

Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS:

Novos Caminhos Para a Educação em Ciências¹

Décio Auler²

Resumo

Neste texto faz-se uma análise crítica da concepção propedêutica, bem como de suas repercussões na educação em Ciências. Sinaliza-se encaminhamentos pautados por teorização resultante de aproximações entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao denominado movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Conclui-se destacando a importância de não menosprezar, no processo educacional, o querer conhecer, aquilo que Freire denominou de curiosidade epistemológica. Aponta-se para um novo horizonte: aprender participando. Na concepção propedêutica, aprende-se para usar, para participar no futuro. Num repensar do tempo de escola, defende-se não mais aprender para participar, mas aprender participando.

Palavras-chave: Educação em ciências. Movimento CTS. Paulo Freire.

ARTICULATION BETWEEN THE PRESUPPOSITIONS OF THE EDUCATOR PAULO FREIRE AND THE CTS APPROACH: New Ways to the Education in Sciences

Abstract

It is done a critical analysis of the propedeutics conception, as well as its repercussions on the education in sciences. It is shown the lined referring by theorization resulted of the approaching between the presuppositions of the educator Paulo

¹ Apoio financeiro do CNPq.

² Doutor em Educação (Ensino de Ciências Naturais) pela UFSC. Professor no Departamento de Metodologia de Ensino, Centro de Educação da UFSM. auler@smail.ufsm.br

Freire and references linked to the movement called Science-Technology-Society (CTS). It was reached the conclusion, highlighting the importance of not despising the desire to know in the learning process, that Paulo Freire called epistemological curiosity. It is aimed to a new horizon: to learn with participation. In the propedeutics conception, it is learned to use, to participate in the future. In one re-think about the school time, it is no more defended the learning to participate however the learning participating.

Keywords: Education in sciences. CTS movement. Paulo Freire.

Em artigo anterior (Auler, 2003), destacou-se que, nas últimas décadas, tivemos avanços consideráveis na pesquisa em ensino de Ciências/Física. Perduram, contudo, os fracassos generalizados, aspecto não atribuível, exclusivamente, ao fato de que “os resultados das pesquisas não chegam na escola”, ou aos estrangulamentos estruturais/conjunturais. No mesmo artigo levantou-se a possibilidade de que o acúmulo de anomalias, de fracassos generalizados, particularmente no Ensino Médio, para a maioria dos estudantes, talvez fossem indicativos de um paradigma esgotado, recorrendo a um conceito kuhniano. Paradigma em que a atividade normal (ciência normal) consiste no ensino propedêutico/disciplinar. Este acúmulo de anomalias, porém, não tem abalado tal paradigma. Na maioria dos outros campos da atividade humana em que houvesse o acúmulo de tantos fracassos, certamente cogitar-se-ia de mudanças mais radicais. Nesse viés, assim como para Max Plank foi muito doloroso aceitar os limites da Física clássica no que concerne à quantização da energia, também para nós talvez algo semelhante esteja ocorrendo enquanto comunidade de pesquisa-ensino de Ciências. Aceitar anomalias em um paradigma “tão bem estabelecido”, naturalizado, o qual deixou profundas marcas em nossa história individual, porém acumulador de fracassos e de relevância questionável para a maioria dos educandos, parece-nos difícil. Talvez seja salutar uma “revolução”, uma mudança de paradigma, talvez a passagem da abordagem conceitual para a abordagem temática.

Neste paradigma hegemônico as pesquisas, as práticas didático-pedagógicas têm focalizado a dimensão cognitiva, relegando a um segundo plano aspectos ligados ao interesse, à atribuição de significado, à motivação. Talvez este “reducionismo” seja uma das causas dos generalizados fracassos em termos de aprendizagem e também limitador no processo de formação de um cidadão crítico, participante na sociedade em que está inserido.

Busca-se, no presente artigo, fazer uma análise histórico/retrospectiva da concepção propedêutica, sinalizando encaminhamentos pautados por aquilo que Paulo Freire (1992) denominou de curiosidade epistemológica, e que buscam superar o “aprender para participar”, postulando-se o *aprender participando*.

