



## **DIFERENTES PERSPECTIVAS DE CIDADANIA PRESENTES NAS DISCUSSÕES ATUAIS EM DEFESA DA ABORDAGEM CTS NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.**

## **DIFFERENT PRESENT PERSPECTIVES OF CITIZENSHIP IN THE CURRENT DISCUSSIONS IN JUSTIFICATION OF THE APPROACH STS IN THE SCIENCE EDUCATION**

**Frederico Augusto Toti<sup>♦</sup> 1**

**Alice Helena Campos Pierson<sup>2</sup>, Luciano Fernandes Silva<sup>3</sup>.**

1UFSCar/PPGE/toti@ufscar.br

2UFSCar/PPGE/DME/apierson@ufscar.br

3 UNIFEI/DFQ/ lufesilva@uol.com.br

### **Resumo**

A partir da análise de artigos publicados em importantes periódicos da área de Ensino de ciências, vamos analisar as compreensões ou perspectivas de Cidadania apresentadas em defesa de uma educação científica numa abordagem CTS. Levando-se em conta o conjunto de artigos analisados, é possível identificar diferentes compreensões e idéias de cidadania presentes nas discussões em defesa de uma educação científica com enfoque CTS. Os resultados indicam compreensões de cidadania presentes nos artigos analisados que, embora nem sempre convergentes, apresentam potencial para promover um debate entorno de preocupações comuns quanto a abordagens CTS na educação científica.

**Palavras-chave:** Educação Científica, Cidadania, CTS.

### **Abstract**

Starting from the analysis of goods published in important periodicals of the area of Teaching of sciences, we will analyze the understandings or perspectives of Citizenship presented in justification of a scientific education in an approach STS. Being taken into account the group of analyzed goods, it is possible to identify different understandings and present citizenship ideas in the discussions in justification of a scientific education with focus STS. The results indicate present citizenship understandings in the goods analyzed that, although not always convergent, they present potential to promote a debate spill of common concerns as to approaches STS in the scientific education.

**Keywords:** Science education, Citizenship, STS

---

<sup>♦</sup> Com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

## **1. Educação científica e enfoque CTS: a centralidade da idéia de cidadania.**

Já se consolida como tradicional na comunidade de pesquisa em Ensino de Ciências os discursos em defesa da relevância de uma educação científica universal, que contam como uma farta diversidade de argumentos favoráveis. A maior parte desses argumentos se apóia na idéia de que a educação científica é parte essencial da formação de um cidadão, que em certa medida é um cidadão universal, que se identifica não necessariamente com um conjunto de direitos e deveres tutelados pelo estado, mas, sobretudo, com a cultura humana, para a qual a cultura científica é, destacadamente, parte relevante. Todavia, parece-nos importante apontar que a idéia de cidadania (e suas derivações) ainda está pouco esclarecida na literatura científica da área de Ensino de Ciências.

Uma idéia difusa sobre cidadania tem sido assumida e mesmo reforçada em diversos discursos que procuram justificar a necessidade de uma educação científica para todas as pessoas. Essa idéia difusa sobre cidadania acaba promovendo um consenso sobre o tema que é apenas aparente. De fato, há vários discursos que afirmam que a finalidade da educação científica é a de formar os indivíduos para o exercício da cidadania, porém um exame mais acurado dessa proposição indica que pouco sabemos sobre o conceito de cidadania. Nesse sentido, compreendemos que é preciso examinar os discursos que atribuem o conceito de cidadão aos indivíduos que se apossam do conhecimento científico.

De modo especial, julgamos relevante avaliar alguns discursos presentes na educação científica através do enfoque CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, que têm como um dos seus pilares a promoção do indivíduo à condição de cidadão crítico capaz tomar decisões apoiadas em conhecimentos científicos.

Nesse enfoque um dos principais objetivos da educação científica passa a ser o de formar cidadãos mais bem informados e capacitados para lidar com as implicações sociais da Ciência e da Tecnologia.

No Brasil, a partir da década de oitenta do século XX, muitos trabalhos com enfoque CTS se orientaram pela necessidade de oferecer aos estudantes elementos para analisarem criticamente as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.

O núcleo central da educação com enfoque CTS está orientado para o desenvolvimento de atividades educativas com ênfase na tomada de decisões, sobretudo aquelas relacionadas com aspectos sociais que têm como parâmetro importante a Ciência e a Tecnologia. Segundo Santos e Mortimer (2002), essa proposição dos currículos com ênfase na abordagem CTS baseia-se na tentativa de disponibilizar aos estudantes as representações que lhes possibilitem agir, tomar decisões e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas, sendo esta uma prerrogativa do exercício da cidadania. Nesse sentido, o enfoque CTS contribui para a superação do modelo vigente em amplos setores da sociedade de decisões tecnocráticas. Além disso, visa à superação da perspectiva salvacionista/ redentora atribuída à Ciência e à Tecnologia.

