

# **CIÊNCIA/TECNOLOGIA/SOCIEDADE NOS CONTEÚDOS SOBRE A ORIGEM DA VIDA EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO**

## **SCIENCE / TECHNOLOGY / SOCIETY THE CONTENT ON THE ORIGIN OF LIFE IN DIDACTIC BOOK BIOLOGY OF SECONDARY EDUCATION**

**Ricardo Pereira Sepini**

Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo  
ricardopsepini@gmail.com

**Sonia Aparecida Cabral**

Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo  
soninha\_cabral@yahoo.com.

**Maria Delourdes Maciel**

Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo  
maria.maciel@cruzeirosul.edu.br

### **Resumo**

Esse trabalho expõe parte dos resultados de uma tese de doutorado apresentado pelo primeiro autor. Esta investigação teve como objetivo indicar como o enfoque entre Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) está presente nos conteúdos sobre a Origem da Vida nos livros Didáticos de Biologia para o Ensino Médio. A relevância por avaliar o livro didático reside no fato deste ser, na maioria das vezes, o único recurso para estabelecer o elo entre o aluno e o mundo. Como procedimento metodológico, para as análises dos livros didáticos utilizou-se como referência os descritores e indicadores propostos por Fracalanza e Megid-Neto (2006) adaptado por Amaral, Xavier e Maciel (2009). Os resultados mostraram que, em geral, as relações CTS não estão totalmente contempladas nos conteúdos investigados, o que pode contribuir para que as aulas de Ciência sejam desenvolvidas por meio de atividades desvinculadas do contexto social dos alunos.

**Palavras chave:** ensino de ciências, cts, livro didático, origem da vida.

### **Abstract**

This work presents the results of a doctoral thesis submitted by the first author. This research aimed to indicate how the approach between Science / Technology / Society (STS) is present in the content on the Origin of Life in the books Teaching Biology to High School. The relevance for assessing the didactic book lies in the fact that this is, in most cases, the only recourse for establishing the link between students and the world. The methodological

procedure for the analysis of textbooks used as reference descriptors and indicators proposed by Fracalanza and Megid-Neto (2006) adapted by Amaral, Xavier and Maciel (2009). The results showed that, in general, the relations STS are not fully covered in the contents investigated, which can contribute to the science classes are developed through activities unrelated to the social background of students.

**Key words:** science education, sts, didactic book, origin of life.

## Introdução

A complexidade do mundo atual requer do cidadão que este seja capaz de, além de compreender os fenômenos que ocorrem na natureza, interferir de forma crítica na tomada de decisões sobre o cotidiano que o cerca (AMARAL; XAVIER; MACIEL, 2009). A presença da Ciência no nosso dia a dia é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela. No entanto, o ensino escolar atual está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a sua cidadania (SANTOS; SCHNERTZLER, 2010).

No Brasil, assim como em outros países iberoamericanos (Portugal, Espanha, Argentina, etc), os conteúdos comuns nos currículos das disciplinas de Ciências do Ensino Fundamental e Médio devem contemplar as competências relacionadas ao conhecimento científico e a interação com o mundo físico, além da competência tecnológica e o tratamento da informação (LEDERMAN, 1992; VAZQUEZ et al., 2001; VAZQUEZ et al., 2007; ACEVEDO, 2009; MACIEL et al., 2009). Conforme os autores, a Ciência escolar deve estar relacionada com o mundo contemporâneo e, mais explicitamente, contemplar conteúdos para o Ensino e Aprendizagem sobre a Natureza da Ciência e da Tecnologia (NdC&T) e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais para o Ensino Médio alertam para a necessidade de se trabalhar “A Origem da Vida” de forma contextualizada, visando relacionar com a realidade do aluno e, principalmente, com situações problema que abram espaços em sala de aula para discussões sobre os desenvolvimentos advindos deste processo, nos campos da ciência.

