

DESAFIOS PARA A ADOÇÃO DO ENFOQUE CTS EM PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA: AS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES

Keyvilane Fernandes dos Santos, Albino Oliveira Nunes

Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Rio Grande do Norte

E-mail: albino.nunes@ifrn.edu.br, keyvilanefernandes@yahoo.com.br

Resumo: A contemporaneidade é marcada por grande desenvolvimento científico-tecnológico alcançado pela humanidade associado a problemas éticos, sociais e ambientais. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar as percepções dos professores da educação básica, em curso de formação continuada, no que diz respeito aos estudos em CTS e, ainda, quais os desafios para a adoção desse enfoque em suas práticas pedagógicas. O problema de pesquisa surge da necessidade de entender como os docentes dimensionam as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e os problemas a ele associados. Como metodologia adotou-se uma abordagem qualitativa, na qual foram analisadas as respostas dos citados docentes à avaliação escrita aplicada na disciplina CTS, do Curso de Especialização em Educação e Contemporaneidade do IFRN/Mossoró. Os resultados apontam que, após a formação, os docentes apresentam noções teóricas sobre CTS, mas ainda têm dificuldade em implementar esses conhecimentos em suas práticas pedagógicas.

Palavras-chave: estudos CTS, formação de professores, práticas pedagógicas.

CHALLENGES FOR THE ADOPTION OF FOCUS STS IN EDUCATIONAL PRACTICES OF BASIC EDUCATION: THE PERCEPTIONS OF TEACHERS

Abstract: *The contemporary world is marked by great scientific-technological development achieved by humanity associated with the ethical, social and environmental problems. In this context, this paper aims to know how teachers in continuous training perception the STS approach and how they intend to use them in their pedagogical practices. The research problem arises from the need to understand how teachers scale the relations between scientific and technological development and ethical issues, social and environmental associated with it. A qualitative approach was adopted, in which we analyzed the responses of these teachers to the written assessment applied in STS discipline, of the Specialization Course in Education and Contemporaneity in IFRN/Mossoró. The results show that after the training, the teachers present theoretical notions about STS, but still find it difficult to implement this knowledge into their teaching practices.*

Keywords: *STS studies, teachers' training, pedagogical practices.*

Recebido em 25/07/2015. Publicado em 30/03/2016.

1. INTRODUÇÃO

A sociedade atual é marcada pela cultura científico-tecnológica. Nunca tivemos tantos aparatos tecnológicos, tanta produção de bens e serviços e tanta informação disponível através dos meios de comunicação. A ciência que outrora se encarregava de apenas observar, conhecer e explicar os fenômenos, agora está umbilicalmente ligada ao saber-fazer típico do conhecimento técnico. Segundo Maria Moniz dos Santos (2009, p. 531), “foi quando o aspecto operatório se tornou essencial à ciência que as culturas científica e tecnológica se reaproximaram e que a ciência passou a ser designada de tecnociência”.

E, se por um lado, percebemos resultados triunfantes advindos dessa relação, a exemplo dos numerosos objetos que nos proporcionam conforto como televisores, geladeiras, automóveis, celulares, computadores, entre outros, por outro lado, essa relação também gerou grandes desastres, seja do ponto de vista ambiental, seja do ponto de vista social. A esse respeito, basta lembrarmos dos acidentes nucleares, vazamentos de petróleo em alto mar e de explosões de bombas atômicas com seus nefastos efeitos ainda hoje sentidos.

O fazer científico deve, necessariamente, passar pela reflexão humana, sob pena de, albergados nos científicos mitos da neutralidade e imparcialidade do método científico, os assim chamados especialistas, “expertos”, decidirem sozinhos, o futuro de muitos ou até mesmo de toda a humanidade.

Nesse sentido, avulta-se o papel da educação na formação dos alunos com vistas a prepará-los para compreender os fundamentos científico-tecnológicos que perpassam a sociedade contemporânea e, assim, possibilitar-lhes participar ativamente das tomadas de decisões que envolvam esses temas.

A escola deve estar pronta para formar homens e mulheres capazes de compreender a ciência em todos os seus contornos, cientes de que o fazer científico está situado num processo histórico e social e que, por isso, deve ser constantemente revisto em suas escolhas éticas e políticas.

Entretanto, a educação básica brasileira vem apresentando sérias dificuldades em responder às demandas formativas dos nossos crianças e adolescentes. Os índices de reprovação e de abandono escolar no ensino médio, de acordo com os dados levantados pelo censo escolar de

2011, estão longe do desejável e, apesar dos avanços na oferta de vagas e das previsões legais, ainda há muito a ser feito (BRASIL, 2013, p.6).

Ao que se pode perceber, uma das causas dos problemas formativos dos discentes está ligada ao pouco domínio ou, até mesmo, o desconhecimento dos mestres da educação básica, nos temas que atinem às implicações sociais e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico.

Assim, no âmbito educacional, o enfoque CTS ganha novas dimensões, amparado pela premente necessidade de letramento científico-tecnológico, tanto dos docentes em formação acadêmica inicial, quanto para a formação dos que já estão atuando em salas de aula.

O movimento ou estudos CTS se constituem em um campo de pesquisa que busca compreender como se articulam as relações entre o desenvolvimento de ciência e da tecnologia e os impactos que estas provocam na sociedade, ou, por outro viés, como a sociedade de determinada época e lugar influencia, condiciona e ou pressiona o desenvolvimento, o progresso daquelas.