O tempo no contexto propedêutico

O ensino propedêutico tem sido uma das principais marcas da educação brasileira, concepção presente tanto na cultura pedagógica quanto no contexto social mais amplo. Documento contendo a Proposta Político-Pedagógica da Escola Plural de Belo Horizonte (Escola Plural, 1994), sintetiza exemplarmente esta mazela:

A escola sempre sonhada como garantia da futura república, da futura democracia, da futura cidadania, do futuro progresso, da futura vivência dos direitos, da futura libertação, da futura igualdade... Os movimentos sociais democráticos vêm lutando contra essa permanente negação dos direitos no presente e seu adiamento para tempos e idades futuras (1994, p. 11).

Reinventar a escola passa pela “reinvenção” do tempo nessa escola. A concepção de tempo, que separa o tempo de formação/preparação do tempo de ação/vivência, em que uma etapa só tem sentido enquanto preparação para outras etapas, para outros tempos, é altamente desestimulante. Aprende-se para usar, para participar no futuro. Nesta, o tempo presente é concebido como tempo de preparação para etapas futuras, para exames futuros, para o vestibular, para a futura cidadania. Revelador de tal concepção é um diálogo clássico de sala de aula. O aluno (a) pergunta:

- Por que preciso estudar este assunto?
- Porque você irá precisá-lo no ano seguinte, no vestibular, na vida adulta, para “vencer na vida”, para “ser alguém na vida”, para ter um bom emprego (Resposta do(a) professor(a)).

Em pesquisa sobre a escola e o tempo, Tuma (2001) destaca que o horizonte temporal sempre é projetado para o futuro, o qual trará coisas boas. O esforço no presente projetando recompensas para o futuro, o tempo da redenção. A escola como espaço de investimento para o futuro. Esta é concebida como local do preparo para o “porvir”. Em suas palavras:

Parece que o espaço escolar para o prazer de ser, sentir, brincar, conviver, descobrir, errar, acertar, chorar e rir, enfim, como espaço e tempo de viver, não é dos mais recomendáveis (p. 117).

Ensinar, segundo a concepção propedêutica, é transmitir algo pronto, uma verdade absoluta que está fora do aprendiz. Primeiro o professor transmite e o aluno assimila, para depois (no ano seguinte, no Ensino Médio, no vestibular, na vida adulta) ser utilizado. Primeiro vem a teoria, depois a prática (a vivência, a vida vivida). A vivência, normalmente jogada para um horizonte que ultrapassa o espaço-tempo de escola. Com isto, há uma desvinculação entre a sala de aula e a realidade social, entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”.

A anulação do presente, enquanto espaço-tempo de significação, a não-vivência do presente, sendo a satisfação jogada para o futuro, gera frustração, desmotivação, culminando com o abandono, com a evasão. O tempo presente, na escola, porém, pode ser tempo de satisfação, de alegria (Snyders, 1988), de prazerosidade com rigorosidade (Freire, 1987).

Segundo Sacristán:

Quando os interesses dos alunos não encontram algum reflexo na cultura escolar, mostram-se refratários a esta sob múltiplas reações possíveis: recusa, confronto, desmotivação, fuga, etc. (2000, p. 30).

Vasconcellos (2007) associa a ausência de sentido do que o aluno faz na escola a várias manifestações por parte dos estudantes, geralmente definidas como indisciplina. Assinala que, no passado, mesmo que os alunos não vissem sentido (motivação interna) na sua permanência na escola, havia uma motivação externa que camuflava o não sentido. Estudava-se para “ser alguém na vida”, para “vencer na vida”.

Ainda segundo Vasconcellos, a autoridade do professor, num contexto “sem sentido”, sustentava-se na promessa da recompensa futura. O momento presente era suportável, mesmo sem sentido tendo em vista a recompensa futura (motivação extrínseca). Sofro agora mas amanhã terei a recompensa: bom em-

prego, serei alguém na vida. Segundo este autor, contudo, cada vez mais está ficando clara a inexistência de uma relação linear entre estudo e emprego, num contexto de crescente desemprego. A escola continua sem sentido e também sem esperança de futuro. É aí que reside o grande dilema: há muita dificuldade em articular outro sentido para a permanência do aluno na escola.