Com isso, os PCN de Ciências Naturais para o Ensino Médio exigem novas orientações teóricas metodológicas para o Ensino de Ciências, no qual novas competências e habilidades deverão ser desenvolvidas visando a compreensão das implicações de Ciência e Tecnologia nos modos de produção social. Essa nova diretriz vem ao encontro da tendência do movimento internacional CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade) de reforma do ensino de Ciências (AMARAL; XAVIER; MACIEL, 2009). Segundo os autores, para os defensores do movimento CTS, tanto a alfabetização científica e tecnológica quanto o letramento científico estão em consonância com o objetivo de formação para a cidadania, requerido pelos órgãos oficiais de educação no Brasil, pois contempla a apropriação, pelo estudante, de conceitos fundamentais das disciplinas, valorizando a leitura, a interpretação e a análise crítica dos problemas do cotidiano relacionados com os conceitos aprendidos.

Para os autores o movimento CTS surgiu a partir da discussão da necessidade de se estabelecer novos caminhos para o ensino, especificamente para o ensino de Ciências. Von Lisingen (2007) considera o movimento CTS como sendo mais amplo, pois está relacionado a situações de interação social através de reivindicações ou interesses de mudanças específicas.

A educação sob a perspectiva do enfoque CTS, na sua vertente crítica, propõe como um dos objetivos para o ensino de Ciências a alfabetização científica, inserida em um processo amplo de formação para o exercício da cidadania, que deve realizar-se fundamentalmente na escola e desdobrar-se em etapas posteriores, ao longo da vida (ACEVEDO et al., 2003).

Para que ocorra uma eficaz associação dos termos Ciência/Tecnologia/Sociedade, numa relação triádica, requer-se trabalhar a Ciência como atividade humana, historicamente contextualizada, indicando o cenário socioeconômico e cultural onde as descobertas científicas foram ou estão sendo realizadas, bem como a apresentação das suas inter-relações com a tecnologia e a sociedade (AMARAL et al., 2006).

Nas duas últimas décadas diversas pesquisas vêm apontando para problemas na alfabetização científica no ensino de Ciências, o que não contribui com a missão de se oferecer ao aluno a compreensão dos fenômenos naturais e as condições para compreensão de suas aplicações e implicações sociais e tecnológicas. Essa é uma problemática que precisa ser enfrentada.

Na atualidade embora reconhecida a importância de ensinar a origem da vida dentro de um contexto social, o cenário que se mostra ainda não é satisfatório. Observa-se, com frequência que a seleção, sequência e profundidade dos conteúdos curriculares estão organizados de formas estanques, muitas vezes num modelo de educação bancária, na qual a tão sonhada formação para a cidadania vem esbarrando num ensino dogmático e descontextualizado. Daí a relevância por avaliar o livro didático, pois este é ainda o principal recurso utilizado pelos docentes no seu cotidiano e, muitas vezes, o único recurso capaz de realizar a aproximação do estudante com o mundo.

Sabe-se que um dos objetivos do ensino de Ciências é a formação cidadã fornecendo conhecimento que permita ao aluno participar da sociedade onde se encontra inserido. Essa formação também vem a ser um dos objetivos da educação CTS, a qual visa criar condições para que os alunos desenvolvam competências e habilidades, tornando-os capazes de discutir questões científicas e tecnológicas que permeiam a sociedade. Para tanto, acredita-se ser importante uma análise detalhada das relações CTS presentes nos materiais didáticos antes da elaboração de quaisquer propostas de atividades que tentem ser incorporadas no currículo escolar (AMARAL; XAVIER; MACIEL, 2009).

O fato de o livro didático vir a ser o principal instrumento que dispomos no âmbito escolar para o desenvolvimento das atividades diárias e a importância da utilização dessa abordagem no ensino de Ciências, decidiu-se investigar, por meio de uma pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica, se os livros didáticos de Biologia em seu tema Origem da Vida, apresentam o enfoque CTS.

## **Metodologia**

Os três livros selecionados nessa análise tiveram como referência o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) do ano de 2007 e do ano de 2012, São eles:

1. AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
2. LOPES, S.; ROSSO, S. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 2007.
3. LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. São Paulo: Ática, 2012.