De qualquer forma, os estudos em CTS já nasceram com uma perspectiva reflexiva acerca da concepção tradicional da ciência, tendo em seu lastro as insatisfações expressas pelos movimentos sociais de contracultura e em seu conteúdo teórico aportes das ciências sociais e humanas como a filosofia e a sociologia do conhecimento científico, e ainda em teorias da educação.

Por volta dos anos 70 do século passado, as novas correntes de pensamento filosófico e sociológico passaram a questionar a validade dos argumentos que sustentavam os próprios fundamentos sob a qual se assentavam as verdades científicas, tendo em vista que a equação triunfalista e positivista que fundamentava a clássica concepção de ciência já não correspondia às necessidades da sociedade.

Segundo a perspectiva positivista e cristalizada de ciência, há uma espécie de contrato firmado, no qual, na busca pela verdade, àquela se afasta das questões sociais que a cercam e aliançada à tecnologia se apresenta como forma autônoma de cultura, a-histórica e, portanto, acrítica (CEREZO, 1998).

Essa visão descomprometida com as consequências sociais e ambientais de sua intervenção se desdobra num alijamento, que por um lado submete os valores e princípios humanos a interesses mercadológicos e, por outro lado, lança mão de uma relação de domínio do homem sobre a natureza.

O manto de autonomia da ciência, espécie de desligamento do corpo social, se manifesta politicamente após a segunda grande guerra mundial, período de grande confiança e otimismo, em que os Estados Unidos da América lançam sua política de desenvolvimento linear, cujas bases se fundam na noção de que o bem estar nacional dependeria do financiamento da ciência básica e que o desenvolvimento tecnológico e o progresso social viriam por consequência.

Acreditava-se que o mesmo desenvolvimento científico que garantiu a vitória nos campos de batalha, traria também equilíbrio e conforto para as relações sociais, desde que se confiasse inteiramente às decisões nas mãos dos especialistas.

Entretanto, como se mostra evidente, o modelo de desenvolvimento pautado apenas em mais crescimento econômico, com total independência da pesquisa científica, trouxe em seu esteio desequilíbrios e perturbações de ordem social e ambiental, como os acidentes nucleares, derramamento de resíduos contaminantes, envenenamentos ocasionados por produtos farmacêuticos, sinalizando que o cheque em branco dado aos cientistas não garantiria a segurança, a paz e o desenvolvimento prometidos.

Assim, foi a partir do final da segunda grande guerra mundial, nos contextos de desenvolvimento econômico americano, e também de alguns países europeus, que as questões sociais, anteriormente relegadas a segundo plano, passaram a ser levantadas, notadamente quando, em 1968, eclodem os movimentos de contracultura e as revoltas contra a guerra do Vietnã. Todo esse contexto de embates e lutas veio reforçar o sentimento social de que se fazia necessário redirecionar a política de desenvolvimento e, por consequência, modificar com ela a visão mesma de ciência e tecnologia e sua interação com a sociedade (CEREZO, 1998).

O processo de mudanças na condução da política de desenvolvimento científico se concretiza com a criação, no final dos anos 60 e início dos anos 70, de agências de regulação pública como a *Environmental Protection Agency* (Agência de Proteção Ambiental, em 1969) e da *Office of*

Technology Assessment (Escritório de Avaliação Tecnológica, em 1972), ambas nos Estados Unidos.

Esse sentimento social de desconfiança nas promessas de infinito progresso se faz sentir no campo da educação no início da década de 70 quando, academicamente, se vê uma mudança nos próprios sentidos atribuídos ao fazer científico. O que se nota é um novo viés epistemológico pelo qual os princípios norteadores da ciência positiva – suprema, isolada e autônoma – cedem espaço para às reflexões e influências de ordem moral, ética e religiosa.

Nas palavras de Cerezo (1998, p.44, tradução nossa):

A chave se encontra em apresentar a ciência e a tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo, senão como um processo ou produto inerentemente social, no qual os elementos não técnicos (por exemplo, valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas, etc.) desempenham um papel decisivo em sua gênese e consolidação¹.

Assim, os estudos CTS acabam por convergir pensamentos das correntes de investigação de origem europeia, focados nos antecedentes sociais do desenvolvimento científico, de caráter mais teórico e descritivo, fundado nas ciências sociais, com os de origem norte americana, centrados nas consequências sociais e ambientais, caracterizados pela atuação prática.

Como síntese dos estudos em CTS, têm-se: a rejeição da imagem da ciência como uma atividade pura; a crítica à concepção de tecnologia como ciência aplicada e neutra; e a condenação da tecnocracia.

Esse núcleo, sob o qual se organiza a perspectiva CTS, segue, por consequência, três áreas de atuação complementares. Na pesquisa, os estudos CTS se apresentam como uma alternativa à concepção cartesiana, positivista de ciência; no âmbito político, possibilita regulação social

¹ “La clave se encuentra en presentar la ciencia-tecnología no como un proceso o ctividad autónoma que sigue una lógica interna de desarrollo en su funcionamiento óptimo, sino como un proceso o producto inerentemente social donde los elementos no técnicos (por ejemplo valores morales, convicciones religiosas, intereses profesionales, presiones económicas, etc.) desempeñan un papel decisivo en su génesis y consolidación.”

informada das decisões que envolvem o tema; e, no campo da educação, proporcionou o surgimento de materiais didáticos e a tentativa de novas estratégias de ensino voltadas para a formação científica dos alunos.

Nesse sentido, urge pensar como a formação em CTS influencia a percepção dos professores acerca dos sentidos e usos da ciência e tecnologia e, bem ainda, como esses professores pretendem utilizar esses conhecimentos em suas práticas pedagógicas.

