

VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano
CTS en la enseñanza de las Ciencias
“Ciencia, Tecnología y Sociedad en el futuro de la enseñanza de las ciencias”

VII Seminário Ibérico/III Seminário Ibero-americano
CTS no ensino das Ciências
“Ciência, Tecnologia e Sociedade no futuro do ensino das ciências”



Actas del Seminario
COMUNICACIONES

Adenda a las Actas completas

IES “San Isidro”. Madrid, 28 a 30 de septiembre de 2012

Coordinación:

María Jesús Martín Díaz

María Sagrario Gutiérrez Julián

Miguel Angel Gómez Crespo

Comité organizador

Juan Carlos Toscano (OEI)
María Sagrario Gutiérrez Julián (España)
Miguel Ángel Gómez Crespo (España)
María Jesús Martín-Díaz (España)
Aureli Caamaño (España)
Amparo Vilches (España)
Isabel Martins (Portugal)
Rui M. Viera (Portugal)
Arminda Pedrosa (Portugal)
María de Fatima Paixão (Portugal)
Wildson Luiz Pereira dos Santos (Brasil)
Decio Auler (Brasil)
María Delourdes Maciel (Brasil)
Silvia Porro (Argentina)
Mercedes Callejas (Colombia)
Ana Oñorbe (España)
Emilio Pedrinaci (España)
Susana García Barros (España)
Encarnación Pinero Fernández (OEI)

ISBN - 978-84-7666-199-4



C T S
III Seminário Iberoamericano
VII Seminário Ibérico **2012**

VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias
“Ciencia, Tecnología y Sociedad en el futuro de la enseñanza de las ciencias”

VII Seminário Ibérico/III Seminário Ibero-americano CTS no ensino das Ciências
“Ciência, Tecnologia e Sociedade no futuro do ensino das ciências”

Organização dos Estados Ibero-americanos
Para a Educação, a Ciência e a Cultura
OEI



Organización de Estados Iberoamericanos
Para la Educación, la Ciencia y la Cultura



Educação em ciências no pré-escolar – formação continuada de educadores

Maria José Rodrigues - *Departamento de Ciências da Natureza da Escola Superior de Educação de Bragança, mrodrigues@ipb.pt;*

Rui Marques Vieira - *Universidade de Aveiro – Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, rvieira@ua.pt*

Categoria - F. Investigações e inovações CTS

Introdução

Consideramos que, numa sociedade moderna, é essencial educar científica e tecnologicamente os indivíduos, pelo que o ensino das ciências se deve iniciar nos primeiros anos, fornecer bases sólidas, ainda que de nível elementar, sobre as áreas mais importantes, e ser atrativo para cativar as crianças para a continuação dos estudos em ciências.

Desta forma, a educação em ciências tem vindo a ganhar relevo no jardim-de-infância, sentindo-se a necessidade crescente de implementar uma educação rica em atividades investigativas, de cariz experimental, com base em metodologias ativas, participativas e participadas, de forma a iniciar a construção de conteúdos científicos, a desenvolver o raciocínio, a contribuir para a compreensão do mundo, a refletir no que poderá acontecer se se ousar experimentar para conhecer e inovar, a ser autónomo, a cooperar com os outros e a exercer plenamente a cidadania.

As atuais orientações da educação em ciência privilegiam a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e visam a formação de cidadão responsáveis e informados. Sendo a formação dos agentes educativos uma das principais vias para se fomentar a educação em ciências, é necessário desenvolver medidas para proporcionar formação a todos os educadores/professores em exercício sobre o ensino das ciências com orientação CTS.

Consideramos ser necessária a emergência da educação em ciências no âmbito da educação pré-escolar, conduzindo a uma mudança na prática didático-pedagógica dos educadores, para que se apercebam que educar em ciências é educar para a vida, com relevância para o desenvolvimento de competências científicas e que tomem consciência dos benefícios que esta educação terá como via para a promoção da literacia científica.

Assim, definimos como finalidade deste estudo desenvolver um programa de formação (PF) para educadores de infância (crianças dos 3 aos 6 anos de idade) com vista à implementação do trabalho prático e experimental na sua prática didático-pedagógica, de acordo com as atuais orientações curriculares, principalmente as que privilegiam a abordagem CTS.

Fundamentação

É consensual entre diversos investigadores, como por exemplo Vieira (2003) e Martins (2006) a ideia de ser cada vez mais urgente formar cidadãos conscientes e capazes de participarem esclarecidamente na tomada de decisões informadas, na compreensão do mundo atual, no fundamento das suas opiniões políticas, culturais e sociais, e na construção de aprendizagens científicas ao longo da vida.

