



**A ARTICULAÇÃO DA TRIÁDE CTS: REFLEXÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE UMA
PROPOSTA DIDÁTICA APLICADA NO CONTEXTO DA EJA**

Reflections on the development of a proposal for STS teaching developed in the context of youth and adult education

Maria de Lourdes Oliveira Porto [luurdesporto@hotmail.com]
*Colégio Estadual Maria José de Lima Silveira
Secretaria Estadual de Educação da Bahia
Loteamento Eldorado, s/n, Jequié, Bahia, Brasil*

Paulo Marcelo M. Teixeira [paulommt@hotmail.com]
*Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB
Programa de Pós-Graduação Educação Científica e Formação de Professores
Av. José Moreira Sobrinho, s/n, Jequié, Bahia, Brasil*

Resumo

O trabalho apresenta reflexões sobre a articulação da tríade CTS com base em dados reunidos em pesquisa de intervenção realizada junto a estudantes da Educação de Jovens e Adultos. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos, a professora da turma e a professora-pesquisadora. Os dados foram obtidos com base em observações, com a construção de um memorial descritivo-reflexivo, de gravações em áudio de algumas aulas, questionários, entrevistas e análise de relatórios produzidos pelos alunos. Os fundamentos teóricos da pesquisa consistiram dos estudos CTS, da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), proposta por Dermeval Saviani e, adicionalmente, autores que discutem a EJA e suas especificidades. As categorias para a análise foram estabelecidas com base na utilização da análise de conteúdo de Bardin (2011), sobretudo aplicando as técnicas de análise categorial – análise temática. São elas: i) articulação da tríade CTS; ii) prática didático-pedagógica; iii) percepções dos sujeitos envolvidos sobre o processo. No entanto, neste trabalho, colocamos em evidência somente os dados da primeira categoria analisada. Os resultados são relevantes porque evidenciam que a transposição das relações CTS para o contexto educacional resulta em ênfases diferenciadas em relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Tais considerações podem ser pertinentes para a construção de propostas curriculares envolvendo o enfoque CTS no ensino de Biologia da EJA.

Palavras-Chave: Enfoque CTS; EJA; Ensino de Biologia.

Abstract

The paper presents reflections on the joint STS triad based on data collected in intervention research carried out in a high school class of Youth and Adult Education. The subjects were students, the teacher of the class and the teacher-researcher. Data were built from the descriptive and reflective memorial of the researcher, of audio recordings of some classes, questionnaires, interviews and report analysis built by the students. The theoretical foundations of the research consisted of STS studies, Historical-Critical Pedagogy proposed by Dermeval Saviani and additionally authors discuss the Youth and Adult Education and its specificities. The categories for analysis were based on the content analysis (Bardin, 2011). Three categories of data analysis have been established: i) joint STS triad; ii) didactic and pedagogical practice; iii) perceptions of those involved on the process. However, in this work, we emphasize only the data of the first category analyzed. The results show that the transposition of STS relations to the educational context results in different emphasis on those aspects of Science, Technology and Society. Such considerations may be relevant to the construction of curriculum proposals involving the STS approach in teaching biology of adult education.

Keywords: STS Movement; Youth and Adult Education; Biology Teaching.

1. INTRODUÇÃO

O *Movimento CTS* (Ciência-Tecnologia-Sociedade) surge num contexto de crítica e da necessidade de reflexão sobre o papel da Ciência e da Tecnologia (C-T) na sociedade contemporânea (SANTOS, 2011). Esse movimento desdobrou-se em diversos campos, entre os quais, os estudos acadêmicos, o ativismo político e as políticas públicas em Ciência-Tecnologia e, também, dentro do contexto educacional. Em relação às implicações do *Movimento CTS* no campo educacional, o que denominamos de *Enfoque CTS*, Auler (2002) afirma que não há compreensão homogênea, nem tão pouco, um discurso consensual no que tange aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação desses enfoques, argumento também sustentado por Strieder (2012) e Aikenhead (2005).

Apesar dessa diversidade, Santos e Silva (2011) enfatizam que o *Enfoque CTS* é defendido como alternativa no contexto da educação científica, frente aos problemas enfrentados pelo ensino de Ciências, principalmente quando consideramos seus propósitos ligados à formação para a cidadania. Porém, segundo Zeidler et al. (2005) *apud* Santos (2008), os objetivos da educação CTS são demasiadamente amplos e genéricos. Baseados nesse argumento, esses autores afirmam que os objetivos atribuídos à educação CTS não apresentam consistência metodológica para serem alcançados. Tomando posição contrária a tal tipo de argumento, a presente investigação constituiu-se como um estudo voltado para testar a viabilidade do *Enfoque CTS* no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), buscando identificar seus limites e possibilidades.

Quanto à EJA, Lozada, Lozada e Rozal (2009) registram que, nos últimos anos, aumentou o número de pesquisas voltadas a estudar as especificidades dessa modalidade educativa, mas ainda assim, Prata e Martins (2005) enfatizam que pouco se investiga sobre o ensino de Ciências desenvolvido nessa área. Estudos realizados por Pereira e Carneiro (2011) mostram a carência de pesquisas em relação ao ensino de Biologia, pois de acordo com as buscas realizadas pelas autoras, praticamente não foram identificados trabalhos no contexto da EJA. Tal afirmação também é confirmada por Vilanova e Martins (2008). Assim, parece que a EJA é modalidade de educação pouco abordada nas pesquisas em ensino de Biologia. Por isso, esses autores reiteram argumentos sobre a necessidade de ampliação de estudos que priorizem a área de ensino de Biologia e que considerem a EJA, pois a busca por um ensino de qualidade é necessária para equalizar a dívida da sociedade com os brasileiros que não tiveram o direito à educação garantido em algum momento da vida (Pereira & Carneiro, 2011, p. 8).

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 *Enfoque CTS* e Educação Científica no contexto brasileiro

O *Enfoque CTS* tem origem nos países do Hemisfério Norte. Nos anos 2000, surgem em Portugal e Espanha, implicações mais intensas do movimento para o ensino das ciências, configuradas por um movimento de organização de seminários ibéricos CTS que ganhou fôlego na América Latina e inclusive no Brasil (Santos & Auler, 2011). Desde então, é grande o volume de trabalhos dedicados a esta temática, particularmente no Brasil, fato evidenciado por meio do significativo número de trabalhos brasileiros apresentados nas várias edições do Seminário Ibero-Americano CTS no Ensino das Ciências.

De acordo com Krasilchik (1980), desde as décadas de 1950/60 vêm sendo desenvolvidas no Brasil inovações educacionais no ensino de Ciências. No entanto, somente a partir da década de 1990 é que surgem cursos de Ciências com ênfase em CTS, além de dissertações de mestrado e doutorado e publicações de artigos e livros sobre o assunto (Santos, 2007; Strider, 2012). Santos (2007) apresenta alguns princípios necessários para o desenvolvimento de um currículo com *Enfoque CTS*: i) focalizar inter-relações existentes entre os conceitos científicos, planejamento tecnológico e solução de problemas de importância social, voltados sempre para o desenvolvimento da tomada de decisão; ii) estudar os conceitos científicos juntamente com discussão de aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos; iii) voltar atenção para o desenvolvimento de valores vinculados aos interesses coletivos (solidariedade, fraternidade, generosidade e compromisso social); iv) questionar a ordem capitalista, na qual os princípios econômicos são supervalorizados em detrimento de outros valores; v) buscar a contextualização¹ pedagógica dos conteúdos científicos, tornando-os socialmente relevantes; vi) partir de situações problemáticas reais,

¹ Contextualização não é entendida aqui apenas como fazer menção ao cotidiano para exemplificar conceitos científicos; e, muito menos, compreendida simplesmente como um método de ensino para aumentar a motivação e facilitar a aprendizagem conceitual. Ainda que esses elementos não devam ser desprezados, segundo Santos (2007), a contextualização se dá por meio da inserção de temas sociais e de situações reais articuladas com as discussões dos conteúdos científicos. Todavia, o referido autor vai mais além à medida que inclui discussões de questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas.

buscando o conhecimento necessário para entendê-las e solucioná-las; vii) entender a educação como problematizadora e dialógica, objetivando sempre uma prática emancipatória.

Levando em consideração os princípios supracitados, organizamos e aplicamos uma Sequência Didática² (SD), com o intuito de analisar como os elementos da tríade CTS se organizam. A análise dessa articulação permitiu levantar reflexões a respeito da viabilidade da implantação de currículos embasados nos referenciais CTS.

2.2 Princípios teóricos norteadores da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC)

Ao adotarmos os princípios teóricos da PHC, partimos do entendimento que o objetivo dessa teoria pedagógica é compreender e explicar o modo de funcionamento da educação e não a orientação do modo de funcionamento da prática educativa, embora este aspecto também possa ser levado em consideração (Saviani, 2003b). Portanto, realizamos o recorte de alguns elementos, tais como as discussões a respeito da especificidade da educação escolar; da valorização dos conhecimentos clássicos das diversas áreas de conhecimento; a importância dos papéis assumidos pelos professores e alunos; os processos de ensino-aprendizagem; a função social da escola e suas relações com o processo de democratização da sociedade. Além disso, consideramos os pontos que serão enfatizados como os mais relevantes para a contextualização do *Enfoque CTS*, conferindo-lhes uma base educacional coerente, além de proporcionar à nossa investigação, sólido embasamento teórico para as discussões de aspectos específicos referentes ao contexto da escola brasileira e também da EJA.

Concordamos com Santos (2005) quando o autor afirma que o professor precisa situar-se teoricamente em relação a sua prática de sala de aula, o que corresponde a seus objetivos, à metodologia e aos recursos didáticos utilizados. Além disso, isso representa também uma reflexão sobre a concepção de educação que embasa o presente trabalho.

Quanto à função da escola, Saviani (2003b, p. 98) enfatiza que a escola tem uma função especificamente educativa e pedagógica, ligada à questão do conhecimento. Portanto, é atribuição da escola reorganizar o trabalho educativo, pois isso define a especificidade da educação escolar.