Observamos também, que uma das proposições que mais oferece suporte para os argumentos que apontam para a necessidade e a relevância de educar cientificamente todas as pessoas está diretamente relacionada com a preparação dos indivíduos para o exercício da cidadania. Esse argumento é especialmente importante no enfoque CTS, porém, como observam Santos e Mortimer (2002), a idéia de cidadania ainda não está bem esclarecida nos trabalhos com este enfoque. Segundo os autores, falta, por exemplo, esclarecer que cidadão se pretende formar. Os autores constroem o seguinte questionamento: seria esse cidadão o indivíduo pronto a consumir demasiadamente e sem se preocupar com o ambiente e a qualidade de vida da maior parte da população?

Questionamentos dessa natureza nos levaram a refletir sobre a idéia tão difundida na educação científica de que o princípio da ação na área da educação científica deve ser o de preparar os indivíduos para a participação social. Tal justificativa, se assumida como premissa, além de instituir um parâmetro universal sobre os fins da educação científica, pode levar à conclusão que tanto o conceito de educação científica quanto os fins dessa ação já são suficientemente conhecidos (RODRIGUES, 2004).

Rodrigues (2004), por exemplo, aponta que a idéia de cidadania tem recebido sua definição no conjunto semântico que a expressão exercício da cidadania carrega, ou seja, o conceito de cidadania resulta de uma função social – a prática da cidadania. Por outro lado, segundo o autor, é o ato concreto do exercício da cidadania que dá sentido ao termo cidadão. Daí que o termo cidadania é um atributo aplicado ao cidadão e, mais importante, recebe sua legitimidade na ação educativa.

Outro aspecto importante destacado por Rodrigues (2004) está no fato de que a tentativa de explicitar o conceito de cidadania exige uma reflexão sobre o modelo de sociedade, de organização social, de identidades históricas e de projetos de futuro que a ele está atrelado. Vale destacar que a idéia de cidadania não é exata e imutável, ao contrário, ela é condicionada historicamente e socialmente. Nesse sentido, a idéia de cidadão na Grécia antiga foi, com certeza, diferente da idéia de cidadão que existiu na França revolucionária ou na Rússia bolchevista.

Levando-se em conta os condicionantes endógenos da sociedade que repercutem nos discursos que os pesquisadores nutrem a respeito da cidadania, em particular no discurso em favor da abordagem CTS na educação científica, parece-nos necessário propor investigações que aumentem nossa compreensão sobre o conceito de cidadania. Como alerta Moniz dos Santos (2004, p.79, grifo nosso).

Há múltiplas concepções de cidadania e de conceitos afins. Tais conceitos, não sendo novos, são conceitos em construção, plurais, polissêmicos e problemáticos. Os termos que os designam são usados por todos pensando coisas diferentes. Os significados que lhes são atribuídos traduzem acordos e desacordos políticos e sociais, interpretações mais restritas ou mais alargadas e variam com as características que “fazem” um cidadão. Estas, sendo diversas, acentuam a pluralidade de significados atribuídos à cidadania. **Assim, importa não aderir ingenuamente à ideia de cidadania.** A capacitação para um debate sobre o que é ou deve ser cidadania envolve uma análise diacrônica e sincrônica do conceito.

Essas observações nos levam a propor um trabalho que possa fomentar discussões acerca das articulações entre abordagens CTS, a educação científica e o conceito de cidadania. Tendo em conta essas observações, propomos nesse trabalho apresentar notas e reflexões sobre as compreensões ou perspectivas de cidadania que encontramos em discussões em defesa de uma educação científica em abordagens CTS.

## 2. Procedimentos de pesquisa

A pesquisa de natureza bibliográfica tem sido frequentemente utilizada em estudos exploratórios ou descritivos, nos quais o objeto de estudo possui poucas referências na literatura, o que torna difícil a formulação de hipóteses precisas e adequadas.

Na pesquisa bibliográfica a leitura constitui-se o principal procedimento utilizado para identificação dos dados e das informações relevantes contidas no material selecionado.

