



A Democracia como balizadora do Ensino das Ciências na Escola: Como discutir este desafio?

Democracy as guide in school science education: How to discuss this challenge?

Mariana Cassab

Universidade Federal Fluminense
mariacassab@yahoo.com.br

Resumo

O texto tem como intenção refletir sobre a democracia relacionada às ações desenvolvidas no ensino das ciências na escola a partir da análise da literatura sobre o assunto produzida tanto no campo da educação quanto na área específica do ensino das ciências. Neste sentido, debruça-se sobre a produção de textos concebidos a partir das perspectivas da Ciência & Tecnologia & Sociedade (CTS) e Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) para, por meio do diálogo com análises do campo do currículo, refletir sobre os nexos entre o ensino das ciências e democracia. A expectativa é, junto com Alice Lopes e Elizabeth Macedo, argumentar que defender um currículo integrado não conduz, necessariamente, a uma perspectiva democrática e que se ensejamos este desafio na escola, é necessário examinar de forma mais crítica a organização disciplinar que os currículos escolares estão fundamentados e melhor compreender os processos de produção do conhecimento escolar em ciências.

Palavras-chaves: Ensino de Ciência; Democracia; Currículo; CTS e Alfabetização Científica e Tecnológica.

Abstract

The main goal of this paper is to reflect upon how and which notions of democracy constitutes actions taken in school science education, based on literature reviews in the fields of Education

and Science Education. Analyses of papers on STS, scientific literacy and curriculum studies are carried out in order to establish possible connections between science education and democracy. Along with Alice Lopes and Elizabeth Macedo, it is argued that the defense of an integrated school curriculum does not lead to a democratic orientation for science education. If we really want a democratic perspective, we must critically examine the organization of the subject matter in school curricula and improve our understanding of the processes of producing school knowledge in science education.

Key words: Science education, Democracy, Curriculum, STS, scientific literacy.

Introdução

O objetivo deste texto gira em torno do debate sobre democracia no micro espaço do ensino das ciências. Isto não significa que é ignorado o caráter em si abrangente da perspectiva da democracia, tanto no que diz respeito às práticas educativas como um todo (formais e não formais), como no que tange a sociedade em sua totalidade. Pelo contrário, na esteira de Coutinho (2002), estamos em busca de um conceito amplo e universal de democracia. No entanto, ao concebermos a disciplina escolar como um poderoso padrão de estabilidade e conservação curricular - e não como um mero esquema neutro e burocrático de controle do ensino (MACEDO, 2002) -, vislumbramos a importância de pensar o ensino das ciências enquanto prática democrática e democratizante em termos das relações que se estabelecem em seu interior, o que implica uma profunda reflexão sobre os diferentes componentes de suas práticas educativas numa perspectiva sócio-histórica. Nossa intenção, portanto, é examinar como o debate sobre democracia vem sendo realizado nas searas educacionais e em especial no campo do ensino das ciências, buscando sinalizar em direção a perspectivas que concebem a escola como lugar criativo de produção de conhecimento original.

Parece-nos ainda oportuno sublinhar que a ênfase dada à análise, a partir de um campo disciplinar, não representa renúncia a questões que passam pela discussão das finalidades sociais da escolarização ou de perspectivas macro analíticas que propiciam visões conjunturais e estruturais da sociedade. Reconhecemos na mediação entre macro e micro análises possíveis contribuições para o desenvolvimento de processos de produção de conhecimentos, procedimentos e valores concorrentes na superação das posições de subalternidade que grande parte da população brasileira é submetida historicamente. É neste sentido que convidamos o leitor ao desafio de pensar a democracia como possibilidade na prática educativa de uma área disciplinar específica. No encaixe desta pretensão organizamos um roteiro de exposição em três partes. Na primeira parte procuramos sinalizar o quanto são plurais os sentidos atribuídos ao termo democracia e assim melhor delimitar nosso espaço de atuação. Em seguida, nesta mesma seção, discutimos o porquê a relação democracia e educação é importante e, em especial, democracia e o ensino das ciências. Na segunda parte, nos aventuramos em busca da pluralidade de prismas os quais a questão da democracia vem sendo tratada na literatura educacional. Neste intento, iremos nos servir do levantamento bibliográfico realizado por Lopes (1996) junto a 12 revistas especializadas em educação. Em um segundo momento desta mesma seção, voltamos nossa atenção à literatura específica que mais usualmente procura estabelecer alguma espécie denexo entre o ensino das ciências e democracia – a saber, os movimentos de Ciência & Tecnologia & Sociedade (CTS) e Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Na última etapa do texto, promovemos uma reflexão que situe este debate

no contexto da discussão sobre integração realizada a partir do campo do currículo. Nossa expectativa é, junto com Alice Lopes e Elizabeth Macedo, argumentar que defender um currículo integrado não nos conduz, necessariamente, a uma perspectiva democrática e que se ensejamos este desafio na escola, precisamos examinar de forma mais crítica a organização disciplinar que os currículos escolares estão fundamentados e melhor compreender os processos de produção do conhecimento escolar em ciências.

Democracia e educação

Há concordância entre os autores que discutem a questão da democracia que os sentidos atribuídos ao termo podem ser plurais. Coutinho (2002), por exemplo, julga prudente uma posição de cautela frente sua utilização, já que, a partir do século XX, a maior parte dos regimes liberais assume e defende o ideal democrático, freqüentemente, de forma reduzida e empobrecida. Este autor irá afirmar que não foi sempre este o posicionamento assumido pelos representantes deste regime. Os primeiros pensadores liberais do século XVII estavam mais interessados nos debates em torno do fim do Estado absolutista e na consolidação de uma ordem burguesa do que na questão da democracia. Foi um conjunto de reflexões e práticas ao longo do devir histórico – como as ponderações de Rousseau, no século XVIII, sobre os limites ideológicos contidos no liberalismo; a atividade dos jacobinos durante a revolução francesa; as reflexões dos primeiros pensadores comunistas e o surgimento do movimento socialista no início do século XIX, entre outros – que obrigou o pensamento liberal a se posicionar frente à democracia. Seja se opondo criticamente (como é o caso de pensadores como Benjamin Constant ou Tocqueville), seja se rendendo à assimilação de novos direitos (voto, sindicato, partido político) imposta pela luta dos subalternos (COUTINHO, 2002).

