico	151
<i>Cristina Martins, Mário Cardoso</i>	
Contribuições da experiência das microaulas para a formação de professores de matemática . . .	157
<i>Vera Cristina de Quadros, Susana Carreira</i>	
Ensino inter/multi/pluridisciplinar: dos conceitos à prática, da utopia à realidade no ensino artístico	167
<i>Sandra Cristina Santos</i>	
Experimentos curriculares na intersecção da educação básica e formação de professores	175
<i>Haroldo de Vasconcelos Bentes, Adélia de Moraes Pinto</i>	
Formação de professores: uma análise da abordagem metodológica de dez estudos	185
<i>Mónica Seabra, Rui Marques Vieira</i>	
Innovar para mejorar la evaluación de las prácticas externas	196
<i>Sonia Casillas Martín, Marcos Cabezas González, María Luisa García Rodríguez</i>	
Integrating bioinformatics in elementary and secondary education: teacher's perceptions	203
<i>Ana Martins, Leonor Lencastre, Fernando Tavares</i>	
Matemagia como recurso educativo no ensino e na aprendizagem da matemática	215
<i>Helena Campos, Margarida Costa</i>	
Narrativas transmedia em contexto curricular do ensino superior: escritaria 2017	225
<i>Sérgio Eliseu, Gilberto Reis</i>	
O Scratch promotor do pensamento computacional na geometria do ensino básico	232
<i>Ana Ventura, Rui Ramalho</i>	
O teatro do oprimido e a educação para a autonomia	243
<i>José Carlos dos Santos Debus</i>	
Participação dos/as estudantes na avaliação do curso de licenciatura em educação básica	249
<i>Elza Mesquita, Telma Queirós, Graça Santos, Maria Raquel Patrício</i>	
Pensar a educação de infância através da revista Aprender (1987-2018)	258
<i>Helder Henriques, Amélia Marchão</i>	
Puzzle de conteúdos de matemática partindo do vetor: uma investigação com professores	267
<i>Daniella Assemany, Cecília Costa, António Machiavelo</i>	

Conceções dos alunos do 1.º ano da LEB sobre as inter-relações ciência-tecnologia-sociedade

Maria José Rodrigues¹, Adorinda Gonçalves¹
mrodrigues@ipb.pt, agoncalves@ipb.pt

¹*Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal*

Resumo

A educação em ciências é uma necessidade emergente para fazer face a uma sociedade que exige dos indivíduos uma maior responsabilidade científica, tecnológica, social e ética, pois contribui para a formação de cidadãos capazes de analisar, discutir e tomar uma posição fundamentada sobre problemas de sustentabilidade, ao mesmo tempo que promove o desenvolvimento de capacidades transversais do indivíduo. A formação dos professores é uma via fundamental para fomentar a educação em ciências com orientação ciência-tecnologia-sociedade (CTS), pelo que é essencial que, no seu percurso formativo, a formação considere esta perspetiva, para os futuros educadores/professores serem capazes de desenvolver, na sua intervenção, uma verdadeira educação em ciências. Neste contexto, o presente estudo pretende conhecer as perceções dos alunos da Licenciatura em Educação Básica (LEB) sobre as inter-relações CTS, no início e no final do curso. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa que recorre ao questionário Views on Science-Technology-Society (VOSTS), versão portuguesa abreviada para recolha de dados. Todos os itens são apresentados no mesmo formato: expõe-se uma situação sobre a qual se quer conhecer a opinião dos inquiridos, seguida por uma lista de alternativas, que traduzem uma gama de diferentes posições sobre a situação. O inquirido deve selecionar a opção que mais se adequa ao seu ponto de vista. As respostas são classificadas em três categorias: (i) realista ou adequada (a escolha expressa uma conceção apropriada da ciência); (ii) aceitável ou plausível (escolha parcialmente legítima, mas não totalmente adequada); e (iii) ingénua (escolha inapropriada). Nesta última categoria também são classificadas as respostas: “não compreendo”; “não tenho conhecimentos para fazer uma escolha”; e “nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista”. Pretende aplicar-se o referido instrumento em dois momentos distintos: (i) no início da formação; e (ii) no final da formação, ou seja, quando os alunos estiverem a terminar a LEB. Nesta comunicação apresentaremos os dados referentes ao primeiro momento do estudo, realizado em dezembro. Os resultados obtidos evidenciam que os alunos apresentam conceções ingénuas sobre as inter-relações CTS, pelo que se torna fundamental investir na sua formação neste domínio para que sejam capazes de construir ideias mais realistas acerca da ciência, em que emergem ligações à tecnologia, com implicações da e para a sociedade.

