

INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Contribuições do enfoque CTS e a necessidade de mudanças no processo de formação do professor de ciências

Autor (es): Penha, Pedro Xavier da¹; Maciel, Maria Delourdes²; Costa, Claudia Lopes Santos Pereira³.

Palavras-chave: Enfoque CTS. Formação de Professores. Ensino de Ciências.

Campus: Ouro Branco

Área do Conhecimento (CNPq): Educação 7.08.04.00-1 – Ensino – Aprendizagem

RESUMO

Este estudo apresenta os princípios e características do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e a formação do professor de ciências. Classifica-se por um estudo bibliográfico e de abordagem qualitativa. Para os pesquisadores do movimento, o objetivo central da educação CTS é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando a construir conhecimentos e valores necessários para tomada de decisões responsáveis sobre questões científicas, desenvolvendo a auto-estima, a comunicação escrita e oral, o pensamento lógico e racional, a aprendizagem cooperativa, a responsabilidade social, o exercício da cidadania e o interesse em atuar em questões sociais. O enfoque CTS como campo multidisciplinar, prioriza a dimensão social da ciência e da tecnologia, rejeita a imagem da ciência como uma atividade neutra, pura e aplicada, repelindo assim a tecnocracia, abrindo caminho para uma formação cidadã.

INTRODUÇÃO:

O enfoque CTS surgiu no Hemisfério Norte em meados do século XX, como uma proposta para o ensino de Ciências, em decorrência de um sentimento crescente “de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo linear e automaticamente ao desenvolvimento do bem-estar social” (GARCÍA et al. 1996 apud AULER, 2007, p. 7). A degradação ambiental e a tecnologia associada ao desenvolvimento bélico durante os anos 1960-1970 fizeram com que a Ciência e a Tecnologia ganhassem uma atenção mais crítica, inclusive deslocando a sua presumida neutralidade para a esfera política.

Para o ensino de Ciências, o enfoque CTS surgiu como proposta curricular na década de 1970 e como reflexo do agravamento dos problemas sociais e ambientais, o que levou a um aumento de discussões críticas sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade. De acordo com Chassot (2011) o ensino de Ciências deve privilegiar uma alfabetização científica que explicita um conjunto de conhecimentos que facilitarão aos estudantes fazer uma leitura do mundo onde vivem, de modo a oportunizar aos alunos se tornarem agentes de transformação do mundo. Por sua vez, Moraes e Araújo (2012) salientam que o enfoque CTS tende a favorecer uma atuação mais crítica dos estudantes, permitindo um exercício mais pleno e consciente de sua cidadania.

¹ Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Branco, Curso Bacharelado em Administração – Doutorando Dinter UNICSUL-IFMG.

² Universidade Cruzeiro do Sul, Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática.

³ Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Ouro Branco, graduanda em Administração, bolsista PIBIC.

Neste contexto, o uso do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) constitui recurso capaz de promover a alfabetização científica e oferecer ao professor alternativas para uma atuação pedagógica diferenciada no ensino de Ciências, contribuindo para o processo de formação crítica dos estudantes. Para que esta formação aconteça é preciso que os professores desenvolvam uma consciência crítica com visão ética e social, capacitando-o a formar seus estudantes em uma perspectiva sistêmica e integradora.

METODOLOGIA:

A metodologia de pesquisa empregada caracteriza-se por um estudo bibliográfico e a abordagem adotada é a qualitativa, que se preocupa com o aprofundamento do assunto. A pesquisa bibliográfica teve como referências centrais Auler e Bazzo (2001), Linsingen (2007), Santos (2007, 2008), entre outros, que colocam entre suas temáticas principais de pesquisa o enfoque CTS, além de pesquisadores internacionais como Aikenhead (1994, 2009) e Cerezo (1998). Trata-se, desse modo, de um trabalho teórico em uma perspectiva crítica, centrado na pesquisa bibliográfica e que envolveu a produção científica publicada em livros, teses, trabalhos apresentados em anais de eventos e revistas da área educacional.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

O ensino de Ciências contemporâneo deve promover um ensino democrático, crítico e contextualizado visando à formação de cidadãos autônomos e que propicie a reflexão acerca das concepções de Ciência e dos modos de desenvolvimento do conhecimento científico, buscando tornar os alunos aptos a participarem nas decisões que envolvem a inovação científica e tecnológica (SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2007a; SANTOS, 2008). Assim, espera-se que esse ensino favoreça a formação da autonomia de pensamento e de ação e possibilite a aprendizagem por meio da investigação, da comunicação e do debate de temas, fatos e ideias.

