

..... EDITORES

PEDRO MEMBIELA, MARÍA ISABEL CEBREIROS Y MANUEL VIDAL

NUEVOS RETOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS



EE
Educación Editora

**Nuevos retos
en la enseñanza de las ciencias**

**Novos desafios
no ensino de ciências**

Pedro Membiela, María Isabel Cebreiros y
Manuel Vidal (editores)

Educación Editora

Edita Educación Editora

Roma 55, Barbadás 32930 Ourense

email: educacion.editora@gmail.com

Imprime Educación Editora

ISBN: 978-84-15524-43-4

103. Dibujando un científico: estereotipos y género de la ciencia en alumnado universitario y de educación secundaria	
Juan Francisco Álvarez Herrero	623
104. Percepções de pais de estudantes com deficiência a partir de uma proposta metodológica laboral realizada no Horto Florestal Fagundes	
Cristiane Ribeiro Schwantes, Sabrina Isis Brugnartotto Dopico e João Bernardes da Rocha Filho	629
105. Uso de herramientas informáticas y estadísticas en la asignatura Análisis y calidad del aire del Grado en Ciencias Ambientales	
Nelson Pérez Guerra y Delicia Liliana Bazán Tantaleán	635
106. Conceção de ciência e de tecnologia dos alunos da Licenciatura em Educação Básica: o caso da ESE de Bragança	
Adorinda Gonçalves e Maria José Rodrigues	641
107. Reflexões sobre a educação em ciências em educação pré-escolar	
Maria José Rodrigues e Cristina Mesquita	647
108. Reflexiones de profesores sobre el impacto del PIBID en sus clases de ciencias y biología	
Sílvio Honório de Souza, Lucken Bueno Lucas, Rodrigo de Souza Poletto, Simone Luccas y Lindalva Pereira	653
109. Desventajas de ingreso a la Universidad Nacional de Colombia según el estrato económico: una mirada desde la química	
Manuel F. Molina C., Liliam A. Palomeque F. y Ana E. Burgos	659
110. Mito o realidad 1: mejores resultados académicos en hombres vs. mujeres	
Marina del Toro Carrillo de Albornoz y Manuel Tejada Moral	665
111. Caminando hacia un modelo energético sostenible con alumnos del Grado de Maestro	
Yolanda Echegoyen Sanz	669

106. Conceção de ciência e de tecnologia dos alunos da Licenciatura em Educação Básica: o caso da ESE de Bragança

Adorinda Gonçalves e Maria José Rodrigues

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança

Resumo

O presente estudo pretende conhecer as perceções dos alunos da Licenciatura em Educação Básica (LEB) sobre as inter-relações ciência-tecnologia-sociedade (CTS). Trata-se de um estudo de natureza quantitativa que recorre ao questionário Views on Science-Technology-Society (VOSTS), versão portuguesa abreviada de 19 itens para recolha de dados.

Palavras chave

Ciência-Tecnologia-Sociedade, Licenciatura em Educação Básica, formação inicial de professores.

Enquadramento

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 literacia científica para todos requer o desenvolvimento de concepções adequadas e informadas de ciência e de tecnologia, como se influenciam e como se relacionam com a sociedade. A formação dos professores é uma via fundamental para fomentar a educação em ciências com orientação CTS; é, pois, essencial que, no seu percurso formativo, os futuros educadores/professores sejam formados também nesta perspetiva. Assim, a formação em ciências deve constar dos planos de formação e deve considerar o papel das ciências e da tecnologia no ambiente e contribuir para o desenvolvimento sustentável, e, portanto, valorizar os conhecimentos científicos, relacionando esse conhecimento com fatores sociais, políticos, económicos e ambientais.