Palavras-Chave: educação em ciências, ciência-tecnologia-sociedade, licenciatura em educação básica, formação inicial de professores.

Abstract

The science education is an emerging need to build a society that demands from individuals a greater scientific, technological, social and ethical responsibility, since it contributes to the formation of citizens capable of analyzing, discussing and taking a position on sustainability problems, while promoting the development of transversal capacities of the individual. The training of teachers is a fundamental way to foster science education with a science-technology-society orientation (STS). So, it is essential that teacher training curricula consider this perspective, for the future educators/teachers to be able to develop, in their own intervention, a true education in sciences. In this context, the present study intends to know the perceptions of students in Basic Education about the STS interrelations, at the beginning and end of the course. This is a qualitative study that uses for data collection the "Views on Science-Technology-Society"(VOSTS) questionnaire, the abbreviated Portuguese version. All items

are presented in the same format: a situation is presented on which one wants to know the opinion of the respondents; the situation is followed by a list of alternatives, which translate a range of different positions on the situation and the respondent should select the option that best suits their point of view. Responses are classified into three categories: (i) realistic or appropriate (the choice expresses an appropriate conception of science); (ii) acceptable or plausible (partially legitimate choice, but not totally adequate); and (iii) naïve (inappropriate choice). In this last category the answers are also classified: "I do not understand"; "I do not know how to make a choice"; and "none of the earlier statements coincides with my point of view". It intends to apply this instrument in two different times: (i) at the beginning of the training; and (ii) at the end of the training, that is, when the students are finishing a degree in basic education. In this communication we will present data from the first moment of the study, carried out in December. The results show that the students present naive conceptions about STS interrelationships, and it is therefore essential to invest in their training in this field in order to be able to build more realistic ideas about science, they emerge connections to technology, with implications of and for society.

Keywords: science education, science-technology-society, degree in basic education, initial teacher training.

1 Educação em ciências

A educação em ciências é uma necessidade numa sociedade que exige dos indivíduos uma maior responsabilidade social e ética, de tomar uma posição sobre problemas que afetam a humanidade. Mas essa responsabilidade requer também uma formação que, a par de desenvolver a capacidade crítica dos cidadãos, seja capaz de os dotar de conhecimentos para fundamentar as suas posições, quer dizer, requer-se uma formação científica e técnica. Das alterações climáticas aos problemas energéticos, da escassez de água ao consumo excessivo de recursos e bens alimentares, das doenças derivadas dos excessos à fome que se faz sentir em algumas áreas do globo, da pesquisa sobre produtos inovadores à tendência para uma economia circular, são múltiplos os desafios que se colocam à sociedade e a todos os cidadãos. É essencial que a formação, desde cedo, considere o papel das ciências e da tecnologia no ambiente e contribua para o desenvolvimento sustentável, e, ao mesmo tempo, promova o desenvolvimento de capacidades do indivíduo. Nesta perspetiva, a educação em ciências com orientação CTS tem sido preconizada e adotada por vários sistemas educativos, entre os quais o português, como é demonstrado pelos documentos orientadores do ensino básico e por outros documentos oficiais que referem o "papel fundamental na promoção da literacia científica, potenciando o desenvolvimento de competências necessárias ao exercício de uma cidadania interventiva e informada" (Despacho n.º 2143/2007, p. 3552).