Para Santos e Mortimer (2002), o agravamento dos problemas ambientais pós-guerra, a tomada de consciência com relação as questões éticas, a qualidade de vida na sociedade industrializada, a necessidade da participação popular nas decisões públicas e, sobretudo, os excessos tecnológicos, propiciaram as condições para o surgimento da proposta de ensino com abordagem CTS. Para tanto, vemos a importância de se considerar, fundamentalmente, dois princípios dentre aqueles que Pedreta (2003 apud GALVÃO; REIS; FREIRE, 2011, p. 506) postula como orientadores à educação CTS: “A promoção do raciocínio moral e ético acerca da ciência” e “A compreensão da natureza da ciência e das suas interações com a tecnologia e a sociedade”.

Entretanto, visando à concretização desses postulados verifica-se a necessidade de se pensar o processo formativo de professores de Ciências de modo que este conheça e esteja apto a efetivar ações didático-metodológicas aliadas ao enfoque CTS. Neste sentido, configura-se como uma alternativa educacional viável a categoria Ciência junto com o conteúdo CTS apresentada por Aikenhead (1994), pois nela o conteúdo científico e os aspectos CTS podem ser tratados de forma complementar, de modo que os conteúdos científicos específicos estejam condicionados aos objetivos do campo CTS, como sugere o autor. Nesse caso, esses objetivos devem contemplar aspectos teóricos, epistemológicos e éticos, apontados como necessários a uma formação de professores que torne possível a efetivação do enfoque CTS no processo educacional.

Na educação básica, o objetivo central do enfoque CTS é favorecer a educação científica e tecnológica dos alunos, auxiliando-os a construir conhecimentos, habilidades e valores essenciais para que possam tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia. Este enfoque possibilita ainda que desenvolvam um olhar crítico sobre o papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade, uma vez que amplia os debates em sala de aula acerca de questões políticas, econômicas, culturais, sociais, ambientais e éticas (SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2007).

Segundo os teóricos da área, a estrutura dos currículos com enfoque CTS deve ser composta de conceitos científicos e tecnológicos, enfatizando aspectos relacionados com o interesse pessoal, a preocupação cívica e as perspectivas culturais. Deve se amparar nos processos de investigação, no sentido de favorecer a participação ativa dos estudantes na obtenção e reflexão acerca de informações, permitindo a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de ideias e valores mediante estudos de temas locais e globais e de políticas públicas.

De acordo Auler (2007), a literatura brasileira apresenta três dimensões mais frequentes que são interdependentes acerca do enfoque CTS: a abordagem de temas de relevância social, a interdisciplinaridade e a democratização dos processos de tomada de decisão em temas envolvendo Ciência e Tecnologia. O ponto de partida da abordagem de temas de relevância social, e metodologicamente, é um problema aberto, passando pela busca dos conhecimentos científicos e culminando com a ação de tomada de decisão.

O ensino com enfoque em CTS possui um caráter multidisciplinar, integrando a educação científica, tecnológica, social e ambiental, no qual, os conteúdos científicos devem ser tratados de modo a contemplar a discussão de aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ; CERESO, 1996 apud SANTOS; MORTIMER, 2002), e também integrar o contexto tecnológico e social e as experiências cotidianas dos alunos com estes conteúdos. Dessa forma, busca-se contribuir com a formação crítica dos estudantes diante das questões e desafios que surgem na sociedade, resultantes dos adventos científicos e tecnológicos, possibilitando sua participação nos processos decisórios que envolvem temas locais e globais, não como meros expectadores, mas como atores atuantes, influenciando deste modo a sua realidade de vida e da sociedade onde se insere.