Semeraro (2002) é outro autor que também afirma o caráter polissêmico do conceito de democracia. No seu entender:

“definições de democracia e sentidos diferentes atribuídos à idéia de público não faltam no incalculável repertório de escritos acumulados em torno desses assuntos. (...) embora exista uma linguagem parecida, há visões conflitivas de democracia e de público entre partidos, organizações da sociedade civil, movimentos sociais e culturais, não apenas em um mundo que aprofunda divisões entre países centrais e periféricos, mas no interior de uma nação e de um mesmo setor social. Portanto, em um sistema que se globaliza rapidamente uniformizando culturas, embaralhando signos e amalgamando discursos, se faz cada vez mais necessária uma apurada análise conceitual conectando-a ao contexto histórico e às forças dominantes que determinam o nosso horizonte de compreensão” (SEMERARO, 2002, pp. 213-214).

Apesar de irmos ao encontro das ponderações deste autor quanto à importância de uma apurada análise do conceito de democracia, consideramos que foge ao itinerário proposto neste trabalho um esforço desta natureza¹. Nos limites deste texto, portanto, assumimos, junto a Coutinho

¹ A tese de Lopes (1996), intitulada “A democracia como possibilidade na prática educativa”, oferece consistentes contribuições àqueles interessados no aprofundamento deste debate.

(2002), a democracia como um regime que assegura a igualdade, a participação coletiva de todos na apropriação dos bens coletivamente criados, o que supõe tanto uma dimensão social, como também econômica. Também elucida a natureza do ideal de democracia que inspira esta produção, os três valores democráticos concebidos por Benevides (1996, p.06) no texto “Educação para a Democracia”, quais sejam:

(i) a rejeição a qualquer forma de privilégio, orientada pela virtude do amor à igualdade;

(ii) “o respeito integral aos direitos humanos, cuja essência consiste na vocação de todos - independentemente de diferenças de raça e etnia, sexo, instrução, credo religioso, julgamento moral, opção política ou posição social - a viver com dignidade, o que traz implícito o valor da solidariedade” e

(iii) a garantia da realização da vontade da maioria, vigilante ao respeito dos direitos das minorias, o que implica, a assunção da diferença e a prática da solidariedade.

Nesta ordem de considerações é que propomos a reflexão sobre as relações entre educação e democracia. Parece-nos inadmissível conceber uma sociedade democrática sem assegurar-se da formação dos sujeitos para a participação ativa na vida pública, garantindo a todos possibilidade de assumir tanto o lugar de cidadão comum quanto o lugar de governante. Isso posto, mesmo que vivamos sobre um regime antidemocrático, coloca-se, irremediavelmente, na pauta de indagações do campo da educação seus encargos com a democracia.

Nos termos de Benevides (1996), a compreensão da educação para a democracia assenta-se num tripé. Um de seus esteios diz respeito à formação intelectual e a informação. A formação do cidadão inclui sua introdução e entendimento das diferentes áreas e formas de produzir conhecimento. O não acesso aos conhecimentos socialmente valorizados incita diferentes formas de discriminação, injustiça e segregação. Em outro esteio, Benevides (1996) irá se referir como a conquista dos corações e das mentes – a educação moral. Esta se dá pelo ensino e aprendizagem de um conjunto de valores, que se realiza não apenas por vias intelectuais, mas, especialmente, por uma consciência ética que supõe tanto a razão quanto os sentimentos. O último esteio do tripé assevera-se da educação do comportamento. Desde a mais tenra idade a educação deve trabalhar “*no sentido de enraizar hábitos de tolerância diante do diferente ou divergente, assim como o aprendizado da cooperação ativa e da subordinação do interesse pessoal ou de grupo ao interesse geral, ao bem comum*” (BENEVIDES, 1996, p.03).

Assim, como conclui a mesma autora, a educação como formação e consolidação de valores democráticos:

“torna o ser humano ao mesmo tempo mais consciente de sua dignidade e da de seus semelhantes - o que garante o valor da solidariedade - assim como mais apto para exercer a sua soberania enquanto cidadão” (BENEVIDES, 1996, p.04).

Certamente, estes ideais devem vicejar as ações promovidas pelo ensino das ciências. Em relação a este tipo de ensino, especificamente, mesmo que reconheçamos os efeitos nocivos do desenvolvimento da ciência, seja à custa da exploração desenfreada dos recursos naturais (gerando impactos sócio-ambientais antes nunca imaginados), seja da destruição ou apropriação de outros sistemas de conhecimento, também nos parece inconcebível desconhecer a importância que o conhecimento científico e seus desdobramentos assumem nas sociedades

contemporâneas. Obviamente, as ciências por si só não irão garantir uma vida digna para todos. Já no século XX, começamos a testemunhar a morte de uma visão apologista da ciência em direção ao progresso e desenvolvimento infinitos. Enfim, somos incitados a renunciar tanto à crença numa ciência redentora de todos os males, quanto à idéia de conhecimento científico como representante único e legítimo do saber humano. Isto significa, por um lado, rejeitar a ciência positiva. Aquela que crê no conhecimento exterior ao sujeito, passível de ser “coletado”, “desvendado” – através de um método seguro, objetivo e rigoroso - e depois relacionado sob a forma de leis universais, produzidas independentemente do lugar, do tempo, e de quem as formulam. Por outro lado, significa também reconhecer os processos sócio-históricos, políticos, econômicos e culturais de produção do conhecimento científico, edificados a partir de padrões normativos que paulatinamente desprezaram outros conhecimentos e que, forçosamente, atribuíram para si mesmo uma posição singular e superior a partir da qual se pôde estabelecer o controle e determinar hierarquias entre o que é legítimo, verdadeiro e “civilizado” (SOTOLONGO & DELGADO, 2006).