Para formar cidadãos alfabetizados cientificamente, capazes de tomar decisões críticas e responsáveis, vários autores (Martins, 2002; Marques & Paixão, 2009) têm defendido uma educação em ciências de cariz CTS, mais humanista, em que a aprendizagem dos conceitos e processos científicos surja como uma necessidade para encontrar resposta a situações-problema pertinentes, que envolvam a discussão das implicações sociais e ambientais da ciência e dos seus artefactos tecnológicos. Assim, a educação em ciências deve valorizar os conhecimentos científicos, mas que não se limite a aspetos conceituais, relacionando esse conhecimento com fatores sociais, políticos, económicos e ambientais, enfim, integrando a literacia científica com as questões do meio em que os alunos estão inseridos e promovendo o desenvolvimento de capacidades e atitudes. Entende-se assim o ensino aprendizagem das ciências na perspetiva que Hodson (2011) refere visando a promoção da "literacia científica crítica".

2 Conceções Ciência-Tecnologia-Sociedade

A sigla CTS é hoje aceite como referência às inter-relações ciência, tecnologia e respetivas implicações, positivas e negativas, na sociedade. Mas é também uma marca de identidade para investigações de distintas disciplinas e campos de interesse teórico e prático. Talvez por isso não exista acordo sobre

o que significa a educação CTS e, especificamente, o que é a ciência e a tecnologia. A concepção CTS considera que o ensino das ciências contribui para a formação geral dos alunos incluindo a formação de valores e o desenvolvimento da consciência crítica.

As relações CTS assumem um papel preponderante nas sociedades atuais, pelo que a educação científica deve fornecer uma visão integradora e globalizante da organização e da aquisição de saberes científicos, estabelecendo relações com as aplicações tecnológicas e a sociedade (Rebello, Mendes & Soares, 2009).

Nesta perspectiva, considera-se que as concepções dos educadores/professores sobre ciência e tecnologia vão influenciar as suas práticas didático-pedagógicas e a imagem das ciências que vão transmitir às crianças. Efetivamente, segundo Thouin (2004) e Johnston (2005), a compreensão da ciência é moldada pelas nossas experiências e estas, por sua vez, são influenciadas pelo nosso sistema de educação e sociedade.

Mas o que é a “ciência”? Uma breve revisão de literatura permite identificar as visões mais frequentes acerca da ciência e da tecnologia.

Todas as pessoas têm uma visão da ciência, sendo que a maioria a consideram como “o que os cientistas fazem” (Yager & Blunck, 1995) que permite construir um corpo de conhecimentos através de questionamento, da prova, da investigação para explicar o mundo. Para Thouin (2004), a ciência envolve conhecimentos e processos, pois as ciências: (i) designam conjuntos organizados de conhecimentos relativos a certas categorias de fenómenos; (ii) designam uma atividade racional e rigorosa que permite encontrar conhecimentos sobre fenómenos; e (iii) correspondem a uma atividade racional e rigorosa e aos conhecimentos que ela permite adquirir. Outros autores, nomeadamente Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz e Praia (2002), oferecem significados de carácter negativo da ciência: (i) uma concepção empiro-indutivista e ateorica - em que é realçado o papel da observação e da experimentação neutras, da ideia de descoberta; (ii) uma concepção rígida - em que se apresenta o método científico como um conjunto de passos a seguir mecanicamente com experiências rigorosas, controladas e um tratamento quantitativo de dados, visando a objetividade de resultados; (iii) uma concepção aproblemática e ahistórica - que promove a transmissão de conhecimentos, sem mostrar quais foram os problemas que levaram à sua construção; (iv) uma concepção exclusivamente analítica que esquece os processos de unificação de conhecimentos; (v) uma concepção meramente acumulativa do desenvolvimento científico; (vi) uma concepção individualista e elitista da ciência - os conhecimentos científicos são obra de génios isolados, acima do bem e do mal, ignorando o papel do trabalho coletivo; em particular, esta concepção cria um estereótipo dos cientistas como seres especiais, homens de bata branca no seu inacessível laboratório, repleto de estranhos instrumentos, alheios às necessidades e manipulando uma linguagem abstrata; e (vii) uma visão descontextualizada, socialmente neutra da atividade científica - a ciência é alheia a interesses e conflitos sociais, ignorando, portanto, às inter-relações CTS.

