

# UMA EXPERIÊNCIA DE RESSIGNIFICAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA NA EJA POR MEIO DA ABORDAGEM CTS

## AN EXPERIENCE OF RESSIGNIFICATION OF PHYSICAL EDUCATION IN THE EJA BY THE CTS APPROACH

**Emerson Pires da Silva**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
emerson.lfisica@gmail.com

**Paulo Marcelo M. Teixeira**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
paulommt@hotmail.com

### Resumo

O artigo relata parte de uma pesquisa de mestrado projetada com o fito de analisar potencialidades e limites das *Abordagens CTS* aplicadas em aulas de Física no contexto da EJA. Trata-se de uma pesquisa de natureza interventiva na qual analisamos e discutimos alguns aspectos importantes de dois encontros desenvolvidos durante a sequência didática, examinando as possibilidades que o *Enfoque CTS* oferece para que o ensino de conteúdos científicos seja significativo e de relevância para a vida dos estudantes.

**Palavras-Chave:** CTS, ensino de Física; energia.

The article reports part of a master's research designed to analyze the potentialities and limits of the STS Approaches applied in Physics classes in the context of the adult education. It is an interventional research in which we analyze and discuss some important aspects of two meetings developed in the didactic sequence, examining the possibilities that the STS Approach offers to make the teaching of scientific content meaningful and relevant in the lives of students.

**Keywords:** STS, Physics teaching, energy.

### Notas introdutórias

“A sociedade contemporânea clama por uma educação científica que atenda às exigências decorrentes do estado atual do conhecimento científico e suas aplicações” (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2005, p. 223). Mencionamos aqui sobretudo as

questões controversas associadas a potenciais impactos negativos provocados pela ação humana por meio da produção tecnocientífica.

Desde a década de 1950 a humanidade vive sob as contradições desencadeadas em função das implicações envolvidas no uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos na sociedade. Esse cenário de incertezas despertou, pelo menos em parte da sociedade, iniciativas que motivaram estudos e movimentos ativistas que provocaram questionamentos e reflexões em torno da atividade científica (ECHEVERRÍA; 2003; GARCIA; CEREZO; LÓPEZ, 2000), de tal sorte que, a crença exagerada no poder da ciência, que se verificava na passagem dos séculos XIX e XX passa, paulatinamente, a se diluir, gerando um pensamento de natureza mais crítica sobre o complexo Ciência-Tecnologia (C-T).

Neste sentido, a visão tradicional de ciência pautada no modelo linear de desenvolvimento, representada pela equação proposta por Cerezo (2003), ao problematizar a ideia de que *+ ciência = + tecnologia = + riqueza, e que isso poderia gerar mais bem-estar social*. Assim, essa perspectiva começou a ser colocada em xeque. De fato, tal visão gera no imaginário das pessoas ideias como o cientificismo e o salvacionismo, o que para Chassot (1995) se estabelece com um conjunto de crenças de conteúdo exagerado sobre o poder da ciência e suas contribuições benéficas em relação às questões sociocientíficas presentes nos dias atuais, além de suscitar a ideia de ciência como conhecimento imutável e infalível.

No bojo dos estudos que incidiram sobre o complexo C-T percebemos a instituição de grupos acadêmicos que começaram a questionar as aplicações e as implicações da C-T na sociedade. Auler e Bazzo (2001), por exemplo, destacam que além da produção da bomba atômica, exemplar para observarmos reflexivamente o uso de C-T em função do militarismo e dos objetivos bélicos, as obras *A estrutura das Revoluções Científicas*, de Thomas Kuhn e *Silent Spring (Primavera Silenciosa)* da bióloga naturalista Rachel Carsons, ambas publicadas em 1962, deram impulso a toda uma gama de reflexões sobre as atividades relacionadas à C-T.

Assim, nesse cenário de crescente impacto social e ambiental gerado pelo desenvolvimento da sociedade capitalista do século XX, o Movimento CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) surgiu questionando visões tradicionalistas sobre o empreendimento científico. Alguns grupos organizados iniciaram discussões diversas problematizando as implicações das atividades científicas, mas não no sentido de

demonizar o complexo C-T, e sim, com a ideia de construção de um movimento de contraposição às formas de opressão e destruição humana e superar a ideia equivocada de que o conhecimento científico é capaz, por si só, de resolver todos os problemas da humanidade.