A leitura do material ocorreu em diferentes momentos, tais como: a) leitura de

reconhecimento do material bibliográfico - consiste em uma rápida leitura que tem por finalidade localizar, selecionar e agrupar o material que pode apresentar dados e informações referentes à pesquisa; b) leitura exploratória – associada à leitura de reconhecimento tem o propósito de checar se as informações e dados selecionados são relevantes para o estudo; c) leitura seletiva – momento em que o pesquisador metodicamente avalia o material e identifica quais dados são realmente importantes para os fins propostos; d) leitura reflexiva ou crítica - análise crítica do material bibliográfico, tendo em conta a visão do autor da obra, com o objetivo de resenhar as informações obtidas associando-as as questões da pesquisa; e) leitura interpretativa - neste ponto o pesquisador deve realizar uma síntese interpretativa considerando as reflexões do autor diante das questões levantadas e as estruturas que nortearam os propósitos (do pesquisador) na elaboração e sequência do trabalho.

Os artigos foram selecionados mediante os seguintes critérios.

- i) A primeira seleção contou com os artigos localizados mediante busca eletrônica com os parâmetros “cidadania (AND) CTS” especificados para título, resumo ou palavras-chave em quatro periódicos importantes de pesquisa em Ensino de Ciências, brasileiros, além de outros textos previamente estudados.
- ii) Os artigos localizados foram analisados a partir de leituras parciais a fim de identificar e agrupar os que tratavam da relação entre CTS e cidadania ou Alfabetização Científica com aproximações evidentes de CTS e cidadania, de forma mais detida, ou seja, com considerações mais densas de modo a permitir um aprofundamento das análises.
- iii) Após as leituras integrais dos artigos resultantes da seleção ii, selecionamos aqueles que apresentaram mais elementos que permitissem uma caracterização em termos de convergência ou divergência em relação aos demais.

Apresentamos, a seguir, os artigos que foram mais citados dentro do conjunto analisado e/ou que apresentaram concepções de cidadania mais diferenciadas entre si. Este procedimento de busca não assegura, obviamente, que outros artigos que não atendam a estes parâmetros de busca eletrônica tratem de forma substancial as relações entre interações do tipo CTS e cidadania. Porém, permite que localizemos artigos que o façam, uma vez que atendendo a estes parâmetros (CTS (AND) cidadania) há uma expectativa, que nos casos analisados se confirmaram, de que os autores se comprometem a alguma reflexão mais detida sobre tais relações.

Tabela 1 – Distribuição os artigos analisados.

Periódico	Editora	Intervalo buscado	Resultado da busca CTS (AND) cidadania	Selecionados*
Ciência & Educação	<a href="#">UNESP</a>	v.5, n.1 (1998) até v.14, n. 3 (2008)	11	6
Ensaio – pesquisa em Educação em Ciências	<a href="#">FaE -UFMG</a>	v.1, n.1 (1999) até v.10, n.2 (2008)	7	3
Investigações em Ensino de Ciências	<a href="#">UFRGS</a>	v.1, n1 (1996) até v.14, n.1 (2009)	5	0
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	<a href="#">ABRAPEC</a>	v.1, n.1 (2001) até v.8, n.3 (2008)	9	2
Outros periódicos e livro (leituras anteriores)			-	5
TOTAL – menciona cidadania (AND) CTS / pré-selecionados			32	16

\* O leitor encontrará as referências completas dos artigos analisados, considerados aqui, separadamente nas referências bibliográficas sob o título “artigos analisados”.

Outros periódicos foram consultados, tais como Revista Brasileira de Ensino de Física e Caderno Brasileiro de Ensino de Física, não tendo apresentado artigos que satisfizessem a condição de busca, com a porta lógica (AND).

### **3. A idéia de cidadania presente nos textos e nas propostas CTS consideradas.**

Apresentamos a seguir, as principais idéias encontradas nos artigos analisados, que permitem considerações mais vinculadas com bases de referência na área de Educação em Ciências. Procuramos apresentar essas idéias de modo a permitir uma visão geral das posições. Não descartamos, evidentemente, que limitações intrínsecas a pesquisa empírica de natureza bibliográfica com uma metodologia de cunho documental, tenham omitido posições. Porém, acreditamos que, por termos contemplado as posições mais extensamente discutidas e freqüentemente citadas, na amostra, posições não mencionadas diretamente, tenham sido contempladas.

Santos e Mortimer (2001) argumentam sobre a importância de se procurar desenvolver a capacidade de tomada de decisões na formação para a cidadania, não bastando para isso acrescentar informações sobre questões de Ciência e Tecnologia na tentativa de engajamento dos estudantes em questões sociais. Ainda segundo os autores, também não basta ensinar passos para que os estudantes tomem decisões. Para os autores, a educação para a cidadania precisa ultrapassar o ensino conceitual chegando a uma educação comprometida com a ação social responsável, na qual figuram preocupações com a formação de atitudes e valores.

