

AÇÃO BRASILEIRA NO PROJETO IBEROAMERICANO DE AVALIAÇÃO DE ATITUDES RELACIONADAS COM A CIÊNCIA, A TECNOLOGIA E A SOCIEDADE (PIEARCTS): UM ESTUDO DE INVESTIGAÇÃO COOPERATIVA INTERNACIONAL

Maria Delourdes Maciel, e-mail: maria.maciel@cruzeirodosul.edu.br
Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL- São Paulo.

Palavras-chave: CTS, PIEARCTS, Cidadania.

Resumo:

O Projeto Iberoamericano de Avaliação das Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (PIEARCTS), é um projeto de investigação cooperativa internacional coordenado por Ángel Vázquez Alonso e Maria Antonia Manassero (Pesquisadores da Universidad de las islas baleares/Palma de Majorca/Espanha), do qual participam diversos grupos de pesquisa pertencentes a distintos países e instituições de línguas ibéricas (espanhol e português), entre eles o Brasil. A intenção é agregar países, instituições pesquisadores, preocupados com as questões relacionadas a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, em especial ao funcionamento e a natureza da Ciência e da Tecnologia (NdCeT) e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no mundo atual. A perspectiva do estudo é fundamentalmente educativa, pois essas questões são consideradas pelos especialistas como o componente central da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACeT) do cidadão, ou seja, como parte essencial do conhecimento que deveria ter um cidadão ilustrado do século XXI e que, por isso, constitui uma linha inovadora na Didática de Ciências. O objetivo central do PIEARCTS é avaliar as crenças e atitudes de estudantes e professores de diversos países sobre os temas CTS. O diagnóstico do estado inicial da Alfabetização Científica e Tecnológica de estudantes e professores em temas CTS é um dado essencial para o planejamento dos currículos e para a formação de professores. Atendendo a perspectiva internacional da pesquisa, outros objetivos esperados são promover e afiançar as relações e a cooperação entre investigadores de diferentes países e instituições participantes que compartilham língua e cultura, contextualizar as conseqüências do estudo para a organização curricular do sistema educacional de cada país e, eventualmente, estender esta metodologia de pesquisa a outros grupos e países como conseqüência a disseminação dos resultados obtidos.

Introdução

Diversas informações sobre a política educativa de organismos internacionais, como a UNESCO e a OEI; documentos e declarações de associações profissionais e grande quantidade de investigações em didática

de ciências têm feito referências a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACeT), ciência para todos, compreensão pública da ciência, cultura científica e tecnológica, ciência, tecnologia e sociedade (CTS), etc. Embora todos esses conceitos sejam muito próximos, a ACeT é que se configura como o objetivo por excelência da educação científica para a século XXI. A necessidade da ACeT se justifica por diversas razões socioeconômicas, culturais, de autonomia pessoal, de utilidade para a vida cotidiana, democráticas para a participação social nas decisões sobre assuntos de interesse público relacionados com ciência e tecnologia (CeT), etc.

Embora os antecedentes da ACeT como finalidade educativa tenham uma longa história na educação científica, durante a década de 1990 as reformas educativas planejadas e implantadas em alguns países priorizaram o desenvolvimento da ACeT como parte essencial da educação básica e geral de todas as pessoas. O tratamento da ACeT nos distintos sistemas educativos pode divergir, mas é uma inovação que parte da convicção de que o ensino de ciências não pode mais limitar-se ao simples conhecimento científico e tecnológico especializado para preparar cientistas. Os objetivos e as competências a desenvolver deverão ser mais holísticos e ter uma autêntica relevância social, incluindo os valores éticos, participativos e democráticos que entram em jogo quando CeT intervêm na sociedade (Holbrook, 2000; Vázquez, 1999; Vázquez, Acevedo y Manassero, 2005). As reflexões de especialistas, tomadas da literatura especializada, tratam a ACeT sob diversas perspectivas: como lema que agrupa um amplo movimento internacional (Aikenhead, 2002), como metáfora que serve para expressar finalidades e objetivos da educação científica (Bybee, 1997) ou como mito cultural utópico, que aponta um ideal a perseguir (Shamos, 1995), e colocam em evidência a complexidade do conceito e as diferenças entre as definições propostas por distintos especialistas (Bybee, 1997; Manassero y Vázquez, 2001). Resumindo, o conceito de ACeT está se convertendo em um constructo da inovação curricular e da didática para o ensino de ciências e tecnologia e um dos aspectos centrais dos temas CTS e NdCeT.