O *Movimento CTS* não nasceu no contexto educacional. Surgiu na Europa, Estados Unidos e outras regiões do mundo, como na própria América Latina<sup>1</sup>. O conjunto de reflexões geradas no âmbito do Movimento, acabaram, em pouco tempo, penetrando no contexto educacional, mais especificamente, no contexto da educação científica nas escolas básicas e cursos superiores de formação de profissionais em diversas áreas. A ideia seria gerar mudanças na estrutura curricular com intuito de contribuir para a superação da visão tradicional de ciência que ainda predominava no imaginário das pessoas e na formação científica para diversas profissões, incluindo os professores de ciências. Como muito bem lembra Aikenhead (2005) o lema CTS criou redes de educadores e pesquisadores pelo mundo dedicados a transformar o *status quo* do ensino escolar de ciências. A intenção é trabalhar por um ensino de ciências (EC) que articule convenientemente a dimensão conceitual da aprendizagem com a dimensão formativa e cultural, isto é, se trata de pensar em um EC voltado para a promoção da cidadania (SANTOS, 1999; TEIXEIRA, 2003).

Pensando em EC, nosso interesse, por conta do trabalho de mestrado, se fixou nas aulas da disciplina de Física para o ensino médio. A Física, pioneira nos estudos científicos da área de EC (SALEM, 2012; MEGID NETO, 1999), tornou-se objeto de estudo de muitos pesquisadores que buscam repaginar o ensino dessa ciência que, por muito tempo, centrou-se apenas numa metodologia descritiva e memorística e num ensino de base conceitual desconectado das questões políticas, econômicas, sociais e ambientais.

Quando procuramos alternativas para transformar o ensino de Física, defendemos que as propostas oriundas do Movimento CTS têm um potencial que merece ser testado e avaliado mais sistematicamente por via de investigações na área de EC. Conforme aponta Borrero (1990) os delineamentos das *Abordagens CTS* atribuem valor significativo para melhor compreendermos os aspectos históricos e epistemológicos da ciência como desenvolver a alfabetização e o letramento científico nos estudantes. Os

---

<sup>1</sup> Segundo Dagnino (2008) os autores fundadores do PLACTS - Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade - são da Argentina e do Brasil; eles são considerados pelo referido autor como precursores dos Estudos CTS na região (cf. DAGNINO, 2008).

Parâmetros Curriculares Nacionais também propõem que os objetivos do EC não se esgotem na abordagem de conteúdos dogmáticos, mas devem atribuir maior valor ao desenvolvimento crítico e reflexivo dos estudantes.

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação (BRASIL, 2000, p. 24).

Megid Neto e Pacheco (2001) ressaltam que ao longo do tempo os conteúdos de Física foram tratados na escola de forma predominantemente expositiva e desvinculada das questões sociais e ambientais. A excessiva atenção à preparação dos estudantes para exames externos como o ENEM e as provas de vestibulares contribuíram para que muitos alunos desenvolvessem aversão à esta ciência; aversão traduzida em resultados que expressavam alto índice de reprovação e o grande número de estudantes e até de professores que retratam inúmeras dificuldades para trabalhar com este componente curricular.

No contexto deste trabalho, discutimos o ensino de Física amparado nos pressupostos das *Abordagens CTS* aplicados junto ao contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Relatamos aqui parte de uma pesquisa de mestrado realizada junto a uma turma do Eixo VII da EJA do *Colégio Estadual Edilson Freire*, localizado no município de Maracás/BA. A pesquisa centrou objetivo na investigação das potencialidades e limitações que os referenciais CTS oferecem para o ensino de Física quando aplicado a essa modalidade de ensino. A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma intervenção didática composta por 32 encontros realizados no período de março a agosto de 2018. As aulas e atividades giraram em torno de discussões sobre a temática “energia”. Na discussão proposta na sequência do texto, trataremos apenas de dois encontros desenvolvidos na SD e que serão aqui discutidos e analisados.

## **Metodologia**

Para a construção do trabalho utilizamos a pesquisa qualitativa de natureza interventiva que articulam “processos investigativos ao desenvolvimento concomitante de ações que podem assumir natureza diversificada” (TEIXEIRA, MEGID NETO, 2017,

p. 1). Em nosso caso, o projeto envolveu uma intervenção pedagógica desenvolvida por meio da aplicação e análise de uma sequência didática (SD)<sup>2</sup>”.