Mediante essas questões, é clara a relevância do trabalho de formação dos docentes em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), não apenas no sentido de que a estes sejam transferidas às habilidades e competências gerenciais para manusear corretamente esta ou aquela nova tecnologia voltada para o ensino em sala de aula, mas na perspectiva de formação para o tratamento ético dos dilemas e implicações que envolvem as problemáticas relações que há entre ciência, tecnologia e sociedade.

Nesse sentido, se mostra relevante conhecer quais são as percepções dos professores a respeito dos estudos CTS, tendo em vista que é a partir de suas compreensões teóricas que estes desenvolverão suas práticas docentes junto aos alunos.

Portanto, o objetivo desse estudo foi analisar, como os professores em formação contínua no Curso de Especialização em Educação e Contemporaneidade, ofertada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus de Mossoró/RN, concebem o enfoque CTS, a importância dessas inter-relações para sua área de atuação profissional e, bem ainda, em que medida estes docentes conseguiram mobilizar os conhecimentos adquiridos em CTS para utilizarem em suas práticas pedagógicas.

2. METODOLOGIA

2.1. Contexto da pesquisa

A contemporaneidade traz consigo dilemas e questões de difícil resolução que exigem respostas educativas pertinentes e consistentes. Nesse contexto, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), unidade Mossoró/RN, atua e passa por um processo de redimensionamento de seu papel como instituição de Ensino, procurando estabelecer sua

identidade em consonância com as demandas formativas do nosso tempo. Tendo isso em vista, em 2012, o IFRN lançou seu novo Projeto Político Pedagógico (PPP), fruto de numerosas discussões, que aponta como função social do Instituto:

[...] ofertar educação profissional e tecnológica – de qualidade referenciada socialmente e de arquitetura político-pedagógica capaz de articular ciência, cultura, trabalho e tecnologia – comprometida com a formação humana integral, com o exercício da cidadania e com a produção e a socialização do conhecimento, visando, sobretudo, a transformação da realidade na perspectiva da igualdade e da justiça sociais. Desse modo, o IFRN contribui para uma formação omnilateral que favorece, nos mais variados âmbitos, o (re)dimensionamento qualitativo da práxis social (IFRN, 2012, p.21).

Aqui se destacam três aspectos importantes e complementares entre si. Primeiro, o PPP apresenta preocupação com a oferta de educação de qualidade e o reconhecimento da relevância social do IFRN, segundo traz em sua dimensão político-pedagógica a articulação entre ciência, tecnologia, trabalho e cultura, como eixos norteadores, linhas mestras no sentido de formar o aluno em todas as suas dimensões, e, por fim, objetiva a igualdade e justiça social e, bem ainda, o avanço nas práticas sociais de seus educandos.

Ainda nesse sentido, vê-se que a identidade educativa do instituto pauta-se por princípios atinentes às questões de formação total do homem, preparando-o para o exercício de práticas sociais conscientes e transformadoras da sua própria realidade, compreendendo a formação integral do aprendiz como um direito social e humano (IFRN, 2012, p.21).

Entre os princípios elencados no PPP estão: a formação humana integral, com a produção, a socialização e a difusão do conhecimento científico, técnico-tecnológico, artístico-cultural e desportivo; integração, em uma perspectiva interdisciplinar, tanto entre a educação profissional e a educação básica, quanto entre as diversas áreas profissionais; justiça social, com igualdade, cidadania, ética, emancipação e sustentabilidade ambiental (IFRN, 2012, p.21).

Vê-se que, na formulação desses princípios, estão inseridos elementos que unem os aspectos técnicos aos éticos da formação dos alunos, quando o texto traz a perspectiva da produção e difusão do conhecimento científico, técnico-tecnológico, sob o viés interdisciplinar, nas

modalidades educativas e áreas profissionais, e, no passo seguinte, traz como princípio educativo a cidadania, ética, emancipação e sustentabilidade ambiental.

Depreende-se, desse conjunto de princípios e finalidades, apresentados no Projeto Político Pedagógico da IFRN, que o ensino de Ciência e Tecnologia está diretamente ligado a uma concepção comprometida com os impactos que a educação para, e nesses temas, possui na sociedade, relevando ainda a sustentabilidade ambiental como um princípio educativo.

O Projeto Político Pedagógico prevê ainda que, entre as finalidades do IFRN, está qualificar-se como centro de referência no apoio à oferta do ensino de ciências nas instituições públicas de ensino, oferecendo formação inicial e continuada aos docentes das redes públicas de ensino (IFRN, 2012, p. 21).

É justamente pelo papel social e pelas finalidades e objetivos formativos emanados pelo documento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, que se delinea a relevância de melhor compreender como os professores dimensionam a formação contínua em tema tão pertinente para a sociedade atual, como os estudos acerca das implicações do uso da ciência e da tecnologia na vida das pessoas, e, também, para o meio ambiente.

O interesse em investigar o tema surgiu, assim, a partir das discussões, debates e leituras realizadas na disciplina CTS, ministrada pelo Prof. Dr. Albino Oliveira Nunes, no Curso de Especialização em Educação e Contemporaneidade do IFRN, ofertado nos anos de 2013/2014.

A partir dos estudos feitos no decorrer das aulas, vieram as inquietações de compreender como os professores em formação continuada concebem a pertinência da formação em CTS para sua área de atuação e como tencionam fazer a transposição didática dos conceitos e conteúdos apreendidos, no contexto de suas práticas em salas de aula.

