

ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: A TECNOLOGIA EM DISCURSOS DE INOVAÇÃO CURRICULAR

SCIENCE TEACHING FOR YOUNG PEOPLE AND ADULT EDUCATION: THE TECHNOLOGY IN DISCOURSES OF CURRICULAR INNOVATION

Fábio Peres Gonçalves¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica,
fabiopgon@hotmail.com

Resumo

Investigamos o que a proposta curricular federal para o segundo segmento da Educação de Jovens e Adultos, particularmente as orientações para o Ensino de Ciências Naturais, expressam em relação à tecnologia e à sua abordagem na educação científica. A análise dos dados procurou contribuir para repensar entendimentos sobre a tecnologia, assim como para a problematização de possibilidades de abordagem a respeito da tecnologia no ensino de Ciências. Principalmente à luz do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), destacam-se os seguintes aspectos nesse documento oficial: a valorização das dimensões epistemológica e social da tecnologia; a proposição de objetivos para a discussão acerca da tecnologia no ensino de Ciências, bem como de conhecimentos relativos a esse assunto para serem abordados em sala de aula; e a relação do termo tecnologia tanto com a educação tecnológica quanto com a tecnologia educacional.

Palavras-chave: tecnologia, inovação curricular, educação de jovens e adultos, CTS.

Abstract

We investigated what the Brazilian proposal curricular for the second segment of the Education of Young People and Adults, particularly the proposal for science teaching, express about technology and the study of the technology in science teaching. Data analysis intends to contribute to rethink understandings on the technology, as well as to raise questions relevant in the study of the technology in science teaching. Mainly under the light of STS (Science, Technology and Society) approach, the data analysis pointed out: the valuation of the dimensions epistemological and social of the technology; the proposal of objectives for the discussion about technology in science teaching, as well as of knowledge about technology to study in classroom; and the relation of the term technology with the technological education and with the educational technology.

Keywords: technology, curricular innovation, education of young people and adults, STS.

INTRODUÇÃO

Recentemente, o cenário educacional brasileiro foi marcado por políticas públicas nos distintos níveis de ensino. Foram propostos programas como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino fundamental e médio. Tais documentos têm sofrido críticas, que embora mereçam ser respeitadas, não precisam implicar em reducionismos que desconsiderem os avanços por eles representados, pois se relacionam com os resultados das pesquisas em

educação realizadas nas últimas décadas. Por outro lado, reconhece-se praticamente de forma unânime a necessidade de uma participação mais efetiva dos professores na elaboração das propostas oficiais de inovação curricular, visto que de outro modo essas propostas tendem a se caracterizar mais como imposições “de cima para baixo”. A tentativa de imposição das propostas de inovação curricular no âmbito escolar, sem considerar as condições de trabalho docente, tem revelado uma emergência de “resistências” à inovação e/ou frustrações entre os professores (LEAL, 2003).

A literatura nacional em ensino de Ciências tem testemunhado os aspectos expostos anteriormente e muitos outros acerca das propostas oficiais de orientação curricular. Contudo, as reflexões a respeito destas propostas no ensino de Ciências parecem dar pouca atenção à educação de jovens e adultos (EJA). Nesse sentido, propomo-nos investigar o que a proposta curricular federal para o segundo segmento da Educação de Jovens e Adultos, particularmente as orientações para o Ensino de Ciências Naturais, expressam em relação à tecnologia e à sua abordagem na educação científica. Acreditamos que a proposta curricular analisada pode apresentar reflexões importantes relativas à tecnologia que, por sua vez, podem enriquecer o conhecimento profissional dos professores e suas práticas pedagógicas. Os argumentos defendidos neste artigo se sustentam, principalmente, nos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências, os quais apresentamos a seguir.

REFLEXÕES ACERCA DAS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS.

A relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade tem sido discutida em áreas como a filosofia da ciência e a educação científica. Essa última tem apresentado propostas curriculares baseadas no enfoque CTS com o objetivo, dentre outros, de formar os estudantes para o exercício da cidadania (SANTOS; MORTIMER, 2001). No Brasil é crescente a produção de materiais didáticos, especialmente para educação básica, que procuram incorporar tal objetivo. Porém, a quantidade desses materiais pode ser considerada pouco expressiva quando confrontada com a produção de outros países. Aliás, a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro é relativamente recente em comparação com a implementação que ocorreu em lugares como Estados Unidos e Inglaterra (SOUZA CRUZ; ZYLBERSZTAJN, 2001). Tais nações, que podem ser consideradas precursoras nas discussões CTS no ensino de Ciências Naturais, têm características de ordem econômica, social e cultural distintas daquelas predominantes em países latino-americanos como o Brasil. Considerando as peculiaridades de países como o nosso, tem-se apontado a possibilidade dos condicionamentos históricos influenciarem no modo de pensar dos professores sobre ciência e tecnologia e, conseqüentemente, no processo de implementação do movimento CTS na educação nacional (AULER; BAZZO, 2001). Portanto, no âmbito da América Latina, merecem destaque as investigações sobre o enfoque CTS na formação de professores. A este respeito são inúmeros os trabalhos na literatura que indicam a presença, entre os professores, de uma visão de ciência fortemente descontextualizada que negligencia as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Por outro lado, os entendimentos docentes acerca da natureza da tecnologia têm sido menos estudados. Contudo, há indícios de que esses entendimentos, às vezes, expressam uma compreensão que reduz a tecnologia à aplicação do conhecimento científico (UTGES et al., 2001).