Concepção propedêutica no ensino de Ciências

No ensino de Ciências a concepção propedêutica tem, historicamente, recebido reforços. Neste âmbito, é importante que não seja desvinculada a instituição escola da sociedade da qual participa, cujas ideologias nela existentes influenciam sensivelmente o rumo das orientações pedagógicas. Por exemplo, no ensino de Ciências, relativamente à concepção propedêutica, há um outro elemento a ser considerado: formar futuros cientistas.

No contexto da guerra fria, o lançamento pelos russos do *Sputnik*, supostamente simbolizando a superioridade tecnológica destes em relação aos americanos, representou o pano de fundo para a configuração dos grandes projetos curriculares, elaborados por renomados professores universitários, mais conhecidos pelas suas siglas: Biological Science Curriculum Study (BSCS); Physical Science Study Committee (PSSC); Chemical Study Group (CHEM); Chemical Bond Approach (CBA), dentre outros (Krasilchik, 1992).

Com estes projetos, incorporando uma concepção de currículo de cunho conteudista, aspecto aliado à vivência do assim chamado método científico, a finalidade era transformar cada aluno num pequeno cientista, o que contribuiria para vencer a corrida anti-URSS. Buscando “equipar” o bloco capitalista para fazer frente ao bloco comunista, irradiou-se esta concepção curricular também para os chamados países periféricos, como o Brasil. Estes projetos, mesmo não tendo grande penetração, na sua apresentação formal, no contexto brasileiro, tiveram, sim, seus pressupostos balizadores (formar cientistas) transpostos para o nosso meio.

A idéia de potencializar cada estudante para ser um futuro cientista, um produtor de conhecimento científico, mostrava-se menos traumática enquanto, no Brasil, apenas uma elite freqüentava a escola de nível médio. Com a chamada massificação, ou aumento quantitativo significativo da população com acesso a este nível de ensino, a escola, o ensino de Ciências, deixou de ser significativo para a grande maioria dos alunos, considerando que estes não serão produtores de conhecimento científico, fator que contribuiu para a desmotivação, a evasão.

Krasilchik (1985, 1992), já na década de 80 denunciava os aspectos anteriormente discutidos e sinalizava para novos encaminhamentos, os quais apontavam para a contemplação, no processo educacional, das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), postulando o papel do ensino de Ciências na formação do cidadão, superando a visão estreita de potencializar um futuro cientista.

E o currículo?

Já fomos, e possivelmente continuamos sendo, em termos de preferências pedagógicas, adeptos da assim chamada escola tradicional, da escola nova, do tecnicismo, da pedagogia crítico-social dos conteúdos, do construtivismo, e, mais recentemente, do pós-construtivismo. Estamos, porém, desencantados. Convivemos, no dia-a-dia da escola, com múltiplos problemas, como: desmotivação, desinteresse dos alunos, não realização das tarefas solicitadas pelo professor, baixo nível de aprendizagem, evasão e repetência. Movimentos mais recentes recomendam a volta à escola tradicional, com o argumento de que lá ao menos os alunos aprendiam, ignorando-se o fato de que “lá” apenas um pequeno segmento social chegava ao Ensino Médio.

Temos, de um lado, uma disciplinarização já nas séries iniciais do Ensino Fundamental. As disciplinas constituem compartimentos estanques, como ilhas sem comunicação. De outro, uma desvinculação entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”. As disciplinas presentes no “mundo da escola”

não apresentam conexões com o “mundo da vida”. Ao invés de contribuir para significar o presente vivido pelo educando, para compreender e transformar sua situação existencial, estão conectadas com o futuro, apontam para uma utilidade futura, numa perspectiva propedêutica. Sua justificativa está na necessidade futura.

Em todas as denominadas tendências pedagógicas anteriormente mencionadas, mesmo com diferenças profundas em termos de pressupostos balizadores, há algo que perpassa todas em termos de repercussão no contexto escolar: hegemonicamente configuraram-se como inovações no campo metodológico. Ou seja, busca-se novas respostas para a questão: como ensinar melhor. Em todas elas, em maior ou menor intensidade, permaneceu a ruptura entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”, aspecto associado à dimensão propedêutica.