As ciências não devem converter-se num saber elementar geral, mas sim num saber

holístico, que nos permita, devido à sua complexidade progressiva, atingir níveis de informação científica e tecnológica mais elevados (Martins, et al., 2009). Assim, devemos pensar na formação que proporcionamos às crianças, e em que medida ela contribui para as ajudar a construir a sua literacia científica.

Em Portugal, apesar das Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (ME, 1997) explicitarem claramente a área do Conhecimento do Mundo como uma sensibilização às ciências, e preverem a abordagem de aspectos de natureza científica, estudos como os de Peixoto (2005), Gomes (2008) e Pereira (2012) indicam que o ensino das ciências raramente ocorre no jardim-de-infância.

Na esteira de Martins, Veiga, Teixeira, Tenreiro-Vieira, Vieira, Rodrigues, Couceiro & Pereira (2009), constatamos que, em Portugal, no ensino pré-escolar a educação em ciências é deixada para segundo plano “sendo amiúde pouco enriquecedoras as experiências de aprendizagem proporcionadas às crianças, e observando-se um fosso entre aquilo que elas são capazes de fazer e compreender e as experiências a que têm acesso no jardim-de-infância” (p. 15).

Assim, parece-nos premente refletir sobre os benefícios que podem advir, no futuro, da emergência e reforço da educação em ciências no pré-escolar, pois estes desempenham um papel fundamental no processo científico, dado que favorecem aprendizagens posteriores e o desenvolvimento de competências por parte das crianças (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2004).

Tal como preconizam Pedreira (2009) e Cañal (2009), também perfilhamos que, desde cedo, as crianças devem aprender a visualizar o mundo de forma científica, devendo ser incentivadas a fazer perguntas sobre a natureza e a procurar respostas; a recolher dados; a contar e medir; a fazer observações; a organizar os dados colhidos; a dialogar com os outros; e a refletir sobre tudo o que observa. O mais importante é entrar no sentido da ciência e associar-se a esta, já que o conhecimento científico pode obter-se posteriormente. De acordo com Cañal (2009), tal como é necessário uma literacia linguística e matemática, temáticas às quais os educadores dedicam muito tempo e energia, é imprescindível também uma literacia científica inicial, que “nos ensine a todos a estabelecer uma adequada interação com as coisas e fenómenos do mundo físico” (p. 46).

Além do desenvolvimento de competências importa promover o gosto pela aprendizagem das ciências e da tecnologia. Como tal a educação em ciências, desde os primeiros anos, é fundamental, e que deve ir ao encontro das necessidades dos cidadãos o que, de acordo com autores como Aikenhead (2009), Acevedo-Diaz, Vázquez-Alonso & Manassero-Mas (2003) e Vieira (2003) se deve basear numa abordagem CTS. Segundo Aikenhead (2009), a educação CTS tem “por finalidade ajudar os estudantes a dar sentido às suas experiências quotidianas, fazendo-o de um modo que apoie a tendência natural dos estudantes para integrarem as perspectivas pessoais provenientes dos seus ambientes sociais, tecnológicos e naturais” (p. 22). As interações CTS visam o “desenvolvimento de uma cidadania responsável, ao nível de competências individuais e sociais que permitam aos cidadãos lidar com problemas de cariz científico-tecnológico” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2004, p. 81).

Então, no sentido de despertar as crianças para a ciência e, assim, contribuir para a literacia científica dos cidadãos, defendemos que os educadores de infância deveriam dispor de orientações mais explícitas para a exploração de tópicos contemplados nas orientações curriculares, pois a abrangência e a pouca clareza com que estão expostos, não os ajuda a compreender a verdadeira imagem da educação em ciências.

Por um lado a evolução da ciência e da tecnologia tornam evidente a necessidade de

garantir que a educação em ciências passe a ser uma prática sistemática nos jardins-de-infância. Por outro a formação a proporcionar aos educadores assume um papel decisivo na construção e na mudança das suas práticas didático-pedagógicas, no âmbito da área de conhecimento do mundo, nomeadamente na realização de atividades práticas e experimentais. Foi com base nestes princípios que se desenvolveu um PF cuja finalidade foi contribuir para que os educadores fomentem uma cultura de educação científica nos jardins-de-infância. apresentamos, com mais detalhe o desenvolvimento do referido PF no ponto seguinte.

Desenvolvimento do Programa de Formação

Como já referimos impõe-se a necessidade de garantir que a educação em ciências passe a ser uma prática sistemática nos jardins-de-infância. Pelo que a formação a proporcionar aos educadores assume um papel decisivo na construção e na mudança das suas práticas didático-pedagógicas, no âmbito da área de conhecimento do mundo, nomeadamente na realização de atividades experimentais.