Entretanto, não é somente o conhecimento docente sobre a tecnologia que precisa ser problematizado. O fato do desenvolvimento tecnológico se dar, muitas vezes, mais em função dos interesses econômicos do que das necessidades humanas, é um indicativo de que a reflexão crítica acerca da tecnologia tem que estar presente desde a educação básica até a profissionalizante. Esse é um argumento defendido pelos estudos CTS, visto que procuram combater a visão tecnocrática, isto é, aquela que atribui aos especialistas a responsabilidade

exclusiva na tomada de decisão relativa à ciência e à tecnologia. Em outras palavras, tais estudos incentivam o controle social da ciência e da tecnologia como um modo de favorecer a construção de um conhecimento científico e tecnológico que realmente atenda as necessidades humanas em detrimento dos interesses puramente econômicos.

Enfim, os estudos CTS no ensino de Ciências podem colaborar para que os adultos depois da educação básica possam avaliar criticamente as dimensões sociais, políticas e econômicas da tecnologia. Nesse sentido, parece pertinente que a educação de jovens e adultos também seja promotora de aprendizagens acerca da natureza da tecnologia contribuindo para uma formação que permita atuar na tomada de decisões que cabe a uma sociedade democrática.

A PESQUISA

O documento analisado nesta investigação, o texto de Ensino de Ciências Naturais da proposta federal para o segundo segmento (5^a a 8^a série do ensino fundamental) da Educação de Jovens e Adultos, foi lançado em 2002 pela Coordenação de Educação de Jovens e Adultos (COEJA) da Secretaria de Educação Fundamental do Ministério da Educação. Segundo a própria COEJA as orientações curriculares elaboradas estão coerentes com os PCN para o ensino fundamental, porém, respeitam as especificidades da Educação de Jovens e Adultos. Nessas condições, o texto de Ensino de Ciências Naturais na proposta curricular para a EJA possui uma estrutura semelhante a dos PCN para o ensino fundamental.

A análise do documento foi sustentada pelos princípios da análise textual discursiva (MORAES, 2003, 2005) que apresenta as seguintes etapas: unitarização, categorização e comunicação. Na primeira etapa ocorreu a fragmentação do texto em unidades de significado que posteriormente foram categorizadas de acordo com critérios semânticos. Na etapa de comunicação foram elaborados textos descritivos e interpretativos em cada categoria, quais sejam: natureza da tecnologia; dimensão tecnológica no ensino: objetivos; dimensão tecnológica no ensino: o que abordar; dimensão tecnológica no ensino: como abordar. A seguir discutiremos os resultados nessas categorias.

NATUREZA DA TECNOLOGIA

Nesta categoria é apresentada uma discussão considerando as dimensões epistemológica e social da tecnologia. Uma das contribuições expressa no texto oficial se refere à problematização do caráter não neutro da produção tecnológica:

Como são um fazer humano, as motivações das ciências não se limitam apenas aos interesses de descoberta e consolidação das explicações, mas baseiam-se também nos objetivos das sociedades, voltados para o progresso material e a ocupação dos territórios. Para responder esse conjunto de interesses é que a ciência e a tecnologia criaram, entre tantas novidades científicas e tecnológicas do século 20, bombas nucleares, novas formas de diagnóstico e tratamento de doenças, sprays com substâncias que provocam o buraco na camada de ozônio (BRASIL, 2002, p.76).

Ao recorrer à história da humanidade se pode mencionar vários exemplos, como o contexto de construção da bomba nuclear citado no documento, que auxiliam a combater a idéia de neutralidade da produção tecnológica. A pesquisa tecnológica tem sido fortemente influenciada por fatores externos como interesses políticos e econômicos. É cada vez mais evidente que o investimento financeiro em pesquisas se dá considerando as possibilidades dessas contribuírem para a maximização dos lucros privados (AULER, 2002). Cabe ressaltar, que parte

da comunidade de tecnólogos e cientistas parece ser conivente com tal situação de direcionamento da atividade tecnológica e científica. Isso mostra a existência de uma relação entre os financiamentos e a postura intelectual dos investigadores. Nesse cenário, abordar a neutralidade ou não-neutralidade da Tecnologia no ensino é uma questão de valores (BAZZO, 1998). Ainda sobre o texto acima, parece ser necessário repensar a idéia de “descoberta”, pois apesar da polissemia desse termo, ele se relaciona fortemente com uma visão empirista-indutivista de ciência.