Neste estudo desenvolvemos 32 encontros de uma hora/aula e neles foram abordadas algumas questões sobre energia (conceitos e suas aplicações), relações CTS e temáticas ligadas à Sociologia e Filosofia da Ciência. No primeiro bloco de encontros achamos necessário discutir com os estudantes algumas questões importantes como o salvacionismo, cientificismo e neutralidade da ciência e, posteriormente, tratarmos da temática propriamente dita que girou em torno das questões relacionadas à matriz energética brasileira. Abordamos importantes questões como o conceito de energia nas suas diversas facetas, como a energia cinética, potencial e gravitacional, aplicação de fórmulas, etc. É importante destacar que nas aulas buscamos substituir técnicas ditas tradicionais de ensino por uma proposta programática e metodológica de ensino subsidiada pelos pressupostos das *Abordagens CTS*. Nessa perspectiva, a ideia é construir condições para um ensino crítico e reflexivo, voltado não apenas para a aprendizagem de conteúdos canônicos, mas priorizando a formação crítica dos indivíduos para atuarem na sociedade de forma ética e racional.

Buscamos introduzir discussões que permitissem aos estudantes analisarem a matriz energética brasileira a partir de questões sociais, econômicas e ambientais envolvidas. Tratamos das diferentes fontes de energia (eólica, química, solar, nuclear), abordamos os conceitos de energia limpa e renovável, consumo consciente e a importância de participarmos das discussões que exigem atitudes racionais que colaborem para a redução dos impactos sociais e ambientais causados pelos processos envolvidos na produção e no uso de energia.

Durante a *pesquisa de natureza interventiva*, utilizamos como estratégia central para a coleta de dados o processo de observação participante, gerador de um memorial descritivo e reflexivo construído ao longo dos encontros. Completamos a coleta de dados com registros fotográficos, monitoramento da frequência dos estudantes e recolha de alguns materiais (produção textual) produzidos pelos estudantes participantes.

---

<sup>2</sup> Sequência didática se constitui, conforme Zabala (1998), como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos” (p. 18).

A seguir discutiremos dois encontros, o primeiro tratando da visita orientada realizada numa hidrelétrica da região e o segundo abordando as discussões relacionadas a esta atividade.

## **Análise e discussão**

As Diretrizes para a EJA enfatizam que nessa modalidade de ensino o objetivo é oportunizar aos estudantes aprenderem a seu modo e conforme seu tempo de aprendizagem, garantindo não só a preparação para o mundo do trabalho, como também, a formação para a cidadania. Algumas questões relacionadas à matriz energética brasileira foram abordadas, como por exemplo, as diferentes fontes de energia, a transformação da energia potencial em cinética; e cinética em elétrica, o princípio da conservação da energia, os aspectos sociais, ambientais e políticos envolvidos na construção de tais empreendimentos ligados à produção de energia, a desapropriação de moradores, o consumo consciente de energia, os investimentos em fontes de energia ditas mais limpas, o superfaturamento de obras relacionadas à construção de usinas, etc.

Posteriormente realizamos um encontro, marcado por uma visita orientada a uma Usina Hidrelétrica localizada no município de Jequié/BA. O objetivo foi permitir que os estudantes compreendessem os conceitos e aplicações estudados em sala de aula.

Nesse encontro estavam presentes 12 estudantes da turma, juntamente com outros discentes da 3ª série do ensino médio do referido Colégio. Além do professor-pesquisador, outros professores da escola também estavam presentes. Neste momento, reunimos conhecimentos interdisciplinares sobre a região onde está situada a Usina, destacando os aspectos climáticos, as características do bioma e aspectos sociais e econômicos da população da região.

O encarregado de operação da Usina nos acompanhou explicando passo a passo o processo de geração de energia, enquanto nós professores abordamos as questões controversas presentes neste empreendimento. Neste encontro, tivemos a oportunidade de conhecer as diferentes áreas de produção da usina, visitamos a barragem e o lago, que possui uma extensão de 80 km; conhecemos a história do projeto de criação e implantação da usina, os aspectos políticos e econômicos envolvidos no empreendimento, além de outros detalhes relativos à produção de energia.