Considerando que as concepções dos educadores/professores sobre ciência e tecnologia vão influenciar as suas práticas pedagógicas, Rodrigues (2011) clarifica estes conceitos segundo vários autores. Se definir ciência é extremamente difícil pois é um conceito que depende das nossas experiências e, portanto, do próprio sistema em que fomos educados e todos temos uma visão da ciência como "o que os cientistas fazem", para outros ciência é um corpo organizado de conhecimentos e os processos científicos são processos de questionamento sobre o mundo, um teste que desafia as nossas explicações de uma atividade racional e rigorosa. Outros autores apresentam uma concepção rígida da atividade científica, suportada pelo "método científico" seguido mecanicamente, assente em observações e experiências controladas, rigorosas, visando a exatidão e objetividade de resultados. Tal concepção não valoriza os problemas que levaram à construção do conhecimento e as múltiplas hipóteses, o trabalho coletivo e a discussão entre cientistas e conduz-nos à ideia que o desenvolvimento científico é o resultado de um crescimento linear e cumulativo. Leva-nos também a um estereótipo de cientista: um ser especial, genial, solitário, acima do bem e do mal, alheio à necessidade de tomada de decisões, manipulando uma linguagem própria e de difícil acesso. Assim, a ciência seria uma atividade especial, descontextualizada, socialmente neutra, alheia a interesses e conflitos. Estas concepções de ciência e de cientista são frequentes entre os professores, como reconheceu o estudo de Bueno (2003).

No que diz respeito ao conceito de tecnologia, Silva e Núñez (2003), referem: (i) a tradicional - como comprovação da ciência ou aplicação dos seus conhecimentos; (ii) a utilitária - visa a resolução de problemas práticos, envolvendo a construção e manuseio de aparelhos e implicando o progresso; e (iii) a estratégica - propicia melhores condições de vida, ao serviço do desenvolvimento social e da melhoria da qualidade de vida.

Os conceitos de ciência e de tecnologia referidos mostram as inter-relações entre ambos. Mas, há uma diferença essencial entre ciência e tecnologia - as suas finalidades. Enquanto "o cientista procura encontrar padrões de comportamento nos fenómenos com o objetivo de os tornar inteligíveis, o engenheiro vê nesses padrões de comportamento possibilidades de tornar os fenómenos manipuláveis" (Pereira, 2002, p. 28).

Voltando à educação em ciências, Gil-Pérez e Vilches (2004) consideram que transmitir uma visão descontextualizada da ciência deve evitar-se pois constitui uma grave e empobrecedora deturpação da atividade dos cientistas e origina o desenvolvimento de atitudes negativas face à ciência. Por outro lado, a aprendizagem da ciência está condenada ao insucesso se reduzida à memorização pois o pensamento científico requer uma interação dinâmica de lógica e de criatividade. Neste sentido, a perspectiva CTS defende o ensino das ciências em contextos de vida real em que emergem ligações à tecnologia, com implicações da e para a sociedade. Para desenvolver a literacia científica a educação científica não pode centrar-se na figura do professor e na memorização de factos, teorias e conceitos

muitas vezes vazios de sentido (Martins, 2002). Em vez disso, deve seguir uma perspectiva CTS, mais humanista, em que a aprendizagem de conceitos e processos científicos surgem da necessidade dos alunos encontrarem resposta a situações-problema reais e pertinentes, que envolvam a discussão das implicações sociais e ambientais do progresso da ciência e da tecnologia.

Metodologia do estudo

O estudo em curso pretende conhecer as percepções dos alunos da Licenciatura em Educação Básica (LEB) da Escola Superior de Educação de Bragança sobre as inter-relações CTS. Considerando que as percepções dos educadores/professores influenciam as suas práticas nos contextos, identificou-se o seguinte problema: Quais as concepções acerca da ciência, tecnologia e sociedade dos alunos que ingressam na LEB? Os objetivos formulados foram: (i) conhecer as concepções dos alunos sobre ciência e sobre tecnologia; (ii) conhecer as concepções 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 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 do estudo iniciou-se no ano letivo 2017-2018.

Neste trabalho apresentaremos resultados referentes ao primeiro momento do estudo, realizado em dezembro, e corresponde à análise de duas dimensões: I) ciência e tecnologia e II) influência da sociedade sobre a ciência e a tecnologia, correspondentes a 7 itens do questionário VOSTS, como evidencia a tabela 1.