Outra compreensão acerca da tecnologia se refere à sua capacidade de transformar a sociedade:

Com base nesses poucos exemplos é possível perceber que a sociedade produz tecnologia e ciência e que estas, por sua vez, alteram a sociedade (BRASIL, 2002, p.77).

Tem-se reconhecido nas discussões sobre CTS, a capacidade da tecnologia transformar e construir a realidade social e não, somente, a sua capacidade em transformar e construir a realidade física (BAZZO; LISINGEN; PEREIRA, 2003). Apontar o potencial da tecnologia em transformar e construir a realidade social é um aspecto importante, visto que tal potencialidade parece estar ausente no discurso de senso comum relativo à tecnologia. O potencial da tecnologia em transformar e construir a realidade física parece ser mais evidente na contemporaneidade em virtude das conseqüências negativas no meio biótico e abiótico promovidas pela tecnologia incorporada, principalmente, aos processos industriais.

O documento oficial de orientação curricular para o ensino de Ciências na EJA ainda contribui ao destacar, implicitamente, que a tecnologia não é uma simples aplicação do conhecimento científico:

Uma forma interessante de demonstrar a lógica do conhecimento científico é trabalhar a ciência em diferentes momentos históricos, mostrando que, conforme as tecnologias vão se desenvolvendo e novas interpretações vão se consolidando, o conhecimento científico vai sendo modificado. Por exemplo, pode-se mostrar que teorias consideradas verdadeiras podem ser consideradas refutadas ou superadas a partir da descoberta de um determinado instrumento tecnológico, fato algumas vezes acompanhado de enorme controvérsia (BRASIL, 2002, p.72-73).

A definição da tecnologia como aplicação do conhecimento científico está fortemente arraigada no entendimento popular acerca da tecnologia e muitas vezes, também está presente no meio acadêmico. Essa definição é sustentada pela visão do positivismo lógico, para o qual as teorias científicas podem ser aplicadas para criar as tecnologias. Em outras palavras, a ciência seria independente da tecnologia que, por sua vez, precisaria estar alicerçada em uma teoria científica. Subjacente a essa visão se encontra a idéia de neutralidade das teorias científicas, isto é, os cientistas não possuiriam responsabilidades pelas implicações da suposta aplicação do conhecimento científico. A responsabilidade é atribuída àqueles que utilizam a tecnologia, já que a tecnologia como formas de conhecimento científico também seria neutra. Ainda contra a compreensão da tecnologia como ciência aplicada é possível recorrer à história da tecnologia para apontar casos em que ela modifica, por exemplo, os conceitos científicos (BAZZO; LISINGEN; PEREIRA, 2003).

Apareceu também no documento analisado a necessidade de reflexão acerca dos problemas ambientais provocados pela tecnologia:

A história da humanidade é marcada pelas mudanças em suas relações com o ambiente, promovidas pelas aquisições científico-tecnológicas. Considerando-se apenas os últimos trezentos anos, o estilo de vida predominante já mudou algumas vezes, em virtude da industrialização, da criação de produtos derivado do petróleo, do uso extensivo da energia elétrica e, mais recentemente, da eletrônica e da computação. Cada uma dessas transformações é devida a descobertas das ciências e das tecnologias e tem gerado importantes conseqüências ambientais: aumento e diversificação dos resíduos sólidos (lixo) e de outras formas de poluição, diminuição da cobertura vegetal, redução de recursos naturais não-renováveis (petróleo, minérios), perda de biodiversidade, entre outros (BRASIL, 2002, p.78-79).

Muitas catástrofes ambientais, como expõe o documento, foram causadas pelo desenvolvimento tecnológico e podem ser apreendidas por meio da história da humanidade. Entretanto, a mesma história explicita que a tecnologia não ficou imune às críticas, pelo contrário. Algumas sociedades, por exemplo, organizaram movimentos para questionar as tecnologias colocando em xeque as ações de cientistas e tecnólogos. De outra parte, houve casos em que o poder público assumiu o compromisso de acompanhar os possíveis impactos negativos da tecnologia sobre o meio biótico e abiótico. Hoje em dia, as discussões relativas à avaliação tecnológica sugerem que se procure prevenir os impactos maléficos da tecnologia sobre o “meio ambiente”, ao invés de unicamente remediar.

