

## **APROPRIAÇÃO DO TERMO ALFABETIZAÇÃO PELO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Alexander Montero Cunha, Mestrando em Educação, Ciência e Tecnologia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), [amcunha77@hotmail.com](mailto:amcunha77@hotmail.com); Daniele Gualtieri Rodrigues, Mestranda em Teoria e História Literária pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); Dirceu da Silva, Prof. Doutor da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

### **RESUMO**

Na atual literatura do Ensino de Ciências é possível identificar pelo menos dois significados distintos para o termo Alfabetização Científica advindos de um enfoque econômico e outro social. Neste trabalho procuramos contextualizar a apropriação desse termo segundo a concepção e os objetivos que se têm para o Ensino de Ciências e o comparamos com as pretensões de sua área de origem, a Linguística Aplicada. Pretendeu-se, dessa forma, relacionar como os atores envolvidos nessa apropriação se legitimam perante seus pares e a sociedade. Por fim, num enfoque CTS, expomos os valores dominantes na nossa sociedade atual e suas relações com a ciência e a tecnologia.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica; CTS.

### **INTRODUÇÃO**

O significado de alfabetização nas Ciências Linguísticas é carregado de controvérsias que denotam o foco de ação das pesquisas que fazem uso deste termo. Não sendo este o foco deste trabalho, iremos somente expor de forma resumida e introdutória as discussões em torno do termo alfabetização para melhor entender a apropriação desse pelo Ensino de Ciências.

Podemos buscar no campo semântico uma primeira representação para o significado do termo alfabetização, separando-a em “alfabet + izar + ção”. O sufixo “-ção” indica uma *ação*, a ação de alfabetizar. Já o sufixo “-izar” da palavra alfabetizar indica *tornar*, *fazer com que*, ou seja, no contexto do termo explicitado, tornar o indivíduo capaz de ler e escrever (SOARES, 2006). Nesse sentido, o termo alfabetização tem seu significado relacionado com o ato de estar alfabetizado, ou seja, de conhecer o alfabeto. Esse caminho de representação para o termo alfabetização não considera os usos que se faz da leitura e da escrita, a interação do indivíduo com a sociedade que o rodeia, estando somente relacionada com o ato de identificar palavras sem se preocupar com o significado delas.

Por outro lado, o ato de ler e escrever insere-se num contexto mais amplo, o das relações sociais. A escrita pode ser utilizada como instrumento de poder, pois quem escreve expõe sua visão de mundo, seus valores, seus ideais e concepções, que, de forma subliminar (ou não), pode formar opiniões e influenciar decisões. Não é por menos que os meios de comunicação possuem grande força sobre o modo de

pensar da sociedade. Com uma preocupação direcionada a esta ação, Freire (1980) amplia o significado do termo alfabetização introduzindo a reflexão do pensamento e a consciência crítica como representativas de sua abrangência, visando, com isso, a democratização da cultura, a libertação do indivíduo.

Mas como propor a ampliação de abrangência de um termo que já possui seu significado enraizado no cotidiano social? Envoltos deste problema surge, na década de 1980, a necessidade de um novo termo, letramento. Ainda que as primeiras utilizações do termo letramento não tenham sido com o intuito de focar uma ação reflexiva do ato de ler e escrever, a Linguística se apropria deste termo com essa finalidade. Neste sentido, busca-se na palavra *literacy*, advinda de trabalhos publicados nos EUA nas décadas anteriores, uma delimitação para o termo letramento. Seria este, portanto, *o resultado da ação de ensinar e aprender as práticas sociais de leitura e escrita* (SOARES, 2006: 39). Um caminho possível de ser trilhado por essa definição é a percepção de que as práticas sociais são culturalmente determinadas. A leitura e a escrita assumem papéis diferentes para grupos sociais diferentes e dependem dos contextos sociais nas quais cada grupo está presente (KLEIMAN, 1995).