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
Aspetos externos da sociologia da ciência			
II – Influência da sociedade na ciência e tecnologia	01. Governo	20121	4
		20141	5
	02. Indústria	20211	6
	06. Grupos de interesses especiais	20611	7

Tabela 1. VOSTS: adaptação portuguesa de Canavarro (2000)

No questionário todos os itens são apresentados no mesmo formato: expõe-se uma situação seguida por uma lista de alternativas, que traduzem diferentes posi-

ções. O inquirido deve seleccionar 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”.

Estão envolvidos no estudo os alunos da LEB que frequentam o 1.º ano, pela 1.ª 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; 5 alunos frequentaram previamente um CTeSP, os restantes provêm de cursos científico-humanísticos, destacando-se a área de humanidades (20 alunos), 1 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.

Principais resultados e conclusões

Relativamente à dimensão I “ciência e tecnologia”, os resultados evidenciam que 20 alunos apresentam uma conceção realista sobre ciência e 14 uma visão aceitável; no que respeita ao conceito de tecnologia 25 alunos têm uma visão aceitável e 10 uma visão realista. No entanto, verificou-se que revelam ingenuidade (26 alunos) relativamente à interdependência entre ciência e tecnologia; 22 alunos escolheram a opção E “a ciência traz avanços médicos e ambientais e a tecnologia traz eficiência e facilidade” e apenas 4 escolheram a opção D “ambas interagem e se complementam de igual forma” que traduz uma opinião mais realista.

Neste contexto, e seguindo Acevedo-Díaz et al. (2006), torna-se fundamental investir na formação dos educadores/professores para que sejam capazes de construir ideias mais realistas acerca da ciência e das ligações à tecnologia, com implicações da e para a sociedade e sejam capazes de desenvolver práticas didático-pedagógicas nesse sentido.

No que respeita à dimensão II “influência da sociedade sobre a ciência e a tecnologia” os resultados mostram que 26 alunos apresentam uma perspectiva aceitável no item 4, destacando-se 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 ingénuas; já para o item 5, 11 alunos apresentam uma visão ingénua, muitas respostas estão associadas à opção G “os cientistas tentam compreender e auxiliar a sociedade (...)”, 16 apresentam uma opinião realista e 9 aceitável; assim, os resultados apontam para a referência da influência sociopolítica a que o cientista está sujeito, o que parece indicar uma noção adequada da integração de questões científicas na sociedade por grande parte dos alunos.

No item 6, 13 alunos escolheram uma opção ingénua, 10 aceitável e 13 seleccionaram a opção D, classificada como realista “as empresas não devem controlar a ciência porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as

beneficiassem diretamente (...). As descobertas científicas mais importantes (...) necessitam de total liberdade”.

Para o item 7, 18 alunos possuem uma visão ingénua, 11 aceitável e 7 realista. De acordo com Canavarro (2000) as opções acerca do controle privado da ciência podem ser vistas numa perspetiva ideológica, traduzindo uma visão mais economista ou mais virada para a natureza do trabalho e do progresso científico.

Assim, considera-se 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; 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 que proporcionamos aos futuros educadores/professores, para que possam desenvolver práticas didático-pedagógicas de ciências que contribuam para uma verdadeira educação em ciências.

Referências

Acevedo-Díaz, A. (2006). Modelos de relaciones entre ciencia y tecnología: un análisis social e histórico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (2), 198-219.

Bueno, A. P. (2003). La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. Em 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.

Gil-Pérez, D. e Vilches, A. (2004). La atención al futuro en la educación ciudadana. Posibles obstáculos a superar para su incorporación en la enseñanza de las ciencias. Em I. P. Martins, M. F. Paixão e R. M. Vieira (orgs.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: UA.

Martins, I. P. (2002). 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>.

Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.

Rodrigues, M. J. M. (2011). *Educação em Ciências no Pré-Escolar – Contributos de um Programa de Formação*. Tese de Doutoramento. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Silva, M. G. L. e 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>.