Tal espécie de posicionamento não implica a demonização da ciência e a inadmissão de suas contribuições a favor do bem estar de todos, mas, no que nos interessa como professores da área das ciências, a revisão e a transformação da visão de ciência presente nos currículos escolares. O conhecimento científico e suas formas de produção devem estar disponíveis a todos, seja para proporcionar a participação coletiva nas discussões públicas e decisões políticas, seja para permitir sua utilização na vida diária com o fim de melhorar as condições de vida. Nesse sentido, parece-nos legítimo afirmar que o ensino das ciências figura entre os componentes necessários à educação para a democracia. Mesmo endossando a importante ponderação de Auler e Delizoicov (2001), que enxerga na correlação entre ACT e o exercício da democracia, riscos de sermos conduzidos a “postulações tecnocratas” (p.02) não devemos deixar de reconhecer a possibilidade de práticas educativas no ensino das ciências favorecerem a democracia. Afinal, existem formas e formas de ensinar e aprender as ciências na escola.

Antes de avançarmos, é oportuno registrar que consideramos falaciosos argumentos que tomam como base a impossibilidade do cidadão comum em compreender os conhecimentos científicos necessários a sua participação social, em vista de sua complexidade e extensão. A posse de profundos conhecimentos específicos, como o que possuem os especialistas num campo determinado de saber, não garante a adoção de decisões adequadas à maioria. Pelo contrário, o conhecimento especializado, em muitos casos, tem servido mais ao favorecimento do interesse privado, como são os exemplos da intervenção da Monsanto na discussão sobre os transgênicos e da Aracruz Celulose no debate sobre a questão agrária no nosso país. Além disso, a participação na tomada fundamentada de decisões demanda dos cidadãos menos um nível de conhecimentos muito elevado e especializado e mais o compromisso com enfoques que contemplem os problemas numa perspectiva mais ampla, humana, ética, coletiva, analisando suas possíveis repercussões a médio e longo prazo, tanto no campo considerado como em outros campos.

Uma consulta à literatura sobre democracia e educação

Lopes (1996), no trabalho intitulado “A democracia como possibilidade na prática educativa”, realiza um extenso levantamento bibliográfico sobre diferentes produções (resenhas, artigos,

ensaios) que versam sobre o tema da democracia e educação entre os anos de 1989 a 1992. Durante este espaço de tempo foi mapeado o total de 209 títulos. Como o estudo revelou uma abrangência no trato da temática e a emergência de novos ângulos de análise, o autor organizou suas ponderações a partir de quatro categorias.

A primeira categoria foi batizada de *Acesso*. Esta abrange os textos que tratam dos mecanismos que facilitam e/ou dificultam o acesso, em especial das camadas pobres, à educação, sendo que os principais temas tratados são: os das discriminações sociais e raciais, a quantidade X qualidade, a escola para todos e a ampliação da oferta.

A segunda categoria inclui o debate sobre *Gestão*, que se refere à discussão sobre:

“a organização do processo educacional como a administração e gerenciamento dos instrumentos e recursos de veiculação deste processo, sob o prisma democrático. Trata-se de uma categoria que aborda a discussão do como fazer a educação, procurando identificar os mecanismos que possam garantir um modo democrático de fazê-lo” (LOPES, 1996, p.118).

Os temas tratados nesta segunda categoria giram em torno das discussões sobre autonomia, descentralização, participação dos agentes da educação, articulação com outras instâncias, participação popular, representatividade, divisão do trabalho, o espaço físico e autoridade.

A terceira categoria - *Qualidade* – engloba os trabalhos que abordam os procedimentos necessários a que a possibilidade de acesso à educação garanta o alcance de novos patamares na sociedade. Trata, sob a centralidade da educação, da relação desta com a sociedade a partir do acesso aos circuitos sociais. As problemáticas de destaque investigadas são: o papel do conhecimento, a evasão e reprovação escolar, o currículo, a formação docente, o controle e transparência e a participação popular. Na compreensão do autor:

“todos estes temas, da categoria qualidade em educação, apontam para a necessidade da ruptura com a visão de homogeneizada dos distintos componentes presentes na prática educativa. A qualidade na perspectiva democrática defendida nos textos, é enfocada enquanto valorização e inserção da diferenciação como eixo articulador destes componentes” (LOPES, 1996, p.134).

A última categoria inclui, sob a alcunha de *Entorno*, os textos que relacionam sociedade e educação, tendo como eixo a própria sociedade. Estes dizem respeito a temas como a municipalização, a democracia na educação, política educacional, papel da tecnologia, a política da negociação, as forças políticas e a educação, o movimento social organizado e educação. O conjunto destas produções compreende a categoria com o maior número de textos analisados, o que, a seu ver, indica o quanto o debate tem uma dimensão mais ampla do que os limites da própria educação.

Por fim, com base no estudo, o autor conclui que há um amplo debate sobre a questão democrática sendo veiculado pelas revistas educacionais, contado com um número expressivo e importante de pesquisadores do campo.

Mesmo transcorridos mais de 15 anos após o levantamento bibliográfico empreendido por Lopes (1996), uma rápida apreciação dos títulos dos artigos publicado na Revista Brasileira de

Educação confirma o caráter ainda contemporâneo do debate². Contudo, como assevera Neves (2002) na longa citação abaixo:

“A discussão da relação entre democracia e educação escolar vai pouco a pouco se deslocando para a necessidade de pensarmos concretamente qual a contribuição da educação escolar para a construção da democracia econômica, política, social, cultural neste país. Mais especificamente, é necessário pensar a educação escolar inserida em um projeto democrático de massas de sociedade e de educação para os dias atuais. Ou seja, pensar concretamente, como pode a educação escolar contribuir para a reconstrução da soberania nacional, com a socialização da riqueza, do poder e do saber em nosso país. O que implica, seguramente, em definir o papel da escola na produção e difusão do conhecimento científico e tecnológico, na formação de hábitos cognitivos, na construção de uma vontade nacional de mudança e na valorização das maneiras de ser, pensar e agir do homem brasileiro, enquanto singularidade e construção coletiva de humanidade” (NEVES, 2002, p.174).