Quanto aos princípios da PHC, Saviani (2003b) elenca três pontos básicos:

- A função da escola é identificar os saberes objetivos produzidos historicamente, contextualizando-os nas condições de sua produção, compreendendo as suas principais manifestações e transformações;
- Conversão do saber objetivo em saber escolar, de forma que possa ser democratizado aos alunos no espaço e tempo escolares.
- Provisão dos meios necessários para que os alunos possam apreender o saber enquanto conhecimento produzido e transformado historicamente e não apenas como resultado a ser assimilado de forma descontextualizada e acrítica.

Quanto aos conteúdos escolares, Saviani (2003a) enfatiza que devemos evitar dois extremos. De um lado, o pensamento de que os conteúdos valem por si mesmos, sem necessidade de referi-los à prática social na qual se inserem e, por outro lado, a crença de que os conteúdos específicos não têm importância, colocando-se todo o peso das abordagens de ensino na luta política mais ampla.

O professor, aquele que apreendeu as relações sociais de forma sintética, pode partilhar esse conhecimento junto aos estudantes, realizando a mediação entre os alunos e o conhecimento que se desenvolveu socialmente. Nesse contexto, a relação dos alunos se dá de forma sincrética e a relação do professor se dá de forma sintética (Saviani, 2003b). O professor é entendido como partícipe da prática social, mas também como agente social: é aquele que tem a função de organizar os processos de ensino. Os conteúdos a serem trabalhados não podem ser vistos como finalidades fechadas em si mesmas, e nem a escola separada da sociedade. O conhecimento estudado em sala de aula deve permitir que os estudantes compreendam a sua realidade.

² De acordo com Zabala (1998), a expressão “Sequência Didática”, refere-se a “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).

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Com base em dados obtidos por meio de uma pesquisa envolvendo o planejamento e a execução de uma Sequência Didática (SD) desenvolvida no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), mais especificamente, em aulas dedicadas ao ensino de Biologia, este artigo estabelece reflexões a respeito da articulação da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Reconhecendo as potencialidades apontadas na literatura, apontamos limites e possibilidades do *Enfoque CTS* para o ensino de Biologia na EJA.

A proposta de trabalho se constituiu como uma pesquisa amparada nas abordagens qualitativas de investigação educacional, enquadrando-se em algumas características propostas por Bogdan e Biklen (1997). Os dados foram constituídos a partir do trabalho da professora-pesquisadora em aulas de Biologia da EJA. Além disso, a pesquisa também se caracteriza como qualitativa, por conta da natureza do objeto de estudo e dos dados obtidos, ou seja, descrições que procuram narrar os acontecimentos, respeitando, tanto quanto possível, a forma como foram registrados ou transcritos, tendo em vista a complexidade do fenômeno estudado (Bogdan & Biklen, 1997; Martins, 2006).

A investigação foi desenvolvida em uma escola estadual localizada em Jequié-BA, em turma do Eixo Formativo VII, correspondente ao terceiro ano do ensino médio, no período noturno, durante o primeiro bimestre de 2013. A proposta se caracterizou como uma atividade inserida em contexto real da escola, pois levou em consideração toda a estrutura administrativa e organizacional da instituição e ocorreu em dias e horários estabelecidos conforme a distribuição definida pela direção da escola. A duração da intervenção totalizou 39 horas-aulas, distribuídas em 23 encontros.

Os procedimentos utilizados para a construção dos dados envolveram: observação participante e gravação em áudio de alguns encontros desenvolvidos, com a conseqüente elaboração de memorial descritivo-reflexivo, aplicação de questionários, entrevistas e, por fim, recolha dos trabalhos produzidos pelos alunos. As categorias definidas durante o processo de análise foram as seguintes: (i) articulação da tríade CTS; (ii) prática didático-pedagógica; (iii) percepções dos sujeitos da pesquisa sobre o processo desenvolvido. No contexto deste artigo, apresentamos os resultados levando em consideração apenas a primeira categoria analisada: a *articulação da tríade CTS*.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 A articulação da Tríade CTS

De que maneira os aspectos científicos, tecnológicos e sociais foram abordados durante a intervenção desenvolvida? Com que frequência tais aspectos foram articulados durante os encontros? Todos os elementos da tríade apareceram com igual ênfase ao longo da proposta? Consideramos essas indagações fundamentais para avaliarmos a coerência da proposta desenvolvida em relação aos princípios defendidos pelo *Enfoque CTS* e também como categoria importante para construirmos inferências necessárias para o contexto da EJA. Buscando responder a essas questões, duas subcategorias foram exploradas neste quesito: a) considerações sobre a sequência didática; b) dimensão social da tríade CTS.

4.1.1 Considerações sobre a sequência didática

Este primeiro item corresponde à análise sobre como os elementos da tríade CTS foram articulados no transcorrer da SD. A análise foi baseada na programação desenvolvida e registrada no memorial descritivo-reflexivo da professora-pesquisadora.

Os currículos CTS propõem a discussão de aspectos da Ciência, Tecnologia e da Sociedade e suas inter-relações (Santos & Mortimer, 2000; 2001; Strieder, 2012). Neste sentido, Strieder (2012) afirma que a articulação da tríade não pode ser compreendida simplesmente como uma junção de conteúdos científicos e tecnológicos em torno de questões sociais. Para a referida autora, os estudos isolados sobre C-T-S são insuficientes para possibilitar uma análise adequada das complexas relações CTS. Por isso, a análise desenvolvida neste momento não tem como intenção separá-los e tratá-los de forma isolada. Além disso, entendemos que CTS vai além de “C+T+S”, posto que as discussões sobre o papel da sociedade diante do “modelo” de Ciência e Tecnologia são muito relevantes. Além disso, Santos e Auler (2011) defendem a necessidade de esclarecimentos sobre o significado de CTS dentro do contexto da educação científica, para que possamos, dessa forma, evitar “interpretações ingênuas” (p. 21).

Todavia, reconhecemos que a transposição das relações CTS para o contexto educacional resulta em ênfases diferenciadas em relação aos aspectos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. No caso da

intervenção investigada, tentamos explorar esses elementos durante todos os encontros, mas percebemos que em alguns momentos, ora enfatizamos aspectos relacionados aos conteúdos científicos, ora as questões tecnológicas e ora as questões sociais.

Por meio do Quadro 1, procuramos representar como os elementos da tríade se articularam ao longo de todos os encontros da SD. Isso não significa classificar ou isolar cada componente como se fosse algo independente dos demais. Pelo contrário, nossa intenção é demonstrar didaticamente como a discussão de aspectos tecnológicos e sociais favoreceu também a discussão de conceitos científicos. Para os aspectos relacionados à Ciência, consideramos os conceitos científicos trabalhados e as discussões a respeito da Natureza da Ciência. Para a discussão acerca da Tecnologia, consideramos os aspectos capazes de modificar uma realidade física ou social, juntamente com a discussão a respeito da Natureza da Tecnologia. Em relação às questões sociais, consideramos aspectos como os componentes científicos e tecnológicos que interferem na vida pessoal e na sociedade como um todo. Os principais assuntos desenvolvidos em cada encontro estão relacionados no Quadro 1, o que permite também ao leitor uma visão geral da SD realizada.

Essa perspectiva aponta para algumas potencialidades, tais como, maior compreensão dos fatores sociais a interferir no desenvolvimento da C-T e a análise da influência desses fatores sobre a sociedade; desenvolvimento de uma visão crítica em relação à C-T; condições de desenvolvimento da argumentação crítica, além de contribuir também para a motivação nas aulas, auxiliando na aprendizagem dos conteúdos científicos. Pensando nisso, a proposta desenvolvida intencionou recuperar para os alunos da EJA, o foco na educação e no ensino. Fazemos essa distinção porque sob o discurso do foco na educação e não no ensino (Arroyo, 2011), as propostas de EJA têm sofrido esvaziamento de conteúdos, como se esses bens culturais, construídos historicamente e socialmente, não pudessem ser compreendidos pelos estudantes ou não fossem necessários para eles. Portanto, nossa tendência é de alinhamento com as ideias propostas por Saviani (2003a), ao adotar uma perspectiva que considera a educação e o seu valor para a formação humana e luta política, mas sem a precarização ou aligeiramento do tratamento dado aos conteúdos clássicos durante as aulas.

Quadro 1 – Programação da SD e a Tríade CTS em articulação ao longo de cada encontro.

Enc.	CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE
1º	Momento inicial de apresentação da proposta para os estudantes
2º	Problematização das concepções dos alunos sobre Ciência e Tecnologia (C-T) Implicações Ciência - Tecnologia no cotidiano das pessoas
3º	Crítica à concepção positivista de Ciência; visões sobre a Ciência e sobre os cientistas Aspectos positivos e negativos da Tecnologia; Neutralidade da Tecnologia Tecnocracia X Participação Social; Ciência, tecnologia e desenvolvimento econômico
4º, 5º	Método Científico; o papel do erro no processo de construção do conhecimento (história da talidomida); produção de medicamentos - talidomida Influência do mercado sobre os produtos da C-T; Ciência e Tecnologia a serviço da indústria farmacêutica
6º	O desenvolvimento da Biologia como Ciência e sua configuração como disciplina escolar Avanço nas técnicas de laboratório, aperfeiçoamento dos microscópios e outros equipamentos Importância do conhecimento biológico na vida das pessoas – tomada de decisão
7º	Discussão de dados estatísticos sobre a AIDS: número de casos no Brasil, Nordeste e Bahia
8º	Sondagem de conhecimentos prévios sobre a AIDS; continuação da discussão sobre os dados estatísticos sobre a AIDS: número de casos no Brasil, Nordeste e Bahia
9º	AIDS: significado, ação do grupo de vírus HIV, multiplicação e ação no corpo humano, consequências, infecção, doenças oportunistas, transmissão, tratamento e prevenção; Produção de vacinas e medicamentos retrovirais: pesquisas no Brasil; Custo x benefício; tecnologias de prevenção e tratamento; acesso dos soropositivos aos medicamentos no Brasil; políticas públicas de saúde para prevenção e tratamento de outras DST's

10º	Continuação dos estudos da aula anterior, incluindo discussões sobre a produção de medicamentos; exames laboratoriais; equipamentos de laboratório; tecnologias aplicadas na prevenção e tratamento; Visita ao <i>Centro de Referência em Saúde Sexual</i> de Jequié/BA: incidência e acesso às políticas de prevenção, diagnóstico e tratamento
11º, 12º	Vírus: características, composição química, tipos e processos de infecção Fabricação de soros e vacinas Serviços públicos de saúde; direitos (vacinação, saúde individual e coletiva) e deveres (ações preventivas)
13º, 14º, 15º	AIDS como epidemia: mitos e verdades; a pesquisa científica e seus critérios de validação; o método científico e os erros no processo de experimentação; a comunidade científica, seu trabalho e interesses Interfaces entre a Ciência e a Tecnologia Interesses e ideologias da divulgação científica; a relação entre ciência e interesses políticos e socioeconômicos, preconceito social, homofobia, discriminação; ética e direitos humanos; tecnocracia x participação social
16º,17º	Tecido sanguíneo: características e funções do sangue
18º	Sistema imunitário: células, localização dos órgãos, antígenos, macrófagos, plasmócitos, células de memória
19º	Células do tecido sanguíneo; exames laboratoriais
20º, 21º,22º	Definição para células-tronco; células-tronco adultas e embrionárias, clonagem terapêutica, técnicas que envolvem manipulação de embriões humanos Impacto das pesquisas sobre células-tronco para a sociedade; Questões éticas ligadas à temática; participação social
23º	Avaliação ³ do Projeto e da Sequência Didática desenvolvida

Fonte: Memorial descritivo-reflexivo da professora-pesquisadora (2013). Legenda: ENC.= Encontro.