Assim, por muito tempo, apostamos que a solução dos problemas no campo educacional estaria no campo metodológico, balizamento dado quase exclusivamente pela Psicologia cognitiva. Inclusive, muitas vezes, isolamos a escola do contexto social mais amplo. Assim, nas últimas décadas, algo profundo permaneceu intocável, fora do alcance de uma reflexão crítica: o currículo.

Foi internalizado, naturalizado, que o currículo, repetido ano após ano, é o ideal. Nesta concepção, absolutamente hegemônica, o professor foi posto, hierarquicamente, numa posição inferior, seu papel foi reduzido à busca incessante de novas metodologias, novas técnicas para melhor cumprir programas, para “vencer conteúdos”. O professor, assim como a comunidade escolar, foi alijado do essencial: fazer programas. O que ensinar e por que ensinar geralmente é considerado algo dado, definido em outras instâncias. Como decorrência, a desvinculação entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”, a separação entre o tempo de estudar e o tempo de viver. A ausência de discussões, no campo curricular, tem contribuído para o agravamento de problemas cada vez mais presentes no contexto escolar. Historicamente subestimamos a relação entre currículo e os problemas anteriormente mencionados, como o fracasso e a evasão escolar.

Freire, ao criticar o reducionismo metodológico, aqui apontado, destaca:

O educador libertador tem que estar atento para o fato de que a transformação não é uma questão de métodos e técnicas. Se a Educação libertadora fosse somente uma questão de métodos e técnicas, então o problema seria mudar algumas metodologias tradicionais por outras mais modernas. Mas não é esse o problema. A questão é o estabelecimento de uma relação diferente com o conhecimento e com a sociedade (Freire; Shor, 1986, p. 87).

Entende-se que reinventar a escola requer a superação da visão propedêutica, passando pela reinvenção do tempo da escola. Considera-se fundamental superar a concepção de que o tempo presente é tempo de preparação para etapas futuras, para vivências futuras, para exames futuros. A anulação do presente, enquanto espaço-tempo de significação, a não-vivência do presente, com a satisfação sendo jogada para o futuro, gera frustração, desmotivação, culminando com o abandono, com a evasão. Nesse sentido, a educação não pode continuar presa à ênfase exagerada dada aos pré-requisitos, pautada pela separação do tempo de aprender do tempo de viver.

Rompendo com o hegemônico

A caminhada conjunta do Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (GETCTS), ligado à UFSM, e do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências de Santa Catarina (Gepecisc), vinculado à UFSC, tem como horizonte novas configurações curriculares, balizadas por uma práxis educacional que possui como eixo uma teorização resultante da aproximação entre pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e referenciais ligados ao denominado movimento CTS, iniciado por Auler (2002).

Freire, de um lado, propõe e pratica uma nova relação entre currículo e realidade local. Entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”. Estas duas dimensões, praticamente incomunicáveis na concepção hegemônica de escola, aqui interagem, uma influenciando a outra. O “mundo da vida” adentra no “mundo da escola”, nas configurações curriculares, por meio do que este edu-

cador denominou de temas geradores, os quais envolvem situações problemáticas, contraditórias. Estes carregam, para dentro da escola, a cultura, as situações problemáticas vividas, os desafios enfrentados pela comunidade local. O mundo vivido, os problemas e as contradições nele presentes passam a configurar o ponto de partida.

Os temas geradores constituem-se em objeto de estudo. Geram, direcionam a seleção de conhecimentos, inclusive disciplinares, para o estudo, para a compreensão, para o enfrentamento dos problemas, dos dilemas vividos pela comunidade mais ampla. Os campos disciplinares são articulados, relacionam-se em torno desses temas.

Os pressupostos educacionais de Paulo Freire, enraizados em países da América Latina e do continente africano, apontam para a participação em processo decisórios. 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 define como uma questão ética a constituição de uma sociedade mais democrática, sendo, para tal, necessária a superação da “cultura do silêncio”.