Assim, apesar das temáticas de acesso e de permanência dos subalternizados ainda guardar considerável relevância, a autora nos impele a refletir em termos concretos a respeito das contribuições da escola à construção de sociedades democráticas. Mesmo que este debate diga respeito à educação escolar em sua totalidade, parece-nos legítimo e necessário que também seja objeto de interesse e preocupação das áreas disciplinares específicas, tanto na escola, como nos espaços de formação inicial e continuada docente e, inclusive, nas associações - por exemplo, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC); a Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciência (ABRAPEC) e a Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBENBIO).

Em busca de uma orientação democrática no ensino das ciências: os movimentos CTS e ACT

Nosso interesse em examinar como questões relacionadas à democracia vêm sendo hegemonicamente tratadas no campo do ensino das ciências conduziu-nos a uma miríade de perspectivas. As tendências de “Ciência & Tecnologia & Sociedade” (CTS), “Alfabetização Científica e Tecnológica” (ACT), “Ciências para Todos” e “Educação Ambiental” são apenas algumas passíveis de menção. Em seu conjunto, suas gêneses nos remetem, por um lado, aos estudos inovadores da área da epistemologia e sociologia das ciências, que incorporaram em

² Sobre o debate que gira em torno da questão da democracia, alguns dos títulos sugestivos publicados na Revista Brasileira de Educação são: (i) Do acesso à permanência no ensino superior: percursos de estudantes universitários de camadas populares (ZAGO, 2006); (ii) Democracia e movimentos instituintes (VALLE, 2006); (iii) Qualidade do ensino: uma nova dimensão da luta pelo direito à educação (OLIVEIRA & ARAUJO, 2005); (iv) Educação superior, globalização e democratização: qual universidade? (DIAS SOBRINHO, 2005); (v) Alfabetização científica: Uma possibilidade para a inclusão (CHASSOT, 2003) e (vi) Democracia, liberacion y socialismo: tres alternativas em uma (CASANOVA, 2002).

suas análises questões relativas aos aspectos econômicos, políticos e sociais envolvidos na produção do conhecimento científico e tecnológico (SANTOS & MORTIMER, 2002). Por outro, a um cenário de crises ambientais, de não erradicação da miséria, desnutrição e fome, de agravamento da poluição, da crise energética e do desemprego, de conseqüências nefastas das guerras e de demandas de inúmeros movimentos sociais. Originalmente desenvolvidas nas décadas de 1960 e 1970 em países como os Estados Unidos e a Inglaterra, estas passaram a ser paulatinamente discutidos no contexto de países em desenvolvimento com fins de combater os modelos de ensino cientificista elitista e excludente e visando a incluir nos currículos das ciências temas voltados para propósitos de construção e consolidação da democracia. Em resumo, nas palavras de Silvia Trivelato (2000), estas perspectivas apresentam:

“uma tendência a valorizar o conhecimento teórico e conceitual, especialmente aquele que pode contribuir para a compreensão da realidade e a tomada de decisões; a valorizar a compreensão da natureza e dos métodos da ciência assim como o reconhecimento de suas possibilidades e limitações para a melhoria do bem estar humano; a valorizar a consciência das complexas relações entre ciência e sociedade, desenvolvendo o pensamento crítico” (TRIVELATO, 2000, p.44)

Oferecer um panorama minucioso de todas as tendências supracitadas foge, certamente, ao propósito deste texto. Isso posto, conduzimos o debate a partir da discussão das grandes linhas que constituem dois dos movimentos de grande expressão no campo de ensino das ciências: Ciência Tecnologia e Sociedade e Alfabetização Científica e Tecnológica. A consulta à bibliografia especializada indica o quanto estas perspectivas vêm sendo largamente exploradas por autores brasileiros e estrangeiros, revelando diferentes acentos de utilização e distintos acolhimentos às idéias de democracia³.

Algumas propostas, por exemplo, vêem a alfabetização científica e tecnológica como uma possibilidade de realizar correções em ensinamentos distorcidos promovidos tanto pela mídia, como pela cultura popular ou ainda pela própria escola. Em geral, reduzem-se ao mero ensino de conceitos, privilegiando a dimensão técnica do saber. São orientadas mais pelo desejo de reforçar e garantir o lugar de primazia da ciência e em nada contribuem na sua problematização. Outras propostas associam a ACT à "aptidão para lidar com a ciência" (CANAVARRO, 1999, p.87 *apud* MARTINS, 2002), o que reuniria as compreensões da abordagem científica das questões, dos conceitos básicos da ciência e questões de política científica. Num sentido bastante diverso, é possível encontrarmos encaminhamentos que concorrem a favor do desenvolvimento do pensamento crítico e da independência intelectual de todos os sujeitos sociais, como para a tomada de decisões em relação à ciência e tecnologia num plano democrático.

Neste sentido, para Attico Chassot (2000; 2003) a alfabetização científica promove não apenas a socialização de um conjunto de conhecimentos que favorece uma leitura crítica do mundo

³ Cabe ressaltar que apesar de neste trabalho estas duas perspectivas serem abordadas a partir de sentidos próximos, compartilhados e inter-relacionados – assumimos que o movimento de Ciência & Tecnologia & Sociedade envolve, também, uma dimensão de Alfabetização Científica e Tecnológica - é importante sublinhar que estes apresentam constituições sócio-históricas específicas que merecem atenção por parte do leitor interessado no assunto. Em vista do espaço limitado desta produção e como nossa intenção não é investir especificamente neste debate sugerimos a este leitor uma consulta mais demorada a textos como: Auler (2001,2003); Revista Ciência e Ensino 2007, vol 01 – Número especial “Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”; Santos & Mortimer (2002) e Trivelato (1993).

onde vivem os homens e as mulheres, mas, especialmente, promove a capacidade destes transformarem o mundo. Suas considerações são tecidas a partir do entendimento da ciência como uma linguagem produzida pelo homem no desafio de compreender o mundo natural e social. Sua compreensão da ciência está associada a uma concepção de linguagem não como um suporte do pensamento ou mero instrumento de comunicação. Isto significa dizer que, as palavras e seus sentidos não estão atados de forma a constituir unidades passíveis de uma única interpretação, clara, objetiva e neutra. A linguagem não é tida como transparente e a relação entre esta, pensamento e mundo não é unívoca. Nestes termos, a ciência e a educação em ciências são entendidas como atividades sociais conduzidas dentro de estruturas institucionais e culturais. Na constituição destas estruturas os papéis das interações sociais são tidos como centrais, pois é através das interações sociais que os sujeitos atribuem sentidos e se constituem (LEMKE, 1998).