Desta forma, justificamos a necessidade do desenvolvimento de um PF de cariz teórico-prático para os educadores do distrito de Bragança (Norte de Portugal).

Com a sua realização pretendemos que os formandos: (i) compreendam a importância e a necessidade da educação em ciências desde os primeiros anos; (ii) promovam a re(construção) dos seus conhecimentos nos vários assuntos do domínio das ciências e da sua didática; (iii) conheçam as atuais orientações para o ensino das ciências, especialmente a educação CTS; e (iv) fomentem a utilização de estratégias ensino/aprendizagem de base experimental com os seus educandos.

O PF foi desenvolvido na modalidade de oficina de formação com a designação “Educação CTS em ciências no pré-escolar – A relevância do trabalho experimental”, creditada pelo Conselho Científico – Pedagógico da Formação Contínua. Desenvolveu-se num total de cinquenta horas, sendo vinte e cinco de trabalho presencial e vinte e cinco de trabalho autónomo.

Destacamos que em todos os momentos do decorrer da ação não pretendemos expor teoricamente os assuntos didáticos e científicos mas antes criar situações de discussão e reflexão sobre os mesmos. Sempre que possível abordámos situações muito próximas da realidade, para que facilmente fossem transferíveis para o trabalho realizado com as crianças no jardim-de-infância. Por outro lado, valorizámos as experiências/vivências dos educadores para a discussão e reflexão de situações idênticas às que presenciam no seu contexto de trabalho.

O PF foi desenvolvido em sessões de tipologia diversa proporcionando diferentes oportunidades aos formandos. Assim, as sessões teórico-práticas possibilitaram a interação no grupo, fomentando o diálogo, a reflexão, a leitura de textos e documentos variados, complementadas com análise/discussões em grupo. As sessões práticas foram direcionadas para a realização e discussão das atividades propostas de acordo várias temáticas (por exemplo, materiais e objetos, luz, seres vivos, entre outras). Construímos redes de conceitos para cada um dos blocos temáticos e sempre que se considerou necessário foram abordados e clarificados os conceitos relacionados com cada temática.

Todas as atividades se iniciaram discutindo a contextualização das mesmas quer no que respeita ao quotidiano das crianças, quer quando incidem sobre temas social e culturalmente relevantes. Consideramos este aspecto fundamental, pois é importante ter como ponto de partida o interesse das crianças. Só assim as atividades terão significado para elas. Daqui advêm questões, designadas como questão-problema, que se devem constituir como o ponto de partida para a realização das atividades. Estas questões

revelam-se decisivas na “promoção de capacidades de pensamento nas/pelas crianças e na construção de concepções acerca do que é a ciência” (Reis, 2008, p. 20).

Por outro lado alertámos para que as educadoras tivessem em consideração as ideias prévias das crianças, quais os conceitos que tinham dos fenómenos e qual a melhor maneira de elaborar e reestruturar estes conceitos e conceber atividades que possibilitem a sua modificação para construir novas situações de aprendizagem. Nesta altura é importante que a criança faça registos das suas ideias prévias que depois pode confrontar com os registos que construiu no final da experimentação. A implementação efetiva das atividades centrou-se em metodologias ativas, participativas e participadas, para favorecer o entusiasmo da criança, uma vez que estas “gostam naturalmente de mexer, experimentar e observar as consequências das suas ações” (Martins, et al, 2009, p. 21).

Posteriormente foram abordados aspectos relacionados com os registos que as crianças podem fazer das suas observações. Para tal podem ser usadas estratégias como registo gráfico, escrever o que elas dizem sobre o seu próprio desenho, tabelas de dupla entrada, etc. Por fim é importante sistematizar de forma a realçar as ideias-chave de cada atividade.

Nas sessões individuais os formandos tiveram a oportunidade de implementar, com o apoio da formadora/investigadora as actividades realizadas na formação com as crianças no jardim-de-infância. No final de cada uma destas sessões será realizada uma reflexão conjunta. Por último realizou-se uma sessão que permitiu a partilha de experiências, em contextos diversificados, entre formandos/formandos e formandos/formadores e que permitiu fazer a avaliação dos formandos e do PF.

Metodologia

Relativamente ao design a investigação enquadra-se no estudo de caso, sendo do ponto de vista epistemológico de natureza interpretativa. Inicialmente, trabalhou-se com todos os educadores de infância do distrito de Bragança. Este universo foi, posteriormente reduzido a seis educadoras que se voluntariaram para colaborar na investigação.