Observamos que em vários encontros articulamos os três elementos da tríade CTS de forma equilibrada (2º, 3º, 4º, 5º, 10º, 13º, 14º e 15º encontros). Em outros momentos, foi enfatizada a abordagem de conceitos científicos (6º, 9º, 11º, 12º, 16º, 17º e 18º encontros). Os aspectos da prática tecnológica prevaleceram nos quatro últimos encontros (19º, 20º, 21º e 22º) e as discussões sobre os aspectos sociais prevaleceram em dois encontros (7º e 8º encontros). A Figura 1 procura representar com que frequência os respectivos encontros receberam diferentes ênfases da tríade CTS durante o desenvolvimento da SD. Neste caso, consideramos 21 encontros, descartando o encontro inicial e o referente à avaliação final da sequência didática e do projeto como um todo.

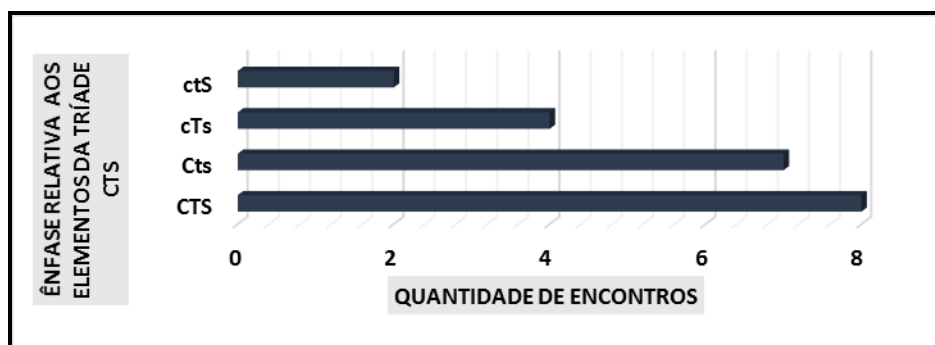


Figura 1 - Articulação dos elementos da tríade CTS ao longo de 21 encontros, evidenciando diferentes níveis de ênfase⁴ dos elementos da tríade CTS ao longo da SD.

³Nesse encontro realizamos uma avaliação geral com os alunos por meio de aplicação de questionário e entrevistas com aqueles que quiseram participar voluntariamente. No total dez entrevistas foram realizadas.

⁴ctS: ênfase nos elementos sociais; cTs: ênfase nas questões tecnológicas; Cts: ênfase nos temas da ciência; CTS: valorização de questões da ciência, tecnologia e sociedade em proporções semelhantes.

A escolha dos temas foi norteada por intencionalidades e princípios teóricos. Apresentamos no Quadro 2, a seguir, as intenções subjacentes na elaboração da proposta e os princípios teóricos norteadores, conforme planejamento proposto para a SD.

Quadro 2- Intencionalidades e princípios teóricos norteadores da elaboração da proposta de trabalho.

Temáticas escolhidas	Intencionalidades	Princípios teóricos norteadores
O conhecimento científico em discussão: a talidomida como elemento da História da Ciência.	Resgatar um fato da História da Ciência para promover: - o questionamento de modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade; - a problematização das concepções dos educandos sobre a ciência e a comunidade científica; - a reflexão sobre as contradições do mundo contemporâneo, diante dos desafios postos pela C-T.	Intensificação do debate sobre o papel social da C-T. Enfoque sistêmico, dinâmico e multidisciplinar do conhecimento. Valorização dos conhecimentos sistematizados para a compreensão da prática social.
Uma problemática social: a Aids e seus desdobramentos	Elencar problemática extraída da prática social, próxima à realidade dos educandos, considerada como fator de risco, que envolvesse elementos históricos, sociais, políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento da C-T, com desdobramentos e implicações sociais.	Temáticas vinculadas à vida real dos estudantes para favorecer a capacidade de tomada de decisão. Inserção de discussões políticas sobre C-T nas aulas.
A tecnologia em debate: discutindo sobre células-tronco.	Trazer para discussão, temáticas com forte viés tecnológico e científico, relacionadas a assuntos já trabalhados e que apresentassem controvérsias do ponto de vista científico, ético e moral.	Processos participativos de tomada de decisão.

Fonte: (Vieira & Martins, 2005; Santos, 2008; Auler, 2011; Santos & Auler, 2011; Saviani, 2003a; 2003b; Bernardo, Vianna & Silva, 2011).

Conforme é possível notar ao analisarmos o Quadro 2, ao invés de organizarmos as aulas somente por meio dos conceitos científicos, nosso ponto de partida incluiu temas tecnológicos e sociais. Essa forma de organização, de acordo com a classificação proposta por García, Cerezo e López (1996), parece caracterizar-se como *Ciência e Tecnologia por meio de CTS*. Segundo essa perspectiva, os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados em função dos temas sociais. Outros autores também defendem o trabalho por meio da análise de temáticas sociais nos processos educativos em aulas de ciências (Delizoicov, 2001; Auler, 2002; Bonenberger, Silva & Martins, 2007). Forgiarini e Auler (2007) desenvolveram estudos semelhantes utilizando-se de temas considerados por eles como “polêmicos”, para elaboração do programa a ser desenvolvido em sala de aula. Os conceitos científicos também foram utilizados por esses autores como instrumentos para a compreensão e atuação frente às problemáticas vivenciadas pelos educandos. Para Santos (2012, p. 54), a organização curricular por meio de temas sociais remetidos ao estudo de aspectos tecnológicos e conceitos científicos, pode favorecer uma “compreensão mais ampla do problema social inicialmente posto para discussão”.

No caso da intervenção analisada, o centro das discussões partiu da temática AIDS. Buscamos compreender essa problemática social a partir de diversos pontos de vista, trazendo elementos da Ciência e da Tecnologia. Em relação aos conteúdos científicos foi possível explorar os seguintes aspectos: os vírus e as células de defesa do corpo humano; infecções; doenças oportunistas, modos de transmissão, incubação;

ação do grupo de vírus HIV e sua forma de multiplicação; tratamento e prevenção da AIDS; vírus – definição, características, composição química; tecido sanguíneo; sistema imunitário. Em relação aos aspectos tecnológicos, vários temas também foram trabalhados: produção de soros, vacinas, medicamentos, exames laboratoriais e pesquisas com células-tronco. Além destes, foi possível discutir também aspectos relacionados aos serviços públicos de saúde em nosso país e região, considerando os direitos (vacinação, saúde individual e coletiva) e deveres (ações preventivas) da população.

Aspectos sobre a Natureza da Ciência e da Tecnologia e sobre a construção do conhecimento científico também foram abordados, tais como o *status* da Ciência, participação social, manipulação dos meios de comunicação, (falta de) recursos para as pesquisas, divulgação científica, investimentos em saúde pública, fama, dinheiro, disputa por patenteamento, dúvidas e incertezas dos cientistas etc.

Em nosso caso, a articulação CTS propiciou o trabalho com temas locais e globais (Santos & Mortimer, 2000). Estes dois aspectos foram contemplados. Para problematizar a construção e o uso do conhecimento científico, utilizamos como referência o estudo sobre a talidomida. Apesar de ser uma temática relativamente distante da realidade imediata dos alunos, as discussões se mostraram satisfatórias para problematizarmos a relação entre os aspectos econômicos e o desenvolvimento da C-T. Por meio desse tema histórico, foi possível discutir como o interesse pelo lucro pode orientar a conduta dos pesquisadores e como tal postura interfere em práticas que tomamos no dia a dia, tais como compra de medicamentos e outros produtos. A temática também proporcionou discutir condições de sobrevivência das famílias vitimadas pela talidomida, tais como pensão paga pelo governo, estilo e qualidade de vida. Esse exemplo foi oportuno para trazermos fatos da atualidade que se repetem, mas de forma sutil, principalmente no que diz respeito às indústrias de medicamentos, alimentos e cosméticos, entre outras. A seguir apresentamos alguns trechos de depoimentos dos alunos indicando reflexões surgidas durante as aulas sobre a referida temática.

Quadro 3 - Problematização de aspectos da C-T com base em um “tema global”: a talidomida.