No encontro seguinte propomos aos estudantes que relatassem para os demais colegas que não participaram da visita um pouco da experiência vivenciada. Durante a

discussão, um dos estudantes citou a vasão de água que, nos últimos tempos, tem sido reduzida em função da escassez de chuvas na região. Ele expôs: *“também professor ele disse (se referindo ao encarregado de produção) que tem que soltar a água aos poucos pra não acabar a água da cidade e para não matar o rio. Ele até mostrou o nível que tem que abrir as comportas quando a barragem está cheia”* (Aluno R).

Com base na exposição do aluno, discutimos questões climáticas envolvidas na geração de energia, destacando as áreas represadas, as espécies animais e vegetais que são prejudicadas, como também os aspectos sociais que afetam as comunidades. Na discussão sobre o problema da estiagem que atingiu a região onde está situada a usina hidrelétrica, uma das alunas relatou o processo de controle que é feito sobre a vasão de água. Segundo as informações do encarregado, a usina passa por um controle rigoroso que libera a água nas comportas numa proporção que não compromete a barragem, como também as comunidades que vivem nas proximidades da usina e do rio.

A aluna se referia ao longo período de estiagem que a região de Maracás/BA passa nos últimos meses, comprometendo a geração de energia que está diretamente associada ao potencial hídrico do reservatório. Benjamin e Teixeira (2001) destacam a necessidade de discutir a questão energética também sob um ponto de vista ambiental, mostrando as consequências ambientais envolvidas na sua produção e uso; e a importância de refletirmos sobre os temas sociais e ambientais neste tipo de empreendimento.

Ao final do encontro os estudantes ressaltaram a importância da aula prática para a construção do conhecimento. Um deles assinalou o seguinte: *“eu achei que tudo em si deu uma mudança geral na percepção de verificar como a energia chega em sua casa, como ela é transmitida, como ela é gerada, porque basicamente qualquer pessoa no seu dia a dia não sabe como a energia chegou em sua casa, não sabe as formas que ela foi trabalhada antes de ser transformada em si”* (Aluno F). A exposição do estudante nos chama atenção para a importância do conhecimento de validade cultural. Dori e Herscovitz (1999) destacam que a associação da CT aos fenômenos sociais em situações do dia a dia torna a ciência mais significativa para os estudantes.

Mais adiante, discutimos questões sociais destacando que muitas famílias são obrigadas a deixar o “seu chão” para irem morar em outras localidades por conta da construção desses grandes empreendimentos. Nesta discussão, uma das alunas trouxe o seguinte argumento: *“porque as pessoas que viviam naquele lugar é obrigatório sair sem querer (sic), saber que foi criado ali, tem que deixar os parentes a família, deixar tudo*

*pra trás*” (Aluna S). Tal tipo de situação é similar aos recentes acontecimentos e discussões ligadas à construção da Usina de Belo Monte na bacia do Rio Xingu, próximo ao município de Altamira, no sudoeste do Pará, ou aos episódios que marcaram a construção da Usina de Tucuruí, no rio Tocantins, também no Pará. Segundo Pinto (2012), a comparação desses empreendimentos mostra que Tucuruí foi planejada e construída durante a ditadura militar e a usina de Belo Monte, em período considerado democrático. Entretanto, o autor critica a falta de transparência e os indícios de corrupção na história de Tucuruí, problemas que parecem se repetir com Belo Monte, 30 anos depois, mostrando que a gestão tecnocrática responsável por ambas as obras, continua desconsiderando os efeitos perversos dos grandes projetos de infraestrutura na Amazônia.

Nesse momento também lembramos das cenas de um documentário exibido em um dos encontros da SD, na qual um morador externava a tristeza e desilusão por ter que deixar a sua terra por conta da construção de uma usina hidroelétrica. Esses problemas continuam existindo nos empreendimentos que estão sendo construídos a exemplo de Santo Antônio e Jirau, no rio Madeira, em Rondônia, e a já citada Belo Monte, no rio Xingu. Pinto (2012) enfatiza que especialistas na área chamam atenção para a construção de empreendimentos desta natureza, a exemplo de Belo Monte, que atende aos objetivos do governo e de outros poucos beneficiados em detrimento da realização de debates com a comunidade, mostrando o desdém dos interessados nestes projetos quanto às exigências ambientais e implicações negativas que essas obras trazem para a comunidade. Auler e Delizoicov (2006) enfatizam que a cultura do silêncio na qual está mergulhada a comunidade precisa ser reconfigurada dando maior ênfase na crença do ser humano em ser mais. Nesse sentido, é necessário dar voz aos sujeitos, isto é, a implantação de empreendimentos deste tipo não pode existir se a comunidade não participar ativamente das decisões a serem tomadas em relação ao projeto.