Materiais e Métodos

Os instrumentos empiricamente desenvolvidos como o banco Views on Science, Technology and Society –VOSTS- (Aikenhead y Ryan, 1989; Aikenhead, Ryan y Fleming, 1989), utilizado com estudantes universitários e professores (Aikenhead y Ryan, 1992; Fleming 1988; Zoller, Donn, Wild, y Beckett, 1991a, b), e o questionário Teacher's Belief about Science-Technology-Society (TBA-STs; Rubba y Harkness, 1993) são uma resposta aos problemas metodológicos de validade e confiabilidade da avaliação diagnóstica. Partindo de uma taxonomia de atitudes relacionadas com a CeT (Vázquez y Manassero, 1995) e seguindo outras similares, os dois instrumentos anteriores foram adaptados ao contexto cultural iberoamericano, construindo-se a partir daí o Questionário de Opiniões sobre

Ciência, Tecnologia e Sociedade -COCTS- um instrumento formado por 100 questões distintas, que cobrem todos os temas CTS, e cuja validade e confiabilidade como instrumento de avaliação se baseia nos seguintes eixos metodológicos:

- Mudança de um modelo de resposta única (que oferece uma informação mínima sobre as atitudes da pessoa que responde) por outro de resposta múltipla (MRM) e que permite utilizar toda a informação de cada questão para definir com maior riqueza a atitude global (Vázquez y Manassero, 1999);
- Categorização das frases do questionário mediante uma escala construída por especialistas para aplicar a métrica em um cálculo do índice atitudinal;
- Geração de uma nova métrica que permita extrair das respostas múltiplas toda a informação que elas contêm e quantificá-las de forma confiável (Acevedo, Acevedo, Manassero y Vázquez, 2001; Vázquez, Acevedo y Manassero, 2000);
- Definição de um índice atitudinal global normatizado com um significado métrico invariante para qualquer questão aplicada e que sintetiza e valida todo o conjunto de respostas emitidas (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001a).

Os instrumentos de coleta de dados do projeto são dois questionários extraídos do COCTS e aplicados com um modelo de respostas múltiplas que permite análise qualitativa e quantitativa, aplicação de estatística e comparação entre grupos. As questões presentes nos dois questionários cobrem todas as dimensões do COCTS, que são as seguintes:

- Definição de ciência e tecnologia
- Epistemologia
- Interações CTS
 - Sociologia externa da ciência
 - Influência da sociedade na C&T
 - Influência da C&T na sociedade
 - Educação em C&T
- Sociologia interna da ciência
 - Características dos cientistas
 - Construção social
 - Decisões tecnológicas

A pontuação ideal assinalada em cada frase depende da categoria da frase (seria a melhor pontuação esperada para cada sujeito para essa categoria), assim definidas:

- Adequadas: acordo total (9).
- Plausíveis: acordo parcial (5).
- Ingênuas: desacordo total (1).

Finalidades da ação brasileira no PIEARCTS

A educação científica pretendida e proposta pela Unesco, como meta a ser concretizada pelas Instituições formadoras de todos os países até 2014, tem como foco a formação do cidadão. Essa mesma questão passa pelo objetivo central do PIEARCTS, que é conhecer e avaliar as concepções de estudantes e professores, de todos os níveis e áreas de ensino (científicas, tecnológicas e humanas), como condição para se pensar e propor alternativas para os currículos de todos os níveis, nos países envolvidos, especialmente os currículos dos cursos responsáveis pela formação de professores.

Em se tratando, especificamente de educação científica, o conceito de alfabetização científica e de conhecimento acerca da NdCeT constituem, hoje, uma linha inovadora em Didática de Ciências. Assim, é nossa intenção identificar dificuldades, necessidades e possibilidades educativas que possam subsidiar o trabalho de formação para a cidadania, no que se refere a atuação do professor em sala de aula, considerando os aspectos das ciências, das tecnologias e da cultura. O diagnóstico pretendido pelo PIEARCTS deve contemplar as necessidades de inovação curricular em todos os níveis de ensino, visando atender as propostas de educação contidas na legislação.

No caso brasileiro, a legislação já contempla, de longo tempo, a inclusão e o tratamento de temas inovadores nas distintas etapas educativas. No entanto, o planejamento dessas inovações curriculares, passam pela perspectiva de uma formação inicial e continuada de professores de todas as áreas, que ainda está longe de ser concretizada. É necessário pensar uma educação explicitamente comprometida com essas questões, e concretizar ações formadoras que possibilitem inovar as propostas curriculares em todos os níveis, mas também é preciso pensar a formação dos formadores, que irão responder por essa formação pretendida. Sem isso, os currículos e as práticas continuarão distantes da educação necessária e desejada.