Em suma, a proposta curricular para o ensino de Ciências na EJA contribui para: explicitar o caráter não neutro da tecnologia e sua capacidade de transformar o meio social; problematizar a visão de tecnologia como conhecimento científico aplicado; e tornar “evidente” a complexa relação entre tecnologia e “problemas ambientais”. Os aspectos sinalizados nesta categoria revelam que o documento analisado se mostra em consonância com o enfoque CTS, cuja apropriação pelos professores e inserção em sala de aula tem sido apontadas como importantes para promover um conhecimento contextualizado acerca da ciência e da tecnologia. Todavia, não foi surpreendente a presença implícita do discurso CTS neste documento, pois como destacado anteriormente, os textos oficiais de orientação curricular têm “incorporado” contribuições das investigações em educação.

A DIMENSÃO TECNOLÓGICA NO ENSINO: OBJETIVOS

O texto oficial de orientação curricular para o ensino de Ciências sinaliza, implícita ou explicitamente, distintos objetivos para a discussão sobre a tecnologia em sala de aula. De modo geral, tais objetivos estão em harmonia com o enfoque CTS na educação. Em um dos objetivos descritos se encontra a idéia de que é necessários incluir no ensino de Ciências a compreensão dos riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas:

Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje, sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas (BRASIL, 2002, p.78).

Apontar a necessidade de diálogo em sala de aula a respeito dos riscos e benefícios da ciência e da tecnologia é um indicativo da relevância de superar o entendimento puramente salvacionista da tecnologia ou um entendimento puramente “tecnocatastrófico”. É preciso combater o mito de que a tecnologia, obrigatoriamente, conduz ao progresso e resolve os

problemas da humanidade (AULER, 2002). O vertiginoso desemprego causado pela informatização, por exemplo, vai de encontro à compreensão salvacionista da tecnologia. Por outro lado, a perspectiva “tecnocatastrófica” que condena a autonomia da tecnologia, pois ela estaria supostamente fora de controle e por isso precisaria ser eliminada na tentativa de edificar uma sociedade menos tecnológica e mais humanizada (BAZZO; LISINGEN; PEREIRA, 2003), também parece ser uma visão ingênua. A história pode mostrar diversas situações em que a tecnologia contribuiu para melhorar a qualidade de vida da humanidade. Um exemplo é a utilização da tecnologia nuclear na Biologia e na Medicina que tem colaborado na solução de problemas relacionados ao “meio ambiente” e à saúde humana. De outra parte, é preciso repensar a idéia explicitada acima no texto oficial, qual seja, a meta de *compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas*. Para criticar tal entendimento podemos mencionar as tecnologias agrícolas, cujo domínio foi insuficiente para abolir a fome no mundo e não por incapacidade das tecnologias agrícolas em contribuir para esse acontecimento, mas porque nesse empreendimento estão envolvidos fatores políticos e econômicos, dentre outros. Cabe ressaltar, ainda, que parte das denominadas *necessidades humanas* são criadas, muitas vezes, com o escopo de propagar um consumismo que é, peremptoriamente, incompatível em termos “ambientais”.

O documento analisado também sinaliza, tacitamente, a importância do ensino de Ciências Naturais assumir como objetivo o questionamento de uma visão tecnocrática:

Em Ciências Naturais, os temas transversais destacam a necessidade de dar sentido prático às teorias e aos conceitos científicos trabalhados na escola e de favorecer a análise dos problemas atuais. Isso implica que os estudantes [...] avaliem questões diretamente relacionadas à ciência e à tecnologia (como a utilização de energia nuclear ou a clonagem de mamíferos) sob outros pontos de vista além daqueles defendidos pelos cientistas (BRASIL, 2002, p.85).

Ao destacar a necessidade de avaliação pelos estudantes de questões vinculadas à ciência e à tecnologia, o documento oficial critica implicitamente a visão da tecnologia como promotora incondicional do progresso. Além disso, contrapõe-se pertinentemente ao reconhecimento dos cientistas e tecnólogos como os sujeitos mais apropriados para conduzir os debates relativos a temas científica e tecnologicamente polêmicos. Em síntese, reivindicar a participação popular em questões associadas à tecnologia é uma maneira de objetar uma possível neutralidade dos processos tecnocráticos. Ao contestar as idéias tecnocráticas, o documento chama a atenção para a relevância que o ensino de Ciências pode ter na formação de sujeitos críticos para exigirem e atuarem na tomada de decisões de forma democrática.

Portanto, a discussão sobre a tecnologia na EJA, segundo a proposta curricular para o ensino de Ciências, precisa buscar um entendimento dos riscos e benefícios por ela proporcionados, corroborando para superar visões salvacionistas e “tecnocatastróficas”. O texto oficial também sugere, implicitamente, a necessidade de contemplar nas atividades de ensino o questionamento do discurso tecnocrático. Tais aspectos são contemplados pela abordagem CTS no ensino de Ciências e parecem relevantes para a formação de sujeitos críticos que participarão na tomada de decisões que, por sua vez, tendem a ser mais acertadas, quanto maior for o conhecimento desses sujeitos em relação às interações CTS.