Uma revisão de estudos internacionais sobre as concepções dos professores sobre a natureza das ciências (Bueno, 2003) vai ao encontro das ideias referidas destacando-se: (i) as únicas fontes do conhecimento são a observação (visão clássica), a experiência (empirismo) ou a razão (racionalismo); (ii) a observação e a experiência são objetivas - a ciência é objetiva; (iii) a realidade é uma e está regida por leis e mecanismos que a ciência deve descobrir através do método científico; (iv) a ciência é uma acumulação de factos, fenómenos, leis e teorias de carácter universal; e (v) os enunciados decorrentes da observação são os que têm significado.

No que diz respeito a “tecnologia”, Silva e Núñez (2003) distinguem: (i) visão tradicional - a tecnologia como comprovação da ciência ou aplicação dos seus conhecimentos, o que implica um ensino compartimentado e que apresenta como o conhecimento científico se aplica num determinado equipamento ou processo; (ii) visão utilitária - a tecnologia visa a resolução de problemas práticos, envolvendo a construção e manuseio de aparelhos, isto é, fica dependente dos conhecimentos científicos para desenvolver e/ou otimizar equipamentos ou produtos; e (iii) visão estratégica - a tecnologia propicia melhores condições de vida, ao serviço do desenvolvimento social e da melhoria da qualidade de vida.

A ciência e a tecnologia aparecem, frequentemente, intimamente ligadas, não existindo uma fronteira estanque, pelo que muitas vezes são apresentadas de forma abusiva como “tecnociência” (Thouin, 2004). Ao contrário, Rodrigues (2011) refere que há autores que consideram uma diferenciação extrema

entre ciência e tecnologia, sendo assim impossível compreender a importância dos conceitos científicos e a sua estreita relação com os tecnológicos.

Apesar da controvérsia de opiniões, há diferenças entre a ciência e a tecnologia relacionadas com as finalidades de cada uma. Uma visão descontextualizada da ciência pode originar o desenvolvimento de atitudes negativas face à ciência e à sua aprendizagem pelo que é fundamental o papel e a formação dos educadores e professores.

3 Formação de professores e educação em ciências na perspetiva CTS

Para a capacitação dos professores para desenvolverem um ensino na perspetiva CTS, a formação deve considerar uma perspetiva holística do conhecimento, deve ser diversificada e valorizar o papel das ciências. É verdade que a formação é um processo complexo em que intervêm vários atores, mas os planos de formação devem ser flexíveis, inovadores e adaptados às necessidades da sociedade. Aliás, o Processo de Bolonha em Portugal permitiu novos planos com uma perspetiva mais abrangente e reconheceu a necessidade de formar um professor “capaz de adaptação do seu desempenho às mudanças decorrentes das transformações emergentes na sociedade, na escola e no papel do professor”, capaz de responder aos “desafios (...) dos contextos escolares e sociais” (Decreto-Lei n.º 43/2007, p. 1321). O modelo inclui a formação em ciências orientada para o desenvolvimento de competências “para compreender os problemas de sustentabilidade que atualmente se colocam, tanto a nível local como global” (Pedrosa, 2010, p. 356) e para promover a capacidade de intervenção numa cidadania informada e ativa. Aliás, o reajustamento da formação reforçou “a importância decisiva da formação inicial de professores e a necessidade de essa formação ser muito exigente, em particular no conhecimento das matérias da área de docência”(Decreto-Lei n.º 79/2014, p. 2819).

Porém, na escola do ensino básico, o papel da educação em ciências nem sempre tem sido reconhecido. A escola é um espaço de intervenção, cultural e social, em que se confrontam diferentes interesses e crenças, em que o peso dos “habitús” dificulta a alteração das práticas (Nóvoa, 2006; De Ketele, 2011). Como o Ministério da Educação reconhecia no lançamento do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1.º CEB tornava-se “fundamental apostar na melhoria das competências dos professores para os mobilizar para desenvolver uma intervenção inovadora no ensino das ciências nas suas escolas (...) tendo em consideração as atuais orientações curriculares para o ensino básico (...) bem como a investigação recente em didática das ciências” (Despacho n.º 2143/2007).