De acordo com Santos (2007) o letramento científico dos cidadãos como prática social implica na participação ativa dos indivíduos na sociedade, em uma perspectiva de igualdade social, desenvolvendo assim valores vinculados aos interesses coletivos, relacionados mais às necessidades humanas do que aos valores econômicos tipicamente encontrados no modelo capitalista vigente. Para Santos (2007) tornar a educação científica uma cultura científica é desenvolver valores, popularizando o conhecimento científico pelo seu uso social como modos elaborados de resolver problemas da sociedade. Assim, é importante o uso de meios informais de divulgação científica, como textos de jornais e revistas e programas televisivos, internet e radiofônicos em sala de aula.

Desta maneira, a educação científica pode exercer um papel fundamental na formação de um cidadão crítico e consciente, capaz de participar ativamente de discussões que sejam pertinentes à sua vida. Nesse sentido, pode-se dizer que as questões CTS deveriam ser centrais no processo educativo. Porém, para que os professores sejam capazes de implantar em suas atividades didáticas diárias ações alinhadas aos objetivos do enfoque CTS é preciso que seja repensado o processo de formação desses

professores. Faz-se, assim, cada vez mais necessária a formação de educadores com essa nova visão da educação pautada em questões CTS, de forma a contextualizar o conhecimento e aproximá-lo do educando, a ponto de permitir que seja capaz de compreender aspectos relevantes da realidade social em que vive, disseminando seu conhecimento na população na qual se insere.

O que mais se encontra na revisão da literatura sobre a formação de professores, em particular no âmbito das ciências e da educação CTS, são temas que expressam constatações de que geralmente os professores não têm tido formação adequada (SCHNETZLER, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2006; VIEIRA, 2003; ZEIDLER et al., 2005) para dar conta dos desafios dos processos de ensino e aprendizagem, em qualquer nível de escolaridade.

Os estudos de Auler e Delizoicov (2006), no sentido de respaldar ações para o processo de formação de professores de Ciências, buscaram identificar suas compreensões sobre interações entre CTS, em termos de aproximações e distanciamentos relativamente a três parâmetros focalizados: a) superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, b) perspectiva salvacionista da ciência-tecnologia e c) determinismo tecnológico. Os resultados, embora a significativa rejeição ao mito da perspectiva salvacionista da ciência-tecnologia, mostraram uma tendência ao endosso ao modelo de decisões tecnocráticas, assim como um posicionamento diante do avanço científico-tecnológico, próximo do determinismo tecnológico.

Assim, podemos inferir que as razões que aparecem como desafios ao enfoque CTS no processo educacional estão diretamente relacionadas à formação docente. Esta pode ser apontada como fator para que a visão dos professores sobre interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade venha sendo considerada como um dos pontos de estrangulamento da efetivação do enfoque CTS nesse processo (AULER; DELIZOICOV, 2006). Podemos ainda inferir que tais razões estão relacionadas a dois aspectos da formação docente, o teórico-epistemológico e o ético. No primeiro, a fragilidade epistêmica, a carência de postura investigativa e prática no processo formativo, além da formação disciplinar, têm levado a uma visão de mundo incapaz de dar conta da complexidade do trabalho docente; no segundo, a formação oferecida não é suficiente para desencadear no professor a decisão ética de assumir o compromisso com a construção da cidadania (SEVERINO, 2004).

Se procurarmos as possíveis causas para essa formação insuficiente, vamos encontrar inúmeras considerações. Uma delas, talvez a que esteja mais em evidência na contemporaneidade, está relacionada às transformações que vêm ocorrendo na sociedade, exigindo do professor “que analise a educação como um compromisso político, carregado de valores éticos e morais, que considere o desenvolvimento da pessoa e a colaboração entre iguais e que seja capaz de conviver com a mudança e a incerteza” (LIMA, 2004, p. 18).

Considerando a situação do Brasil, vamos alinhar com Auler e Bazzo (2001) que a trajetória histórica do país, ainda de inexperiência democrática, pode ser considerada como um dos obstáculos para a tomada de decisões frente às novas situações, especialmente para tratar da inter-relação Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma perspectiva mais democrática e menos tecnocrática, aspecto central do enfoque CTS. O enfoque CTS repele a tecnocracia e a concepção de tecnologia como ciência aplicada e neutra, enfatizando a necessidade de se valorizar a dimensão social da Ciência e da Tecnologia (CEREZO, 1998). A abordagem de questões sociocientíficas com enfoque CTS assume uma visão crítica, que pode

ser compreendida como uma atitude de assegurar um comprometimento social dos professores em formação, sem perder de vista o contexto da sociedade tecnológica atual.