A DIMENSÃO TECNOLÓGICA NO ENSINO: O QUE ABORDAR

A proposta curricular para o ensino de Ciências na EJA apresenta possíveis conteúdos relacionados à tecnologia que podem ser abordados em sala de aula. Os fatos tecnológicos, por

exemplo, foram citados como assuntos a serem ensinados na EJA, considerando o “contexto” dos alunos:

Na Educação de Jovens e Adultos os temas que se refiram a fatos tecnológicos ou fenômenos naturais relacionados à vida dos alunos são especialmente interessantes, pois estes passam a se sentir capazes de exemplificar e, portanto, de participar como protagonistas da matéria que está sendo desenvolvida. Em uma classe com trabalhadores do setor de limpeza, empregadas domésticas e donas-de-casa, por exemplo, pode ser desenvolvido um tema de trabalho como “As substâncias no cotidiano”, incluindo-se a discussão sobre os materiais de limpeza utilizados, os elementos de sua composição e o tipo de impacto que causam no ambiente (conteúdos do eixo Tecnologia e sociedade), as prevenções a serem tomadas para a utilização dos mesmos (do eixo Ser humano e saúde) etc (BRASIL, 2002, p.96-97).

Um aspecto importante apontado acima é explicitação de critérios para a seleção do que abordar acerca da tecnologia na EJA. O texto oficial chama a atenção para necessidade de considerar o “contexto” dos estudantes como um critério para a seleção do que ensinar. Essa sugestão do documento, ainda que relevante, não é uma novidade na discussão sobre educação de jovens e adultos. Freire (2005), situado em uma outra perspectiva teórico-metodológica, há mais de quarenta anos já reivindicava tais critérios e também a importância de considerar o “contexto” dos alunos no processo de escolha dos conhecimentos a serem construídos. Além disso, destacamos que incorporar conhecimentos relativos à tecnologia, inclusive aqueles contemporâneos, à prática pedagógica é essencial, pois a tecnologia está fortemente presente no cotidiano. Assim, torna-se urgente o ensino de conhecimentos de ciência e tecnologia, tradicionais ou mais recentes, para a formação cultural dos estudantes (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Para escolher os conteúdos relacionados à tecnologia a serem abordados são igualmente indicados, no documento, possíveis modos de apreender o conhecimento inicial dos alunos e suas características enquanto sujeitos:

Para selecionar conteúdos relevantes social, cultural e cientificamente, o professor de EJA precisa conhecer seus alunos: seu trabalho, suas relações familiares, que tipo de contatos mantêm com a ciência e a tecnologia, quais as suas concepções sobre os fenômenos naturais etc. Questionários respondidos pelos estudantes, debates e apresentações de seminários que permitam maior contato com o grupo de alunos favorecem um conhecimento inicial, que deve se aprofundar com as problematizações, no decorrer do trabalho. As informações iniciais e a constante observação das características dos alunos tornarão mais fácil para o professor de EJA definir os conteúdos relevantes para o grupo específico com o qual está trabalhando (BRASIL, 2002, p.89).

Em primeiro lugar destacamos uma sugestão do documento, ou seja, a necessidade do professor conhecer os contatos discentes com a ciência e a tecnologia. Isso parece importante, visto que existem diferentes níveis de interação da população com as tecnologias. Se a maioria da população, por exemplo, tem acesso à televisão, não se pode afirmar que essa parcela tem o mesmo acesso às novas tecnologias, como os computadores. Por outro lado, ressaltamos a relevância de favorecer a apreensão do conhecimento inicial dos alunos por meio de instrumentos diversificados. Saber escutar os discentes é uma característica essencial para o estabelecimento do diálogo e o respeito docente aos conhecimentos explicitados pelos estudantes

revela o reconhecimento do caráter histórico desses conhecimentos (FREIRE, 1996). É necessário, entretanto, que a explicitação do conhecimento dos alunos seja incentivada nos distintos momentos da prática educativa e não, restritamente, no seu início como um modo propiciar a identificação do que ensinar.

Um aspecto tácito na discussão acima é a relação da tecnologia com o mercado de trabalho. Isso fica mais explícito no trecho abaixo:

Ponto relevante nesse eixo [**Tecnologia e Sociedade**] é a vida profissional, uma vez que os alunos da EJA estão particularmente atentos a essa temática. É importante que o professor problematize o tema para que os alunos desvinculem profissão de emprego (este muitas vezes escasso), valorizando também trabalhos autônomos na área de serviços de reparos técnicos, de cosmética, de comércio varejista e de reaproveitamento de materiais, por exemplo. Recomenda-se ainda uma discussão mais ampla das questões energéticas e tecnológicas, incluindo nelas as relações com o mercado de trabalho e as oportunidades profissionais (BRASIL, 2002, p.101).