Dez anos passados, as dificuldades de implementar na escola básica o ensino das ciências de matriz CTS mantêm-se. Por exemplo, um estudo com docentes de CFQ do 3.º CEB (Luz, 2015) reconhece que a educação em ciências deve suscitar o interesse dos alunos e focar-se em aprendizagens ativas, mas reconhece fortes constrangimentos - a falta de interesse dos alunos; os documentos curriculares; as modalidades de avaliação (externa); a escassez de tempo, “fator limitativo das atividades e estratégias a implementar, atendendo ao enorme volume de matérias a lecionar” (p. 211).

Assim, será essencial que, desde o início, a formação de professores considere uma perspetiva holística para os futuros educadores/professores serem capazes de desenvolver, na sua intervenção, uma verdadeira educação em ciências, capaz de dar resposta à necessidade da literacia científica de todos os cidadãos. E, nesse contexto, a formação numa perspetiva CTS será a melhor forma de corrigir muitos dos problemas.

4 Metodologia

O estudo em curso pretende conhecer as perceções dos alunos da Licenciatura em Educação Básica (LEB) da Escola Superior de Educação de Bragança sobre as inter-relações CTS. Considerando que as perceções dos educadores/professores influenciam as suas práticas nos contextos, identificou-se o seguinte problema: Quais as conceções acerca da ciência, tecnologia e sociedade dos alunos que ingressam na LEB? Os objetivos formulados foram: (i) conhecer as conceções dos alunos sobre ciência e sobre tecnologia; (ii) conhecer as conceções dos alunos sobre a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade; (iii) compreender se as características sexo, idade e percurso escolar anterior influenciam as

concepções CTS dos alunos. Pretende-se, ainda, numa segunda fase do estudo, verificar se a formação desenvolvida no curso de licenciatura contribui para uma evolução das concepções dos alunos.

O estudo segue uma metodologia quantitativa. Para recolha de dados recorre-se ao questionário Views on Science-Technology-Society (VOSTS versão portuguesa de 19 itens) (Canavarro, 2000), em dois momentos distintos do percurso formativo: (i) no início; e (ii) no final da formação. A primeira fase, a que se referem os resultados apresentados nesta comunicação, iniciou-se no ano letivo de 2017/2018.

O VOSTS foi elaborado por Aikenhead, Fleming e Ryan em 1987 e modificado, posteriormente, por Aikenhead e Ryan (1992) e Aikenhead (2009). A versão original do questionário é constituída por 114 itens de escolha múltipla que abordam uma ampla gama de temas CTS, incluindo quatro dimensões conceptuais: “definições de ciência e tecnologia; interações entre ciência, tecnologia e sociedade; sociologia externa da ciência, sociologia interna da ciência e da natureza do conhecimento científico” (Acevedo-Díaz et al., 2001, p. 4). Na adaptação do VOSTS para a realidade portuguesa, Canavarro (2000) baseou-se na versão de Schoneweg-Bradford, Rubba e Harkness (1996), constituída por 16 itens, à qual acrescentou três. Assim, a versão portuguesa do VOSTS possui 19 itens enquadrados em quatro dimensões e permite avaliar os tópicos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Constituição da versão portuguesa abreviada do VOSTS: Itens, Códigos Originais e Tópicos Correspondentes (Adaptação de Canavarro, 2000).