No entanto Santos e Mortimer (2001) também salientam que a idéia de cidadania ainda não está bem esclarecida nos trabalhos com esse enfoque. Segundo os autores, falta, por exemplo, esclarecer que cidadão se pretende formar.

Angotti, Bastos e Mion (2001), tomando a perspectiva dialógica e libertadora da educação proposta por Paulo Freire, abordam a relação CTS como possibilidade de construção de uma conscientização em uma direção inversa ao determinismo tecnológico. A partir da escolha de objetos tecnológicos como objetos gerados de um conhecimento físico ressignificado, defendem a aprendizagem do funcionamento de objetos tecnológicos, mediante uma abordagem epistemológica e metodológica reflexiva sobre tais objetos, numa perspectiva educacional na qual educar é conscientizar e “conscientizar também é educar para a construção da cidadania” (p.190).

Santos e Mortimer (2001), apresentam em diversos parágrafos noções de cidadania que derivam de contribuições de abordagens CTS no Ensino de Ciências. Para os autores o principal objetivo das abordagens CTS é a “[...] formação da cidadania para uma ação social responsável.” (p.95). Compreendem que a educação para a cidadania não apresenta soluções prontas para os estudantes, tampouco fórmulas para emissão de juízos, mas sua função é “[...] apontar os critérios negativos do juízo, permitindo ao indivíduo que ele determine o que é inaceitável. A decisão, no entanto, é do indivíduo inserido no grupo.” (p.110). Os autores consideram ainda, que cursos de educação ambiental vinculados com processos reais de tomada de decisões desenvolvem dimensões de uma consciência ecológica que compõem uma cidadania planetária favorável “[...] formação de valores e

atitudes para o desenvolvimento sustentável, o que contrasta com os valores consumistas que imperam na sociedade atual” (p.103).

Os autores destacam que para ocorrer uma Educação em Ciências para a Cidadania, comprometida com a tomada de decisões, é preciso ir além do ensino conceitual, rumo à formação de atitudes e valores, e para isso é necessário que as questões estejam diretamente vinculadas aos alunos, sendo colocadas em debate situações reais de natureza CTS. Por fim, alertam para o risco de aspectos ligados ao ensino de visões deformadas da ciência levarem a um ensino contrário aos valores democráticos: “ Uma educação científica que se pretende neutra é ideologicamente tendenciosa. Ela, ao invés de preparar o cidadão para participar da sociedade, pode reforçar valores contrários ao ideal de democracia e de cidadania, ao não questioná-los.” (p.107).

Moniz dos Santos (2004) enfatiza que “[...] mobilizar o ensino cognitivo de ciências no sentido da promoção da cidadania não é um simples devaneio inconsequente, é um ideal que se confronta com uma realidade didática que se pretende mudar - propósito deliberado da “concepção CTS de ensino das ciências”. (p.77)

Moniz dos Santos (2005) destaca que a escolha consciente e orientada por competências cognitivas necessárias para a participação dos cidadãos como indispensável quando a escala de conseqüências do desenvolvimento científico e tecnológico suscita polêmicas. Para que o cidadão cumpra adequadamente esse papel a autora reforça a necessidade do que chama “civilizar” a Ciência e “cientifizar” a cidadania. Para ela, a “cientifização” da cidadania implica na apropriação da Ciência pelo cidadão. Nos dizeres de autora

As competências cognitivas são indispensáveis para que o cidadão não continue a passar cheques em branco aos cientistas, ao complexo científico e industrial de determinados sectores de ponta ou a governos tecnocráticos [...] que se escudam atrás deles. É indispensável que lacunas na compreensão da tecnociência pelo público não impeçam uma acurada vigilância cidadã sobre as actuações de tais complexos. (MONIZ DOS SANTOS 2005, p. 61).

Quanto à “civilizar” a Ciência, a autora enfatiza a necessidade de romper obstáculos epistemológicos que dificultam o acesso do cidadão ao saber científico caracterizado por um “fosso cognitivo ciência-cidadão”. Defende que a questão central de uma cidadania renovada passa pela idéia de uma cidadania ambiental, na qual o cidadão figura como ator de decisões que dizem respeito a todos num contexto de preocupação com a sustentabilidade e atuação efetiva para a proteção do meio ambiente e da vida humana.