Tem-se criticado documentos oficiais de orientação curricular oriundos da esfera federal por eles relacionarem o:

processo educativo à formação para o trabalho e para a inserção social, desconsiderando sua relação com o processo de formação cultural mais ampla, capaz de conceber o mundo como possível de ser transformado em direção a relações sociais menos excludentes (LOPES, 2002, p.395).

A proposta de orientação curricular para o ensino de Ciências Naturais na EJA parece contemplar, parcialmente, tal característica. Concordamos que a educação para a vida, como sugerem os textos oficiais, não pode limitar a formação dos sujeitos a valores de ordem puramente econômica e nem sobrepô-los aos demais valores como tem acontecido freqüentemente na história da humanidade.

Em relação aos tipos de conteúdos a serem abordados no eixo temático “Tecnologia e Sociedade”, o documento aponta várias sugestões de fatos, conceitos, procedimentos e atitudes, como:

Sugestões de fatos, conceitos, procedimentos e atitudes para o eixo temático Tecnologia e sociedade:

[...]

- comparação e classificação de diferentes equipamentos de uso cotidiano segundo sua finalidade, princípios de funcionamento e tipos de energia envolvidos em sua fabricação e operação, valorizando o consumo criterioso de energia, os direitos do consumidor e a qualidade de vida;
- investigação de processos de extração de matérias-primas, produção de energia e de outras substâncias por tecnologias tradicionais ou alternativas e transformação industrial, valorizando a preservação dos recursos naturais; (BRASIL, 2002, p.101-102)

O próprio documento tece diversas considerações a respeito da importância dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Na literatura em ensino de Ciências também se encontra discussões sobre esse assunto, inclusive dentro de um enfoque CTS na educação. Tem-se destacado, de forma especial, a potencialidade do tratamento das relações CTS no currículo como um modo de favorecer a aprendizagem de conteúdos atitudinais (TRIVELATO,

2000). Nessa direção, cabe ressaltar que o ensino desses conteúdos, assim como o ensino de conceitos e procedimentos, precisa transcender a dimensão puramente disciplinar. Isso é coerente com uma característica dos conteúdos atitudinais, ou seja, são conteúdos mais gerais que não se restringem a áreas específicas do currículo. Por exemplo, muitas atitudes podem ser ensinadas tanto na área de Ciências Naturais como na área de Linguística. É relevante mencionar, ainda, que a aprendizagem de atitudes tem sido caracterizada pela sua morosidade (POZO, 2003).

Sendo assim, o documento analisado aponta vários conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais relacionados à tecnologia para serem abordados em sala de aula. O documento também contribui sinalizando critérios para a seleção de conteúdos associados ao tema tecnologia, assim como indicando modos de apreender o conhecimento inicial dos alunos sobre esse tema. Além disso, aparece no texto analisado uma relação entre tecnologia e mercado de trabalho que precisaria ser contemplada no processo de ensino e aprendizagem como uma maneira de valorizar a formação para o trabalho. Entendemos que essa característica do documento não desmerece os aspectos positivos discutidos anteriormente. Por outro lado, acreditamos que esse discurso de formação para o trabalho necessita ser repensado no texto oficial.

A DIMENSÃO TECNOLÓGICA NO ENSINO: COMO ABORDAR

O texto oficial apresentou sugestões de atividades para abordar assuntos relacionados à tecnologia e a utilização da tecnologia¹ para abordar os conteúdos escolares. Consideramos apenas sugestões explícitas de atividades sobre assuntos com tecnologia ou a menção explícita a recursos como sendo tecnologia educacional. Sendo assim, as atividades experimentais são sugeridas para a abordagem de temas associados à tecnologia:

Já temas ligados à tecnologia, englobando conteúdos de Física e Química, permitem que experimentações sejam usadas como fonte de informação, [...] (BRASIL, 2002, p.81).

A utilização de atividades teórico-experimentais sistematizadas a partir de objetos tecnológicos tem sido relatada positivamente na literatura (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001).

Quanto à utilização de tecnologias para ensinar Ciências Naturais, o documento denominou, explicitamente, o computador como tal sinalizando direções para o seu uso na EJA:

De acordo com a consulta realizada com professores de Educação de Jovens e Adultos antes da elaboração desta proposta, a grande maioria dos alunos dessa modalidade de ensino não tem acesso a computadores. Portanto, o professor de jovens e adultos só deverá solicitar a utilização dessa tecnologia se puder fornecer tanto os equipamentos quanto as informações necessárias para sua operação.

[....]