É a existência da necessidade de diferenciação entre os termos alfabetização e letramento bem como a adição da dependência dos contextos sociais para o entendimento do ato de ler e escrever que direcionamos o nosso estudo sobre a apropriação do termo alfabetização pelo Ensino de Ciência. Atualmente em voga, o termo alfabetização científica e tecnológica adquire diferentes significados de acordo com os grupos de interesses envolvidos na sua utilização. Inclusive, estes diferentes significados refletem diretamente no tipo de ensino de ciências e em seus objetivos (ACEVEDO-DÍAZ, 2004; CACHAPUZ *et al.*, 2005; ACEVEDO-DÍAZ *et al.*, 2005b; VÁZQUEZ-ALONSO *et al.*, 2005).

## **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NUM ENFOQUE ECONÔMICO**

Ao considerar como pressuposto que a ciência e a tecnologia devem ser utilizadas para o desenvolvimento econômico de determinada nação privilegiando a concorrência entre países e empresas, o significado de alfabetização científica e tecnológica vincula-se à apropriação de conhecimentos com o intuito de gerar riquezas e bem estar para esta nação. Esse ideário conduziu a busca por “grandes cérebros” em plena guerra fria, década de 1960 (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004), incentivando, por exemplo, o surgimento de concursos e avaliações específicos dos conhecimentos científicos já na educação secundária, as denominadas olimpíadas (de matemática, física, astronomia etc). O foco era encontrar os melhores alunos das áreas científicas e estimulá-los a se tornarem os futuros cientistas e engenheiros do país, no caso da guerra fria, dos EUA e da URSS (FOUREZ, 1997; VÁZQUEZ-ALONSO *et al.*, 2005), política esta adotada posteriormente por outros países, inclusive o Brasil, e ainda amplamente disseminada na educação.

Essa linha de pensamento tende a priorizar no ensino um enfoque científico de visão de mundo, principalmente ao enfatizar a ciência dentro de uma perspectiva determinista e neutra. Neste caso, a ciência é ensinada como o fruto de grandes realizações, centrada nos conceitos científicos, capaz de salvar a humanidade e superior a todas as outras formas de conhecimento (AULER & DELIZOICOV, 2001). Desprezando-se a historicidade da ciência e seus aspectos sociológicos, o modelo tecnocrático de tomada de decisões prevalece, priorizando as opiniões advindas dos especialistas (*experts*) e colocando o “resto” da população como meros admiradores dos grandes feitos que a ciência e a tecnologia são capazes de realizar (PRICE, 1986). Ou seja, a conceituação de alfabetização científica e tecnológica ligada a ideários econômicos tende a concentrar o poder na classe dominante e não permite uma autonomia decisória por parte de toda a população.

## **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NUM ENFOQUE SOCIAL**

A fim de ampliar o significado de alfabetização científica e tecnologia e de propor um possível caminho para uma definição mais coerente com uma sociedade democrática, Fourez (1997) faz uso da história de popularização da alfabetização, fruto de discussões no século passado:

Há um século, tanto a classe trabalhadora como os patrões consideraram importante que a população soubesse ler e escrever. Todos encontravam nisso uma certa vantagem. Os patrões, apesar de uma reticências inicial, porque a posse desta técnica e da disciplina ligada a escrita proporcionariam-lhes uma mão de obra mais apta. A classe trabalhadora, porque estimava que a instrução era a chave de uma certa emancipação. Assim foi que a escola se tornou obrigatória. Durante muito tempo alguns perguntaram sobre os efeitos desta <<democratização>> do ensino. Os trabalhadores aprenderam a ler e escrever simplesmente para ser bons consumidores, leitores de publicidades ou de instruções dos patrões? Ou esse saber lhes proporcionou uma emancipação social e cultural?<sup>1</sup> (FOUREZ, 1997: 17).

Krasilchik & Marandino (2004) ampliam essa discussão ao comparar, fazendo uso da Lingüística, o termo alfabetização com letramento:

No campo da linguagem já existe uma reflexão sobre as diferenças entre alfabetização e letramento. Assim, ser “alfabetizado” é saber ler e escrever, mas ser “letrado” é viver na condição ou estado de quem sabe ler e escrever, ou seja, cultivando e exercendo as práticas sociais que usam a escrita. Se ampliarmos essa definição de letramento para o âmbito da ciência, entendemos que ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever

---

<sup>1</sup> Tradução livre do autor.

sobre ciência, mas também cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com a ciência: em outras palavras, fazer parte de uma cultura científica. (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004: 22).