Entre as instituições e pesquisadores brasileiros diretamente associados ao PIEARCTS, desde o início de projeto, estão a Instituto Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (sob a coordenação do professor Álvaro Crispino) e a Universidade Cruzeiro do Sul (sob a coordenação da professora Maria Delourdes Maciel). Posteriormente outros pesquisadores brasileiros passaram a atuar no projeto como colaboradores, passando a fazer parte da equipe brasileira do PIEARCTS, entre eles Maria

Guiomar C. Tomazzelo, da UNIMEP/ Piracicaba – SP; Mirian Pacheco Silva, da UFG/Goiania-GO e Irene Carniatto – UNIOESTE/Cascavel – PR

Resultados

O projeto está entrando na sua segunda fase, ou seja, estamos concluindo a aplicação dos questionários. A partir de 2009 estaremos dando início à análise dos questionários. Os resultados preliminares, no entanto, já indicam que tanto professores quanto estudantes têm atitudes ingênuas em relação aos temas CTS, o que evidencia a necessidade de investir-se na formação de professores.

Referências

1. Acevedo, J.A., Acevedo, P., Manassero, M.A. y Vázquez, A. (2001). Avances metodológicos en la investigación sobre evaluación de actitudes y creencias CTS. *Revista Iberoamericana de Educación*, edición electrónica, <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/Acevedo.PDF>.
2. Aikenhead, G.S. (2002). STS Education: A Rose by Any Other Name. En R. Cross (Ed.): *Crusader for Science Education: Celebrating and Critiquing the Vision of Peter J. Fensham*. New York: Routledge. Consultado 10/1/2005 en <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/stsed.htm>.
3. Aikenhead, G.S. y Ryan, A.G. (1989). *The development of a multiple choice instrument for monitoring views on Science-Technology-Society topics*. Final Report of SSHRCC Grant. Saskatoon (Canadá): Department of Curriculum Studies, University of Saskatchewan.
4. Aikenhead, G.S. y Ryan, A.G. (1992). The development of a new instrument: "Views on science-technology-society" (VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477-491.
5. Aikenhead, G.S., Ryan, A.G. y Fleming, R.W. (1989). *Views on science-technology-society* (form CDN.mc.5). Saskatoon (Canada): Department of Curriculum Studies, University of Saskatchewan. Consultado 10/1/2005 en <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/vosts.pdf>.
6. Bybee, R.W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.
7. Fleming, R. (1988). Undergraduate science teachers' views on the relationship between science, technology and society. *International Journal of Science Education*, 10(4), 449-463.
8. Holbrook, J. (2000). School Science Education for the 21st Century - Promoting Scientific and Technological Literacy (STL). En línea en Wirescript Magazine-Education. <http://wirescript.com/magazine/jh0001.htm>.

9. Manassero, M.A. y Vázquez, A. (2001). Opiniones sobre las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Tarbiya*, 27, 27-56.
10. Manassero, M.A., Vázquez, A. y Acevedo, J.A. (2001a). *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.
11. Rubba, P.A. y Harkness, W.L. (1993). Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about Science-Technology-Society interactions. *Science Education*, 77(4), 407-431.
12. Shamos, M.H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
13. Vázquez, A. (1999). Innovando la enseñanza de las ciencias: El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Boletín del Colegio de Doctores y Licenciados de Baleares*, mayo, 25-35.
14. Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 337-346.
15. Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1999). Response and scoring models for the 'Views on Science-Technology-Society' Instrument. *International Journal of Science Education*, 21(3), 231-247.
16. Vázquez, A., Acevedo, J.A. y Manassero, M.A. (2000). Progresos en la evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia mediante el Cuestionario de Opiniones CTS. En I.P. Martins (Coord.): *O Movimento CTS na Península Ibérica. Seminário Ibérico sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciencias experimentais*, pp. 219-230. Aveiro: Universidade de Aveiro. En *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*, 2001, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo6.htm>.
17. Vázquez, A., Acevedo, J.A. y Manassero, M.A. (2004). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, edición electrónica *De los Lectores*, Consultado 5/6/2005 en <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/702Vazquez.PDF>.
18. Zoller, U., Donn, S., Wild, R. y Beckett, P. (1991a). Students' versus their teachers' beliefs and positions on science-technology-society oriented issues. *International Journal of Science Education*, 13(1), 25-35.
19. Zoller, U., Donn, S., Wild, R. y Beckett, P. (1991b). Teachers' beliefs and views on selected science-technology-society topics: A probe into STS literacy versus indoctrination. *Science Education*, 75(5), 541-561.