Observa-se, no Brasil, altos índices de reprovação e evasão na Educação Básica com relação às disciplinas referentes aos conhecimentos de Ciências. Pesquisas apontam que um dos possíveis motivos para esse mau desempenho pode estar diretamente atrelado à precária formação dos professores na área, o que reforça nossa argumentação acerca da necessidade de se repensar a formação dos professores, modificando assim esta situação excludente. Junto a isso, ressalta-se que uma educação científica de qualidade pode exercer um papel crucial para o educando, não só com relação aos conhecimentos científicos e escolares, mas na formação de um cidadão crítico e consciente, capaz de participar ativamente de discussões que sejam pertinentes à sua vida. Desta forma, infelizmente se verifica que o enfoque CTS ainda não tem sido apropriado pelas instituições de ensino com a devida abrangência.

Na concepção de ser a sala de aula o espaço privilegiado para esse enfoque, particularmente no sentido de serem alcançados os objetivos traçados pelo campo CTS, como aponta Aikenhead (1994), vemos na categoria Ciência junto com o conteúdo CTS que o conteúdo CTS é o foco de ensino, enquanto o conteúdo relevante da Ciência enriquece o aprendizado. Os estudantes são avaliados igualmente nos conteúdos CTS e de Ciências e, assim, parece-nos que a abordagem de questões sociocientíficas encontra campo amplo e desponta como possibilidade de contribuir, ao mesmo tempo, para o desenvolvimento de saberes científicos com significado social e cultural, seja na formação de professores de Ciências quanto dos estudantes, possibilitando trazer avanços para o movimento CTS no campo da educação.

Galvão, Reis e Freire (2011), em diálogo com outros pesquisadores, dizem que o estudo de temas controversos promovem a compreensão do papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade, bem como o desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos estudantes. Além disso, destacam que a abordagem de questões sociocientíficas de temas controversos no ensino de Ciências tem sido amplamente indicada para desenvolver nos estudantes a capacidade de argumentação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O enfoque CTS sinaliza para a premência de que sejam implantadas ações educacionais favoráveis ao desenvolvimento de propostas de contextualização capazes de articular aspectos científicos, tecnológicos e sociais, fazendo com que os indivíduos se apropriem de ferramentas culturais que os habilitem a possuir uma opinião crítica do mundo.

O processo formativo de professores de Ciências deve contemplar aspectos do enfoque CTS, contribuindo para sua melhor compreensão da Ciência e da Tecnologia em seu contexto social, possibilitando a construção de atitudes e valores para um agir no mundo e uma ação docente amparadas em uma visão mais responsável, cidadã e democrática.

Cabe ressaltar que o enfoque CTS extrapola em muito a simples contextualização de temas científicos, ou seja, ao contextualizar um determinado assunto já se estaria, portanto, trabalhando com o enfoque CTS. Esta perspectiva simplista consiste apenas em uma forma de “dourar a pílula” e não constitui realmente uma nova perspectiva educacional, na qual os conhecimentos são adquiridos a partir de uma abordagem temática como elemento constitutivo de formação para a cidadania (MORAES; ARAÚJO, 2012).

Com isso, a abordagem adequada de questões sociocientíficas em sala de aula, a partir de uma visão crítica, tende a provocar o surgimento de “diferentes pontos de vista, que poderão ser problematizados mediante argumentos coletivamente construídos, com encaminhamentos de possíveis respostas a problemas sociais relativos à ciência e à tecnologia” (SANTOS, 2007, p. 6). Apesar dos esforços e das conquistas observadas no campo das pesquisas ao longo dos anos, a apropriação do enfoque CTS pelas instituições de ensino do Brasil se deu muito mais no campo discursivo do que verdadeiramente como um elemento incorporado ao processo educacional, particularmente na formação de professores de Ciências. Isso nos leva a questionar, considerando a importância do enfoque CTS na educação, sobre as possíveis razões ou obstáculos para que esse enfoque ainda não se encontre inserido efetivamente no processo educacional e buscar alternativa para essa inserção.