De outro lado, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), em meados do século passado, tem repercutido, no campo educacional, postulando a necessidade de contemplar a participação do estudante em discussões de temas que envolvem Ciência-Tecnologia (CT). Na América Latina, no campo educacional, tal encaminhamento está apenas se 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 e da África, parce-

la significativa da população é afetada por carência material. Além disso, ou melhor, vinculado a isso, 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 20, 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. Assim sendo, CT passaram a ser objeto de debate político. Desencadeou-se um movimento reivindicando um redirecionamento científico-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-problema”, de preferência relativas a contextos reais. O surgimento desta orientação aponta para uma educação em Ciências valorizando encaminhamentos do tipo Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente (CTSA), em particular a variante Ambiente/Ciência/Sociedade (ACS), 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 educação em Ciências.

Sobre a articulação Freire – CTS, Auler e Delizoicov (2004, 2006) destacam 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. Entendem que, para uma leitura crítica da realidade, pressuposto freireano, torna-se cada vez mais fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS,³ 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, consideram fundamental a problematização (categoria freireana) 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 das investigações destes autores, parecem estar exercendo, dentre outras coisas, efeito paralisante, tal qual mitos, aspecto denunciado por Freire. Assim, a superação de uma percepção ingênua e mágica da realidade, uma leitura crítica requer, cada vez mais, uma compreensão dos sutis e delicados processos de interação entre CTS.

Exige o desvelamento de discursos ideológicos vinculados à CT, como sua suposta neutralidade, como a defesa da entrega do destino, da sociedade, à tecnocracia. Uma realidade, uma sociedade aparentemente imobilizada, anes-

³ Não se pretende, aqui, estabelecer uma relação linear entre a leitura crítica da realidade, mediante uma compreensão crítica das interações entre CTS e superação da cultura do silêncio. Para a superação desta última outras dimensões também terão que ser consideradas.

tesuada pelo discurso pragmático, vinculado ao progresso científico-tecnológico, de não perder o trem da história, caracterizando o que tem sido denominado de determinismo tecnológico.

A essas 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, da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência-Tecnologia e 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. Assim, 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, residindo a solução em mais e mais CT, está ignorando as relações sociais em que CT são concebidas e empregadas.

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 (Auler, 2002; Auler; Delizoicov, 2003). 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 – desconsideração da estrutura macroeconômica, aspecto particularmente marcante em relação à poluição e ao desemprego, e g) Tecnologia nem boa e nem ruim, tudo depende do uso que fizermos dela.

Estes parâmetros também balizaram a estruturação e desenvolvimento, com turmas de alunos do Ensino Médio, do tema *Energia Consumida: Transporte Particular X Coletivo*. Este foi selecionado considerando a polêmica surgida no Rio Grande do Sul envolvendo a privatização de empresas públicas e a posterior concessão dos recursos obtidos, de uma série de vantagens sob a forma de incentivos e isenção fiscal a determinada empresa. Como contrapartida, esta instalou uma montadora de automóveis no Estado. Mesmo

tratando-se de um tema bastante polêmico, as discussões praticamente ocorreram à margem da sociedade civil. Os debates praticamente restringiram-se a duas posições polarizadas. De um lado, o governo do Estado, apoiado pela grande mídia, defendendo tais incentivos e argumentando, com números significativos, o surgimento de novos postos de trabalho. De outro, a oposição ao governo, questionando o número de postos de trabalho a serem criados, bem como a transferência de recursos do setor público para o privado.

Tal tema, estruturado segundo a dinâmica dos denominados três momentos pedagógicos,⁴ (problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento), foi desenvolvido em seis turmas da segunda série do Ensino Médio, envolvendo 150 alunos, além de numa turma de alunos, na disciplina de Didática da Física, do curso de Licenciatura em Física. Os resultados deste trabalho foram apresentados por Auler, Muenchen, et al (2005). Dentre as dimensões trabalhadas, nesta temática pode-se destacar:

- Leis da termodinâmica;
- Baixa eficiência do motor de combustão interna;
- Consumo/degradação de energia em diferentes meios de transporte;