Nas coleções nº 1 e nº 3 foram analisados o volume de número 1, onde o conteúdo “Origem da Vida” se encontra. A coleção nº 2 é volume único.

Fracalanza e Megid-Neto (2006) definiram indicadores para a avaliação das relações CTS em livros de Ciências (Ensino Fundamental), apresentados no livro "O Livro Didático de Ciências no Brasil", utilizando os valores numéricos 1, 2 e 3 para identificar o grau de presença das relações na obra (pouca, medianamente ou bastante, respectivamente). Em 2009 Amaral, Xavier e Maciel<sup>1</sup>, em seu trabalho, adaptaram os indicadores. Escolheram neste estudo substituir os valores numéricos pelos termos "Sim" quando os indicadores estiverem presentes e "Não" quando os mesmos se encontrarem ausentes. Os autores acrescentaram também a verificação das relações entre Ciência/Tecnologia, Ciência/Sociedade, Tecnologia/Sociedade, Tecnologia/Ciência, bem como, a relação triádica entre Ciência/Tecnologia/ Sociedade para cada indicador (Quadro 1).

Indicadores	Relações CTS	Descrição dos Indicadores	S	N
Ind. 1	Ciência/Sociedade	Evita tratar o método de produção científica como conjunto de etapas padronizadas.		
Ind. 2	Ciência/Sociedade	Contextualiza historicamente o processo de produção do conhecimento científico.		
Ind. 3	Ciência/Sociedade	Atribui a produção do conhecimento científico genericamente a cientistas e/ou grupos de cientistas.		
Ind. 4	Ciência/Sociedade	Aborda a aplicação do conhecimento científico pela sociedade.		
Ind. 5	Ciência/Tecnologia/ Sociedade	Discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico.		
Ind. 6	Ciência/Tecnologia	Aborda o conhecimento científico como base ao desenvolvimento tecnológico.		
Ind. 7	Tecnologia/Ciência	Aborda o conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico.		
Ind. 8	Tecnologia/Sociedade	Aborda a tecnologia como fator para a melhoria das condições de vida.		
Ind. 9	Ciência/Sociedade	Vincula o conhecimento científico e outras formas de conhecimento e evita tratá-lo com absoluta supremacia.		
Ind. 10	Ciência/Tecnologia/ Sociedade	Evita abordar Ciência – Tecnologia como potencialmente solucionadoras de qualquer problema.		

Quadro 1: Indicadores das Relações Ciência/Sociedade, Ciência/Tecnologia, Tecnologia/Ciência, Tecnologia/Sociedade e Ciência/Tecnologia/Sociedade.

Fonte: AMARAL; XAVIER; MACIEL, 2009.

Eles apresentam também definições para cada indicador apresentado no Quadro acima, sendo:

Com o indicador nº 1 procura-se identificar se o método científico é descrito na obra como uma sequência rígida de passos. O indicador nº 2 busca identificar a contextualização histórica do processo de produção do conhecimento científico do

<sup>1</sup> AMARAL, C. L. C.; XAVIER, E. S.; MACIEL, M. D. Abordagem das Relações Ciência/Tecnologia/Sociedade nos Conteúdos de Funções Orgânicas em Livros Didáticos de Química do Ensino Médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 1, 2009, p. 101-114.