Participantes	Depoimentos	Instrumento / Encontro
A-4	<i>Existem com certeza o lucro, o aumento de sua riqueza e se algo der errado eles continuam vendendo até não ter mais jeito e terem que parar.</i>	4ª questão do roteiro sobre a talidomida – 5º encontro
A-4	<i>[...] acho que a ganância é algo eterno e isso já aconteceu depois da talidomida e vai acontecer de novo e de novo até os cidadãos saberem dos seus direitos e lutarem por eles. Se as pessoas tivessem parado de comprar assim que ela foi proibida talvez os casos no Brasil não tivessem sido tão altos.</i>	3ª questão do roteiro sobre a talidomida – 5º encontro
A-5	<i>Querem o nosso bem, mas, por trás disso, também tem interesses.</i>	4ª questão do roteiro sobre a talidomida – 5º encontro
A-7	<i>A talidomida no Brasil que não saiu de circulação por causa do poder econômico dos laboratórios.</i>	
A-23	<i>Nem sempre. Com certeza por trás disso tudo sempre rola um interesse, não com a nossa saúde, mais [sic] sim com o ganho que o medicamento irá promover a eles.</i>	

Fonte: Memorial descritivo-reflexivo da pesquisadora, 2013.

A afirmação do aluno A-4 remete-nos à compreensão de que um empreendimento científico é orientado não apenas por questões internas à ciência, mas por interesses econômicos, o que representa a superação de uma visão “internalista” da ciência e do distanciamento entre o fazer científico e a prática social (Santos, 2005). Neste contexto, quando o aluno A-4 afirma que fatos como esses podem se repetir, entendemos que fatos da história da ciência podem e devem ser problematizados, pois interesses semelhantes continuam presentes nas atuais demandas tecno-científicas, orientando inclusive o modelo de desenvolvimento tecnológico na sociedade que vivemos.

Os depoimentos dos alunos A-5, A-7 e A-23 apresentam igualmente pontos de convergência com as falas do aluno A-4. Com efeito, para Auler (2002, p. 11), o ensino de ciências deve ir além dos aspectos internos da ciência. Por isso, “a educação em ciência passa também a ser educação sobre ciência”. Em

nossa intervenção, procuramos atender a essa diretriz, já que ela se alinha aos pressupostos defendidos pelo *Enfoque CTS*.

Como parte das atividades desenvolvidas no 10º encontro, visitamos juntamente com os alunos o *Centro de Referência em Saúde Sexual de Jequié*. A atividade permitiu a discussão de aspectos ligados ao contexto de vida dos alunos. Os depoimentos explicitados no Quadro 4 mostram que os alunos utilizaram os conhecimentos científicos discutidos em aula para ampliar a compreensão de sua realidade. Os fatos relatados pelos alunos A-22 e A-25 (Quadro 4) são episódios reais trazidos à discussão pela enfermeira do *Centro de Referência* visitado e tratam de posições que podem ser tomadas individualmente e que têm relação com a saúde das pessoas. Ainda que essas discussões se deem no âmbito individual e apresentem limitações quanto à participação social mais ampla, Strieder (2012) salienta que tal reconhecimento é importante para a formação de cidadãos.

Quadro 4 - Discussão de problemas do contexto real dos estudantes.

Participantes	Depoimentos	Instrumento / Encontro
A-22	<i>Foi bom saber coisas que eu não sabia, que o vírus HIV pode deixar a pessoa com outras doenças, como a toxoplasmose neurológica, que a enfermeira falou de alguém que estava com isso lá no hospital por causa do vírus da AIDS. Ela falou também do menino que tem vírus resistente e toma um coquetel caro que vem do governo. Gostei de saber que o remédio é de graça, pelo menos isso é bom no Brasil.</i>	2ª questão do questionário sobre a visita ao <i>Centro de Referência em Saúde Sexual</i> – 10º encontro
A-22	<i>[...] nos prevenir, não confiar só nas aparências se a pessoa tá bem vestida ou não, buscar os nossos direitos na secretaria de saúde, não deixar de se prevenir nas mínimas coisas, quando for fazer as unhas e quando for ficar com uma pessoa que você não conhecer, o certo é usar camisinha. Ah e que posso fazer o teste lá no centro quando quiser. Isso é bom para a população.</i>	3ª questão do questionário sobre a visita ao <i>Centro de Referência em Saúde Sexual</i> – 10º encontro
A-25	<i>Eu nem sabia que lá servia para os casos de AIDS. É bom saber que na nossa cidade tem um setor que faz exames, atende os pacientes, tem médicos, psicólogos, remédios. Eu já sabia o básico, que tinha que usar camisinha por causa da AIDS, mas não sabia da mãe que não passa o vírus para o bebê se tomar coquetel e não amamentar; que em Jequié tem um menino que tem um vírus bem forte e o caso dele é pouco no Brasil, que tem gente que casa sem saber que o parceiro tem vírus, como o caso que a enfermeira falou que a mulher descobriu porque foi fazer exame para doar sangue para o marido no hospital.</i>	2ª questão do questionário sobre a visita ao <i>Centro de Referência em Saúde Sexual</i> –10º encontro

Fonte: Memorial descritivo-reflexivo da pesquisadora, 2013.

A nosso ver, a articulação da tríade desenvolvida ao longo da SD também permitiu integrar os aspectos defendidos por Rosenthal (1989 *apud* Santos & Mortimer, 2000): filosóficos, sociológicos, históricos, políticos, econômicos e humanísticos, conforme esquema do Quadro 5.

Quadro 5 - Aspectos filosóficos, sociológicos, históricos, políticos, econômicos e humanísticos trabalhados ao longo da proposta desenvolvida.

ASPECTOS	ÊNFASE	EVIDÊNCIAS
Filosóficos	Ética na ciência e no trabalho dos cientistas, problematizada por meio do filme “ <i>E a vida continua</i> ”; implicações do conhecimento científico sobre a sociedade; crítica à neutralidade da C-T e responsabilidade social dos pesquisadores.	Discussão do filme Discussão por meio das temáticas: Talidomida, Aids, células-tronco

Históricos	Contextualização histórica da Aids; aspectos relacionados às lutas e demandas socioeconômicas e políticas que interferem no desenvolvimento da C-T	Aids Talidomida
Políticos	Uso político da C-T; interesses e ideologias na atividade científica; relação entre ciência e interesses políticos (globais, nacionais e locais) e socioeconômicos.	Filme
Sociológicos	Influência: da C-T sobre a Sociedade; da Sociedade sobre a C-T; crítica ao modelo linear de progresso; C-T: causas e efeitos sobre os problemas sociais; tecnocracia x participação social .	Filme e Talidomida
Econômicos	C-T e desenvolvimento econômico; políticas públicas: – custo X benefício.	Filme, Talidomida e Células-tronco
Humanísticos	Ética e direitos humanos; direitos e deveres; tomada de decisão.	Direitos em relação à vacinação, saúde individual e coletiva; Deveres - ações preventivas, tanto individuais quanto coletivas preventivas

Fonte: Memorial descritivo-reflexivo da pesquisadora, 2013.

Reconhecemos que a implementação de propostas no âmbito disciplinar é um fator limitante para o nível de abrangência das temáticas, pois propostas que buscam trabalhar aspectos filosóficos, históricos, políticos, sociológicos, econômicos e humanísticos, além dos conteúdos específicos, demandam mais tempo, ou seja, um número maior de aulas. Pensando no trabalho anual, no caso da disciplina de Biologia desenvolvida na EJA, isso implica diretamente em trabalhar poucas temáticas. Talvez isso se constitua como um dos fatores limitantes para a implementação do *Enfoque CTS* no currículo norteado pela abordagem disciplinar.

Porém, a proposta da EJA não é cumprir uma lista de conteúdos de caráter propedêutico, assim como tende a acontecer no ensino médio regular. Em virtude dessa flexibilidade curricular, defendemos a viabilidade do desenvolvimento de práticas pedagógicas mais amplas, com caráter interdisciplinar. Nesse sentido, uma abordagem disciplinar não implica em negação da interdisciplinaridade, embora reconheçamos a necessidade de rompimento de barreiras entre as disciplinas escolares, conforme afirma Saviani (2010). Todavia, ao defendermos a interdisciplinaridade, não estamos nos referindo apenas a compartilhamento de temas entre os professores de diferentes áreas e disciplinas, em que cada docente confere ênfase necessária a um dado tema, com base nos conhecimentos específicos que possui. Partindo deste princípio, entendemos que, mais do que isso, necessária é a integração entre as várias dimensões do conhecimento, tais como os aspectos científicos, éticos, sociais, filosóficos, humanísticos, etc. Por isso, concordamos com Bochiniak (1992, p. 20 *apud* Saviani, 2010), a respeito da afirmação de que a interdisciplinaridade é “passível de ocorrer, até mesmo em uma disciplina isolada” (p. 34, grifo da autora). Foi o que aconteceu em nosso caso, tendo em vista que vários aspectos inerentes à produção do conhecimento e às áreas de conhecimento foram contemplados durante a SD.

Ainda que o trabalho coletivo dos professores seja importante para o desenvolvimento de ações interdisciplinares, o professor de Biologia na EJA não precisa exclusivamente de outro professor para desenvolver um trabalho interdisciplinar. Defendemos a possibilidade de uma “interdisciplinaridade por dentro da disciplina”, considerando também que “para o exercício da interdisciplinaridade e da educação emancipadora nos seus diversos aspectos, o compromisso político – pessoal e coletivo – é a principal mola propulsora” (Saviani, 2010, p. 55).

Obviamente que a disciplina de Biologia oferecida em um único ano durante o Ensino Médio da EJA não tem como objetivo explorar todos os conteúdos propostos para o ensino médio regular. Porém, a seleção das temáticas, dentro de uma perspectiva de ensino amparada pelo *Enfoque CTS*, precisa zelar por alguns princípios, tais como uma concepção mais crítica a respeito do desenvolvimento da C-T e seus desdobramentos na tomada de decisão.

De acordo com Auler (2002), uma educação comprometida com a cidadania, não pode ficar presa aos limites específicos de uma disciplina. Portanto, tratar dos aspectos filosóficos, históricos, políticos, sociológicos econômicos e humanísticos, implica adentrar no campo da cidadania, trazendo múltiplas potencialidades para o ensino de Biologia na EJA. Portanto, muito mais do que uma questão metodológica, trata-se de uma reorientação de objetivos educacionais (Auler, 2002, Santos & Mortimer, 2000, Santos, 2012; Muenchen & Auler, 2007b).