⁴ Tal dinâmica metodológica foi idealizada por Delizoicov (1991) para o espaço da educação formal, balizada pela concepção educacional freireana (Paulo Freire, 1987). Em síntese, os momentos pedagógicos podem ser caracterizados como: *Problematização Inicial*: apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Neste momento, os alunos são desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações, para o professor ir conhecendo o que eles pensam. Segundo os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém. *Organização do Conhecimento*: nesse momento, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados. O professor desenvolve maneiras de fazer com que os alunos compreendam cientificamente as situações problematizadas. *Aplicação do Conhecimento*: de acordo com o autor, este momento destina-se a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, como outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

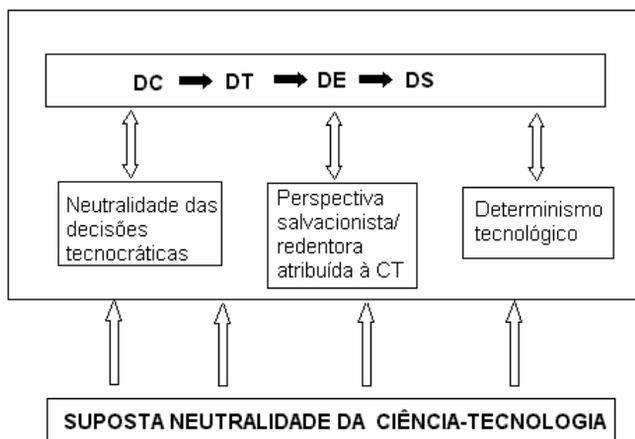
- Degradação de energia (segunda lei da termodinâmica) e degradação ambiental;
- Degradação de energia em diferentes contextos e países;
- Priorizar o transporte coletivo ou privado, em termos de aporte de recursos, é fruto de decisão política não apenas técnica, neutra. Este aspecto fragiliza a suposta neutralidade das decisões tecnocráticas;
- Considerando a variável ambiental, as políticas públicas deveriam estimular/priorizar qual modelo de transporte?
- 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?
- Quais as conseqüências da intensificação do atual modelo: priorização do transporte particular e uso do motor de combustão interna em termos ambientais? É viável a extrapolação, para o conjunto da sociedade, deste sistema de transporte?

Em outra pesquisa, desenvolvida no âmbito de projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq, Edital Universal 2003, os referidos parâmetros balizaram um aprofundamento em compreensões sobre interações entre CTS apresentadas por professores de Ciências, bem como compreensões apresentadas por estudantes. Tais resultados foram apresentados em Auler, Delizoicov, et al (2005). Pode-se destacar que, em linhas gerais, as compreensões dos estudantes aproximam-se bastante daquelas identificadas entre os professores, citadas anteriormente. Há, no entanto, 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.

Para onde andamos?

O conjunto destes trabalhos forneceu elementos que permitiram um aprofundamento na articulação teórico-metodológica entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. Como síntese dessa 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 progresso,⁵ estando estas apoiadas na suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT). Esta compreensão pode ser aproximada daquilo que Freire (1987) denominou de consciência ingênua ou *nível de consciência real*.

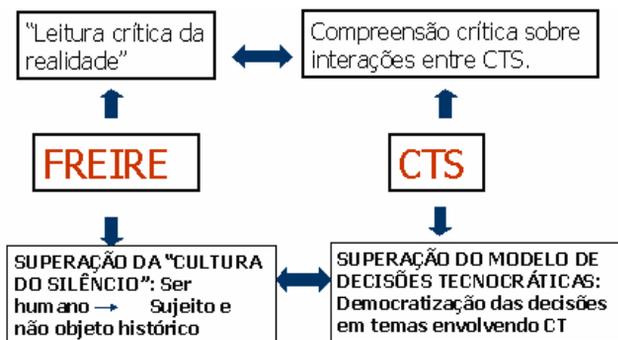
ESQUEMA I



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*.