ponto de vista epistemológico, indicando contexto e cenário socioeconômico e cultural nos quais as descobertas científicas foram produzidas. No indicador nº 3, verifica-se a desmistificação da figura do cientista como ser de extraordinário conhecimento e possuidor de capacidade intelectual elevada, levando o estudante a reconhecer que as descobertas e pesquisas científicas não são realizadas isoladamente, mas por grupos e em diversas partes do mundo. No indicador nº 4, busca-se nos textos inter-relações da ciência com sociedade, verificando a presença das aplicações da ciência pela sociedade. Os indicadores nº 5 e 10 examinam as inter-relações da ciência com tecnologia e sociedade, integrando dessa forma os três eixos que sustentam a proposta de ensino baseada em CTS. Busca ainda, evidenciar uma abordagem de ciência – tecnologia que não se apresente como solucionadora de todos e quaisquer problemas da sociedade, reforçando o caráter humanístico da ciência. No indicador nº 6, analisa-se a ciência como fornecedora de subsídios ao desenvolvimento tecnológico. No indicador nº 7, verifica-se o inverso, ou seja, se os livros apresentam a tecnologia como potencializadora das descobertas científicas. Os benefícios à sociedade advindos dos desenvolvimentos tecnológicos são analisados pelo indicador nº 8, no qual se verifica a presença da relação entre tecnologia e sociedade. Enfim, verifica-se no indicador nº 9 a vinculação do conhecimento científico aos ditos “saberes popular”, evitando tratar a Ciência com absoluta supremacia (AMARAL; XAVIER; MACIEL, 2009, p. 104-105).

## Resultados e Discussão

Realizamos inicialmente uma avaliação da presença dos indicadores CTS em cada livro didático analisado. O Quadro 2 mostra os resultados dessa avaliação. O X indica a presença dos indicadores na obra.

	Ind. 1	Ind. 2	Ind. 3	Ind. 4	Ind. 5	Ind. 6	Ind. 7	Ind. 8	Ind. 9	Ind. 10
L1	X	X	X	X	X	X			X	X
L2	X	X	X						X	X
L3	X	X	X						X	X

Quadro 2: Presença de Indicadores das relações CTS nos livros didáticos. L1= livro 1; L2= livro 2; L3= livro 3.  
Ind. = indicador. X = Sim

Observa-se, no Quadro acima, que nenhum dos livros avaliados apresenta informações que possam ser correlacionadas com todos os indicadores. Isso não indica de maneira alguma a má qualidade do material produzido. Pode-se notar que a obra com maior quantidade de indicadores das relações CTS foi: *Biologia – Amabis e Martho*. Tal constatação confirma os pressupostos que orientaram a elaboração das respectivas obras segundo os autores:

A *Biologia* ocupa hoje lugar de destaque entre as ciências, principalmente graças ao avanço e a divulgação dos conhecimentos sobre o mundo (L1, p. s.n.).

Podem-se também destacar os demais dois livros analisados: *Biologia Volume Único*– Sônia Lopes e Sérgio Rosso (L2) e *Biologia Hoje* – Sérgio Linhares e Fernando Gewandszajder (L3), cujos conteúdos analisados apresentam metade dos indicadores das relações CTS. Segundo seus autores as obras têm como objetivo:

Cada vez mais, a área da biologia tem trazido informações que visam melhorar a qualidade do meio, aumentar a oferta de alimentos, aprimorar as condições de saúde e desvendar os mecanismos que regem a vida. (L2, p. 3). A influência cada vez maior da ciência na nossa vida exige que estejamos bem informados para acompanhar as descobertas científicas, avaliar seus aspectos sociais e participar de forma esclarecida de decisões que dizem respeito a toda a coletividade (L3, p. 3).

Podemos observar nas obras avaliadas, que ambas procuram associar o tema sobre a Origem da Vida com os conhecimentos científicos, a partir dos fatos históricos até chegar a nossa atualidade. Porém, essa contextualização muitas vezes não passa de mera citação no texto, o que não permite ao estudante compreender de forma mais abrangente as implicações sociais na história de todo o uso da Ciência e da Tecnologia em seu contexto social.

Referente aos indicadores avaliados, o indicador 1 está presente em todas as obras avaliadas, ou seja, evitando assim tratar o método científico como receita de bolo, ou seja, como um conjunto de etapas padronizadas. Para Amaral, Xavier e Maciel (2009), essa observação é importante porque mostra a melhoria na qualidade dos livros em relação a esse tema.