Após essa primeira etapa, os alunos poderão desenvolver trabalhos de produção de textos e figuras, confecção de tabelas e gráficos, pesquisa e coleta de dados na internet etc. – levando em conta que cada uma dessas atividades requer o uso de um programa diferente, pressupondo um aprendizado específico.

Entre os programas, o que dá acesso à internet e permite realizar trabalhos de coleta de dados é o de operação mais simples. Operando-o para fazer buscas e coletar informações a respeito de um tema, o aluno progressiva e paulatinamente

¹ Ainda que as tecnologias educacionais não sejam discutidas por muitos referenciais com enfoque CTS no ensino as consideramos na análise, pois isso é relevante para o objetivo da investigação.

poderá se familiarizar com o uso do computador, e compreender melhor as funções dos componentes e acessórios do equipamento (teclado, mouse, impressora) (BRASIL, 2002, p.120).

A menção explícita ao computador como uma tecnologia educacional pode ser justificada pelo seu impacto, atualmente, sobre as atividades de ensino. Apesar desse impacto, nem todos os alunos têm acesso a essa tecnologia, visto que a presença dos computadores nas escolas ainda é limitada. A possibilidade de pouca interação dos alunos com o computador, como alerta o documento, precisa ser respeitada. Todavia, como salienta a própria proposta, isso não inviabiliza totalmente a utilização do computador em sala de aula que, aliás, não é promotor incondicional da aprendizagem. Como utilizar o computador em atividades de ensino tem sido o problema de vários pesquisadores em ensino de Ciências. A Internet citada acima, por exemplo, tem sua utilização comumente restringida à leitura de texto, enquanto poderia ser adotada para favorecer a interatividade no processo de ensino e aprendizagem (GIORDAN; MELLO, 2000). As simulações computacionais, que foram um silêncio no texto, também são uma alternativa interessante para substituir os “experimentos fenomenológicos” quando esses implicarem em risco à integridade física dos estudantes, ou na geração de resíduos que não podem ser tratados, nem evitados (GONÇALVES; MARQUES, 2006). Ainda considerando a interface entre atividades experimentais e as simulações em computadores, destacamos que a utilização dessas simulações com um caráter investigativo pode corroborar para a difusão do entendimento de que nem sempre uma investigação científica é experimental. Enfim, há várias possibilidades de utilização dos computadores no ensino de Ciências, entretanto, sugere-se uma postura crítica frente às novas tecnologias da informação e da comunicação.

Em síntese, o discurso acerca da tecnologia apareceu no documento oficial se referindo tanto à educação tecnológica como à tecnologia educacional. Nessas condições, a proposta analisada aponta as atividades experimentais como um modo de favorecer a aprendizagem sobre tecnologia e os computadores como uma tecnologia importante para ensinar Ciências Naturais. Destacamos que outros recursos que freqüentemente são caracterizados como tecnologias, a exemplo da televisão e vídeo, não foram descritos explicitamente como tal.

SÍNTESE E ENCAMINHAMENTOS

A proposta federal de orientação curricular para o ensino de Ciências na EJA apresenta um discurso sobre a tecnologia em harmonia com o enfoque CTS. Assim, o texto oficial problematiza, por exemplo, a visão de neutralidade da tecnologia e a compreensão dessa como conhecimento científico aplicado. A proposta também sugere que o ensino de Ciências precisa favorecer o questionamento do discurso acerca da tecnologia sustentado em premissas salvacionistas, “tecnocatastróficas” e tecnocráticas. Cabe ressaltar que a influência do enfoque CTS na elaboração de propostas de orientação curricular para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, vem sendo reconhecida por outros pesquisadores (ABREU, 2001). Em relação aos conhecimentos a serem ensinados acerca da tecnologia, aponta-se para critérios que podem auxiliar na seleção daquilo que é preciso abordar, assim como para modos de apreender o conhecimento inicial dos alunos e as características desses alunos. Ainda quanto aos conhecimentos relativos à tecnologia, o documento apresenta um eixo temático denominado “Tecnologia e Sociedade”, no qual há a proposição de vários conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais. Além do mais, identificamos que o termo tecnologia pode estar vinculado, às vezes, à educação tecnológica ou à tecnologia educacional. A análise dos dados permitiu depreender, igualmente, a associação da educação tecnológica com o mercado de trabalho focalizando, assim, a formação para o trabalho. Entretanto, não consideramos que o discurso acerca da tecnologia no ensino de Ciências explicitado na proposta de orientação

curricular para o ensino de Ciências na EJA tenha como objetivo final uma adequação ao mercado de trabalho. Compreendemos que os resultados apresentados nesta investigação sustentam tal posicionamento. Além do mais, acreditar que o discurso relativo à tecnologia no documento analisado se encerra em uma adequação ao mercado de trabalho, representa uma negação aos avanços da pesquisa em ensino de Ciências refletidos, em parte, na proposta de orientação curricular para a EJA. A presença indesejável do discurso sobre a tecnologia relacionado com uma valorização excessiva da formação para o trabalho, não pode desmerecer os aspectos positivos apontados pela proposta.