Nesta investigação procurámos recolher os dados usando diferentes técnicas e instrumentos. No que se refere à técnica de inquérito, utilizámos o questionário de caracterização profissional dos educadores, o questionário VOSTS (versão abreviada de 19 itens – adaptação portuguesa de Canavarro, 2000), o questionário de avaliação do PF e uma entrevista semiestruturada, realizada após a análise dos dados obtidos com o questionário VOSTS, anteriormente referido. Na técnica de observação, usamos o diário do investigador com os registos de observação das sessões de cada professora colaboradora e um instrumento criado por Vieira (2003) para analisar e caracterizar as práticas didático-pedagógicas (“Instrumento de Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas CTS”). A análise documental centrou-se no portefólio elaborado pelas educadoras que constitui também como elemento de avaliação do PF.

Assim, destaca-se que os resultados deste estudo consistem num conjunto de asserções suportadas pela triangulação de várias fontes de dados interpretados crítica e constantemente e que foram objecto de um permanente cruzamento, cotejo e comparação, pois só através da triangulação foi possível minimizar algumas das inevitáveis distorções inerentes à análise dos dados.

Resultados e conclusões

A análise de respostas ao questionário VOSTS preenchido no início do PF conduziu-nos à realização das entrevistas, que após a análise de conteúdo, nos permitem definir algumas categorias de resposta referentes às concepções sobre CTS perfilhadas por duas ou mais

educadoras. Assim, da análise das entrevistas, e de acordo com Rodrigues & Vieira (2012) destacamos a concepção de: (i) ciência como “corpo de conhecimentos” e de tecnologia como “aplicação da ciência”; (ii) ciência e tecnologia como domínios interligados e com influência na sociedade; (iii) ciência e tecnologia “como domínios de benefício para a sociedade”; (iv) que nem sempre as instituições e grupos de interesse particular têm influência sobre a ciência; (v) de que as ideologias e crenças religiosas do cientista não afectam o seu trabalho; (iv) aspectos relacionados com a vida social dos cientistas; (vii) tomada de decisão sobre questões científicas; e (viii) uma visão idealista do cientista e do seu trabalho.

As principais ideias ingénuas apresentadas relacionam-se com os seguintes aspectos: (i) o conceito de ciência apareceu associado aos conhecimentos científicos, nas respostas da maioria das educadoras, enquanto a Tecnologia aparece ligada aos instrumentos que permitem pôr a ciência em prática, ou seja, verificamos que a ciência e a tecnologia são vistas pelas educadoras como um único empreendimento – tecnociência que visa a melhoria da qualidade de vida; (ii) as respostas das educadoras foram semelhantes quando afirmaram que a ciência, a tecnologia e a sociedade estão interligadas, e enumeraram, a título exemplificativo, principalmente, a saúde e os meios de comunicação; e (iii) grande parte das educadoras evidenciou uma concepção idealista e estereotipada do cientista e do seu trabalho, associado à descoberta de verdades absolutas e acima de factores como a religião e a política, entre outros.

No segundo momento de recolha de dados através do preenchimento do questionário VOSTS, ou seja, após o término do PF, verificamos que quatro educadoras apresentaram um maior número de respostas “realistas” e “aceitáveis” e, conseqüentemente, menor número de respostas “ingénuas”. No entanto, duas educadoras apresentaram um maior número de respostas categorizadas como “ingénuas”.

Os itens sobre os quais recaiu o maior número de respostas “ingénuas” foram o item 13 sobre “Ideologias e crenças religiosas dos cientistas” com três respostas “ingénuas” e os itens 19 e 7 relacionados, respectivamente, com “Natureza dos modelos científicos” e “Influência de grupos de interesse particular sobre a ciência”, para os quais duas educadoras assinalaram respostas “ingénuas”.

No que concerne à caracterização das práticas didático-pedagógicas traçamos o perfil CTS das educadoras envolvidas no estudo. Todas optaram por recorrer ao trabalho prático com mais frequência, no entanto todas elas utilizaram, em pelo menos uma das sessões observadas, como estratégia o trabalho experimental.

No que respeita à exploração das atividades, as educadoras fizeram referência à natureza do conhecimento científico; promoveram o questionamento oral das crianças e privilegiaram como estratégia o trabalho de grupo. Ainda relacionado com este aspecto, em praticamente todas as sessões, foram evidentes algumas imprecisões na linguagem utilizada e nos conceitos inerentes à exploração das atividades.