Essa possibilidade se mostra fecunda para a abordagem de questões sociocientíficas, seja como temas controversos, seja como conteúdos problematizados culturalmente, desde que tais questões contemplem um processo reflexivo de visão crítica sobre o papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade. Enfim, podemos dizer que um currículo que valorize a abordagem de questões sociocientíficas e que esteja apto a potencializar habilidades críticas na formação cidadã, deve tratar tais questões de forma a favorecer o enfoque CTS, contribuindo para aperfeiçoar significativamente a qualidade da educação científica oferecida aos estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AIKENHEAD, G. S. Educação científica para todos. Portugal: Edições Pedagogo, 2009.

AIKENHEAD, G. S. What is STS teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G.S. (Eds.). STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994, p. 47-59.

ARAÚJO, M. S. T.; FORMENTON, R. As Fontes de Energia Automotiva Abordadas Sob o Enfoque CTS no Ensino Médio Profissionalizante. Alexandria, v. 5, n. 1, p. 33-61, 2012.

AULER, D. Enfoque CTS: pressupostos para o contexto brasileiro. Ciência & Ensino, v. 1, n. especial, nov. 2007.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. Ciência & Educação, v.7, n.1, p. 1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. Enseñanza de las Ciencias, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. Revista iberoamericana de educación, n. 18, p. 13-40, 1998.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 5. ed., rev. Ijuí (RS): Unijuí, 2011.

GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. Ciência & Educação, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.

GARCÍA, J. L. et al. Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: TECNOS, 1996.

LÓPEZ, J. L. L. CERESO, J. A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, M. I. G. CERESO, J. A. L. LÓPEZ, J. L. L. Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Editorial Tecnos S. A., 1996.

LIMA, E. F. Formação de professores – passado, presente e futuro: o curso de Pedagogia. In: MACIEL, L. S. B.; SHIGUNOV NETO, A. S. Formação de professores: passado, presente e futuro. São Paulo: Cortez, 2004. p. 15-34.

LINSINGEN, I. Perspectivas educacionais CTS: aspectos de um campo em consolidação na América latina. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, p. 1-19, nov. 2007.

MORAES, J. U. P.; ARAÚJO, M. S. T. O Ensino de Física e o Enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã. Livraria da Física, São Paulo, 2012.

REIS, P. Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. *Interações*, n.4, p. 64-107, 2006.

SANTOS, M. S.; AMARAL, C. L. C.; MACIEL, M. L. Temas sociocientíficos “cachaça” em aulas práticas de Química na educação profissional: uma abordagem CTS. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p.227-239, 2012.

SANTOS, W. L. P. dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. P. dos; AULER, D. CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa (Orgs.). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-48.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, p. 1-12, nov. 2007.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 1, n. 1, p. 109–131, 2008.

SANTOS, W. L. P. dos; 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, n. 2, p. 1–24, 2002. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129518326002>>. Acesso em: 06. nov. 2017

SCHNETZLER, R. P. (2002). Prática de ensino nas ciências naturais: desafios atuais e contribuições de pesquisa. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. (Orgs.). *Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos*. RJ: DP&A. p. 205-222.

SEVERINO, A. J. A formação e a prática do professor em face da crise atual dos paradigmas educacionais. *Ciência & Opinião*, Curitiba, v. 1, n. 2/4, p. 15-31, jul. 2003/dez. 2004. VIEIRA, R. M. Formação continuada de professores do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico para uma educação em Ciências com orientação CTS/PC. Tese de Doutorado em Didática - Universidade de Aveiro, Portugal. 2003.

ZEIDLER, D. L. et al. Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education. Published online, 2005, p. 357-377.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

Este projeto de pesquisa foi apresentado em comunicação oral VII SITRE – Simpósio Internacional Trabalho, Relações de Trabalho, Educação e Identidade, realizado no período de 28 a 30 de maio de 2018 na FAE- UFMG no campus da Pampulha.