Ao adicionar um caráter social de democratização do conhecimento na delimitação do termo alfabetização científica, podemos perceber o quão importante pode ser o entendimento da distinção entre os termos alfabetização e letramento. Essa diferenciação nos auxilia na tentativa de determinar o significado que a alfabetização científica pode ter para o Ensino de Ciências adicionando complexidade na discussão.

## **APROFUNDAMENTO DO TERMO ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

Martín & Osorio (2003) defendem que a alfabetização científica e tecnológica deve ampliar seus horizontes, pois conhecer os processos e manejar os artefatos tecnológicos não formará cidadãos capazes de interagir de maneira democrática das decisões que envolvem a ciência e a tecnologia. É necessário, para tal, desenvolver atitudes participativas e abertas ao diálogo em torno de três aspectos que envolvem a ciência e a tecnologia: o conhecer, o manejar e o participar. É comum separar estes três aspectos na formação do alunado ao considerar que o “conhecer” é dever das disciplinas científicas, a tecnologia seria responsável pelo “manejar” e a participação nas decisões científicas e tecnológicas seria de responsabilidade das disciplinas sociais ou humanas ensinar. Entretanto, a separação destes três aspectos pode prejudicar a formação de um cidadão independente já que a associação destes deixa de ser trabalhada. No caso do aspecto manejar, este se torna restrito se considerarmos somente o saber lidar com artefatos tecnológicos. Podemos ampliar a abrangência deste aspecto se o considerarmos como veículo de independência para o cidadão libertando-o da necessidade de se consultar um especialista em casos como de montar uma dieta apropriada ao seu estilo de vida. Para tal independência é necessário, porém, que o cidadão saiba selecionar os conhecimentos dos quais possui acesso de maneira criteriosa e que não os considere como verdades imutáveis (MARTÍN & OSORIO, 2003).

Para a abrangência do significado de alfabetização científica e tecnológica espera-se mais do que competências de auxílio à tomada de decisões individuais dos cidadãos. A participação deve incluir o cidadão no contexto social em que vive permitindo que este atue com seus valores e anseios nas decisões científicas e tecnológicas que interferem na sociedade como um todo. Seguindo esta linha de raciocínio, Acevedo-Díaz *et al.* (2005a) propõem quatro elementos que influenciam as decisões tecnocientíficas<sup>2</sup>: o conhecimento sobre o tema e a natureza da ciência;

---

<sup>2</sup> O termo “tecnociência” refere-se a ciência e tecnologia como um só corpo de conhecimento por não existir, numa análise mais aprofundada, como separar a definição ou os limites de atuação de ambos. Conferir GIBBONS & JOHNSON (1982) sobre a dificuldade de separação de ambos e NUÑEZ (1999) para uma

discurso moral, valores e normas; emoções e sentimentos; crenças culturais, sociais e políticas.

Ainda que não seja em consenso o que seja definitivamente os conhecimentos sobre a natureza da ciência, há alguns pontos de convergência sobre os seus limites. Advindo de constantes reflexões nos campos da história, da filosofia e da sociologia da ciência, pode-se incluir no campo dos conhecimentos sobre a natureza da ciência os métodos de validação de teorias, os valores inclusos nas atividades científicas e tecnológicas, a natureza da comunidade científica, bem como as relações entre a sociedade e o sistema tecnocientífico e as contribuições deste para a cultura e o progresso da sociedade (VÁZQUEZ *et al.*, 2004).

De maneira muitas vezes subliminar, os conhecimentos sobre a natureza da ciência já são trabalhados no ensino das ciências, através de uma visão positivista de desenvolvimento científico presentes tanto nos livros didáticos quanto na didática que o professorado de ciências desenvolve em sala de aula. Esta visão positivista de desenvolvimento científico não auxilia a formação de um cidadão atuante, já que este é considerado como mero agente passivo das decisões científicas (ACEVEDO-DÍAZ *et al.*, 2007). Uma visão teórica mais próxima da formação de um cidadão atuante e crítico converge para as reflexões relativistas sobre a natureza da ciência, na qual inclui a possibilidade de atores não especialistas participarem das decisões científicas e tecnológicas (ACEVEDO-DÍAZ *et al.*, 2005a; STIEFEL, 2005).