2.2. Escolhas metodológicas

Para realização do estudo optou-se por uma abordagem qualitativa, uma vez que:

O objetivo dos investigadores qualitativos é o de melhor compreender o comportamento e experiência humanos. Tentam compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem

estes mesmos significados. Recorrem à observação empírica por considerarem que é em função de instâncias concretas do comportamento humano que se pode reflectir com maior clareza e profundidade sobre a condição humana (BODGAN, BIKLEN, 2010, p.70).

A pesquisa terá como *corpus* as respostas dadas a uma avaliação aplicada em sala de aula aos docentes em formação continuada na disciplina CTS, do Curso de Especialização em Educação e Contemporaneidade, ofertada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus de Mossoró/RN, a partir do qual será realizada a análise do conteúdo das respostas dadas, tendo em vista que, segundo Franco (2008, p.28), nesse tipo de análise:

o que está escrito, falado, mapeado, figurativamente desenhado, e/ou simbolicamente explicitado sempre será o ponto de partida para a identificação do conteúdo manifesto (seja ele explícito e/ou latente). A análise e a interpretação dos conteúdos obtidos enquadram-se na condição de passos (ou processos) a serem seguidos. Reiterando, diríamos que para o efetivo “caminhar nesse processo”, a contextualização deve ser considerada como um dos principais requisitos e mesmo “pano de fundo”, no sentido de garantir a relevância dos resultados a serem divulgados e, de preferência, socializados.

A partir dessa estratégia de investigação, pode-se, portanto, analisar as visões apresentados pelos docentes acerca dos estudos em CTS e, ainda, perceber como estes relacionam essa formação, a partir das propostas/projetos de práticas pedagógicas que estes lançam para suas áreas de atuação, a partir da formação em CTS.

Salienta-se, ainda, que o estudo será referenciado em aportes teóricos sobre epistemologia da ciência como Boaventura de Souza Santos, Edgar Morin, entre outros, e em documentos oficiais (LDB, PCNEM).

Os sujeitos da pesquisa são 04 professores com formação acadêmica inicial em todas as áreas do conhecimento, atuantes em escolas da educação básica, conforme descrito na tabela abaixo.

Tabela 1. Perfil dos professores pesquisados.

PROFESSOR	ÁREA DE CONHECIMENTO ²	ATUAÇÃO
Professor 1	Ciências humanas e suas tecnologias	Professor de História da Rede Pública Estadual de Educação Básica
Professor 2	Matemática e suas tecnologias	Professor de Matemática da Rede Privada de Educação Básica
Professor 3	Ciências da natureza e suas tecnologias	Professor de Biologia da Rede Privada de Educação Básica
Professor 4	Linguagens, códigos e suas tecnologias	Professor de Espanhol da Rede Pública Estadual de Educação Básica

Fonte: dados da pesquisa.

A escolha dos docentes deu-se em virtude de estarem todos participando da formação contínua na disciplina CTS, ofertada no Curso de Especialização em Educação e Contemporaneidade, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus de Mossoró/RN, e, também, pelo fato de ministrarem disciplinas tanto das áreas exatas, quanto das humanas; o que trará maiores subsídios para a investigação em curso.

Esse trabalho se quer crítico e, ainda, almeja contribuir para o avanço no campo dos estudos CTS e, bem ainda, para a formação dos professores e dos próprios pesquisadores, sob essa perspectiva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Um breve histórico sobre o movimento educacional brasileiro com enfoque CTS

No Brasil, vê-se, principalmente a partir dos anos 90, uma tentativa de mudanças nos rumos da política para a Educação Básica. Com o advento da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, em 1996, e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), percebe-se um esforço no intento de reformular as concepções teóricas e, com isso, as práticas pedagógicas de ensino de ciência.

² As Áreas de Conhecimento utilizadas seguem a divisão realizada pelo MEC/INEP para o Ensino Médio e seu Exame Nacional (ENEM). BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Matriz de Referência das Áreas de Conhecimento**. Disponível em: <download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2014

Ainda há muito a ser feito para que essas propostas sejam concretizadas e, para melhor compreender a relação entre os direcionamentos propostos nos documentos oficiais e os estudos CTS, apresentam-se alguns dos princípios, objetivos e finalidades do Ensino Médio, emanados nos textos tanto da LDB, DCN, quanto do PCN.

Em primeiro plano, destaca-se a mudança no sentido dado ao Ensino Médio enquanto parte integrante da Educação Básica, abandonando o caráter eminentemente preparatório para o mercado de trabalho e para o Ensino Superior, se voltando para aspectos formativos integrais da pessoa em sua humanidade.

Assim, veja-se um dos objetivos elencados pelo PCN para o Ensino Médio:

A formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a preparação e orientação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo; o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos (BRASIL, 1999, p. 23).

Observa-se que, dentre os aspectos relevantes presentes nesse fragmento, estão o desenvolvimento do pensamento crítico, a competência para acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo e, ainda, de continuar aprendendo.

Nesse mesmo sentido, caminha a construção do currículo que, segundo a LDB, deve ser organizado de forma que, ao final do ensino médio, o aluno demonstre domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna e, ao mesmo tempo, que esse mesmo discente tenha o domínio dos conhecimentos de filosofia e de sociologia necessários ao exercício da cidadania.

O PCN ainda elenca, como princípios valorativos e interpretativos que subsidiam o currículo, os laços de solidariedade, a formação de valores, a formação ética, o aprimoramento como pessoa humana e o exercício da cidadania (BRASIL, 2000, p.91).

Seguindo essa mesma linha de raciocínio, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Resolução nº 2, de 30 de junho de 2012, prelecionam, em seu artigo 5º, que o Ensino Médio em todas as suas formas de oferta e organização, baseiam-se, dentre outros, na formação integral do estudante e também na integração entre educação e as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como base da proposta e do desenvolvimento curricular (BRASIL, 2013, p.194-195).