Em relação ao indicador 2, o mesmo encontra-se presente nas três obras analisadas. Por outro lado, evidenciamos neste indicador perante as obras, que a contextualização histórica da produção do conhecimento científico aparece em sua maioria em relatos resumidos, nas obras L2 e L3 apresentando superficialmente o contexto histórico. Na obra L1, este apresenta uma descrição intitulada “Primeiros caçadores de Micróbios”, onde traz o processo histórico da descoberta dos micróbios, sendo que esse processo histórico é, desde muito tempo, almejado pelo ensino de Ciências.

O indicador 3 está presente também nas três obras analisadas. Neste indicador concordamos com as afirmações apresentadas por Amaral et al (2006) e Amaral, Xavier e Maciel (2009), demonstrando esforços por parte dos autores de tais obras em desmistificar a figura do cientista como ser de extraordinário conhecimento e possuidor de capacidade intelectual elevada, bem como, apresentar ao aluno que as descobertas e pesquisas científicas são realizadas em grupo e em todas as partes do mundo, evitando atribuir tais descobertas a cientistas específicos, além de corroborar para a concepção de trabalhar a Ciência como atividade humana, cuja égide é defendida pelo movimento CTS.

Quanto ao indicador 4, referente à abordagem da aplicação do conhecimento científico pela sociedade somente o L1 apresenta essa abordagem como pode ser notado abaixo retirado do texto:

Em diversos países inclusive no Brasil, é obrigatório pausterizar o leite e seus derivados antes de comercializá-los. Nesse processo, o leite é mantido a 62°C por 30 minutos, o que elimina a bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, um microrganismo frequentemente presente no gado bovino e responsável pela tuberculose em seres humanos. O tratamento elimina também a maioria dos microrganismos responsáveis pela deterioração do leite, prolongando sua vida útil (L1, p. 28).

Isso mostra um imenso avanço em sua incorporação no conteúdo dos atuais livros didáticos, uma vez que o Ensino Médio, conforme estabelecido nos PCNEM, deve ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes e a autonomia no exercício da cidadania, apresentando a Ciência com seus conceitos, métodos e, sobretudo, relacionando-a ao desenvolvimento tecnológico e aos vários aspectos da vida em sociedade (AMARAL; XAVIER; MACIEL, 2009).

O indicador 5 que traz a discussão sobre os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico, foi encontrado em apenas um livro didático (L1). Para Bazzo (2010) as avaliações da Ciência e da Tecnologia e de suas repercussões na Sociedade precisam seguramente tomar rumos mais claros e intensos nas atividades escolares. Pois a maioria dos livros didáticos não discute a importância dos impactos ocasionados pela Tecnologia no meio ambiente e na sociedade, muito mesmo no seu futuro.

Em relação ao indicador 6 que apresenta a abordagem do conhecimento científico como base ao desenvolvimento tecnológico, é tratada somente em um livro analisado (L1) como pode ser visto descrito abaixo:

Partindo do princípio de que alimentos fervidos podiam ser guardados sob vedação hermética sem se estragar (...) acabou-se desenvolvendo a tecnologia para produzir alimentos enlatados, hoje largamente empregados em todo o mundo (L1, p. 27).

Por outro lado, o mesmo não se verifica dentro da temática “Origem da Vida” o indicador 7, o qual aborda o conhecimento científico como base ao desenvolvimento tecnológico. O indicador 8 aborda a tecnologia como fator para a melhoria das condições de vida. Esses indicadores visam uma abordagem cujo objetivo é demonstrar ao aluno que a tecnologia é fornecedora de técnicas para que novas descobertas científicas possam ocorrer. Esses indicadores não estão presentes em nenhum livro didático analisado nesse estudo, o que contribui para que o estudante não venha compreender de forma mais abrangente as inter-relações entre tecnologia e ciência no seu processo histórico.

Um resultado interessante foi observado quando analisamos os indicadores 9 e 10, ou seja, as três obras analisadas apresentam, mesmo dentro da temática analisada, que o conhecimento científico não deve ser tratado com absoluta supremacia e evita-se apresentar a Ciência e a Tecnologia como solucionadora de todos os problemas da Sociedade, mas sim como melhoria para a qualidade de vida dos cidadãos, através destes dois recursos.