Solbes & Vilches (2004 e 2005) expõe a necessidade de se conhecer a natureza do conhecimento científico e tecnológico ao propor sete competências para que os estudantes possam decidir adequadamente em torno de questões que envolvem a ciência e a tecnologia:

1 – Que eles tenham uma visão adequada sobre quais são os problemas atuais da humanidade, suas causas e possíveis soluções;

2 – Que eles compreendam o papel da ciência e da tecnologia na resolução destes problemas;

3 – Que eles sejam conscientes sobre a influência da sociedade e de interesses particulares nos objetivos da ciência e da sociedade;

4 – Que eles sejam capazes de realizar avaliações sobre os desenvolvimentos científicos e tecnológicos, em particular, seus riscos e impactos tanto sociais quanto ambientais;

5 – Que eles sejam capazes de avaliar, realizar juízos éticos em torno de tais desenvolvimentos, adicionando suas próprias contribuições em prol das necessidades humanas;

6 – Que eles sejam capazes de traduzir os argumentos em políticas científicas, em declarações e solicitações;

7 – Que eles compreendam a necessidade do controle social na investigação científica para evitar a adoção de tecnologias apressadamente, sem as devidas análises (SOLBES & VILCHES, 2004 e 2005).

Para que se consiga atingir estas competências anteriormente mencionadas o Ensino de Ciências não pode separar seus três elementos básicos como expostos por Hudson (*apud* SOLBES *et al.*, 2001):

(...) não é possível separar estes três elementos básicos: aprender ciências (adquirir o conhecimento conceitual e teórico), aprender sobre a ciência (desenvolver uma certa compreensão da natureza da ciência, seus métodos e suas complexas interações com a sociedade) e fazer ciência (envolver-se em tarefas de investigação científica e adquirir um certo domínio no tratamento de problemas).<sup>3</sup> (HODSON *apud* SOLBES *et al.*, 2001: 221).

A alfabetização científica e tecnológica não deve, portanto, ser entendida pelo viés de que todos os cidadãos deveriam ter uma formação extensiva a fim de se tornarem cientistas detentores do conhecimento científico, muito menos que se deve “rebaixar” esse conhecimento científico com o intuito de torná-lo acessível a todos os cidadãos. Deve-se sim propiciar o enfrentamento de problemas abertos e a participação na tentativa de construção de soluções para dessa forma aproximar o aluno de todas as dimensões sociais envolvidas na construção do saber científico (PENICK, 1998; CACHAPUZ *et al.*, 2005). Essa alfabetização tem por finalidade propiciar a formação de cidadãos capazes de tomar decisões com relação às questões científicas e tecnológicas que envolvam a sociedade e a comunidade em que vivem através do questionamento dos valores (e interesses) dos atores envolvidos (BAZZO *et al.*, 2000; GARCIA *et al.*, 2000; ACEVEDO-DÍAZ *et al.*, 2005b).

## EXEMPLIFICANDO A ABORDAGEM

Destaca-se aqui o cuidado ao se considerar a tomada de decisões como o objetivo do ensino de ciências, principalmente no que se refere às interpretações dúbias. Como exemplo, pode-se definir alfabetização científica:

(...) como sendo a apreensão dos princípios científicos de base, essenciais para que o indivíduo possa compreender, interpretar e interferir adequadamente em discussões, processos e situações de natureza técnico-científica ou relacionados ao uso da ciência e da tecnologia. Trata-se da instrumentação do indivíduo com conhecimentos científicos válidos e significativos tanto do ponto de vista social quanto do ponto de vista individual, sem os quais o próprio exercício da cidadania ficaria comprometido na medida em que ele depende, entre outros aspectos, da intervenção profissional

---

<sup>3</sup> Tradução livre do autor.

e da auto-satisfação do indivíduo como detentor de conhecimentos técnicos que lhe são pertinentes. (LACERDA, 1997: 98).