Itens/Código Original	Tópico Correspondente
1 (10111)	Definição de Ciência
2 (10211)	Definição de Tecnologia
3 (10421)	Ciência e Tecnologia e qualidade de vida
4 (20121)	Controlo político egovernamental da Ciência
5 (20141)	
6 (20211)	Controlo da ciência pelo sector privado
7 (20611)	Influência de grupos de interesse particular sobre a Ciência
8 (40217)	Contribuição da Ciência e Tecnologia para as decisões sociais
9 (40311)	Contribuição da C. e T. para a criação de problemas sociais e investimento em C&T versus investimento social
10 (40321)	
11 (40411)	Contribuição da C. e T. para a resolução de problemas sociais
12 (40531)	Contribuição da C. e da T. para o bem-estar económico
13 (60311)	Ideologias e crenças religiosas dos cientistas
14 (60411)	Vida social dos cientistas
15 (60611)	“Efeito do género” nas carreiras científicas
16 (70212)	Tomada de decisão sobre questões Científicas
17 (80111)	Tomada de decisão sobre questões Tecnológicas
18 (80211)	Controlo público da Tecnologia
19 (90211)	Natureza dos modelos científicos

No questionário todos os itens são apresentados no mesmo formato: expõe-se uma situação seguida por uma lista de alternativas; o inquirido deve selecionar a opção que mais se adequa ao seu ponto de vista. As respostas são classificadas em três categorias: (i) realista ou adequada; (ii) aceitável ou plausível; e (iii) ingénua. Nesta última também são classificadas as respostas: “não compreendo”; “não tenho conhecimentos para fazer uma escolha”; e “nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista”.

Neste trabalho apresentam-se resultados referentes ao primeiro momento do estudo, realizado em dezembro, e correspondentes à análise de três dimensões: I) Ciência e tecnologia, II) Influência da sociedade sobre a ciência e a tecnologia, e IV) Influência da Ciência e Tecnologia na Sociedade, correspondentes aos itens 1 a 12 do questionário VOSTS, como evidencia a Tabela 2.

Estão envolvidos no estudo os alunos da LEB que frequentam o 1.º ano, pela primeira vez. A amostra, de 36 indivíduos, resulta de todos os alunos presentes no momento de aplicação do questionário. Seis alunos são do sexo masculino e 30 do feminino; as idades variam entre os 18 e os 40 anos, com uma média de 21,1 anos; cinco alunos frequentaram previamente um curso técnico superior politécnico (CTeSP), os restantes provêm do ensino secundário de cursos científico-humanísticos, destacando-se

Tabela 2: VOSTS: adaptação portuguesa de Canavarro (2000)

Dimensões	Sub-dimensões	Código	Item
	Definições		
I – Ciência e tecnologia	01. Ciência	10111	1
	02. Tecnologia	10211	2
	04. Interdependência da ciência e tecnologia	10421	3
Aspectos externos da sociologia da ciência			
II – Influência da sociedade sobre a ciência e tecnologia	01. Governo	20121	4
	2. Indústria	20141	5
	06. Grupos de interesses especiais	20211	6
IV - Influência da ciência e tecnologia na sociedade	02. Contribuição para as decisões sociais	20611	7
	03. Criação de problemas sociais	40217	8
	04. Resolução de problemas práticos e sociais	40311	9
	05. Contribuição para o bem-estar económico	40321	10
		40411	11
		40531	12

a área de humanidades (20 alunos); um aluno é estrangeiro. Para tratamento dos dados, as respostas foram codificadas segundo um código numérico e procedeu-se à criação de uma base de dados em Excel. Posteriormente, realizou-se uma estatística descritiva.

5 Resultados e conclusões

Os resultados são apresentados relativamente a cada uma das dimensões consideradas nesta comunicação e estão expressos em frequência absoluta de respostas por categoria e por item (Tabela 3).

Tabela 3: N.º de respostas por categoria e por item nos itens em estudo.

Itens/Código Original	Resposta		
	Realista	Aceitável	Ingénua
1 (10111)	25	7	4
2 (10211)	10	25	1
3 (10421)	4	4	26
4 (20121)	9	26	1
5 (20141)	16	9	11
6 (20211)	13	10	13
7 (20611)	7	11	18
8 (40217)	18	10	8
9 (40311)	16	10	10
10 (40321)	14	5	17
11 (40411)	9	21	6
12 (40531)	25	7	4

Relativamente à dimensão “ciência e tecnologia” (itens 1, 2 e 3), evidencia-se uma conceção realista sobre ciência e uma conceção aceitável sobre tecnologia; neste caso o número de respostas realistas é menor. Além disso os alunos revelaram conceções ingénuas sobre interdependência entre ciência e tecnologia, pois escolheram maioritariamente a opção E “a ciência traz avanços médicos e ambientais e a tecnologia traz eficiência e facilidade”. Assim, e de acordo com Acevedo-Díaz (2006), considera-se fundamental investir na formação dos educadores/professores para que sejam capazes de construir ideias mais realistas acerca das ligações entre a ciência e a tecnologia e as suas implicações da e para a sociedade, para que sejam capazes de desenvolver práticas didático-pedagógicas nesse sentido.