Dessa maneira, é clara a proposta lançada nos documentos oficiais quando dimensiona a formação do aluno de ensino médio para muito além de uma abordagem meramente de acumulação de informações, tendo um currículo pautado na integração do conhecimento, como um todo formativo tanto dos aspectos individuais quanto dos sociais do aprendiz. Não basta ao aluno saber ler e escrever, é necessário que ele interaja e interfira positivamente contexto histórico e social no qual está inserido.

É inegável a consonância existente entre os objetivos, finalidades e diretrizes lançadas pelos documentos oficiais (LDB, DCN, PCNEM) com a abordagem proposta no enfoque CTS, tendo em vista que ambos dão ênfase à formação do aluno para a compreensão das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade em suas diversas direções.

Abre-se ao aluno, portanto, a oportunidade de conceber a ciência e a tecnologia fora do seu uso meramente instrumental, elevando-o à condição de sujeito do conhecimento, que problematiza e age concretamente para resolução informada dos problemas.

É necessário perceber que o simples reconhecimento da importância do enfoque CTS para a educação, em especial a educação básica, não é suficiente para provocar mudanças na práxis pedagógica empreendida nas salas de aula.

Para que essas mudanças se operem, algumas dificuldades precisam ser superadas, entre elas, o risco de se importar modelos curriculares implantados em outros lugares, sem que se considerem as peculiaridades históricas e sociais existentes no país. Outra dificuldade é a questão da formação

dos professores. Pinheiro *et al.* (2007, p. 80-81) reforça essa necessidade argumentando, a partir de pesquisas realizadas por autores como Medina e Sanmartín (1990); Rubba e Harkness (1993); Rubba *et al.* (1996); Acevedo (2001); Osório (2002), Auler (2002) e Acevedo *et al.* (2004), ser necessária a oferta de cursos de formação tanto inicial quanto contínua de professores, a fim de que, de fato, os docentes tenham condições de mediar a aprendizagem científica dos alunos.

Nesse sentido, são as considerações feitas por Pinheiro (2007, p. 81):

Torna-se, pois, urgente dar subsídios para que os professores de todos os níveis possam refletir sobre os conhecimentos com os quais trabalham, como também sobre o ensino-aprendizagem desses conhecimentos. Assim será possível investir em reformas curriculares que propiciem uma reflexão sobre meta, pontos de vista que unam natureza e cultura, homem e cosmo, e edifiquem uma aprendizagem cidadã capaz de repor a dignidade da condição humana. Não se pode esquecer que as mudanças também requerem uma formação continuada dos docentes, não bastando apenas reformular os currículos das licenciaturas. Dessa forma, é imprescindível organizar programas de desenvolvimento profissional em serviço dos docentes. Isso equivale dizer que reformas educacionais não dependem somente do desejo dos docentes: é preciso que todas as instâncias educacionais se unam: governo federal, estadual, municipal, escola, funcionários e professores em prol da mesma causa.

Assim, a oferta de cursos que abranjam os estudos CTS ainda é muito pequena, o que, por sua vez, contribui para o pouco contato dos professores com o tema. Além disso, outra questão que tem se mostrado bastante difícil de solucionar é a formação entanque e disciplinar que os docentes recebem nos cursos de graduação.

Portanto, nesse contexto desafiador, nem professores, nem tampouco os alunos, estão sendo formados para uma compreensão holística da realidade e para a superação dos problemas que esta apresenta.

3.2. As percepções dos professores sobre o enfoque CTS em práticas pedagógicas, na Educação Básica

A escola é um local privilegiado onde se podem unir os problemas que afligem a sociedade às concepções e práticas educativas, há um contínuo fluxo de trocas entre a instância escolar e as instâncias sociais. Essa relação entre escola e sociedade tem trazido a lume a necessidade de saber quais são as concepções teóricas que têm guiado os professores para a prática do ensino de ciência.

Para melhor compreensão a cerca das percepções dos professores acerca dos estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), realizamos um estudo com 04 professores em formação no curso de Especialização em Educação e Contemporaneidade do IFRN, Campus Mossoró, a partir da avaliação escrita aplicada pelo professor da disciplina, que apresentava a seguinte proposta: “Discuta, com base nos textos trabalhados em sala, a pertinência do enfoque CTS para sua área de atuação profissional, exemplificando com um esboço de projeto em seu campo profissional”.

A partir do referencial teórico utilizado no trabalho e das respostas fornecidas pelos docentes, para isso utilizaremos as seguintes categorias de análise, a saber: a compreensão dos professores acerca do que são os Estudos CTS; qual a pertinência do enfoque CTS para a sua área de atuação profissional; como o professor pretende por em prática o que aprendeu a partir da formação recebida na disciplina CTS.

Para a análise desse último ponto, tomou-se como base, com adaptações, a categorização da oferta de cursos em CTS, conforme a predominância dos conteúdos puros de ciência ou conteúdos CTS, feita por AIKENHEAD *apud* (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Aqui, consideraremos como norte, para analisar a proposta pedagógica do docente, se há maior ênfase no ensino conceitual dos conteúdos ou se a ênfase se estabelece na compreensão dos aspectos das inter-relações de CTS.

Para garantir a segurança da identificação dos sujeitos, utilizou-se como referência a letra P do alfabeto como indicador do professor e seus falas, e os numerais 1, 2, 3, e 4, fazendo distinções das falas entre um e outro. Além disso, identificamos a área do conhecimento da qual cada professor faz parte e sua respectiva atuação profissional (tabela 1).