Teixeira (2003) desenvolve sua perspectiva de cidadania no Ensino de Ciências com enfoque CTS amparada na concepção humanista da Pedagogia Histórico-Crítica, que por sua vez, busca essa concepção na Economia Política marxista. Ao analisar pontos de convergência entre o “movimento CTS” e a Pedagogia histórico-crítica, passando por diversos autores que trabalham com a temática CTS, o autor conclui que, em se tratando da concepção de cidadania:

[...] há mais radicalidade nas proposições da Pedagogia Histórico-Crítica, pois ela não deixa dúvidas em suas asserções de que essa cidadania está diretamente vinculada a um movimento que busca sérias transformações na sociedade injusta e excludente que hoje se apresenta. (TEIXEIRA, 2003, p.184)

A defesa de uma cidadania ampara numa perspectiva revolucionária é uma preocupação do autor que a defende enquanto importante fundamento para a abordagem CTS na Educação em Ciências, para a sala de aula. Ao analisar a concepção de professores de ciências sobre cidadania em pesquisa empírica, Teixeira (2003) conclui que ao manter uma noção despolidizada da cidadania: “[...] A visão de cidadania desses professores não implica, necessariamente, a formação de agentes que organizadamente possam participar da construção de um novo modelo de sociedade.” (p.187).

Acevedo et al (2005) e Praia, J.; Gil-Pérez, D. e Vilches, A. (2007) apresentam justificativas semelhantes para o Ensino da Natureza da Ciência, que perpassam a formação para a cidadania. Os autores enfatizam que numerosos especialistas em didática das ciências utilizam um argumento democrático para sustentar a idéia uma alfabetização científica e tecnológica para todos, com uma melhor compreensão da natureza da Ciência, “[...]permite tomar decisões mais refletidas sobre questões tecnocientíficas de interesse social, o que contribuiria para tornar mais possível a participação na cidadania.” (p.4).

Acevedo et al (2005) especificam aspectos para uma Educação em Ciências atenta a natureza da Ciência enquanto elemento curricular, destacando diferentes contextos de contato da Ciência, da Tecnologia e da cidadania voltada para a tomadas de decisões em sociedade em diferentes situações.

Por exemplo, se o que se pretende é educar para tomar melhores decisões cívicas no mundo atual – educação para a participação na cidadania na sociedade civil –, possivelmente é mais importante conhecer os aspectos da natureza da tecnociência que os da ciência acadêmica, pois, sem dúvida, a primeira é a que mais afeta a sociedade; para pequenas decisões da vida cotidiana, certamente é essencial uma melhor compreensão da natureza correspondente à tecnologia do tipo menos sofisticado; para satisfazer necessidades estéticas pessoais, poderia ser mais interessante o conhecimento da natureza da ciência acadêmica. (p.7)

Vieira e Vieira (2005) ao discutirem a construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS, passam ao longo de texto por diversas noções de cidadania associando-as a uma Educação Científica com enfoque CTS. Inicialmente os autores enfatizam que o desenvolvimento de uma cidadania responsável, no âmbito de competências pessoais e sociais que possibilitem ao cidadão lidar com problemas de aspecto científico-tecnológico, está diretamente orientado para a perspectiva CTS (p. 192). Na sua revisão de literatura, os autores apresentam ainda idéias que contém elementos conflitantes acerca da função da literacia científica combinada com a cidadania, citando outros autores:

A ênfase atribuída à literacia científica nesta mudança de milênio deve-se, por um lado, à velocidade em que se produzem as novas revoluções científicas e, por outro, à incidência que a ciência e a tecnologia têm na configuração de uma cidadania responsável capaz de atuar com poder na recondução de movimentos sociais (p.193).

Por outro lado, os autores apresentam a seguinte idéia: “defende-se, ainda, que a literacia científica é um componente importante no mundo do trabalho e, conseqüentemente, no crescimento econômico em um quadro de cidadania efetiva e responsável.” (p. 193). Entendendo que em geral, muitos movimentos sociais com origem na sociedade civil organizada se opõem a um simples “crescimento econômico”, reivindicando mais do que isso, e até acima disso, um “desenvolvimento sustentável”, concluímos que em princípio trata-se de cidadanias vistas com diferenças importantes.

Auler (2003) considera que em uma alfabetização científico-tecnológica voltada para a construção de uma cidadania o sentido dos conteúdos científicos mudam, deixando de ter uma finalidade potencial, futura, transformando-se “[...] em meios, em ferramentas para a compreensão de temas socialmente relevantes.” (p.10). Esta perspectiva é realçada pelo autor ao citar Cachapuz: “No entender de Cachapuz (1999), posição aqui compartilhada, numa educação para a cidadania deve-se ir além dos objetivos centrados nos conteúdos e nos processos da Ciência marcados por ‘epistemologias internalistas’ ”. (p.10).