Relativamente à dimensão “influência da sociedade sobre a ciência e a tecnologia” os alunos apresentaram uma perspetiva aceitável: destaca-se, para o item 4, a opção C – “governo, comunidade e cientistas devem decidir em conjunto o que estudar, embora estes estejam melhor informados acerca das necessidades da sociedade” – com 20 respostas; para o item 5, 11 alunos apresentaram uma visão ingénua, 16 realista e 9 aceitável. Assim, os resultados evidenciam uma noção adequada da integração de questões científicas na sociedade e da influência sociopolítica a que o cientista está sujeito por

grande parte dos alunos. No que respeita ao item 6 “influência da indústria e das empresas” na ciência e tecnologia apenas 13 alunos selecionaram uma opção realista reconhecendo que atividade científica deve ser autónoma e não controlada economicamente pela indústria. Relativamente à situação em Portugal sobre a influência de grupos na investigação científica (item 7), a maior parte dos alunos possuiu uma visão ingénua, quer dizer, embora globalmente reconheçam as interações ciência-sociedade, quando confrontados com a sua realidade próxima a sua percepção é mais ingénua. Pode afirmar-se, como refere Canavarro (2000), que as opções dos alunos acerca do controlo privado sobre a ciência podem ser vistas numa perspetiva ideológica, traduzindo uma visão mais economicista.

A análise dos resultados relativamente à dimensão “influência da ciência e tecnologia na sociedade” é complexa pois implica as respostas a cinco itens (de 8 a 12). Globalmente, pode considerar-se que os alunos apresentaram uma conceção realista ou aceitável pois cerca de metade das respostas nestes itens correspondeu à categoria realista (com exceção do item 11); no entanto, no item 10, o maior número de respostas (17) correspondeu a uma visão ingénua e no item 11 apenas 9 alunos tiveram uma resposta realista, apesar de compensada pelo número de respostas aceitáveis (21). De destacar, nesta dimensão, a opção de 25 alunos pela resposta E no item 12: “Sim e não. O maior recurso à Tecnologia origina uma vida mais fácil, mais saudável e mais eficiente. Todavia, mais Tecnologia significa também mais poluição, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode aumentar, mas a qualidade de vida diminui”. Efetivamente, a generalidade dos alunos reconhece a importância da tecnologia e da ciência, sobretudo se consideramos a ciência aplicada para o seu dia a dia e para a melhoria do seu bem-estar, e esta foi também a percepção dos alunos. Tal como salienta Acevedo-Díaz (2006) a ciência traduz-se numa atividade que possui fortes implicações para a sociedade, não dizendo respeito exclusivamente aos cientistas, pelo que necessita de ter um controle social que, numa perspetiva democrática, implica o envolver a população nas decisões.

Os resultados mostram que os alunos reconhecem a influência da sociedade sobre a ciência e a tecnologia, pois compreendem que a atividade científica e tecnológica está inserida na sociedade e é influenciada por instituições e agentes sociais.

No entanto, a conceção dos futuros educadores/professores deve ser mais realista, pelo que se deve proporcionar a todos uma educação que contribua para que a sociedade tenha algum controle sobre a ciência e a tecnologia. Um dos caminhos passa pela formação dos futuros educadores/professores, para que possam desenvolver práticas didático-pedagógicas de ciências que contribuam para uma verdadeira educação em ciências.