⁵ Neste, 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



Novos horizontes

Esta caminhada, embora de forma tênue, tem sinalizado a importância de não menosprezar, no processo educacional, o querer conhecer, aquilo que Freire denominou de curiosidade epistemológica. Nesse sentido a referida caminhada tem sido pautada por um novo horizonte: aprender participando. Na concepção propedêutica, aprende-se para usar, para participar no futuro. Num repensar do tempo de escola, defende-se não mais *aprender para participar*, mas *aprender participando*. Cada vez mais na sociedade contemporânea, por alguns denominada de sociedade do conhecimento, é impossível aprender tudo para depois participar. Neste novo encaminhamento, o aprender ocorre no processo de busca de respostas, de encaminhamentos para problemas contemporâneos, na procura de respostas para situações existenciais, na reinterpretação e ressignificação da experiência vivida. Assim, defende-se currículos mais abertos diante de problemas, de temáticas contemporâneas fortemente marcadas pela dimensão científico-tecnológica.

Busca-se superar a concepção de que é preciso primeiro “saber sobre” para depois “colocar em prática”, dissociando o processo de pensar do atuar. Os processos de conhecer e intervir no real não se encontram dissociados. Em síntese, aprende-se participando. No campo da educação científica, defende-se

a superação da concepção linear, a qual postula que primeiro o aluno precisa adquirir uma cultura científica (estar alfabetizado científico-tecnologicamente), para depois participar da democratização de processos decisórios. Entende-se que a constituição de uma cultura científica não é independente da participação social, mas dimensões estreitamente vinculadas, constituindo processos que se realimentam mutuamente. Em síntese, o aprender tem uma dimensão individual, subjetiva, mas não ocorre num vazio social.

Quanto à referida curiosidade epistemológica, Freire destaca:

...defendo a necessidade que temos, educadores e educadoras progressistas, de jamais subestimar ou negar os saberes de experiência feitos, com que os educandos chegam à escola ou ao centros de educação informal.(...) subestimar a sabedoria que resulta necessariamente da experiência sócio-cultural é, ao mesmo tempo, um erro científico e a expressão inequívoca da presença de uma ideologia elitista (1992, p. 85).

Ou seja, no entendimento de Freire, negar *saberes de experiência feitos*, como ponto de partida, como objeto de problematização, provoca o erro epistemológico. Em outras palavras, o querer conhecer, a curiosidade epistemológica, são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem. O erro científico, epistemológico, que Freire menciona, consiste em não considerar o mundo vivido como objeto de conhecimento. O erro está em querer “alimentar” – “Tratamento de engorda” (FREIRE, 1987) – os alunos com conhecimentos considerados prontos, acabados, verdades inquestionáveis, transformando-os em pacientes e recipientes deste conhecimento.

O querer conhecer antecede o conhecer. Estimular os alunos a assumir o papel de sujeitos, de participantes do ato de conhecer, aguça esta curiosidade epistemológica. Segundo Freire (1985), o que caracteriza o atual ensino é a busca incessante em dar respostas a perguntas não feitas. A educação da resposta não ajuda em nada a curiosidade indispensável ao processo cognitivo. Ao contrário, segundo este autor, ela enfatiza a memorização mecânica de conteúdos, normalmente vazios de significado para o educando. Só uma edu-

cação questionadora aguça, estimula e reforça a curiosidade. Destaca que o erro da educação da resposta não está na resposta, mas na ruptura entre ela e a pergunta.

Da mesma forma o referido Projeto Político-Pedagógico da Escola Plural enfatiza a necessidade de propiciar, aos alunos, experiências de aprendizagem ricas em situações de participação. Não se forma um sujeito participante e autônomo falando sobre autonomia e democracia, mas exercitando-as. Ainda segundo concepção expressa neste documento, o conceito de ensino-aprendizagem ganha novo significado, deixando de ser um fim em si mesmo, desvinculado do contexto em que está inserido, considerando ser impossível separar os aspectos cognitivos, emocionais e sociais presentes neste processo. Não é possível continuar considerando o processo ensino-aprendizagem como uma atividade puramente intelectual. Em síntese, aprende-se participando.