4.1.2 Dimensão social da Triade CTS

Por “dimensão social da tríade CTS” consideramos as discussões a respeito das funções sociais assumidas pelos pesquisadores e pela comunidade científica em geral, além de aspectos sociais, econômicos, políticos, etc. que interferem diretamente no desenvolvimento científico e tecnológico. Defendemos discussões dessa natureza porque elas são importantes para contribuir com a formação da cidadania, postura crítica e tomada de decisão. Sendo assim, levamos em consideração esses elementos como forma de também apontar indicativos a respeito dos limites e potencialidades do *Enfoque CTS*. Portanto, no caso da presente investigação, a análise levou em consideração aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia e do papel dos cientistas, concentrando-se nos seguintes aspectos: i) O papel da comunidade científica; ii) Ciência-Tecnologia e os condicionantes socioeconômicos; iii) Participação e tomada de decisão.

i) O papel da comunidade científica:

Antes mesmo de tratar de questões científicas e tecnológicas, procuramos investigar as percepções dos alunos a respeito da Ciência, Tecnologia e Sociedade. A compreensão sobre a Natureza da Ciência tanto de alunos como de professores tem sido investigada por diversos pesquisadores (Reis, Rodrigues & Santos, 2006; Auler & Delizoicov, 2006), pois já é consensual entre os estudiosos da área, o entendimento de que uma compreensão da Natureza da Ciência e de sua relação com a sociedade é aspecto tão importante quanto à aprendizagem de conteúdos e de procedimentos científicos (Reis, Rodrigues & Santos, 2006).

A importância do estudo dessas percepções consiste no entendimento de que o pensamento individual de cada sujeito influencia seu comportamento e é refletido em suas ações (Reis, Rodrigues & Santos, 2006). Esses autores também enfatizam a importância de se trabalhar as percepções que os estudantes possuem sobre Ciência e Tecnologia, com o objetivo de explorar os conteúdos de Ciências envolvidos, refletir sobre as interações CTS, discutir ideias sobre a Natureza da Ciência e o trabalho dos cientistas e ainda desenvolver capacidade de análise crítica da informação. Por isso, buscamos problematizar a percepção de uma ciência produtora de verdades absolutas, isenta de valores, inquestionável e produzida por meio da aplicação de um único e rigoroso método científico (Reis, Rodrigues & Santos, 2006).

Observamos, durante a intervenção, que os estudantes sustentavam uma concepção de Ciência como atividade de busca pelo conhecimento puro e neutro, associada a fatores naturais e voltada apenas para o bem da humanidade. Além disso, segundo os alunos, os avanços no campo da Ciência seriam associados ao progresso da Tecnologia, inovações, invenções etc. Isso pode ser evidenciado por meio de algumas noções dos estudantes explicitadas nos depoimentos expostos a seguir.

A-7: *Pois isso é uma forma para melhorar nossa vida;*

A-3: *A ciência sempre ajudando a melhorar as nossas vidas, criando também vacinas e curas para algumas doenças;*

A-1: *[...]. Porque a ciência está ajudando com o nosso desenvolvimento.*

(Respostas à questão 1 da situação problema – Grupo 1 – 3º encontro)

Em relação ao trabalho dos cientistas, também observamos nas “falas” dos alunos concepções ingênuas no que diz respeito à intencionalidade subjacente às suas funções. Para os alunos, os cientistas trabalham para descobrir a “verdade” e resolver nossos problemas; são considerados pessoas essencialmente altruístas, de talento intelectual diferenciado e dedicadas a buscar melhorias para as pessoas e a sociedade. Ao questionarmos sobre as características dos cientistas, alguns alunos responderam, conforme trechos de suas falas a seguir.

A-27: *A característica do cientista é desenvolver coisas como remédios que ‘nois’ utiliza para nos melhorar nesse mundo isso que é característica do cientista é tudo diferente;*

- A-8:** *São pessoas de muita inteligência e que vivem descobrindo coisas novas;*
A-4: *São talentosos, inteligentes e são homens que se dedicam por inteiro a sua profissão;*
A-5: *Buscar o melhor para o mundo, descobrir coisas diferentes. Fazer coisas diferentes;*

Outros estudantes associaram cientistas às características como: louco, malvado, psicopata; outros acharam que estávamos tratando de pessoas persistentes que querem fazer o bem. As respostas abaixo apresentam trechos de uma discussão em sala de aula que pode evidenciar essas questões:

Professora da turma: *Persistência, fazendo um experimento nem sempre dá certo por isso tem que ter persistência.*

Professora-pesquisadora: [...] *que palavra vocês usariam como sinônimo de cientista?*

A-10: *Louco, psicopata.*

A-1: *Um cientista não é um louco, é um cara estudado.*

A-10: *Pesquisador. Tem vários tipos de pesquisador e o cientista pesquisa coisas que não tem nada a ver com ele, o cientista é louco e malvado faz coisas com os ratos, o pesquisador não.*

A-1: *Eu não concordo porque para ser um cientista ele tem que pesquisar.*

Por meio da fala dos alunos, observamos também que eles associam a atividade científica a elementos que consideramos importantes no próprio desenvolvimento da Ciência: curiosidade e o emprego do método científico, por exemplo. O aluno A-18 reconhece a experimentação como um método empregado pelos cientistas e a aluna A-10, ao afirmar que não gostaria de ser uma cientista, disse que não tinha *curiosidade*, reconhecendo que essa é uma característica inerente ao trabalho dos cientistas, conforme respostas abaixo.

A-18: *Sim. Porque eles estudam muito fazem muitas experiências até chegam a fórmula que servem para avaliar a cura 'por isso' que eu acho que eles têm muito gosto daquilo que ele faz.*

Resposta à questão 1 da situação problema – Grupo 2 – 3º encontro

Professora-pesquisadora: *Vocês gostariam de ser cientistas?*

A-10: *Não. Por que não tenho curiosidade.*

Resposta à questão 2 da situação problema – Grupo 3 – 3º encontro

A partir da identificação de algumas percepções dos alunos sobre a Ciência e sobre a atividade dos cientistas, traçamos propostas de ensino-aprendizagem que contribuíssem para uma problematização em relação a esses aspectos. Segundo Reis, Rodrigues & Santos (2006), em uma sociedade científica e tecnologicamente avançada, a democracia e o exercício efetivo da cidadania também serão possíveis se os cidadãos puderem reconhecer o que está em jogo numa disputa sociocientífica, participando por meio de discussões, debates e processos decisórios. Assim, se os alunos puderem adotar posturas mais críticas em relação à ciência e aos cientistas, aos condicionantes socioeconômicos que orientam a demanda científica e tecnológica, fazendo relação com a tomada de decisão, tanto em nível individual quanto coletivo, acreditamos que esses elementos se constituam como aspectos potencializadores para o ensino de Biologia da EJA.

ii) A Ciência e Tecnologia e os condicionantes socioeconômicos:

Apesar de reconhecermos a ciência como uma atividade racional, o conhecimento por ela produzido não pode ser caracterizado como isento de condicionantes socioeconômicos. De acordo com Saviani (2012), o conhecimento produzido pelos homens não tem apenas caráter gnosiológico, ou seja, relativo ao conhecimento da realidade, mas possui também caráter ideológico, relativo a interesses e necessidades humanas. Portanto, um conhecimento nunca é neutro, desinteressado e imparcial. Esses aspectos não podem ser excluídos quando examinamos a prática científica, ou seja, os interesses não impedem o conhecimento objetivo, nem este exclui os múltiplos interesses que envolvem o empreendimento científico.

Em diversos momentos, buscamos problematizar tais questões com a preocupação de suscitar entre os alunos postura crítica em relação ao desenvolvimento da C-T. Isso pode ser observado em todas as etapas da intervenção: no início dos trabalhos, ao levantarmos questionamentos prévios dos estudantes, suas concepções de ciência e tecnologia e sua influência sobre a sociedade; nas problematizações sobre a talidomida; nas discussões sobre a AIDS e aquelas que envolveram a temáticas das células-tronco e, sobretudo, nas discussões levantadas por meio da atividade realizada em torno do filme “*E a vida*

continua”⁵. O 3º encontro permitiu levantar alguns desses questionamentos, conforme evidencia o seguinte trecho da fala do aluno A-4.

A-4: *eu acho que o governo tem interesse em descobrir a cura de doenças, mas também tem o outro lado que depois você tem que pagar para ter aquele conhecimento.*

Discussão: gravação em áudio– 3º encontro

No caso específico das discussões que envolveram o filme “*E a vida continua*”, parte das falas dos alunos e da professora-pesquisadora podem evidenciar relações CTS. Exemplo:

A-4: *tinha um médico que ficava a todo o tempo pedindo microscópio e dinheiro... ciência depende da tecnologia e a tecnologia depende da ciência. [...]*

Discussão: gravação em áudio – 15º encontro

A fala de A-4 pode evidenciar que a ciência, entendida como conhecimento a ser construído, depende, por sua vez, de aparelhos e equipamentos que possibilitam mais estudos e novos conhecimentos. Atualmente essa relação é considerada tão íntima que se torna mais apropriado falar em conhecimentos científico-tecnológicos. Apresentamos alguns trechos da fala da professora-pesquisadora (15º encontro) na tentativa de problematizar tais questões:

Professora-pesquisadora: *[...] a ciência nunca é neutra e esses interesses não estão desvinculados do jogo de poder, da vaidade, de questões de ordem política e do capital. É importante que sejamos críticos em relação ao papel que a Ciência e a Tecnologia desempenham em nossos dias. Quando eu afirmo que a Ciência e a Tecnologia não são neutras, quero dizer com isso que os pesquisadores não trabalham apenas para descobertas interessantes, cura de doenças, por exemplo, para o bem da humanidade, existem também outros interesses [...].*

Vocês nem percebem a importância de nos dias de hoje questionarmos o que é dito por aí em nome da Ciência e da Tecnologia. É isso mesmo, precisamos ser questionadores, críticos, é isso aí. [...].

As falas dos alunos foram reforçadas pelas colocações da professora-pesquisadora com objetivo de proporcionar reflexões sobre a maneira como se dá o desenvolvimento da Ciência, a forma de organização da comunidade científica e sobre interesses subjacentes ao trabalho dos cientistas. Um dos objetivos da Educação CTS é, justamente, trazer para o centro das discussões uma postura questionadora sobre a C-T. Ao enfatizar o caráter social da produção do conhecimento, Saviani (2003b, p. 78) reitera que isso significa que esse conhecimento está sendo produzido e, portanto, não se pode falar em “saber acabado”, pois o conhecimento é suscetível de transformação.