Concluimos o encontro expondo a importância de compreender a ciência e suas aplicações, não para demonizá-la, mas para desenvolver reflexões mais aprofundadas sobre os aspectos positivos e negativos que afetam nossas vidas. Destacamos a importância de compreender o contexto científico para tomar decisões mais racionais. Sobre esse aspecto, Bingle e Gaskell (1994) explicitam que a tomada de decisão “no contexto de uma disputa sócio-científica implica integrar conhecimento científico com outras formas de conhecimento e clarificar os valores inerentes às várias alternativas” (p. 185-201). Logo para se tomar decisões conscientes é necessário refletir sobre as questões

relacionadas à C-T, para que as pessoas tenham conhecimentos sobre o quanto é importante se posicionar de forma autêntica diante das questões controversas, garantido a efetivação de seus direitos e lutando para que os aspectos sociais e ambientais não sejam esquecidos nas discussões envolvendo tais projetos e a vida das pessoas.

## Considerações Finais

As discussões até aqui realizadas nos permitem perceber que as propostas pautadas pelas *Abordagens CTS* podem ser entendidas como uma possibilidade interessante para diminuir a distância que existe entre os conteúdos tratados em aula e o cotidiano dos estudantes, uma vez que, além de contribuir para o aprimoramento do conhecimento conceitual também oferecem possibilidades para o desenvolvimento da formação cidadã. Dessa forma, a nosso ver, entendemos que os pressupostos CTS estão centrados na promoção de um conhecimento de validade cultural para os estudantes, almejando tornar o ensino de Ciências, e em especial, o ensino de Física mais atraente, possibilitando a articulação da teoria com a prática, contribuindo para a formação crítica e reflexiva dos estudantes.

## Referências

- AINKENHEAD, G. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, v.16, n.2, abr. 2005.
- 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. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS. 4., 2006. Málaga, ES. **Anais...** Málaga: Universidad de Málaga, 2006.
- BENJAMIN, A. A.; TEXEIRA, O. P. B. Análise do uso de um texto paradidático sobre Energia e Meio Ambiente. **Revista Bras. de Ensino de Física**, v. 23, n. 1, p. 74-82, 2001.
- BINGLE, W.H.; GASKEL L, P.J. Scientific literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge. **Science Education**, v. 78, n. 2, p. 185 - 201, 1994.
- BORRERO, M. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad en el contexto latinoamericano. In: MANUEL MEDINA et al. (Orgs.). **Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión política y social**. Barcelona: Anthropos, p.125-9, 1990.
- BRASIL, Resolução CNE/CEB Nº 1, de 5 de julho de 2000. Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Técnica e Sociedade. In: IBARRA A.; OLIVÉ, L. **Questiones Éticas de la Ciencia y de la Tecnología en el siglo XXI**. Madri: OEI y Biblioteca Nueva, 2003.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** Canoas: Editora da Ulbra, 1995.

DAGNINO, R. As trajetórias dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Ibero-América. **Alexandria**, v. 1, n. 2, 2008, p. 3-36.

DORI, Y. J.; HERSCOVITZ, O. Question posing capability as an alternative evaluation method: analysis of an environmental case study. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 36, n. 4, p. 411 - 430, 1999.

ECHEVERRÍA, J. **Introdução à Metodologia da Ciência**. Coimbra: Almedina, 2003.

GARCIA, M. G.; CEREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. J. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia e la tecnología**. Madrid/ES: Tecnos, 2000.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MEGID NETO, J; PACHECO, D. Pesquisa sobre ensino e Física no nível médio no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. In: NARDI, R. (Org). **Pesquisas no ensino de física**. São Paulo: Escrituras, 2001.

PINTO, L. F. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. Hum**, v. 7, n. 3, 2012, p. 777-782.

SALEM, S. **Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em Ensino de Física no Brasil**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Atas...** Valinhos, 1999.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, 2005.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M. A Educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do Movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.