Tendo-se como horizonte o *aprender participando*, não é mais viável preso à ênfase exagerada dada aos pré-requisitos, pautada pela separação do tempo de aprender do tempo de viver, fazendo do tempo de escola um tempo quase perdido, pela sua falta de relevância, aprender participando, enriquecendo sua experiência de vida na escola, discutindo, entendendo o que está ocorrendo no seu mundo. Este aprender participando tem pautado o trabalho de ensino-pesquisa-extensão do GETCTS E Gepecisc. Temáticas contemporâneas, envolvendo contradições locais, têm gerado o engajamento de segmentos de professores e alunos na busca de conhecimentos que potencializam a participação em processos decisórios reais ou simulados.

A caminhada, analisada neste trabalho, busca configurações curriculares mais sensíveis ao entorno, mais abertas a problemas contemporâneos marcados pelo componente científico-tecnológico. Nesta concepção, os conteúdos deixam de ter um fim em si, ou apenas uma utilidade futura, passando a se constituir em mediadores, em instrumentos culturais para a compreensão de temas socialmente relevantes. Optou-se por intervenções curriculares pontuais, partindo-se do pressuposto de que tais intervenções, pelo processo de elaboração e implementação, bem como a reflexão subjacente, abrem cami-

nhos que poderão desembocar em reconfigurações curriculares mais abrangentes. Espera-se, com isso, que os professores deixem de ser meros “consumidores” de currículos concebidos e elaborados em outras instâncias, passando a assumir o papel de “fazedores” de currículos.

Referências

AULER, D. *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências*. Florianópolis: CED/UFSC, 2002. (Tese de Doutorado).

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica: um novo paradigma? *Ensaio*, 5 (1), p. 1-16, 2003.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Relações estabelecidas por professores: neutralidade, tecnocracia e enfoque CTS. In: VIEIRA, Isabel P. Martins; PAIXÃO, Fátima; MARIQUES, Rui (Org.). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da educação em Ciência*. Aveiro, v. único, p. 173-177, 2004.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, ENPEC, 4., 2003, Bauru. *Anais...* Bauru, SP, 2003, CD-ROM.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. et al. Compreensões de alunos da educação básica sobre interações CTS. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, ENPEC, 5., 2005, Bauru. *Anais...* Bauru, SP, 2005. CD-ROM.

AULER, D.; MUENCHEN, C. et al. Transporte particular X coletivo: intervenção curricular pautada por interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona, número extra, p. 1-5, 2005.

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

CACHAPUZ, A F. Epistemologia e ensino das Ciências no pós-mudança conceptual: Análise de um percurso de pesquisa. ENPEC, 2., 1999, Valinhos. *Anais...* Valinhos, 1999.

DELIZOICOV, Demétrio. *Conhecimento, tensões e transições*. São Paulo: Feusp, 1991. (Tese).

ESCOLA Plural. Prefeitura do Município de Belo Horizonte. II Congresso Político-Pedagógico da Rede Municipal de Ensino/Escola Plural. Secretaria Municipal de Educação, 1994.

- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- _____. *Por uma pedagogia da pergunta*. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- _____. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- FREIRE, P.; SHOR, I. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
- GARCÍA, J. L. et al. *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología*. Madrid: Tecnos, 1996.
- GIL-PÉREZ, D. et al. La enseñanza de la energia: una propuesta de debate para un replanteamiento global. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 20, n. 3, p. 285-311, 2003.
- KRASILCHIK, M. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. *Em Aberto*. Brasília: ano 11, n. 55, p. 5-8, 1992.
- KRASILCHIK, M. Ensinando Ciências para assumir responsabilidades sociais. *Revista de Ensino de Ciências*, n. 14, p. 8-10, 1985.
- SACRISTÁN, J. G. *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SNYDERS, G. *A alegria na escola*. São Paulo: Editora Manole, 1988.
- TUMA, M. M. P. *A escola e o tempo*. Londrina: Ed. UEL, 2001.
- VASCONCELLOS, C. S. *Os desafios da indisciplina em sala de aula e na escola*. 2007. Disponível em: <www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_28_p227-252_c.pdf>. Acesso em 11 jun. 2007.

Recebido em: 22/6/2007

Aceito em: 1º/10/2007