### **Conclusão**

Neste trabalho foi verificado que embora os autores procurem estabelecer uma conexão entre o conhecimento científico e suas aplicações na vida prática, os indicadores CTS dentro do tema “Origem da Vida” não estão necessariamente contempladas. Embora tenha sido analisado somente um item nas obras, acreditamos que de forma geral as relações CTS possam estar presentes em outros conteúdos dos livros didáticos analisados. Notamos que em algumas partes, a abordagem das relações CTS aparece na forma de exemplificações com o contexto cultural e socioeconômico. Assim, acredita-se que embora os livros didáticos tenham um papel importante dentro do contexto educacional brasileiro, ele sozinho não garante o êxito. Acreditamos de devemos fazer da educação, um desabrochar de sentimentos e compreensões, que leve os estudantes a refletirem sobre o seu papel na sociedade, conclamando-os a assumir sua parcela de responsabilidade. No qual, cabe ao professor utilizar outros recursos pedagógicos para potencializar o processo de formação desses cidadãos. Acredita-se que um dos caminhos seja a introdução da relação CTS, que surgiu a partir da necessidade de se estabelecer novos caminhos para o ensino, especificamente para o ensino de ciências.

### **Referências**

ACEVEDO, J. A. Enfoques Explícitos versus implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 6, n. 3, p. 355-386, 2009. Disponível em: <<http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm>>. Acesso em: 20 abril 2013.

ACEVEDO, J. A., VÁZQUEZ, A. & MANASSERO M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 2. . Disponível em: [www.saum.uvigo.es/reec/](http://www.saum.uvigo.es/reec/) volumes. Acesso em: 01/03/2013.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

AMARAL, I. A. Os fundamentos do ensino de Ciências e o livro didático. In: FRACALANZA, H; MEGID, J.N. **O Livro Didático de Ciências no Brasil**. 1. ed. Campinas: Komedi, 2006.

AMARAL, C. L. C.; XAVIER, E. S.; MACIEL, M. D. Abordagem das Relações Ciência/Tecnologia/Sociedade nos Conteúdos de Funções Orgânicas em Livros Didáticos de Química do Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 101-114, 2009.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 2. ed. rev. e atual. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2010.

LEDERMAN, N. G. Student's and teachers' conceptions of nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 4, n. 29, p. 331-359, 1992. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.3660290404/pdf>. Acesso em: 01/03/2013.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. São Paulo: Ática, 2012.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 2007.

MACIEL, M. D.; BISPO-FILHO, D.; FÚLVIO, J.; LARA, R. VÁZQUEZ, Á. Actitudes CTS de los estudiantes brasileños medios y universitarios en formación para docência. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 8, v. 1. 2009. Barcelona: Institut de Ciències de L' Educació, 2009, p. 1824-1829. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <[http://ice.uab.cat/congresos2009/eprints/cd\\_congres/propostes\\_htm/propostes/art-1837-1842.html](http://http://ice.uab.cat/congresos2009/eprints/cd_congres/propostes_htm/propostes/art-1837-1842.html)>. Acesso em: 25 mar. 2013.

SANTOS, W. L. P.; SCHNERTZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4ª. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; ACEVEDO, P. Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia. **Revista Argumento de Razón Técnica**, n. 4, p. 135-176, 2001. Disponível em: [http://www.institucional.us.es/revistas/argumentos/4/art\\_5.pdf](http://www.institucional.us.es/revistas/argumentos/4/art_5.pdf). Acesso em: 01/04/2013.

VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; ACEVEDO, P. Consensos sobre la naturaleza de la Ciencia: La comunidad tecnocientífica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 331-363, 2007. Disponível em: [http://www.reec.uvigo.es/volumenes/.../ART7\\_Vol6\\_N2.pdf](http://www.reec.uvigo.es/volumenes/.../ART7_Vol6_N2.pdf). Acesso em: 01/04/2013.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Revista Ciência & Educação**. v. 1, edição especial, 2007. Disponível em: <http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/download/150/108>. Acesso em: 01/03/2013.