



EDUCAÇÃO CTS: ARTICULAÇÃO ENTRE PRESSUPOSTOS DO EDUCADOR PAULO FREIRE E REFERENCIAIS LIGADOS AO MOVIMENTO CTS

Décio Auler

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

auler@ce.ufsm.br

Demétrio Delizoicov

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

demetrio@ced.ufsc.br

Palabras-chave:

CTS, Paulo Freire, articulação CTS/Freire.

Resumo:

Partindo do pressuposto de que a sociedade, como um todo, possui o direito de participar em definições que envolvem seu destino, considera-se fundamental a democratização de processos decisórios que envolvem temas vinculados à Ciência-Tecnologia (CT). Para fundamentar ações no campo da educação CTS, busca-se uma articulação entre pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS.

OBJETIVOS

Sistematizar articulação teórico-metodológica entre pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e referenciais ligados ao denominado movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Com esta teorização, propõe-se balizar encaminhamentos curriculares, enraizados no contexto latino-americano, na Educação em Ciências, mais abertos frente a problemas contemporâneos fortemente marcados pela dimensão científico-tecnológica, assim como contribuir para a constituição de uma cultura de participação, de engajamento em processos decisórios que envolvem Ciência-Tecnologia.

MARCO TEÓRICO

A dinâmica social contemporânea está fortemente condicionada pelo desenvolvimento científico-tecnológico. Partindo do pressuposto de que a sociedade, como um todo, possui o direito de participar em definições que envolvem seu destino, considera-se fundamental a democratização de processos decisórios que envolvem temas vinculados à Ciência-Tecnologia (CT). Para tal, desafios colocam-se para o campo educacional.

Desde a década de 60, do século passado, em países do hemisfério norte, no campo educacional, o denominado movimento CTS tem buscado contemplar a participação do estudante em discussões de temas que envolvem CT. Na América Latina, no campo educacional, tal encaminhamento está apenas iniciando, havendo poucas ações institucionalizadas.

Em linhas gerais, o movimento CTS repercute em contextos em que as condições materiais da população estavam razoavelmente satisfeitas. Contrariamente, na quase totalidade dos países da América Latina, conjunto significativo da população é afetada por carência material. Além disto, ou melhor, vinculado a isto, a maioria destes países têm um histórico de passado colonial, cujas marcas se manifestam, por exemplo, naquilo que Paulo Freire (1987) denominou de “cultura do silêncio”, caracterizada pela ausência de participação do conjunto da sociedade em processos decisórios.

Quanto ao surgimento do movimento CTS, no Hemisfério Norte, García *et al.* (1996), por exemplo, destacam que, a partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo um sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Nestes contextos, CT passaram a ser objeto de debate político. Houve um movimento reivindicando um redirecionamento tecnológico, contrapondo-se à idéia de que mais CT irá, necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos. Passou-se a postular algum controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica. Assim, um dos objetivos centrais desse movimento consistiu na reivindicação de decisões mais democráticas e menos tecnocráticas. Tal movimento teve repercussões no campo educacional.

Referindo-se especificamente ao campo educacional, Cachapuz (1999) situa como uma nova orientação, para a educação em Ciências, o que denomina de “Ensino de Ciências no Pós-Mudança Conceitual”. Esta, segundo ele, não se limita à construção de conceitos. O ponto de partida para a aprendizagem devem ser “situações-problemas”, de preferência relativas a contextos reais. O surgimento desta orientação aponta para uma educação em Ciências valorizando orientações do tipo Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente (C/T/S/A),

em particular a variante Ambiente/Ciência/Sociedade (A/C/S), em que as “envolventes” Ambiente e Sociedade não surgem como meras aplicações, mas, pelo contrário, como ponto de partida. Nesta orientação, segundo Cachapuz, está incorporada a dimensão axiológica. No entender de Cachapuz, 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". Da mesma forma, Gil-Pérez *et al.* (2003) questionam o que denominam de reducionismo conceitual, destacando que não se pode continuar ignorando a estreita vinculação existente entre as dimensões conceitual, procedimental e axiológica na aprendizagem em Ciência