Com relação à pertinência do enfoque CTS para a sua área de atuação profissional, P1 afirma no trecho da fala a seguir:

Trecho da fala do Professor P1: [...] O estudo sobre o movimento CTS tem influenciado na compreensão da ciência e do trabalho científico na minha área de atuação, pois esse enfoque possibilita trabalhar os conteúdos tradicionais a partir das temáticas e problemas de interesse social.

Depreende-se do texto do professor, que a partir da formação em CTS, ele conseguiu elaborar a importância dos estudos para sua área de atuação como uma forma de influência à sua concepção mesma de ciência e de trabalho, cujas repercussões são sentidas quando P1 vê que há a possibilidade de abordar os temas de sua disciplina a partir “dos problemas de interesse social”.

Assim têm-se dois pontos de relevo quanto ao posicionamento do professor. Primeiro, percebe-se que a formação em CTS “desequilibrava” a visão de ciência e de trabalho científico do professor; segundo, a partir dos estudos em CTS, o docente consegue refletir sobre a necessidade de aliar a ideia de conteúdos teóricos à de implicações cotidianas desses mesmos conteúdos.

P1, no que pertine à proposta de prática de ensino, com base no enfoque CTS, respondeu da seguinte maneira:

Trecho da fala do Professor P1: [...]De acordo com o enfoque CTS, um aula sobre Revolução Industrial teria início não com a apresentação tradicional do conteúdo, mas com uma temática relacionada ao assunto e a análise de uma tecnologia. Desta forma, inicialmente, seria feito uma leitura de texto com temática diferenciada sobre exploração do trabalho infantil, feminino e escravo, como também sobre os impactos positivos e negativos da indústria e da tecnologia na sociedade e no meio ambiente. Posteriormente, o conteúdo seria apresentado articulado este com a discussão anterior. A temática seria finalizada com a apreciação de um documentário abordando sobre o capitalismo e as relações de consumo e uma última retomada sobre o que foi estudado.

Nessa proposta de aula articulada por P1, verifica-se que há a preocupação em inserir o enfoque CTS como forma de quebrar com a “apresentação tradicional do conteúdo”. Sobre isso se destaca que o professor utilizaria como estratégia didática realizar leitura de texto com temas sociais como

a “exploração do trabalho infantil, feminino e escravo”, e também textos que enfatizassem os “impactos positivos e negativos da indústria e da tecnologia” ligados ao desenvolvimento científico e tecnológico. O tema Revolução Industrial seria então finalizado com “a apreciação de um documentário abordando sobre o capitalismo e as relações de consumo e uma última retomada do que foi estudado”.

Entende-se, pela sequência didática apresentada por P1, que o enfoque CTS serviria de apoio sobre o qual se assentaria o estudo do assunto Revolução Industrial, servindo, portanto, para tornar a aula mais atrativa aos alunos.

Esse modo de organização de aula deixa entrever que há predominância do conteúdo puro da disciplina, pelo que se pode considerar incipiente e com pouca ênfase nas inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade a proposta de práxis pedagógica de P1.

Conforme Aikenhead, apud (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.15/16):

[...] Nessa proposição há um Conteúdo de CTS como elemento de motivação. Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes. O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais.

Vê-se também que a proposição do tema Revolução Industrial se faz de modo desarticulado com as demais áreas do saber, desconsiderando o aspecto interdisciplinar sobre o qual se assenta o conhecimento.

Para o professor 2, os estudos CTS estão ligados aos “pressupostos de Paulo Freire”, segundo ele “A educação CTS encontrou uma perspectiva política no ensino de ciências”.

Nessa linha de raciocínio, P2 elenca “os temas geradores e a investigação temática” como pontos de contato entre a vertente Freiriana e o enfoque CTS, acrescentando que [...] “O enfoque CTS e o método de investigação temática de Freire rompe com o tradicionalismo no ensino de ciências, (a seleção dos conteúdos se dá através do cotidiano dos alunos)” e ainda que:

Trecho da fala do Professor P2: [...] A metodologia de investigação temática requer a participação de uma equipe interdisciplinar composta por professores de

diversas disciplinas e por outros profissionais. As abordagens CTS, por sua vez, ressaltam a importância de temas sociais a partir de um enfoque interdisciplinar.

Entende-se que o professor consegue dimensionar a importância da abordagem CTS em cotejo com os ensinamentos de Paulo Freire, ressaltando que ambas partem do cotidiano dos alunos, ou seja, nessa forma de ensinar-aprender-ensinar, há um ensino de ciências contextualizado, ligado à cultura e à identidade dos aprendizes. Também pelas fala do professor nota-se que a dimensão da interdisciplinaridade do conhecimento é um elemento necessário para que se desenvolvam os temas que envolvem ciência, tecnologia e sociedade.

A partir dessas colocações, P2 propõe trabalhar com o tema “ditadura da beleza”, segundo o professor:

Trecho da fala do Professor P2: [...] Para os alunos ter conhecimento do tema é necessário levar textos para sala de aula sobre tal assunto e discutir com os alunos esses textos, observando a opinião deles a respeito do tema, isso pode ser feito na disciplina de Língua Portuguesa. Com relação à disciplina de matemática, podemos fazer um levantamento de pessoas de uma determinada região que morreram em consequências de cirurgias plásticas, através disso podemos construir gráficos e introduzir o conceito de porcentagem.