Vejamos mais um trecho de diálogos em aula trazendo aspectos discutidos dentro das temáticas relativas à Natureza da Ciência:

A-7: *tem erro [...] que é fatal, aquele que a senhora mostrou que o cara nasce todo deformado. É... a... talidomida (...) tem erro que você erra e não tem nada, mas tem erro que não.*

Professora-pesquisadora: *Que conclusões podemos tomar então em relação ao processo de construção do conhecimento científico? Existem erros na ciência e na forma como esse conhecimento é construído e isso evidencia que a ciência é uma atividade essencialmente humana, realizada por pessoas, seres humanos, com interesses, com subjetividades, com intenções, etc. Cai então o mito de que o trabalho dos cientistas é feito sozinho, é conduzido na verdade por um grupo de pessoas e assim como os acertos os erros fazem parte normalmente do processo de construção do conhecimento, existem idas e vindas.*

Por meio dos trechos acima destacados, percebemos que o filme exibido durante a aula potencializou uma série de discussões e reflexões sobre a atividade científica e seus interesses; a busca pelo poder, pela fama e pelo capital, dentre outros aspectos; o trabalho dos cientistas e sobre sua forma de organização; questionamentos sobre a ideia de grandes gênios na Ciência que trabalham isoladamente, desprovidos de interesses; reflexões sobre o processo de construção do conhecimento, muitas vezes, entendido como processo linear e cumulativo; os interesses que alimentam discursos preconceituosos e discriminatórios, etc.

⁵No filme *E a vida continua*, Bob Gallo representa um cientista que busca fama e sucesso. No final do filme ele recebe um prêmio indevido ao assumir a autoria pela descoberta da AIDS, sem levar em consideração todo o trabalho realizado por outros cientistas que de fato estiveram envolvidos no processo de elucidação da epidemia.

A abordagem dessas questões não significa que os alunos tenham modificado suas percepções, até porque muitas dessas crenças são construídas e reforçadas pelos meios de comunicação e pelos livros didáticos utilizados nas aulas; e não podem ser facilmente desconstruídas em uma intervenção de dois meses. A discussão conduzida durante a SD, de acordo com a classificação realizada por Auler (2002, p.20), aproxima-se da perspectiva ampliada das inter-relações CTS, tendo em vista que o ensino dos conceitos científicos foi associado à reflexão sobre os mitos vinculados à C-T e à “discussão sobre a dinâmica de produção e apropriação do conhecimento científico-tecnológico”. Ainda nesse contexto, Saviani & Duarte (2012) reiteram a importância de uma compreensão para além do imediato, pois segundo esses autores, para se transformar conscientemente a realidade social, é preciso compreendê-la para além das aparências.

Se a discussão sobre a Natureza da Ciência não é um elemento tão presente nas aulas de Biologia, muito menos ainda, a discussão a respeito da tecnologia e sobre sua natureza, principalmente nas turmas da EJA. Inclusive nos trabalhos que desenvolvem abordagens CTS, a ênfase é centrada muito mais nos aspectos voltados para a Natureza da Ciência do que para a Natureza da Tecnologia. Tentando trabalhar esse problema, no segundo encontro, tivemos a preocupação de problematizar as percepções dos estudantes a respeito da tecnologia.

Ao começar o trabalho, se tornou evidente que a concepção de tecnologia apresentada pelos alunos estava fortemente marcada pelos “*aparelhos eletrônicos e/ou eletroeletrônicos: computadores, celular, televisão, tablet, notebook, máquinas, telefone, câmera, geladeira, ferro elétrico, micro systems, câmeras, microondas, carros importados, robôs*”. Isto significa que os alunos manifestam tendência de identificar tecnologia com equipamentos, máquinas, artefatos, etc., representação muito comum para boa parte da população, dada a precária formação científica que temos durante a vida, associada à penetração da ciência e da tecnologia na vida cotidiana e à tendência de confundirmos pensamento científico e saber técnico (Granger, 1994).

Por meio da discussão ocorrida no terceiro encontro, focada na temática “a tecnologia e seus problemas”, as percepções iniciais dos alunos mostraram-se associadas à ideia de tecnologia que não é boa nem ruim, mas sim ligada ao uso que se faz dela. Essa percepção remete a uma ideia de tecnologia como neutra e isenta de interesses. Vejamos alguns depoimentos dos alunos a esse respeito:

A-20: *Sim. Por que na frase já está dizendo tudo; ela nem é boa, nem ruim, basta como vamos usá-la!*

Resposta à questão 2 da situação problema – Grupo 4: 3º encontro

A-26: *[...] dependendo de como for utilizar a tecnologia porque algumas coisas da tecnologia ajudam bastante e outros prejudicam bastante (...).*

Resposta à questão 2 da situação problema Grupo 4: 3º encontro

A-4: *[...] o problema é o que as pessoas fazem com a tecnologia.*

Discussão: 3º encontro

Além das evidências apresentadas, em outras atividades desenvolvidas, procuramos discutir o papel da tecnologia levando em consideração o contexto de sua produção, suas implicações positivas, mas também discutindo outros interesses orientadores do empreendimento técnico-científico. Por exemplo, na atividade sobre a talidomida, atribuímos ênfase à influência do poder econômico dos laboratórios na produção e circulação de medicamentos, conforme se observa em parte da discussão ocorrida no 4º encontro:

Professora-pesquisadora: *O filme traz uma informação interessante. Ele diz que especificamente no Brasil, um dos fatores que contribuiu para que a talidomida permanecesse em livre circulação, quatro anos após sua proibição de uso a nível mundial, foi o poder econômico dos laboratórios. Vamos pensar um pouco: será que um medicamento ou qualquer outro produto que surge a partir de estudos científicos e disponibilizado no mercado tem intenção tão somente de garantir o bem da população?*

A-2: *Não pró. Eles querem vender e ganhar dinheiro também!*

A importância dessas discussões é corroborada por Auler (2002, p. 15), ao afirmar que, ainda que sejam atividades pontuais, elas despontam possibilidades para avançarmos numa compreensão das inter-relações CTS que favoreça o “desvelamento” de ideologias vinculadas à C-T. Além disso, para o referido autor, as intervenções pontuais, realizadas na escola real, com todos os seus problemas, vícios e condicionamentos,

podem se constituir como espaços de reflexão e busca de novos encaminhamentos. Na discussão a respeito da AIDS, a ênfase foi atribuída aos interesses que orientam o empreendimento científico e tecnológico.

A-4: *tinha um médico que ficava a todo o tempo pedindo microscópio e dinheiro... ciência depende da tecnologia e a tecnologia depende da ciência. [...].*

Mesmo antes da AIDS ser chamada assim, antes era peste gay, aí quando descobriram que também era transmitida pelo sangue, a indústria de sangue não quis investir para fazer os testes que deveria fazer. [...].

Às vezes no Brasil também tem isso, falta investimento para resolver o problema da população, só as coisas deles, dos políticos.

A-1: *[...] a mídia apresentou Dr. Gallo que tinha sido ele, eles jogam os nomes na televisão dizendo que foi um homem só. Só que não foi, a televisão gosta de as vezes quem mais trabalha é quem menos aparece, como o caso daquele doutor mesmo que no final foi transferido e ele foi quem mais se empenhou.*

A-20: *[...] sempre mostra assim, aquele que descobriu isso, aquele que descobriu aquilo, a cura do câncer, a vacina da gripe e parece que é só um. E os outros que trabalharam?*

Professora-pesquisadora: *[...] às vezes, a gente compra essa imagem [...].*

A-27: *[...] é, muita gente que trabalha e cada um quer uma coisa, não é só a cura não, quer fama, dinheiro.*

Professora-pesquisadora: *Isso A-4 [...]. Existe na verdade todo um jogo de interesses, pessoas bem-intencionadas, mas também, existem aquelas que estão ali fazendo todo um jogo político.*

A-4: *prêmio Nobel dá dinheiro, o cara não vai para lá só querendo ser o salvador da pátria não, [...].*

Além das discussões mencionadas também refletimos sobre as dificuldades de acesso das classes populares em relação a produtos e serviços oriundos dos processos de desenvolvimento tecnológico. No encontro 21, ao tratarmos de células-tronco, alguns trechos gravados evidenciam tais aspectos.

Professora pesquisadora: *Nós não podemos desconsiderar de forma alguma todas as conquistas que até aqui tivemos e como temos nos beneficiamos de avanços no campo da ciência e da tecnologia, porque nem todos nós temos acesso. Eu queria tecer uma consideração mais crítica. A ciência está aí, (...), mas esses avanços não estão somente a favor do homem, só para trazer o bem para a humanidade; as pesquisas [...] são financiadas, pagamos por elas, mas quem tem de fato acesso aos resultados dessas pesquisas? Será que o cidadão comum, o trabalhador tem? Quem vai ter acesso mais rápido a esses resultados? Então eu defendo que isso seja uma discussão para a sociedade e não apenas para a comunidade científica. Essa discussão é importante porque, mesmo nós aqui, em nosso espaço fechado - aqui na sala de aula e, (...), mas estamos falando de algo que é do interesse público. Por isso, precisamos participar dessas discussões; por isso eu digo que essa é uma discussão para a sociedade. Só os cientistas decidem, só a opinião deles é que vale. Onde está a nossa participação? Então, tem que abrir mesmo a discussão e a gente tem que opinar. Até onde os cientistas podem ir? Ei, aí eu também vou tomar partido. Vocês falaram de grande possibilidade de curas, os vídeos mostraram essas possibilidades também, mas existe muita coisa ainda que não está bem esclarecida, não há consenso até mesmo entre os pesquisadores, existem dados imprecisos e são justamente esses dados imprecisos, essa falta de consenso que abrem brechas para discutirmos os limites dessa tecnologia.*

Estagiária 2 -Pibid⁶: *Até porque quem vai ser beneficiado ou não vai ser a população, a sociedade.*

Professora-pesquisadora: *Mas todos serão de fato beneficiados? E os outros interesses? Serão beneficiados também os grandes laboratórios que brigam pelo patenteamento das células-troncos dos embriões.*

Estagiária 1 -Pibid: *[...] mas, aí que está, você está falando de questões éticas [...].*

Professora-supervisora -Pibid: *[...] não, ela está falando de interesse, da intenção deles, é a questão macro que envolve política e interesses na pesquisa que envolve as indústrias de medicamentos que*

⁶A professora da turma ocupava também a função de professora-supervisora do PIBID, junto à UESB - Jequié. Ela solicitou que neste encontro os bolsistas do PIBID também participassem, realizando uma oficina sobre células-tronco. Assim, no 21º encontro a aula foi ministrada por esses alunos, juntamente com o acompanhamento da professora supervisora do projeto e a professora da turma. Embora os sujeitos que aqui aparecem (estagiários do PIBID e professora supervisora) não façam parte da pesquisa, registramos sua participação por meio da gravação em áudio. A professora da turma informou antecipadamente aos alunos do PIBID a temática que estávamos trabalhando, para que o tema da oficina estivesse de acordo com a proposta desenvolvida na turma do Eixo Formativo VII.

alimentam outras indústrias que gastam milhões, que tem o domínio do mercado, é uma questão política, uma perspectiva política, uma questão de política de saúde, de saúde pública. Ela gostaria que fosse de saúde pública, que chegasse para todos, não apenas para uma parte, eles gastam milhões que poderiam ser disponibilizados em outra coisa e os resultados chegam para poucos.