Os pressupostos educacionais de Paulo Freire, enraizados em países da América Latina e do continente africano, apontam para além do simples treinamento de competências e habilidades. A dimensão ética, o projeto utópico implícito em seu fazer educacional, a crença na vocação ontológica do ser humano em “ser mais” (ser sujeito histórico e não objeto), eixos balizadores de sua obra, conferem, ao seu projeto político-pedagógico, uma perspectiva de “reinvenção” da sociedade, processo consubstanciado pela participação daqueles que, hoje, encontram-se imersos na "cultura do silêncio", submetidos à condição de objetos ao invés de sujeitos históricos. Freire entende como uma questão ética a constituição de uma sociedade mais democrática, sendo, para tal, necessária a superação da “cultura do silêncio”.

No entender de Freire e de seguidores que adaptaram a sua proposta para a educação em Ciências na escola, como, por exemplo, Delizoicov *et al.* (2002), a alfabetização não pode configurar-se como um jogo mecânico de juntar letras. Alfabetizar, muito mais do que ler palavras, deve propiciar a “leitura do mundo”. Leitura da palavra e “leitura do mundo” devem ser consideradas numa perspectiva dialética.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

Trata-se de uma análise, de uma teorização sobre os resultados de três investigações. A primeira, realizada no âmbito de uma tese de doutoramento (Auler, 2002), na qual, a partir da articulação entre Freire e referenciais ligados ao momento CTS (García, 1996), buscou-se estabelecer parâmetros sobre interações entre CTS, balizados pela não neutralidade da Ciência-Tecnologia. Tais parâmetros, a partir desta pesquisa, passam a balizar a análise de compreensões de professores e estudantes sobre interações entre CTS, pautar a problematização destas compreensões em cursos de formação de professores, assim como constituir eixos na estruturação de intervenções curriculares. Na segunda investigação, cujos resultados foram publicados por Auler *et al.* (2005), avaliou-se possibilidades e limites de intervenção curricular balizada pelos referidos parâmetros. A terceira, realizada no âmbito de projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq (Auler, 2005), investigou-se compreensões de estudantes sobre interações entre CTS, aprofundou-se o conhecimento de compreensões apresentadas por professores, bem como um aprofundamento na articulação Freire – CTS.

Quanto aos resultados da primeira investigação (Auler, 2002), apresentados em Auler e Delizoicov (2004), na sistematização dos parâmetros, pautados pela articulação Freire – CTS, constata-se que a busca de participação, de democratização das decisões em temas sociais envolvendo Ciência-Tecnologia, objetivo do denominado movimento CTS, contém

elementos comuns à matriz teórico-filosófica adotada pelo educador brasileiro. Entende-se que, para uma leitura crítica da realidade, do “mundo”, pressuposto freiriano, torna-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS, considerando que a dinâmica social contemporânea está crescentemente vinculada ao desenvolvimento científico-tecnológico. Assim, para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, potencializando para ações no sentido de sua transformação, considera-se fundamental a problematização (categoria freiriana) de construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas pouco consistentes: superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência-Tecnologia e o determinismo tecnológico. Tais construções históricas, transformadas em senso comum, particularmente no contexto de nossas investigações, parecem estar exercendo, dentre outras coisas, efeito paralisante, tal qual mitos, aspecto denunciado por Freire.

A estas construções históricas foram associados parâmetros, os quais expressam uma concepção de não neutralidade da Ciência-Tecnologia. Estes, no seu conjunto, apontam para a superação destas construções históricas, postulando a democratização das decisões em temas envolvendo Ciência-Tecnologia. São eles: superação do modelo de decisões tecnocráticas, superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência-Tecnologia e superação do determinismo tecnológico.

Superação do Modelo de Decisões Tecnocráticas

A suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas é alicerçada na crença da possibilidade de neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico-tecnológico. O *expert* (especialista/técnico) pode solucionar os problemas, inclusive os sociais, de um modo eficiente e ideologicamente neutro. Para cada problema existe uma solução ótima. Portanto, deve-se eliminar os conflitos ideológicos ou de interesse. Considera-se que tal compreensão não contribui para a democratização de processos decisórios.