Talvez procurando classificar estas diferentes abordagens, Auler e Delizoicov (2001) nos sinalizam em direção a duas formas distintas de conceber um currículo orientado pelas questões de CTS. Na *forma restrita* os conteúdos trabalhados operam como um fim em si mesmo, privilegiando o entendimento dos artefatos científicos e tecnológicos numa dimensão eminentemente técnica. A leitura de mundo promovida pela ciência tende a ser supervalorizada em prol das demais. Em verdade, esta tende a ser propagada como a única legítima e a mais privilegiada na condução da melhoria das condições de vida. Além disso, como Rosa (2000), mencionado por Auler e Delizoicov (2001), afirma:

“a ciência é retratada como uma atividade neutra, desprovida de valores. As condições sob as quais o conhecimento científico é construído e validado não são questionadas e à ciência é atribuído um caráter de atividade desprovida de ambigüidades e contradições” (ROSA, 2000 *apud* AULER & DELIZOICOV, 2001, p.07).

Conclui-se que a alfabetização científica e tecnológica que se pretende desta maneira favorece apenas uma visão ainda ingênua sobre a ciência, a tecnologia e suas implicações sociais, não contribuindo para a desconstrução de uma visão cientificista e tecnocrata.

Na *forma ampliada*, o objetivo principal da alfabetização científica e tecnológica é auxiliar os cidadãos a construírem conhecimentos, habilidades e valores necessários para a tomada de decisões informadas e ações responsáveis sobre questões da ciência e tecnologia (AULER, 2001; CHASSOT, 2000; FONSECA, 2007; MARTINS, 2002; RIOS, 2007; TRIVELATTO, 2000). De acordo com Acevedo Díaz (2003), especialistas em didática das ciências de diferentes lugares do mundo defendem a centralidade da ACT com base em motivos sócio-econômicos, culturais, de autonomia pessoal, de utilidade prática para a vida cotidiana e por razões de ordem cívica e democrática.

Se esta tarefa inclui a aquisição de habilidades e conhecimentos científicos e tecnológicos - adquiridos a partir de conteúdos, tidos como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes, e variadas metodologias -, de forma alguma se restringe aos mesmos. Envolve igualmente a “discussão sobre a dinâmica de produção e apropriação do conhecimento científico-tecnológico” (AULER & DELIZOICOV, 2001, p.10), subsidiando os cidadãos na problematização tanto dos discursos dos especialistas, como dos diferentes mitos relacionados às ciências e tecnologias. Em suma, como posto por Santos e Mortimer (2002), assumir os

modelos curriculares em Ciência & Tecnologia & e Sociedade que favoreçam a alfabetização científica e tecnológica supõe:

“discutir concepções de cidadania, modelo de sociedade, de desenvolvimento tecnológico, sempre tendo em vista a situação sócio-econômica e os aspectos culturais do nosso país (...). Enfim, uma reforma curricular de CTS implica mudanças de concepções do papel da educação e do ensino das ciências” (SANTOS & MORTIMER, 2002, pp. 17-18).

No enalço de transformar as relações que os cidadãos apresentam com as questões que envolvem a ciência e a tecnologia, os currículos voltados às questões CTS, numa perspectiva ampliada, têm se mostrado preocupados com a superação de alguns mitos relacionados à ciência e tecnologia. Três destes mitos são aqui discutidos a partir do trabalho realizado por Auler e Delizoicov (2006), intitulado “Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências”. São esses: *a crença na superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista da Ciência e Tecnologia e o determinismo tecnológico*. Estes mitos são concebidos pelos autores como discursos produzidos historicamente por determinados atores sociais à medida que o conhecimento científico-tecnológico se desenvolve.

O primeiro mito - a crença na superioridade do modelo de decisões tecnocráticas – se serve da prerrogativa de que é possível produzir conhecimento científico e tecnológico seguro, objetivo e verdadeiro, através da total supressão do subjetivo dos *experts* e dos interesses econômicos que envolvem suas ações. Para cada questão, a ciência e a técnica são capazes de prover a melhor solução tendo em vista que estão apartadas dos interesses ideológicos e particulares que encerram outras formas de produzir conhecimento. Dito isso, delegam-se apenas aos *experts* - os verdadeiros proprietários da única solução possível e eficiente dos problemas sociais - as tomadas de decisões. Nenhum espaço, portanto, há para a democracia nesta forma de encaminhamento.

Opondo-se ao fenômeno tecnocrata - como forma contemporânea do poder e do saber que procura eliminar todas as dimensões do real que não caibam na razão técnica – o importante educador brasileiro Dumerval Trigueiro Mendes (1991) irá defender que o intento educativo engendra simultaneamente um projeto político e filosófico irredutível ao âmbito exclusivo da racionalidade científica. Consideramos que, mesmo no ensino das ciências, esta asserção é verdadeira. Certamente, o ensino das ciências envolve a compreensão das formas como esta produz conhecimento, mas a ação educativa do professor está envolta numa trama ainda mais complexa.