Auler e Delizoicov (2001), reconhecendo que cada vez mais são freqüentes as considerações sobre a necessidade da democratização da ciência e tecnologia como “pré-requisito” para o exercício da cidadania e da democracia, alertam para a possibilidade de estrangulamento do exercício da cidadania. Eles argumentam que, ao se tratar essa democratização da C&T como imprescindível, a ponto de forçá-la de forma descuidada frente aos mitos e dogmas historicamente construídos, converte-se este processo de democratização em um processo que reforça postulações tecnocráticas incompatíveis com o exercício da democracia. Os autores citam Fourez, alertando para: “[...] o fato de que tentar resolver um problema, desvinculando-o das relações sociais em que se configura, de forma apenas técnica, via aumento de conhecimentos técnico-científicos, significa um retorno à tecnocracia.” (p.11).

Cassab (2008) considera que as discussões acerca da Ciência e Tecnologia na democracia precisam ser enfáticas ao evidenciar que os trabalhos científicos e tecnológicos são desenvolvidos em meios sociais com condicionantes humanos, políticos, ideológicos e econômicos. Neste sentido, desautorizar o cidadão comum a agir, tomar decisões e intervir na pauta de trabalho dos especialistas, significa produzir uma forma de compreensão da ciência oposta às formas democráticas de interação da ciência com os cidadãos.

Considerando o tipo de interação que Cassab (2008) propõe em se tratando de contato do cidadão comum com o especialista, vale o que argumentam Auler e Delizoicov (2001) sobre o rico de reforço de concepções tecnocráticas incompatíveis com a democracia.

Em se tratando da Educação científica em geral, outros autores (FENSHAM 2002; JENKINS, 1999; SHAMOS, 1995), defendem argumentos semelhantes entre si, fragilizando a perspectiva da possibilidade do conjunto dos cidadãos obterem uma formação científica que sirva significativamente para a participação em tomadas de decisões tecnocientíficas reais.

Fensham (2002) e Shamos (1995) consideram ilusória a possibilidade de formação científica que favoreça a participação de todos os cidadãos em decisões de cunho científico e tecnológico, pois a complexidade dos conceitos em questão, face os limites dessa formação científica, inviabiliza tal participação de forma responsável e consciente como se deseja. No entanto, Shamos reconhece esta meta como norteadora para a Educação em Ciências.

Entre os dados que fundamentam tal posição, estão os resultados de uma pesquisa realizada nos Estados Unidos, pela American Association for the Advancement of Sciences (AAAS), que perguntou a cientistas renomados quais conteúdos científicos julgam mais importantes para serem ensinados nas escolas, de modo a garantir uma alfabetização científica satisfatória dos jovens. Os resultados indicam um somatório de conhecimentos superiores aos que hoje são ensinados para elites que preparam futuros cientistas.

Em contraposição a essa concepção, Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), Gil-Pérez e Vilches (2005) e Cachapuz et al. (2005) destacam algumas reflexões sobre a educação

científica que consideram da maior importância. Para esses autores, a formação científica para a cidadania se justifica pela necessidade de permitir a participação dos indivíduos em decisões de natureza tecnocientífica. Daí também a importância da discussão sobre a natureza da Ciência e do trabalho científico na educação científica, visando a preparação para a participação em tomadas de decisões tecnocientíficas de interesse social.

Ainda segundo Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), é preciso analisar com cuidado os argumentos contrários à possibilidade de uma educação científica capaz de tornar os cidadãos melhor preparados para tomadas de decisões tecnocientífica, citando exemplos reais desse processo em que a participação de cidadãos com uma visão da Ciência norteou caminhos que se mostraram promissores e adequados. Ressaltam que a educação científica para a cidadania “se impõe como uma dimensão essencial de uma cultura de cidadania, para fazer frente aos graves problemas com que há de enfrentar-se a humanidade hoje e no futuro” (p. 145).

Os autores também argumentam que os profundos conhecimentos específicos dos especialistas não garantem a adoção de decisões adequadas, mas vem exigir que se leve em conta perspectivas mais amplas, que avaliem repercussões a médio e em longo prazo sob o olhar de vários campos do conhecimento. Neste sentido, argumentam que os “não especialistas” podem acrescentar contribuições mais significativas ao apresentarem perspectivas e interesses mais amplos, levando em conta atitudes e valores, mas ressaltam a necessidade de um mínimo de conhecimentos científicos específicos sobre a problemática em questão para que seja possível compreender as opções que estão em questão e fundamentar decisões.

Dentre nossas buscas, foi significativo o número de artigos que citaram para concordar, os seguintes trabalhos: Acevedo et al (2005), Moniz dos Santos (2004), Auler (2003), Auler e Delizoicov (2001), Santos e Mortimer (2002 e 2001) e Santos e Schnetzler (1997). Esses autores concordam, por exemplo, com a importância da formação de atitudes e valores democráticos na Educação em Ciências, sendo os conteúdos específicos resignificados, passando a não ter importância se forem isolados da formação de valores democráticos.