A partir da sugestão de prática pedagógica dada por P2, infere-se que, apesar de haver uma compreensão teórica do caráter contextual e interdisciplinar no tratamento das questões científico-tecnológicas e suas implicações sócias, o professor ainda demonstra ter dificuldade em superar o elemento disciplinar dos conteúdos, uma vez que destina ao professor de língua Portuguesa o papel de “levar textos para sala de aula sobre tal assunto e discutir com os alunos esses textos, observando a opinião deles” e ao professor de matemática se utilizar do tema para “construir gráficos e introduzir o conceito de porcentagem”. Aqui, percebe-se que a ênfase ainda é voltada para a apresentação do conteúdo puro da matemática em detrimento das questões CTS, que envolvem a questão “ditadura da beleza”.

O professor 3 lançou como possibilidade de abordagem CTS para sua área de atuação um projeto com o tema “Para onde vai o lixo que eu produzo? O que é feito com o lixo depois que sai da minha casa?”, cujo objetivo principal “é esclarecer às crianças do 6º ano os males do acúmulo de

resíduo sólido nos lixões e incentivar comprar produtos recicláveis e consumir sem exagero”, para isso, o professor utilizaria seguinte metodologia:

Trecho da fala do Professor P3 [...]: Apresentar e assistir com os alunos o filme “a ilha das flores”; Pedir aos alunos façam uma pesquisa do percurso do lixo após sair da casa deles e discutir com eles sobre o tema; construir uma maquete que trace o percurso do lixo e as consequências ambientais e sociais; debater com os alunos a questão da dependência do lixo (catadores).

Pelo conteúdo da resposta dada pelo docente, infere-se que este pretende trabalhar os conteúdos CTS a partir da abordagem de tema com repercussão social, envolvendo aspectos cotidianos do consumo e descarte de produtos. Para isso, P3 lança mão de estratégias como “discutir com eles o tema”; “construir maquete que trace o percurso do lixo e as consequências ambientais e sociais”; “debater com os alunos **a questão da dependência do lixo (catadores)**”. Aqui, o caminho apontado pelo educador apresenta consonância com a abordagem CTS, uma vez que, como salientam Santos e Mortimer (2002, p.13, grifo nosso):

A abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e **consequências sociais**. Ainda nessa perspectiva, são sugeridas diversas atividades para o ensino de CTS. HOFSTEIN, AIKENHEAD e RIQUARTS (1988) apontam, entre outras, as seguintes estratégias utilizadas em CTS: palestras, demonstrações, **sessões de discussão**, solução de problemas, jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e **debates**, projetos individuais e de grupo, **redação de cartas a autoridades**, pesquisa de campo e ação comunitária. AIKENHEAD (1994b) e SOLOMON (1993a) relacionam as seguintes atividades geralmente adotadas no ensino de CTS: pensamento divergente, solução de problema, simulações, atividades de tomada de decisão, controvérsias, **debates**.

Nesse sentido, caminha a proposta de ensino de P3, quando indica como forma de avaliação:

Trecho da fala do Professor P3 [...]: Pedir aos alunos **que escrevam um texto para a prefeitura ou para catadores de lixo ou entidade responsável por recolher o lixo** – expressar o que eles entendem por lixo e a importância de consumir sem exagero, da reciclagem e os males causadores do lixo (contaminação de mananciais subterrâneos, doenças devido o contato com o lixo (catadores) ambientais e sociais (grifos meus).

Assim, o conteúdo puro de ciência não é manifestamente tratado como o mais importante para o desenvolvimento da aula, mas, ao revés, entende-se pelo tratamento dado ao tema da destinação do lixo, que prepondera o objetivo de mediar práticas conscientes de consumo a partir do conhecimento dos problemas que o lixo produzido causa tanto à sociedade, quanto ao meio ambiente.

A partir do plano de aula exposto por P3, entende-se que a concepção de CTS se encontra bastante articulada com as dimensões da criticidade e cidadania propostas pelo enfoque, pelo que se infere que P3 considera os aspectos sociais da ciência e da tecnologia como relevantes para sua prática profissional.

Para o professor 4, “[...] O CTS é importante para auxiliar os alunos e despertar a criatividade e o senso crítico, visto que alguns só vão a escola para terminar logo e receber o diploma do ensino médio (só tem espanhol no ensino médio)”. Parece haver na fala de P4 a percepção de que o enfoque CTS pode ser um instrumento para atrair a atenção dos aprendizes, que, notadamente, estão em um contexto de desestímulo e descrença a respeito do ensino ministrado pela escola, isso se nota pela expressão utilizada por P4 de que “alguns só vão à escola para terminar logo e receber o diploma do ensino médio”. Nota-se ainda que as dimensões da criticidade e criatividade podem ser desenvolvidas a partir de uma abordagem que relacione o contexto e as experiências de vida do aluno às questões de ordem social, sendo CTS um caminho possível para isso ocorra.

Nessa linha de entendimento, segue o raciocínio de P4 ao escrever que:

Trecho da fala do Professor P4 [...]: Na minha vivência diária como profissional, é impossível deixar de lado a prática social, como a pedagogia histórico-crítica oriente, a que a prática social é o ponto de partida do processo de ensino (o movimento CTS também orienta isso). Pois, todos já tem bastante experiência de vida e vivem em lugares diferentes (sítios, comunidades).

P4 ainda menciona que trabalha com o público-alvo da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e que “São dois desafios de uma só vez: 1º ensinar outro idioma para pessoas que estavam sem estudar a muito tempo, 2º trabalhar com jovens e adultos, que é um “público” novo para mim”.