Trigueiro assume uma posição extremamente crítica em relação à ciência. Mesmo que reconheça nela “uma educadora do espírito humano” (MENDES, 1991) e na eficácia teórica, na qual esta se reveste, condição indispensável à política de educação, discute o quanto a vontade de poder e os instrumentos de dominação têm se revestido das idéias de razão e ciência. Em Trigueiro, ciência e decisão política são indissociáveis. Neste sentido, reconhece como alguns dos problemas educacionais no Brasil, tanto a divisão da elite brasileira no que diz respeito à filosofia e à política da educação, quanto à separação política e científica, entre economistas, pedagogos, administradores, sociólogos etc. Estas divisões conspiram, por exemplo, contra um desejado amadurecimento em direção a um método interdisciplinar. Explicam-se ora pelo patriarcalismo – fragmentário, decompositor da Autoridade e do próprio projeto nacional – ora pela “projeção mítica do poder tecnocrático sob a égide da racionalidade

econômica mal compreendida” (MENDES, 1991, p.57). O educador afirma que a divisão do saber e a política como compartimentismo – economia para economistas, filosofia para os filósofos, pedagogia para os pedagogos – opõe-se à política da mudança. Dito em suas palavras:

“certa maneira de ver a sociedade compartimentada e estratificada corresponde a um intuito de preservar o status quo, impedindo a visão da unidade do projeto para o qual todos os indivíduos e grupos concorrem” (MENDES, 1991, p.82).

O segundo mito, que se refere à perspectiva salvacionista da ciência e tecnologia, orienta-se a partir das idéias de progresso e desenvolvimento lineares. Como se a solução de todos os problemas presentes e futuros fosse satisfatoriamente alcançada através dos contínuos avanços científicos e tecnológicos, visto que estes engendrariam, necessariamente, no desenvolvimento econômico que, por sua vez, conduziria ao bem estar social⁴. Vemos que, assim como no mito anteriormente discutido, o cidadão comum é desprestigiado em seu papel de definição dos rumos a serem tomados na construção de uma vida igualitária para todos.

Por fim, na discussão do terceiro mito, Auler e Delizoicov (2006, p.342) recorrem às duas teses desenvolvidas por Gómez (1997) que ajudam a explicar o determinismo tecnológico, quais sejam: “(a) a mudança tecnológica é a causa da mudança social, considerando-se que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer. Assim, a inovação tecnológica aparece como o fator principal da mudança social e (b) a tecnologia é autônoma e independente das influências sociais”. Este mesmo autor irá apreciar que é uma falácia crer que o avanço tecnológico responde unicamente aos impulsos internos de seu desejo. Por ser uma atividade social, é condicionado por fatores econômicos, políticos e sociais, e, por conseguinte, a direção de seu desenvolvimento se dá na tensão da luta desigual entre aqueles que detêm o poder de decisão e aqueles que imprimem resistência.

Discutir junto aos sujeitos que estes discursos são construções sócio-históricas que responderam e respondem aos interesses de pequenos grupos privilegiados é, portanto, prerrogativa das propostas CTS. Sua ação supõe, como pondera Martín-Díaz e Baças (1996 *apud* TRIVELATO, 2000, p.48), “evidenciar que o trabalho científico, assim como o tecnológico, se realizam num meio social, com condicionantes humanos, políticos, ideológicos e econômicos”. Assim, se a “ciência moderna” desautoriza o cidadão comum a agir, tomar decisões, intervir na pauta do trabalho desenvolvido pelo *expert*, uma nova forma de compreender a ciência age em sentido vertiginosamente oposto. Não queremos dizer com isso que apenas a compreensão de conhecimentos científicos e de suas formas de produção favorece por si só a democracia, mas que nos parece razoável supor que estes são ingredientes importantes na construção de sociedades efetivamente democráticas.

Neste contexto, os currículos orientados por propostas CTS incluem a discussão de aspectos relacionados à filosofia, história e sociologia das ciências (SANTOS & MORTIMER, 2002). São construídos a partir de uma abordagem temática que procura favorecer a interdisciplinaridade. Como argumenta Auler (2003, p. 11) “os temas, expressando fenômenos sociais complexos, remetem ao interdisciplinar. Sua compreensão requer vários campos de conhecimento, inclusive aqueles não restritos ao escopo das ciências naturais”. Ademais, as

⁴ Esta concepção tradicional e linear de progresso é discutida em Lujan *et al.* (1996) conforme indica Auler e Delizoicov (2001).

propostas em CTS tendem a empregar um número variado de metodologias - palestras, sessões de discussão, solução de problemas, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, redação de cartas a autoridades - na expectativa de também contribuir no desenvolvimento de habilidades e atitudes necessárias à tomada de decisão.

Ampliando o debate

Como sinalizamos no final da seção anterior, as propostas curriculares inspiradas pela discussão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade assentam-se na idéia de integração dos conhecimentos que nos processos de ensino e aprendizagem favorecem a alfabetização científica e tecnológica. Em sua maioria, pensam o currículo no contexto dos problemas complexos aos quais os cidadãos se deparam na vida real, em estreita relação com a noção de interdisciplinaridade. O que procuramos argumentar, com base em Lopes e Macedo (2002), é que não existe correlação direta entre as noções de integração e interdisciplinaridade aos ideais de construção de sociedades democráticas, mesmo que em muitos discursos estas noções venham revestidas das idéias de inovação e transformação. Dito ainda de outra forma, nossa intenção é, sem menosprezar e desconhecer a importância do debate fomentado pelos movimentos de CTS e ACT, apontar para os sentidos múltiplos que os conceitos de integração e interdisciplinaridade podem assumir, alguns destes não tributários das potencialidades críticas que o discurso sobre integração é revestido no discurso pedagógico hegemônico. As argumentações de Lopes (2002) nos ajudam entender que os discursos sobre currículos integrados e sobre interdisciplinaridade, quando filiados a matrizes teóricas, como a da eficiência social ou competência, abrem espaço para perspectivas ideológicas conservadoras, contrárias à perspectiva da democracia no ensino das ciências. A nosso ver, muitos dos encaminhamentos em CTS na escola correm sérios riscos de se reduzirem em retóricas inoperantes (visto a impossibilidade de efetivação no plano concreto) ou de favorecerem ainda mais os interesses do mercado, enquanto não assumirem como complexo o conceito de integração. Esta tarefa empreende o debate crítico sobre a organização curricular da escola, o que supõe, portanto, o exame indagador sobre as disciplinas escolares. Antes de avançarmos cabe esclarecer que a discussão que se segue, apesar de procurar dialogar com a produção sobre CTS e ACT (a qual não se restringe ao contexto escolar), diz respeito ao espaço e tempo da escola. Ou seja, diz respeito ao nosso interesse de pensar a democracia como possibilidade no ensino das ciências na escola.