No que respeita à orientação CTS das atividades foi evidente em cinco educadoras uma preocupação crescente entre a primeira secção observada e as seguintes. Por isso, todas afirmaram que iam alterar as suas práticas de acordo com esta perspectiva. Só a educadora E referiu que, habitualmente, já trabalhava desta forma e, por isso, não ia alterar as práticas.

Para dinamização das atividades as educadoras utilizaram os recursos constituintes dos *kits* desenvolvidos para cada uma das atividades de acordo com a perspectiva CTS. Apesar de considerarem os recursos atrativos e bem conseguidos referiram a necessidade de ter formação para que pudessem construir os seus próprios recursos.

Nalgumas atividades além dos recursos dos recursos do *kit*, recorreram a outros

brinquedos que possuíam na sala ou que as crianças levaram de casa. Relativamente aos aspectos que consideraram como mais difíceis e com os quais sentiram algumas dificuldades, regra geral, as educadoras referiram a utilização das cartas de planificação e das folhas de registo das ideias das crianças. O ambiente que vivenciamos em todas as sessões observadas foi de grande empatia entre as crianças e a educadora. Criaram um clima favorável ao desenvolvimento de aprendizagens, onde as crianças são incentivadas a expressar, livremente, as suas opiniões. As atividades foram realizadas em grupo, factor que muitas educadoras apontaram como difícil de gerir. No entanto no decorrer das sessões tornou-se evidente a crescente cooperação, interatividade e aceitação pelas crianças. De uma maneira geral as crianças ficavam muito motivadas, e mesmo alegres, sempre que lhes eram solicitada a realização de atividades práticas e experimentais, Os resultados permitem-nos concluir que as mudanças nas concepções sobre CTS das seis educadoras colaboradoras podem, também, ter contribuído para a integração da orientação CTS nas suas práticas. Em suma, estas mudanças no que respeita às práticas didático-pedagógicas, concluímos que os resultados obtidos são concordantes com os perspectivados por alguns autores, como por exemplo Vieira (2003). Por último concluiu-se que esta investigação teve implicações nas práticas didático-pedagógicas das educadoras envolvidas, nomeadamente no domínio científico e didático dos conteúdos, o que reforça a necessidade de uma formação continuada dos educadores que permita a (re)construção das concepções CTS e que lhes permita fazer esta abordagem de uma forma integrada e integradora, de modo a contribuir para a efetivação da tão desejada mudança, que conduz a práticas didático-pedagógicas mais inovadoras nos diferentes contextos do processo educativo.

Referências

- Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, A. & Manassero-Mas, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111. Acedido em <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/Numero2/Art1.pdf>
- Aikenhead, G. S. (2009). *Educação Científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Cañal, P. (2009). La alfabetización científica en la infancia. In C. V. Altadill (Org.), *Hacemos ciencia en la escuela – experiencias y descubrimientos* (pp. 43-50). Barcelona: Editorial Graó.
- Gomes, A. C. C. (2008). *Os educadores e a educação em ciências no jardim-de-infância*. Dissertação de Mestrado não publicada. Lisboa: Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências.
- Martins, I., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V. & Couceiro, F. (2006). *Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. & Pereira S. (2009). *Despertar para a ciência – actividades dos 3 aos 6*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Ministério da Educação (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.
- Pedreira, M. (2009). La ciencia de la cotidianidad. In C. V. Altadill (Org.), *Hacemos ciencia*

- en la escuela – experiencias y descubrimientos* (pp. 51-55). Barcelona: Editorial Graó.
- Peixoto, A. M. C. de A. (2005). *As ciências físicas e as actividades laboratoriais na Educação Pré-Escolar: diagnostico e avaliação do impacto de um programa de formação de Educadores de Infância*. Tese de Doutoramento publicada. Universidade do Minho: Instituto de Educação e Psicologia.
- Pereira, S. J. F. M. (2012). *Educação em Ciências em Contexto Pré-Escolar*. Tese de Doutoramento não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro, DE.
- Reis, P. R. dos (2008). *Investigar e descobrir – Actividades para a educação em ciência nas primeiras idades*. Chamusca: Edições Cosmos.
- Rodrigues, M. J. & Vieira, R. M. (2012). *Portuguese Kindergarten Teachers' conceptions about STS – a Case Study*. Germany: Lambert Academic Publishing's.
- Vieira, R. M. (2003). *Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC*. Tese de Doutoramento não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro, DDTE
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. M. (2004). Produção e validação de Materiais Didáticos de cariz CTS para a educação em Ciências no Ensino Básico. In I. P. Martins, M. F. Paixão & R. M. Vieira (Orgs.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 81-89). III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: Universidade de Aveiro, DDTE.