Estagiária 1: *Mas olhando de outro ângulo, o chegar já é outra coisa.*

Professora supervisora: *[...] eu não concordo com essas ideias de cientista ficar brincando de Deus, porque aí é uma questão de ética e essa ética está presente no cientista, no professor, no porteiro, no bombeiro, essa ética não está presente somente no cientista, é uma questão de ética e quem tem ética, tem ética em qualquer lugar.*

Transcrição da gravação em áudio da discussão do 21º encontro

Essa discussão, apesar de não ser comum nas aulas de Biologia, já que por vezes, as aulas focalizam aspectos meramente conceituais, foi necessária porque faz parte da tentativa de superação da ideologia cientificista que trata a Ciência como conhecimento epistemologicamente privilegiado e a Tecnologia como atividade voltada apenas para aplicação da ciência ou como construção de artefatos (García, Cerezo & López, 1996).

iii) Participação social e tomada de decisão:

Uma das premissas básicas do *Enfoque CTS* diz respeito à possibilidade de incentivo à participação social como meio de superação do modelo de decisões tecnocráticas. A esse respeito, García, Cerezo & Lopes (1996) perguntam: sobre o que podemos decidir? Não temos participação nas políticas de desenvolvimento energético, na organização de sistemas sanitários, nas substituições de pesticidas químicos por bactérias geneticamente modificadas. Todas essas decisões são tomadas no âmbito dos governos com base ou não na orientação de especialistas sobre o assunto. A maioria das pessoas sequer tem a oportunidade de pensar e refletir sobre essas coisas. Mesmo assim, “levantamos a bandeira”, já que supostamente vivemos em uma democracia. Para García, Cerezo & Lopes (1996) isso significa uma democracia de direito e uma tecnocracia de fato.

Que democracia é essa em que as pessoas não participam das decisões envolvendo aspectos científicos e tecnológicos? O discurso dos especialistas tende a reforçar a tecnocracia ao argumentar que os cidadãos estão mal informados e não se acham aptos a opinar. Mas o que fazer? Deixar que as coisas permaneçam como estão e pronto? Nesse contexto, entendemos que a escola tem papel importante.

De acordo com Saviani (2003a; 2003b), a escola age de forma indireta na sociedade, na medida em que atua sobre os sujeitos da prática social. Nesse sentido, nossa proposta também se preocupou com aspectos que pudessem incentivar a participação social como condição para superação da tecnocracia. Sobretudo os debates conduzidos em dois momentos durante as aulas, contribuíram, ainda que de forma limitada, para simular situações que requerem tomada de decisões democráticas e compartilhadas entre os cidadãos.

Na intervenção em análise, observamos que a participação social pela perspectiva da “informação” (Strieder, 2012) também estava presente. Quando debatemos a questão das células-tronco, no primeiro momento, procuramos instrumentalizar os alunos quanto às informações científicas e técnicas necessárias para a discussão do tema. Depois, durante a problematização ocorrida a respeito dos transgênicos (3º encontro), os estudantes foram questionados se, com base nas informações do texto, consumiriam alimentos transgênicos ou não. Neste sentido, o aluno A-3 afirmou:

A-3: Não. Eu não consumiria porque pode sofrer alguma alteração nos produtos durante o processo.

(Resposta à questão 2 da situação problema – grupo 1 – 3º encontro).

O depoimento do aluno evidencia certa desconfiança em relação às “certezas” apontadas pelo texto, mas reduz a participação a esse segundo nível de análise, voltada, portanto, para decisões de ordem individual, a partir do que se pode estabelecer entre os prós e os contras.

No primeiro debate, envolvendo a participação dos alunos do PIBID sobre células-tronco, o objetivo se coadunou também com essa perspectiva de participação, mas a discussão limitou-se à definição dos alunos em termos da ideia de “concordo” ou “não concordo”.

Debates dessa natureza, apesar de se constituírem como espaços de incentivo à participação dos alunos, ainda possuem muitas limitações, pois não consideram os diversos interesses que se escondem em diferentes atores sociais. Buscando superar esses limites, em meio à discussão, intervimos no sentido de resgatar uma discussão mais crítica. Nesse sentido, planejamos a atividade de simulação envolvendo diversos atores sociais. Atividades dessa natureza são incentivadas por diversos autores. Por exemplo, para Bazzo, von Linsingene Pereira (2003), a participação pública pode ser ensaiada nas escolas por meio de atividades chamadas de “painéis de cidadãos”. Nessa atividade, cidadãos comuns podem se reunir para discutir assuntos nos quais são leigos. Após receberem informações de especialistas, os cidadãos passam a discutir alternativas. Para os referidos autores, a educação CTS é fundamental para otimizar mecanismos de participação, que vão desde o direito ao voto, ou simplesmente a manifestação de sua opinião ou até mesmo à possibilidade de escolher o que comprar ou não.

Por meio da atividade com o filme “*E a vida continua*”, em diversos momentos, direcionamos a discussão para que os alunos pudessem vislumbrar interesses e ideologias subjacentes ao empreendimento científico em discussão. Trechos de nossas falas e dos alunos podem evidenciar esse esforço.

Professora-pesquisadora: [...] outro ponto que eu considere muito bom e que a gente pode refletir um pouco é sobre a participação da sociedade em questões envolvendo aspectos científicos e tecnológicos.

A-4: [...] mas, eu entendi a posição deles, se fosse a gente naquela época, talvez a gente também não aceitasse que as saunas fossem fechadas enquanto não fosse comprovado.

A-7: É, mas eles falaram isso porque eles estavam gostando dali, não queriam que fechasse; teve o dono que falou que processava eles se fechassem as saunas; uma das coisas que me chamou atenção foi que ele disse que ele ganhava quando os gays entravam e os médicos ganhavam quando os gays saíam. Tudo é interesse.

Discussão sobre o filme “E a vida continua”: 15º encontro

Utilizando como parâmetro a matriz de referência proposta por Strieder (2012), afirmamos que as discussões sobre C-T alcançaram níveis mais críticos do que as discussões em relação à participação social. Um dos fatores que talvez tenha contribuído para esse resultado é que não desenvolvemos nenhuma atividade prática de intervenção social fora da escola. Todavia, não consideramos que isso seja um problema, até porque a perspectiva teórica que adotamos, reforça que a educação age de forma indireta e mediata, à medida que age sobre os sujeitos da prática (Saviani, 2003a, 2003b). Além disso, também consideramos os debates constituídos durante as aulas como formas de intervenção. Promover discussões no ambiente escolar, capazes não apenas de avaliar os impactos pós-produção da C-T, mas também na definição de parâmetros para o desenvolvimento da C-T, ainda é um desafio dentro das próprias pesquisas amparadas nos *Enfoques CTS* (Auler, 2002). Anunciamos aqui uma lacuna, para que outras pesquisas busquem avaliar como esse ponto tem sido explorado nos trabalhos em CTS.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisamos no texto a articulação da tríade CTS sob dois aspectos: o primeiro envolveu a organização da tríade ao longo da sequência didática desenvolvida e o segundo aspecto enfatizou a dimensão social entre os componentes da tríade CTS.

No que se refere ao primeiro aspecto, a organização da tríade CTS, defendemos que as pesquisas, sobretudo aquelas que se propõem a fazer análise de práticas, ou seja, do processo de ensino-aprendizagem, precisam olhar para essa articulação e como ela pode ser didaticamente organizada. A nosso ver, é necessário contemplar aspectos como os conteúdos específicos das disciplinas, elementos da prática tecnológica e temas sociais envolvidos nessa relação complexa. Permeando a organização didática, os elementos sociais precisam ser garantidos. Isso inclui a necessidade de pinçar discussões envolvendo as inter-relações CTS, perpassando por questões a respeito da natureza da ciência e da tecnologia e a influência desses elementos sobre a sociedade e da sociedade sobre a C-T.

No caso da intervenção analisada, ressaltamos a importância da discussão dos aspectos socioeconômicos para compreensão do processo de construção do conhecimento científico. Esses elementos dispararam reflexões sobre as ideologias e interesses que permeiam as decisões relacionadas tanto às políticas de C-T, quanto às decisões que podem ser tomadas, no âmbito coletivo ou individual.

Sendo assim, ressaltamos que a implementação do *Enfoque CTS* na escola básica, inclusive considerando o contexto da EJA, é viável, quando resguardadas algumas condições necessárias. Uma

delas refere-se à flexibilidade curricular, tendo em vista que o *Enfoque CTS* gera implicações diretas no currículo escolar. Portanto, o professor, como organizador do processo, deve ter condições para pensar a sua proposta de ensino-aprendizagem, levando em consideração os objetivos a serem alcançados e a realidade de seus educandos.