Quanto aos fundamentos teóricos para a cidadania, há diferentes filiações e compreensões que incluem aspectos como o multiculturalismo, associado ao movimento CTS, a perspectiva freireana na Educação em Ciências, a Pedagogia Histórico-Crítica.

Em alguns aspectos, que problematizam o conhecimento no contexto da transformação da sociedade, podemos reconhecer elementos comuns entre a perspectiva freiriana e a perspectiva marxista da Pedagogia Histórico-Crítica. Porém, devemos salientar que esta convergência é limitada, na medida em que na perspectiva freiriana a enculturação do sujeito é vista como alienante se não for um conhecimento crítico da realidade, que não pode ser simplesmente transmitido ao sujeito e que deve permitir a percepção de contradições. Já a enculturação na concepção marxista, é vista como instrumentalização para uma transformação social radical, na perspectiva revolucionária, assim, é preciso que uma classe social apodere-se da “alta-cultura” para promover as transformações.

Há uma preocupação comum para Santos e Mortimer (2002 e 2001) e Auler e Delizoicov (2001) no que se refere a um possível fracasso na tentativa de democratizar a Ciência e Tecnologia. Esses autores receiam que o reforço de mitos acerca das possibilidades e limitações da C&T levem a perdas democrática. Ainda que não seja pela mesma razão as preocupações desses autores tem elementos importantes em comum.

#### **4. Considerações Finais e algumas reflexões.**

Analisamos uma amostra de artigos da área de Educação em Ciências que indica que o ensino de ciências tem sido articulado à idéia de cidadania, notadamente nas abordagens interdisciplinares ligadas às questões ambientais e aos novos avanços da Biologia no campo da genética, das quais se destaca aquela as interações CTS e as novas referências à divulgação da Ciência como cultura.

A partir das leituras nos foi possível perceber diferentes compressões de cidadania no contexto da educação científica as quais procuramos ilustrar nesta seção, com alguns exemplos. O critério de escolha para trazer aqui estas referências foi em razão da necessidade que sentimos de providenciar algum nível de sistematização dessas idéias, buscando-se uma compreensão mais ampla no sentido de permitir, numa apresentação breve, a identificação de um cenário com uma diversidade de compreensões, as quais ainda não temos indícios de convergência a não ser sob seus aspectos mais óbvios, tais como a necessidade da cidadania estar em pauta, a pertinência dessa discussão no contexto social e da crise ambiental, do consumo exacerbado etc., segundo a ênfase de cada autor.

É possível vislumbrar, a partir destes trabalhos de pesquisas, duas formas de emprego das relações entre ensino de Ciências e cidadania. Uma parcela aborda mais diretamente essas relações, realizando uma análise centrada no conceito de cidadania ao associá-la ao ensino de Ciências, explicitando resultados e implicações diretas para a pesquisa em e para o ensino de Ciências na constituição da cidadania em seu sentido amplo, ligado à esfera das decisões coletivas e individuais que perpassam o campo da Ciência e Tecnologia, além das questões éticas e morais.

Uma outra parcela articula a idéia de cidadania em função do contexto da pesquisa relatada no texto sem, no entanto, chegar a ter como foco principal de pesquisa, de forma específica, alguma relação entre ensino de ciências e a idéia de cidadania. Assim, localizamos dois sentidos do conceito de cidadania que aparecem nos trabalhos de pesquisa em ensino de Ciências. Um que emprega a cidadania como justificativa da relevância do trabalho realizado, contextualizando a pesquisa no contexto das discussões das relações entre educação científica e cidadania e outros que têm como objeto específico de pesquisa essas relações. Cabe esclarecer que estamos desconsiderando, nessa análise, trabalhos que mencionam a educação científica para a cidadania apenas como comentário esparso, sem considerações mais contextualizadas ou detalhadas.

Há uma quantidade significativa de referências mútuas entre os trabalhos considerados, que ainda precisa ser analisada para um rastreamento mais profundo a respeito das referências de cidadania, bem das relações entre Ciência e cidadania e educação científica e cidadania, mais influentes na área de ensino de Ciências. Acreditamos que este esforço permitirá sistematizações ou pelo menos uma organização detalhada que dê suporte para um avanço mais profícuo das discussões das recentes tentativas de articular educação científica e cidadania.