Superação da Perspectiva Salvacionista/Redentora Atribuída à Ciência-Tecnologia

Há uma compreensão, bastante difundida, de que em algum momento do presente ou do futuro, Ciência-Tecnologia resolverão os problemas, hoje existentes, conduzindo a humanidade ao bem-estar social. Atribui-se um caráter redentor à CT. A idéia de que os problemas hoje existentes, e os que vierem a surgir, serão automaticamente resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior da CT, estando a solução em mais e mais CT, está ignorando as relações sociais em que esta CT são concebidas e utilizadas.

Superação do Determinismo Tecnológico

Em linhas gerais, há duas teses definidoras do determinismo tecnológico:

- 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;
- A tecnologia é autônoma e independente das influências sociais.

Sendo o desenvolvimento científico-tecnológico apresentado como irreversível, inexorável, representando a marcha do progresso, exclui a possibilidade de alterar o ritmo das coisas. A participação da sociedade em nada alteraria o andamento do processo. Nesta compreensão, está presente a idéia da inevitabilidade do processo e do progresso, alijando a sociedade da participação em decisões que envolvem seu destino.

Tais parâmetros balizaram a análise de compreensões de professores de Ciências sobre interações entre CTS, dimensão presente no âmbito do estabelecimento destes parâmetros. Dentre os resultados, destaca-se: a) Compreensão confusa, ambígua sobre a não neutralidade da CT; b) CT portadoras de certezas, de respostas definitivas; c) Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas; d) Passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico. Algo próximo do determinismo tecnológico; e) Não endosso, ou seja, superação da perspectiva salvacionista; f) Superdimensionamento da ação individual - descon sideração da estrutura macro-econômica, aspecto particularmente marcante em relação à poluição e ao desemprego e g) Tecnologia nem boa e nem ruim. Tudo depende do uso que dermos a ela.

Quanto à segunda investigação (Auler *et al.*, 2005), na qual avalia-se a pertinência dos referidos parâmetros na elaboração e implementação de intervenção curricular, o tema *Energia Consumida: Transporte Particular X Coletivo*, foi implementado em sete turmas de alunos. Como resultados, identificou-se a possibilidade de discussão de várias dimensões ligadas aos parâmetros, sendo duas, aqui, apresentadas:

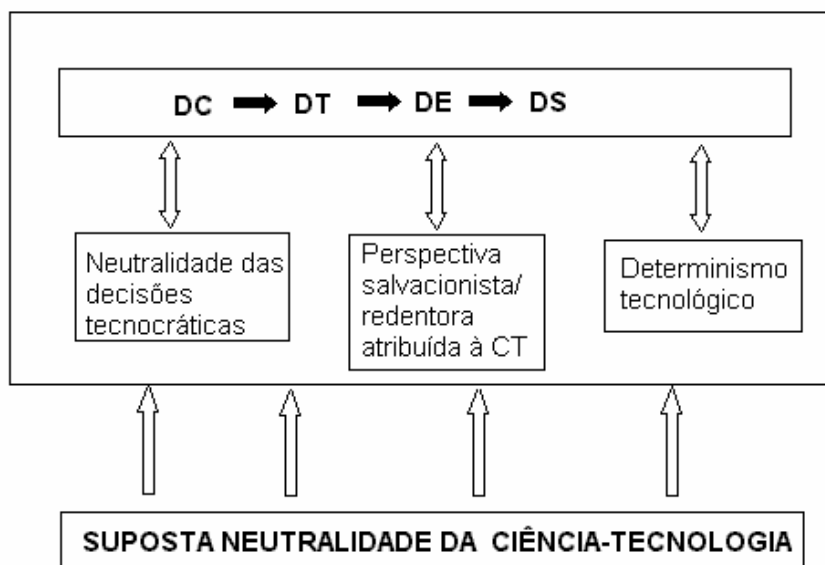
- a) Priorizar o transporte coletivo ou privado, em termos de aporte de recursos, é fruto de decisão política Não apenas técnica, neutra. Este aspecto fragiliza a suposta neutralidade das decisões tecnocráticas. Além disto, o direcionamento dado ao desenvolvimento tecnológico (transporte particular ou coletivo), considerando o aporte de recursos financeiros, questiona/problematiza o determinismo tecnológico;
- b) Tanto no ônibus quanto no carro particular (motor de combustão interna) o rendimento não passa de 30 %. Numa educação voltada para a sustentabilidade do futuro, é coerente continuar investindo (aporte de dinheiro público) em um desenvolvimento Científico-Tecnológico que é ambientalmente insustentável, considerando, por exemplo, a energia degradada?.