No que tange à fase de planejamento, um dos aspectos considerados imprescindível para a elaboração da proposta é a busca pelo entendimento e compreensão dos princípios balizadores do *Enfoque CTS*. O contato com os aportes teóricos e o resgate dos fundamentos e premissas do *Movimento CTS e da Pedagogia Histórico-Crítica* foi necessário para que a proposta desenvolvida no âmbito escolar tivesse coerência teórica. Um dos entraves em relação a esse aspecto pode estar no caráter polissêmico dos Enfoques CTS, favorecendo a utilização de *slogans* e reduzindo seus princípios à dimensão metodológica (Muenchen & Auler, 2007a; Santos, 2011; Strieder, 2012).

O segundo ponto considerado foi a complexa relação entre os componentes da tríade CTS. Portanto, torna-se imprescindível para aqueles que se propõem a trabalhar nessa perspectiva, a definição com clareza de suas concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade e a maneira como esses elementos se relacionam, posto que as propostas de ensino-aprendizagem devem abranger essas três instâncias articuladamente, trazendo discussões sobre conhecimentos científicos, aspectos tecnológicos e sociais (Firme & Teixeira, 2011).

Ainda que, teoricamente, seja possível argumentar a favor na natureza da ciência e da natureza da tecnologia, separando-as abstratamente, na prática essa distinção é inviável. Todavia, para o processo de estruturação da sequência didática, esses aspectos são necessários, mas não suficientes. É nesse momento que também entram em cena os interesses dos alunos, a necessidade de contextualização, a interdisciplinaridade, os conteúdos específicos das disciplinas etc., voltados para o desenvolvimento de uma postura crítica em relação aos aspectos tecno-científicos, participação social e tomada de decisão, elementos que trazem implicações para a formação da cidadania.

No entanto, existem fatores que ainda precisam ser considerados, pois se constituem como elementos desafiadores na implementação de propostas educativas baseadas no *Enfoque CTS*. Um dos que vale destacar aqui é a definição de parâmetros a respeito da participação social e tomada de decisão, não apenas considerando a etapa de pós-produção da ciência e da tecnologia, mas, sobretudo, quando pensamos na formulação dessas políticas e o papel da população neste processo. Nas práticas escolares, essa última condição ainda é um desafio, mesmo no caso de aplicação das propostas CTS. Por isso, reiteramos a necessidade de realização de outras pesquisas buscando indicativos de como essa última dimensão pode ser valorizada e implementada nas práticas pedagógicas.

Portanto, levando em consideração as reflexões travadas no texto e os resultados explicitados, defendemos que o *Enfoque CTS* constitui-se como alternativa interessante para o ensino de Biologia na EJA. No entanto, na elaboração de propostas de ensino-aprendizagem alguns elementos devem ser considerados: articulação entre os elementos da tríade CTS, tanto no âmbito do planejamento, garantido a discussão dos conhecimentos científicos, da prática tecnológica e das implicações sociais, quanto na inserção de elementos sociais da tríade CTS, tais como reflexões sobre a natureza da ciência e da tecnologia e os condicionantes socioeconômicos. Finalmente, devemos levar em consideração também a realidade dos estudantes e o contexto social onde eles estão inseridos, para que as temáticas escolhidas contemplem também problemas reais.

REFERÊNCIAS

Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16 (2), 114-124.

Araújo Junior, A. C. (2011). *Histórias de vida penduradas em cordel: uma experiência de troca de saberes no ensino de Biologia para a EJA. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)*. Universidade de Brasília. Brasília.

Arroyo, M. G. (2011). Educação de Jovens-Adultos: um campo de direitos e de responsabilidade pública. In Soares, L., Giovanetti, M. A. G. C., & Gomes, N. L. (Orgs.). *Diálogos na Educação de Jovens e Adultos*. Belo Horizonte: Autêntica.

Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

_____. (2011). Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In Santos, W. L. P., & Auler, D. (Orgs.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: UnB.

_____. & Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (2), 337-355.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bazzo, W., von Linsingen, I., & Pereira, L.T.V. (2003). *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Madrid: OEI.

Bernardo, J. R. R., Vianna, D. M., & Silva, V. H. D. (2011). A construção de propostas de ensino em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para abordagem de temas científicos. In Santos, W. L. P., & Auler, D. *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp. 373 – 393). Brasília. UnB.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1997). *Investigação qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.

Bonenberger, C. J., Silva, J., & Martins, T. L. C. (2007). Uso do tema gerador fumo para o ensino de Química na educação de jovens e adultos. In *VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, Brasil.

Cavalcante, E. C. B. (2011). *Cinema na cela de aula: o uso de filmes no ensino de Biologia para a EJA prisional*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília. Brasília/DF.

Delizoicov, D. (2001). Problemas e problematizações. In Pietrecola, M. (Org.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis/SC: UFSC.

Ferreira, L. A. G. (2009). *Abordagem temática na EJA: sentidos atribuídos pelos educandos à sua educação científica*. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Belo Horizonte.

Firme, R. N., & Teixeira, F. M. (2011). O discurso argumentativo de uma professora de Química na vivência de uma abordagem CTS em sua sala de aula. In Santos, W. L. P., & Auler, D. *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp. 293-321). Brasília. Ed. UnB.

Forgiarini, M. S., & Auler, D. (2007). A abordagem de temas polêmicos no currículo da EJA: o caso do "florestamento" no RS. In *VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis/SC, Brasil.

Garcia, M. I. G., Cerezo, J. A. L., & Lopez, J. L. L. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y latecnología*. Madrid: Tecnos.

Granger, G.G. (1994). *A ciência e as ciências*. São Paulo: Editora Unesp.

Krasilchil, M. (1980). Inovação no ensino das ciências. In Garcia, W. E. (Coord.). *Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas* (pp. 164-180). São Paulo: Cortez, Autores Associados.

Lozada, C. O., Lozada, A. O., & Rozal, E. F. (2009). Ressignificação de conceitos físicos e matemáticos por meio da utilização de textos em aulas de Física na educação de jovens e adultos. In *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis/SC, Brasil.

Martins, L. M. (2006). As aparências enganam: divergências entre o Materialismo Histórico Dialético e as abordagens qualitativas de pesquisa. In *29ª Reunião Anual da Anped. Caxambu, MG, Brasil*. Disponível em: <http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalho/GT17-2042--Int.pdf>

Muenchen, C., & Auler, D. (2007a). Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: enfrentando desafios no contexto da EJA. In *VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, Brasil.

Muenchen, C., & Auler, D. (2007b). Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. *Ciência & Educação*, 13 (3), 421-434.

- Pedroso, A. P. F., Macedo, J. G. & Faundez, M. R. (2011). Currículos e práticas pedagógicas: fios e desafios. In Soarez, L. (Org.). *Educação de Jovens e Adultos: o que revelam as pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Pereira, J. C. M., Bastos, L. C., & Ferreira, L. O. F. (2011). Escolarização. In Soarez, L. (Org.). *Educação de Jovens e Adultos: o que revelam as pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Pereira, S. P. A., & Carneiro, M. H. S. (2011). Educação de jovens e adultos no ensino médio, uma revisão bibliográfica sobre o ensino de Ciências. In *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Campinas/SP, Brasil.
- Porto, M. L. O. (2014). *O ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA) por meio do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): análise de uma proposta desenvolvida*. 2014. 381f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié-Bahia.
- Prata, R. V., & Martins, I. (2005). Ensino de ciências e educação de jovens e adultos: pela necessidade de diálogo entre campos e práticas. In *V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Bauru/SP, Brasil.
- Reis, P., Rodrigues, S., & Santos, F. (2006). Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (1), 51-73.
- Santos, C. S. (2005). *Ensino de ciências: abordagem histórico-crítica*. Campinas/SP: Armazém do Ipê (Autores Associados).
- Santos, J. J., & Silva, M. P. (2011). O ensino de ciências e a abordagem CTS na proposta político-pedagógica de Goiânia para a EJA. In *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Campinas/SP, Brasil.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial, novembro de 2007.
- Santos, W. L. P. (2008). Educação Científica Humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria*, 1 (1), 109-131.
- Santos, W. L. P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In Santos, W. L. P. & Auler, D. *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp. 21-47). Brasília: Ed. UnB.
- Santos, W. L. P. (2012). Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia. Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 9 (17), 49-62.
- Santos, W. L. P., & Auler, D. (2011). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora UnB.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. *Ensaio: pesquisa em educação em Ciências*, 2 (2), 129-248.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, 7 (1), 95-111.
- Saviani, D. (2003a). *Escola e democracia*. Campinas/SP: Autores Associados.
- Saviani, D. (2003b). *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações*. Campinas/SP: Autores Associados.
- Saviani, D. (2012). Marxismo, educação e pedagogia. In Saviani, D. & Duarte, N. *Pedagogia Histórico-Crítica e luta de classes na educação escolar*. Campinas/SP: Autores Associados.

Saviani, D., & Duarte, N. (2012). *Pedagogia Histórico-Crítica e luta de classes na educação escolar*. Campinas/SP: Autores Associados.

Saviani, N. (2010). *Saber escolar, currículo e didática*. Campinas/SP: Autores Associados.

Silva, O. B., Oliveira, J. R. S. O. & Queiroz, S. L. (2011). Abordagem CTS no ensino médio: estudo de caso com enfoque sociocientífico. In SANTOS, W. L. P. & AULER, D. *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* pp. 323-345). Brasília: Ed. UnB.

Siqueira-batista, R. et al. (2009). Nanotecnologia e ensino de ciências à luz do enfoque CTS: uma viagem a Lilliput. *Ciências e Ideias*, 1 (1), 76-86.

Soares, L.(2011). *Educação de Jovens e Adultos: o que revelam as pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica.

Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. 2012. 283f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo.

Teixeira, P. M. M. (2003). A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 9 (2), 177-190, 2003.

Vieira, R. M., & Martins, I. P. (2005). Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade. *Revista CTS*, 6 (2), 101-121.

Vilanova, R., & Martins, I. (2008). Educação em ciências e educação de jovens e adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e práticas. *Ciência & Educação*, 14(2), 331-346.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Recebido em: 21.08.2015

Aceito em: 01.06.2016