Vislumbramos também uma relação de “mão-dupla” entre as idéias de cidadania e educação científica, isto é, não só as questões mais específicas, tais como metodologias e currículo, por exemplo, devem levar em conta a construção da cidadania contemporânea na educação científica, mas precisamos olhar também o que as idéias de cidadania que já estão em discussão nos últimos debates da área trazem para esta educação científica desejada por muitos, já que diversos pontos ficam condicionados ao que estamos considerando acerca da cidadania.

Se considerarmos que a área de Educação em Ciências atualmente revela uma importante dispersão de linhas de pesquisa (Cachapuz, et al, 2008; Villani, 2006), construir elementos para um diálogo mais produtivo entre as linhas de pesquisa parece algo relevante. As idéias de Cidadania possuem potencialidades para contribuir, conforme o próprio Villani (2006) já sugeriu.

Nas pesquisas em Educação em Ciências encontramos suas referências, seus objetivos, suas raízes e podemos contemplar suas finalidades. A idéia de Cidadania na Educação em Ciências, quando é apresentada, raramente é esclarecida apesar das circunstâncias decisivas que a ela ficam subordinadas (ainda que de forma sub-entendida). Moniz dos Santos (2005, p.9) assinala que “[...] é urgente saber mais sobre Cidadania, um conceito que é usado por todos pensando coisas diferentes”. Em resumo temos uma preocupação com as referências da Educação em Ciências, mas não com referências mais claras para a idéia de Cidadania.

Assim, parece sugestivo que futuras pesquisas considerem inverter a questão, ou seja, buscar analisar as idéias de Cidadania na área de Educação em Ciências a partir das discussões que procuram lançar as bases, fundamentos, justificativas, objetivos, metodologias de ensino e identificar culturas de aprendizagem. As idéias aqui desenvolvidas nos levam ao seguinte questionamento, pensando na elaboração de futuras pesquisas: que contribuições podem as diferentes perspectivas, quanto a idéia de cidadania, significar no avanço das discussões alicerçadas nos movimentos CTS e na implementação de propostas com as abordagens CTS?

## **5. Referencias bibliográficas**

### **Artigos analisados**

ACEVEDO, J. A., et al. Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no Ensino das Ciências. **Ciência & Educação**. Bauru: UNES, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005.

ANGOTTI, J.A.P; BASTOS, F. P; MION, R.A. Educação em Física: discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.2, p.183-197, 2001.

AULER, D . Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma? **Ensaio**. Belo Horizonte: UFMG. v. 5, n.1, 2003.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio**. Belo Horizonte: UFMG, v.3, n. 1, 2001.

CASSAB, M. A Democracia como balizadora do Ensino das Ciências na Escola: Como discutir este desafio? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: ABRAPEC. v. 8 n. 2, 2008.

FENSHAM, P. J. Time to change drivers for scientific literacy. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Toronto, v. 2, n. 1, p. 9-24, 2002.

GIL-PÉREZ, D; VILCHES, A. Contribution of science and technological education to citizens' culture. **Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education**, Toronto, v. 5, n. 2, p. 85-95, 2005.

JENKINS, E. W. School science, citizenship and the public understanding of science. **International Journal of Science Education**, London: Routledge, v. 21, n. 7, p. 703-710, 1999.

MONIZ DOS SANTOS, M.E.N.V.M, Educação pela Ciência e Educação sobre Ciência nos manuais escolares. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: ABRAPEC.v. 4 n. 1, 2004.

MONIZ DOS SANTOS, M.E.N.V.M **Que educação? Que Cidadania? Que escola?** (tomoII: Que Cidadania?). Lisboa: Santos-Edu, 2005. 186p.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência e Educação**. Bauru, v.13, n.2, p. 141-156, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para a ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**. Bauru: UNESP, v.7, n.1, p.95-111, 2001

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciências – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**. Belo Horizonte: UFMG. v.2, n.2, 2002.

SHAMOS, M. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

TEIXEIRA, P. M.M. Educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e o do movimento C.T.S. no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**. Bauru: Unesp, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

VIEIRA, C.T.; VIEIRA, R.M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impactos de um programa de formação continuada de professores de ciências do Ensino Básico. **Ciência & Educação**. Bauru: UNESP, v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005.

### **Referências do texto**

CACHAPUZ, A. et al. (2008). Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 27-49, 2008.

RODRIGUES, N. Educação: da formação humana a construção do sujeito ético. **Educação & Sociedade**, n.76, 2004.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora da Unijuí, 1997.

VILLANI, A. A pesquisa em Ensino de Física: novas tendências e perspectivas. In: **X encontro de pesquisa em Ensino de Física**, 2006, Londrina, Caderno de resumos. p 19, 2006.