Ao interpretar “princípios científicos de base” somente como os conteúdos científicos, determinado leitor pode ser conduzido a acreditar que eles são suficientes e essenciais para a tomada de decisões científicas e tecnológicas que envolvam a sociedade, desprezando, assim, todo o caráter sociológico, histórico e filosófico do desenvolvimento científico. Desprezam-se, principalmente, os valores relacionados com determinada decisão a ser tomada. Uma visão de alfabetização científica e tecnológica centrada em conteúdos é reducionista e se baseia em um modelo de déficit de conhecimento do alunado, considerando estes como meros agentes passivos do desenvolvimento científico e tecnológico (AULER & DELIZOCOV, 2001). Surge a questão de que se desconsiderarmos determinados grupos com seus interesses de certa problemática científica ou tecnológica e nos baseamos em soluções puramente técnicas, será esta uma decisão consciente e democrática?

As possibilidades de interpretação do trecho anteriormente exposto conduzem para delimitações do termo alfabetização científica e tecnológica muitas vezes contraditórias. Com esse exemplo, podemos perceber o quão confuso pode ser a apropriação do termo alfabetização pelo Ensino de Ciências, principalmente ao se tentar definir o significado de alfabetização científica e tecnológica.

## CONCLUSÃO

A finalidade deste artigo se centra em expor a problemática em torno da definição do significado de alfabetização científica e tecnológica. Faz-se necessário perceber que por trás das definições propostas para o termo há concepções enraizadas do objetivo que se tem para a Educação, principalmente para o Ensino de Ciências. A escolha pelo significado a ser adotado, ou mesmo uma delimitação superficial do termo conduz diretamente a prática pedagógica a ser exercida. Pretendemos, dessa forma, enfatizar a importância de se ampliar a discussão em torno do assunto da mesma forma que a Linguística o fez em torno do termo alfabetização. A defesa aqui não é a de trazer o termo letramento para o Ensino de Ciências e sim mostrar a importância da discussão que se faz em torno deste termo para a delimitação do significado de alfabetização científica e tecnológica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio. “Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía”. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 01, n. 01, 2004, p. 3-16.  
Disponível em: <http://www.apac->

[eureka.org/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_1/Educa\\_cient\\_ciudadania.pdf](http://eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf). Acesso em: 17 de dez. de 2006.

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; MARTÍN, Mariano; OLIVA, José Maria; ACEVEDO-ROMERO, Pilar; PAIXÃO, Maria Fátima; MANASSERO-MAS, Maria Antonia. "Naturaleza de la ciencia y la educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica". **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias**, v. 02, n. 02, 2005a, p. 121-140. Disponível em: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_2/Acevedo\\_el\\_al\\_2005.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_2/Acevedo_el_al_2005.pdf). Acesso em: 10 de dez. de 2006.

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; MANASSERO-MAS, Maria Antonia; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel. "Orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía: un desafío educativo para el siglo XXI". In: MEMBIELA, Pedro & PADILLA, Yolanda (ed.). **Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI**. Educación Editora, 2005b, p. 7-14. Disponível em: <http://webs.uvigo.es/educacion.editora/volumenes/Libro%201/C01.%20Acevedo%20et%20al.pdf>. Acesso em: 07 de jan. de 2007.

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; MANASSERO-MAS, Maria Antonia; ACEVEDO-ROMERO, Pilar. "Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica". **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 04, n. 01, 2007, p. 42-66. Disponível em: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen4/Numero\\_4\\_1/Acevedo\\_2007.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen4/Numero_4_1/Acevedo_2007.pdf). Acesso em: 15 de fev. de 2007.

AULER, Décio & DELIZOCOV, Demétrio. "Alfabetização científico-tecnológica para quê?". **Ensaio – pesquisas em educação em ciências**, v. 03, n. 02, dez. 2001, 1-13. Disponível em: [http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3\\_n2/deciodemetrio.PDF](http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n2/deciodemetrio.PDF). Acesso em: 07 de fev. de 2007.

BAZZO, Walter A.; PEREIRA, Luiz Teixeira do V.; LINSINGEN, Irlan von. **Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia**. Florianópolis: UFSC, 2000.