Lopes (2002) sustenta que a defesa do currículo integrado se relaciona diretamente com as diferentes formas de compreensão das disciplinas escolares. Isto é, o que se entende por disciplina escolar, ou a lógica à qual se espera que a disciplina escolar esteja submetida, define o entendimento da integração. Nesta perspectiva, a integração irá assumir diferentes formas de acordo com as finalidades educacionais defendidas, sejam elas associadas aos interesses do mundo produtivo (no caso do currículo por competências), da formação na lógica dos saberes de referência (no caso do currículo centrado nas disciplinas de referência, como a biologia, química e física) ou ainda da criança e da sociedade democrática (no caso do currículo centrado nas disciplinas escolares). Aqui levantamos a hipótese de que a defesa dos enfoques CTS e ACT nas escolas é inspirada, explícita ou implicitamente, por estas formas distintas de conceber integração. Sua compreensão é indispensável para que possamos assumir uma postura crítica frente às diferentes propostas que procuram promover a alfabetização científica na escola através de currículos CTS.

No primeiro caso, o currículo escolar é entendido como conseqüência de princípios de organização curricular baseados na lógica das ciências ou na natureza do conhecimento (considerações epistemológicas). A organização curricular, portanto, fundamenta-se na estrutura lógica da disciplina, devendo a escola simplificar o conhecimento para o ensino. Assim sendo, o grau e a forma de especialização das disciplinas no campo científico são utilizados como princípios de interpretação no contexto escolar, sem considerar os processos de recontextualização e transposição didática dos conhecimentos e as finalidades educativas. Autores que trabalham sob esta ótica defendem que existem áreas do conhecimento humano que são distintas, com conceitos, métodos, formas de raciocínio e de produção do conhecimento próprios e específicos. Nesta ótica, a organização integrada do conhecimento escolar é pensada a partir das possibilidades de integração de conceitos, estruturas, formas e domínios do conhecimento das ciências de referência. Parece-nos que muitas das propostas de ACT na escola, mesmo que em tese se opõem a organização disciplinar, realizam a interdisciplinaridade através da valorização das disciplinas individuais e de suas inter-relações. Implícito há o que Lopes denomina “uma submissão ao campo científico especializado” (p.153), que ao invés de favorecer uma perspectiva democrática do ensino das ciências, supõe o não questionamento dos conhecimentos científicos, apesar de toda retórica contrária. Inúmeras críticas são deferidas a esta perspectiva, as que aqui nos interessa são aquelas que argumentam que o conhecimento escolar não é o conhecimento científico adaptado para fins educacionais, numa superposição de princípios lógicos, psicológicos e metodológicos (FORQUIN, 1992, 1993; LOPES, 1999). Como explica Lopes (2003), o conhecimento escolar e o conhecimento científico são instâncias próprias de conhecimento e as disciplinas escolares possuem uma constituição epistemológica e sócio-histórica distinta das disciplinas científicas. Assim, quando pretendemos promover a alfabetização científica na escola (visto que não devemos abandonar este propósito frente à importância e centralidade desta instituição), não cabe uma transposição tão direta de interpretações das ciências de referências para o contexto escolar. Deparamos-nos com os desafios de reconhecer estas especificidades, o que algumas das propostas de ACT na escola parecem desconhecer quando ora supervalorizam os saberes produzidos pelas ciências ora não concebem a escola como espaço de produção de conhecimentos originais.

A necessidade de articular saberes disciplinares diversos para o desenvolvimento de um conjunto de habilidades e comportamentos desejáveis constitui-se como outro princípio de integração do conhecimento. Segundo Macedo (2002), a noção de competência tem procurado responder às questões sobre como selecionar e organizar conhecimentos sem referência explícita às disciplinas escolares, apresentando-se como uma nova tecnologia de organização curricular, associada às idéias de transversalidade e interdisciplinaridade. No seu entender e de Lopes (2002), a organização curricular por competência, trata-se de uma integração que visa atender às novas exigências do mundo produtivo. Este supõe que a aquisição de habilidades e competências mais complexas e superiores – do que a mera memorização e repetição -, seriam mais facilmente desenvolvidas de maneira integrada. Crê também que os processos de produção de conhecimento, em si, seriam cada vez mais integrados, demandando pessoas capazes de atuar segundo essa “nova” forma. Lopes (2002) sintetiza a base ideológica desta concepção:

“(...) ainda que assuma uma perspectiva de integração, o currículo por competências não expressa um potencial crítico. Ao contrário, como já foi

reiteradamente discutido nas análises de autores associados à perspectiva crítica, trata-se de um pensamento conformista, compromissado apenas com os processos de inserção social e que nenhum momento tem por princípio focalizar como é possível a escola questionar o modelo de sociedade no qual está inserida”. (LOPES, 2002, p.150)

Mesmo que no contexto das diretrizes curriculares, como os Parâmetros Curriculares Nacionais, a organização disciplinar do currículo escolar esteja longe de ser abandonada⁵, Lopes (2002) e Macedo (2002) argumentam que as competências vêm sendo adotadas como princípio de integração dos currículos, tanto do ensino médio, como dos cursos de formação de professores. Da mesma forma, podemos nos questionar o quanto estas vêm balizando as propostas em CTS e ACT, ainda que revestidas de um discurso de favorecimento da participação ativa e informada de todos os atores sociais.

No caso do currículo centrado nas disciplinas escolares, estas são definidas em função das finalidades sociais a serem atendidas e não apenas em função das disciplinas de referência ou das demandas do mercado de trabalho. O que significa entender que os objetivos sociais das disciplinas escolares são diferentes dos objetivos sociais das disciplinas de referência. Por isso, os princípios integradores não são buscados no conhecimento científico, mas no próprio conhecimento escolar. Pesquisadores orientados por esta perspectiva defendem que a disciplina e o conhecimento escolares são diferentes da disciplina e conhecimentos científicos. Apostando na importância de melhor compreender as diferenças sócio-históricas entre as disciplinas escolares e científicas, atribuem centralidade às análises produzidas no campo de investigação da história das disciplinas escolares, na medida em que estas promovem reflexões sobre como e porquê a disciplinarização se constitui tão fortemente na organização curricular escolar.