O trabalho de análise continua para verificar se os resultados são influenciados por fatores pessoais, como o sexo ou percurso académico anterior, por exemplo. Além disso está em curso a análise de outras dimensões do questionário, nomeadamente, a natureza do conhecimento científico e a influência na sociedade da ciência aprendida na escola, aspetos que se consideram fundamentais para as finalidades do estudo.

6 Referências

- Acevedo-Díaz, A. (2006). Modelos de relaciones entre ciencia y tecnologia: un análisis social e histórico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), 198-219.
- Acevedo-Díaz, J. A. (2001). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias através de CTS. *Boletín del Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación para el desarrollo sostenible*. Acedido em <http://www.oei.es/salactsi/acevedo2.htm>
- Aikenhead, G. S., & Ryan, A. G. (1992). The development of a new instrument: views on Science-Technology-Society (VOSTS). *Science Education*, 76(5), 447-491.
- Aikenhead, G. S. (2009). *Educação científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Bueno, A. P. (2003). La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. In M. P. Jiménez et al. (Coords.), *Enseñar Ciencias* (pp. 33-54). Barcelona: Editorial Graó.

- Canavarro, J. M. (2000). *O que se pensa sobre a ciência*. Coimbra: Quarteto Editora.
- De Ketele, M. (2011). As abordagens por competências (APC) analisadas do ponto de vista das políticas da educação. In M. P. Alves & J. M. Ketele (Orgs.), *Do currículo à avaliação, da avaliação ao currículo* (pp. 12-22). Porto: Porto Editora.
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., & Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 20(3), 477-488.
- Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science*. Buckingham: Open University Press.
- Johnston, J. (2005). *Early explorations in science*. Buckingham: Open University Press.
- Luz, S. (2015). O currículo das ciências físicas e naturais do 3.º ciclo do ensino básico: das práticas declaradas pelos professores às perceções dos alunos – um estudo de caso. Dissertação de mestrado. Universidade de Évora, Portugal.
- Marques, V. & Paixão, F. (2009). Concepção, implementação e avaliação de uma proposta didáctica para o 1.º CEB sobre a fome no mundo. In F. Paixão & F. R. Jorge (Coords.), *Educação e Formação: Ciência, Cultura e Cidadania* (pp. 410-418). XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências. Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- Martins, I. P. (2002b). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 28-39. Acedido em <http://www.saum.uvigo.es/reec/Vol1Num1.htm>
- Nóvoa, A. (2006). A escola e a cidadania. Apontamentos incómodos. In R. D’Espiney (Org.), *Espaços e sujeitos de cidadania*. Setúbal: Instituto das comunidades Educativas.
- Pedrosa, M. A. (2010). Ciências, educação científica e formação de professores para desenvolvimento sustentável. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 346-362.
- Rebelo, D., Mendes, A., & Soares, R. (2009). Ensino da biologia numa perspectiva CTS: um exemplo para a abordagem da unidade curricular – Património genético. In F. Paixão & F. R. Jorge (Coords.), *Educação e Formação: Ciência, Cultura e Cidadania* (pp. 264-271). XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências. Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- Rodrigues, M. J. M. (2011). *Educação em ciências no pré-escolar – contributos de um programa de formação*. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro, Portugal.
- Silva, M. G. L., & Núñez, I. B. (2003). Os saberes necessários aos professores de química para a educação tecnológica. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), 309-330. Acedido em <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/Numero3/Art7.pdf>
- Thouin, M. (2004a). *Noções de cultura científica e tecnológica. Conceitos de base, progressos históricos e concepções frequentes*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Yager, R. E., & Blunck, S. M. (1995). Science as a way of knowing. *Educational Leadership*, 25(2), 22-29.

Legislação consultada

- Despacho n.º 2143/2007 – Criação do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico.
- Decreto-Lei n.º 43/2007 - Aprova o regime jurídico da habilitação profissional para a docência na educação pré-escolar e nos ensinos básico e secundário. Diário da República n.º 38/2007, Série I de 2007-02-22.

Decreto-Lei n.º 79/2014 - Aprova o regime jurídico da habilitação profissional para a docência na educação pré-escolar e nos ensinos básico e secundário. Diário da República n.º 92/2014, Série I de 2014-05-14.