A terceira pesquisa, conduzida no âmbito do projeto financiado pelo CNPq, Auler (2005), investigou-se compreensões sobre CTS apresentadas estudantes, cujos resultados foram apresentadas por Auler, Delizoicov, *et al.* (2005), bem como um aprofundamento nas compreensões dos professores identificadas em Auler (2002). Em linhas gerais, as compreensões dos estudantes aproximam-se bastante daquelas identificadas entre os professores, citadas anteriormente. Contudo, há elementos divergentes a serem considerados. Por exemplo, o modelo de decisões tecnocráticas (cientistas decidindo) tem sido menos defendido entre os alunos do que entre professores.

CONCLUSÕES

Esta terceira investigação, juntamente com os resultados das duas anteriores, forneceu elementos que permitiram um aprofundamento na articulação teórico-metodológica entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. Como síntese desta articulação, apresenta-se os esquemas I e II. O esquema I representa uma compreensão pouco crítica sobre as interações entre CTS. Neste, as referidas construções históricas são entendidas como pilares, realimentadoras do modelo tradicional/linear de progresso¹, estando estas apoiadas na suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT). Esta compreensão pode ser aproximada àquilo que Freire (1987) denominou de consciência ingênua ou *nível de consciência real*.

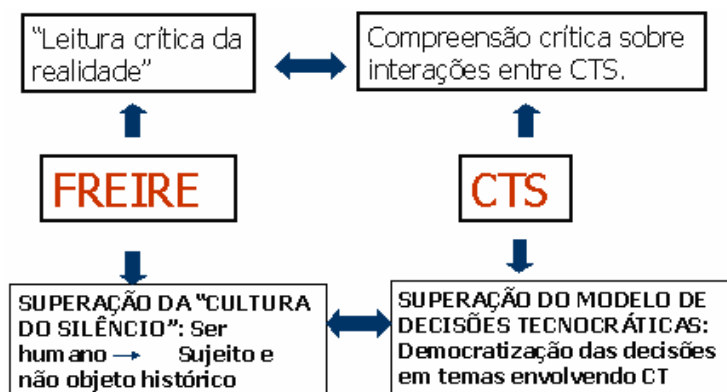
ESQUEMA I



No esquema II, sintetiza-se a aproximação Freire-CTS, a qual, de forma aproximada, expressa o que Freire denominou de *nível de consciência máxima possível*.

¹Neste, o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem-estar social).

ESQUEMA II



BIBLIOGRAFIA

AULER, D. (2002). Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Tese. Florianópolis: CED/UFSC.

AULER, D e DELIZOICOV D. (2004). Relações estabelecidas por professores: neutralidade, tecnocracia e enfoque CTS. In: MARTINS, Isabel P.; PAIXÃO, Fátima; VIEIRA, Rui Marques. (Org.). Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências. Aveiro, p. 173-177.

AULER, D., DELIZOICOV, D. *et al.* (2005). Compreensões de alunos da educação básica sobre interações CTS. Atas do V ENPEC, Bauru.

AULER, D. *et al.* (2005) Transporte particular X coletivo: intervenção curricular pautada por interações entre ciência-tecnologia-sociedade. Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, Número Extra, p. 1-5.

AULER, D. (2005). Compreensões de professores e estudantes sobre interações entre ciência-tecnologia-sociedade. Relatório técnico/Edital Universal/CNPq, Santa Maria/RS.

CACHAPUZ, A F. (1999). Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. Atas do II ENPEC, Vallinhos.

DELIZOICOV, D. *et al.* (2002). Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez.

FREIRE, P. (1987). Pedagogia do Oprimido. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

GARCÍA, J. L. *et al.* (1996). Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología. Madrid: TECNOS.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* (2003). La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis, v.20, n. 3, p. 285-311