A exemplo de outros trabalhos, que têm analisado a “apropriação” do discurso presente nos PCNEM pelos livros didáticos (ABREU; GOMES; LOPES, 2005), sugerimos a realização de pesquisas acerca de como materiais didáticos para o ensino de Ciências Naturais na EJA se “apropriam” ou “ressignificam” o discurso apresentado em propostas oficiais de orientação curricular para EJA. Também podem ser desenvolvidas pesquisas sobre materiais didáticos produzidos pela própria esfera governamental, como os materiais didáticos disponibilizados *on-line* no sítio Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) para Exame Nacional de Certificação de Competências para o ensino de Jovens e Adultos (ENCCEJA). Analisar materiais como livros didáticos é uma prática relevante, já que no nosso país muitas vezes esse é o único recurso acessível aos professores para elaborarem suas aulas. Ainda parece importante investigar a compreensão dos professores de Ciências Naturais acerca da visão de tecnologia expressa no texto da proposta oficial de orientação curricular para a educação de jovens e adultos, pois isso pode fornecer indicativos de como os docentes abordam/abordariam o conhecimento tecnológico em suas salas de aula. Por último, destacamos que com base nas contribuições desta pesquisa, os docentes da educação básica e, especialmente da EJA, podem ler textos oficiais de inovação curricular para o ensino de Ciências de modo a perceberem que neles estão implícitas visões acerca da tecnologia e sua abordagem no contexto escolar.

REFERÊNCIAS

Abreu, Rozana Gomes. Tecnologia e ensino de ciências: recontextualização no “Novo Ensino Médio”. In: **Anais do III Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências**, Atibaia, CD-Rom, 2001.

Abreu, Rozana Gomes; Gomes, Maria Margarida; Lopes, Alice Casimiro. Contextualização e tecnologias em livros didáticos de Biologia e Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.3, 2005 (Acessado em 17/08/2006 www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm).

Angotti, José André Peres; Bastos, Fábio da Purificação; Mion, Rejane Aurora. Educação em Física: discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.183-197, 2001.

Auler, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia- Sociedade no contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Educação. Centro de Ciências da Educação. 2002.

Auler, Décio; Bazzo, Walter. Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

Bazzo, Walter. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica**. Florianópolis: Ed UFSC, 1998.

Bazzo, Walter Antonio; Lisingen, Irlan; Pereira, Luiz. T. V. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos**: segundo segmento do ensino fundamental (5^a a 8^a série). v.3. Brasília: MEC, 2002.

Delizoicov, Demétrio; Angotti, José André; Pernambuco, Marta Maria. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

Freire, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 40 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

Freire, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Giordan, Marcelo; Mello, Irene. C. Alerta na web: serviços de atendimento ao estudante. **Química Nova na Escola**, n.12, p.8-10, nov., 2000.

Gonçalves, Fábio Peres; Marques, Carlos Alberto. Contribuições Pedagógicas e epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.11, n.2, 2006 (Acessado em 20/10/2006 www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm).

Leal, Murilo Cruz. **A apropriação do discurso de inovação curricular em química por professores do ensino médio**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-graduação em Educação. Faculdade de Educação. 2003.

Lopes, Alice Casimiro. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, v.23, n.80, p.386-400, 2002.

Moraes, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9 n.2, p.191-211, 2003.

Moraes, Roque. Mergulhos discursivos: análise textual qualitativa entendida como processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos. In: Galiuzzi, Maria do Carmo; Freitas, José Vicente (Org.) **Metodologias emergentes de pesquisa em educação ambiental**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2005. p.86-114.

Pozo, Juan Ignacio. Aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de capacidades no ensino médio. In: Coll, Cesar et al. **Psicologia da aprendizagem no ensino médio**. Porto Alegre: Artmed, 2003. p.43-66.

Santos, Wildson Luiz. Pereira; Mortimer, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para a ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

Souza Cruz, Sônia Maria S. C; Zylbersztajn, Arden. O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Aprendizagem Centrada em Eventos. In: Pietrocola, Maurício. **Ensino de Física**: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia numa Concepção Integradora. Florianópolis: Ed. UFSC, 2001. p.71-196.

Trivelato, Silvia L. F. O ensino de ciências e as preocupações com as relações CTS. **Educação em Foco**, v.5, n.1, p.43-54, 2000.

Utges, Graciela; Jardón, Alberto; Feráboli, Luis; Fernández, Patrícia. Visión de profesores en ejercicio respecto de la enseñanza de la tecnología: un estudio en la Argentina. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.29-45, 2001.