Esperamos que tenha ficado claro no texto que nossa intenção é de forma alguma renegar o profícuo debate que os movimentos CTS e ACT têm estimulado. Preocupados com a possibilidade do ensino das ciências na escola favorecer a democracia, nossa tentativa foi sinalizar a favor de uma perspectiva que reconhece a escola não como instância de transmissão de conhecimentos produzidos em outras instâncias, mas como espaço de produção de conhecimentos originais. Acreditamos que a relação entre a democracia e a escola também depende do reconhecimento da autoria de seus sujeitos e da complexidade que sua ação enseja. Esta tarefa abarca um espectro bastante amplo de desafios, que passam, também e não exclusivamente, pela compreensão sócio-histórica da escola e das disciplinas que compõem seus currículos, da forma como os docentes produzem seus saberes no exercício de sua ação profissional e dos processos de produção do conhecimento escolar.

Referências

ACEVEDO DÍAZ, J. A. et al. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, nº 2, 2003.

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: v. 3, n.2, p. 105-115, 2001.

⁵ Para os interessados neste debate sugiro a leitura de Macedo (1999) e Lopes (2002).

_____. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 6, nº.1, mar. 2003.

AULER, D. & DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, nº.1, pp.105-115, jun. 2001.

_____. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.5, nº.2, 2006.

BENEVIDES, M. V. Educação para a Democracia. Disponível em:
<http://www.hottopos.com/notand2/educacao_para_a_democracia.htm> Acesso em: fevereiro de 2007.

CASANOVA, P. G. Democracia, liberación y socialismo: tres alternativas en una. **Revista Brasileira de Educação**, nº 21, pp.147-156, dez. 2002.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: Novas alternativas para novas exigências. **Educação Em Foco**, Juíz de Fora, v. 5, nº .1, pp. 29-42, 2000.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, nº. 22, pp.89-100, jan/abr. 2003.

COUTINHO, C. N. A democracia na batalha das idéias e nas lutas políticas no Brasil de hoje. In: FÁVERO, O. & SEMERARO, G. (orgs). **Democracia e Construção do Público no Pensamento Educacional Brasileiro**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

DIAS SOBRINHO, J. Educação superior, globalização e democratização: qual universidade?. **Revista Brasileira de Educação**, nº.28, pp.164-173, Abr. 2005.

FONSECA, A. Ciência, tecnologia e desigualdade social no Brasil: contribuições da sociologia do conhecimento para a educação em Ciências **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, nº. 2, pp.364-377, 2007.

FORQUIN, J. C. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. **Teoria & Educação – Discurso pedagógico, cultura e poder**. nº 5. Porto Alegre: Pannonica Editora, 1992.

_____. **Escola e Cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

LEMKE, J. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: Martin, J & Vell, R (Eds). **Reading Science**. London, Routledge, 1998.

LOPES, P. **A democracia como possibilidade na prática educativa**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1996.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: RJ. EdUERJ, 1999.

_____. Parâmetros curriculares para o ensino médio: quando a integração perde seu potencial crítico. In: LOPES, A.; MACEDO, E. (Org.) **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, pp. 145-176.

MACEDO, E. Parâmetros curriculares nacionais: A falácia de seus temas transversais. In: MOREIRA, A. (Org.). **Currículo: Políticas e práticas**. Papirus, Campinas, São Paulo, 1999.

_____. Currículo e competência. In: LOPES, A.; MACEDO, E. (Org.) **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, pp. 115-144.

_____. & LOPES, A. A estabilidade do currículo disciplinar. In: LOPES, A.; MACEDO, E. (Org.) **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, pp.73-94.

MARTINS, I. Literacia científica: dos mitos às propostas. In A. C. Coelho, A. F. Almeida, J. M. Carmo & M. N. Sousa (Eds.). **Educação em Ciência, Anais do VII Encontro Nacional**. Portugal: Universidade do Algarve, 2002, pp. 2-10.

NEVES, L. As massas trabalhadoras começam a participar do banquete, mas o cardápio é escolhido à sua revelia, ou democracia e educação escolar nos anos iniciais do século XXI. In: FÁVERO, O.; SEMERARO, G. (orgs.). **Democracia e construção do Público no Pensamento Educacional Brasileiro**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

OLIVEIRA, R.; ARAUJO, G. Qualidade do ensino: uma nova dimensão da luta pelo direito à educação. **Revista Brasileira de Educação**, nº.28, pp.5-23, 2005.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem. C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, nº. 2, pp. 105-115, 2002.

SEMERARO, G. Recriar o público pela democracia popular. In: FÁVERO, O.; SEMERARO, G. (Orgs.). **Democracia e Construção do Público no Pensamento Educacional Brasileiro**. Petrópolis: Vozes, 2002, pp. 213-223.

SOTOLONGO, P.; DELGADO, C. J. **La revolución contemporânea Del saber y la complejidad social**. 1ª Ed. Buenos Aires: CLACSON, 2006.

TRIGUEIRO MENDES, D. Existe uma filosofia da educação brasileira? In: MENDES, D. T. (coord.) **Filosofia da educação brasileira**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991, pp. 50-133.

TRIVELATO, S. L. F. Ciência/Tecnologia/Sociedade: Mudanças Curriculares e Formação de Professores. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

_____. O Ensino de Ciências e as preocupações com as relações CTS. **Educação Em Foco**, Juíz de Fora, v. 5, nº. 1, pp. 43-54, 2000.

VALLE, L. Democracia e movimentos instituintes. **Revista Brasileira de Educação**, vol.11, nº.33, pp.540-548, 2006.

ZAGO, N. Do acesso à permanência no ensino superior: percursos de estudantes universitários de camadas populares. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, nº. 32, 2006.

RIOS, E.; SOLBES, J. Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, Vol. 6, nº 1, 2007.

Recebido em junho de 2008, aceito em agosto de 2008.