CACHAPUZ, António; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria P. de; PARIA, João; VILCHES, Amparo (orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo, Cortez, 2005.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Traducción de Elsa Gómez de



- Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.
- FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 10ª edição. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1980.
- GARCIA, Marta I. G.; CERESO, José A. L.; LÓPEZ, José L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 2000.
- GIBBONS, M. & JOHNSON, C. "Science, technology and the development of the transistor". In: BARNES, Barry & EDGE, David (eds.). **Science in context: readings in the sociology of science**. Milton Keynes: The Open University Press, 1982, p. 177-185.
- KLEIMAN, Angela B. "Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola". In: KLEIMAN, Angela B. (org.). **Os significados do letramento**. Campinas: Mercado das Letras, 1995.
- KRASILCHIK, Myriam & MARANDINO, Marta. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.
- LACERDA, Gilberto. "Alfabetização científica e formação profissional". **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 18, n. 60, dez. 1997, p. 91-108. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v18n60/v18n60a5.pdf>. Acesso em: 29 de nov. De 2006.
- MARTÍN, Mariano & OSORIO, Carlos. "Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica". **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 32, mayo-ago 2003, p. 165-210. Disponível em: <http://www.rieoei.org/rie32a08.pdf>. Acesso em: 17 de jan. De 2007.
- NUÑEZ, Jorge. **La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar**. La Habana: Editorial Felix Valera, 1999. Disponível em: <http://www.oei.es/salactsi/nunez01.htm>. Acesso em: 15 de jan. de 2007.
- PENICK, John E. "Ensinando alfabetização científica". Tradução de Wilson Taveira de Los Santos. **Educar em Revista**, v. 14, 1998, 91-113. Disponível em: <http://calvados.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar/article/viewFile/2031/1683>. Acesso em: 23 de fev. de 2007.
- PRICE, Derek J. de Solla. **Little science, big science and beyond**. New York: Columbia University Press, 1986.
- SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. 2ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SOLBES, Jordi; VILCHES, Amparo; GIL-PEREZ, Daniel. "Epílogo: El papel de las interacciones CTS en el futuro de la enseñanza de las ciencias". In: MEMBIELA, Pedro (ed.). **Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad**. Madrid: Narcea, 2001, p. 221-231. Disponible em: [http://oei.es/catmexico/libro\\_narceacap15.pdf](http://oei.es/catmexico/libro_narceacap15.pdf). Acceso em: 23 de fev. de 2007.

SOLBES, Jordi & VILCHAS, Amparo. "Investigación didáctica: papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana". **Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 03, 2004, p. 337-348.

SOLBES, Jordi & VILCHAS, Amparo. "Las relaciones CTSA y la formación ciudadana". In: MEMBIELA, Pedro & PADILLA, Yolanda (ed.). **Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI**. Educación Editora, 2005, p. 15-22. Disponible em: <http://webs.uvigo.es/educacion.editora/volumenes/Libro%201/C02.%20Solbes%20e%20Vilches.pdf>. Acceso em: 22 de fev. de 2007.

STIEFEL, Berta Marco. "La naturaleza de la ciencia, una asignatura pendiente en los enfoques CTS: retos y perspectivas". In: MEMBIELA, Pedro & PADILLA, Yolanda (ed.). **Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI**. Educación Editora, 2005, p. 35-38. Disponible em: <http://webs.uvigo.es/educacion.editora/volumenes/Libro%201/C05.%20Marco.pdf>. Acceso em: 22 de fev. de 2007.

VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; MANASSERO-MAS, Maria Antonia. "Consensos sobre la naturaleza da ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza". **Revista Iberoamericana de Educación, edición eletrónica De los Lectores**, 2004. Disponible em: <http://www.rieoei.org/deloslectores/702Vazquez.PDF>. Acceso em: 29 de jan. de 2007.

VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; MANASSERO-MAS, Maria Antonia. "Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística". **Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 04, n. 02, 2005. Disponible em: [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART5\\_Vol4\\_N2.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART5_Vol4_N2.pdf). Acceso em: 07 de fev. de 2007.