Com relação à proposta de ensino, P4 relaciona como objetivos:

Despertar o interesse dos alunos pelo conhecimento de uma língua estrangeira (espanhol); Despertar a curiosidade através de demonstrações, filmes, depoimentos relacionados ao objeto de estudo; Desenvolver os alunos para participarem de projetos, redações, compreender textos (simples);

Descreve P4 que, “Entre as metodologias, utilizaria: palestras, documentários, conversação, pesquisas simples, materiais audiovisuais e dinâmicas, a fim de alcançar os objetivos já citados”.

Pelo que se pode registrar, apesar de conceber o enfoque CTS como um meio de despertar o senso crítico do aluno, a partir de temas que relacionam as questões sociais às vivências e interesses dos aprendizes, P4 não tornou claro como isso se realizaria no plano do ensino de língua estrangeira, nem tampouco dimensionou de que maneira essas questões podem levar o aluno a aprendizagens significativas, levando-o a perceber a realidade que o cerca com novos olhos e novas atitudes.

Assim, pelo modo como P4 apresentou seus objetivos, o conhecimento disciplinar puro e simples continua presente na concepção de ensino, pois, conforme se pode ver, o plano de aula apresentado pela docente se restringe às questões de aprendizagem da língua estrangeira.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

São inegáveis as complexas interações que existem entre o modo de vida da sociedade contemporânea e as escolhas e usos que se fazem da ciência e da tecnologia. As implicações decorrentes dessas escolhas precisam estar claras e informadas, para que toda a população tenha a possibilidade de exercitar a cidadania e atuar ativamente na tomada de decisões sobre os temas que envolvem as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Nesse contexto, se torna evidente a necessidade da oferta de cursos de formação tanto inicial quanto continuada para docentes visando o letramento científico e tecnológico. Dentro dessa

perspectiva a abordagem CTS pode ter um papel importante, no sentido de desenvolver a competência técnica e compromisso ético dos professores, para que estes estejam preparados para mediar um ensino-aprendizagem significativo ao aluno, tornando-o capaz de compreender os processos técnicos e científicos que perpassam a sociedade moderna e, bem ainda, de propor novas alternativas e realizar escolhas conscientes em suas práticas cotidianas.

Para que isso aconteça, algumas dificuldades ainda precisam ser superadas, como a escassez de cursos de formação inicial e continuada que contemplem o estudo dos temas CTS; a importação de modelos curriculares sem considerar as peculiaridades locais; a formação disciplinar dos professores; e a dificuldade em realizar a transposição dos conteúdos CTS para a prática cotidiana de cidadania dos alunos.

Partindo dessas ponderações é que se buscou avaliar a efetividade da disciplina CTS ofertada no curso de Especialização. A partir da pesquisa realizada com os 04 (quatro) professores em formação continuada percebeu-se que todos os sujeitos da pesquisa apresentaram conhecimento teórico satisfatório sobre o enfoque CTS, após a formação.

De modo amplo, todos conseguem dimensionar a importância da abordagem para sua área de atuação e, também, compreendem aspectos relevantes dos estudos CTS, como aqueles relativos ao desenvolvimento da postura crítica e reflexiva dos alunos, a contextualização social dos temas e a necessidade de um tratamento interdisciplinar dos conteúdos.

Entretanto, no que diz respeito às propostas pedagógicas apresentadas pelos docentes, observam-se diferentes graus de predominância dos conteúdos puros da disciplina ou conteúdos CTS.

Observa-se que os professores P1 e P2 tratam a perspectiva CTS para tornar o conteúdo das suas aulas mais interessantes, porém, ainda predomina o enfoque no ensino do conteúdo específico da disciplina. Com relação ao professor P3, este trabalhou uma proposta cuja predominância está situada com maior ênfase nas inter-relações CTS e infere-se, pelo plano de aula apresentado pelo professor P4, que este ainda está na fase de ministrar o conteúdo puro da disciplina, sem que se possa perceber a influência do enfoque CTS na sua proposta pedagógica. Todos os sujeitos da pesquisa ainda demonstraram dificuldade em por em prática a interdisciplinaridade no tratamento dos temas propostos em seus planos de aula.

Assim, percebe-se que há uma barreira para a atuação desses profissionais em consonância com a abordagem CTS, o que pode ser reflexo da compreensão do papel de tal perspectiva ou da dificuldade de articular os conteúdos tradicionais e currículos com os conteúdos e objetivos CTS.

Diante dos resultados obtidos na pesquisa, compreende-se ainda que a disciplina deve ser reformulada para apresentar uma perspectiva voltada para a atuação prática dos docentes, propondo a criação de materiais e unidades didáticas pelos professores, com o fito de serem implementados em suas experiências pedagógicas cotidianas.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2010.

BRASIL, Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Básica. **Documento Orientador do Programa Ensino Médio Inovador**. Brasília, MEC.2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: bases legais/ Ministério da Educação – Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Médio e Tecnológica, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2013.

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** nº 9.394/96. Brasília: 1996.

CEREZO, J. A. L. Ciência, tecnologia y sociedad: el Estado de la cuestión em la Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, 1998. Disponível em <rieoei.org/oeivirt/rie18.htm>. Acesso em: 12 maio 2016.

FRANCO, Maria Laura Publisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. 3ª ed. Brasília: Liber Livro, 2008.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE. **Projeto político pedagógico do IFRN**: uma construção coletiva. Aprovado pela Resolução 38/2012-CONSUP/IFRN, de 26/03/2012. NATAL – 2012. Disponível em: <<http://portal.ifrn.edu.br/>>. Acesso em: 12 maio 2016.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2007.

PINHEIRO. N.A.M; SILVEIRA, R. M. C.F; BAZZO.W.A. Ciência, tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência e Educação**, vol. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Química Nova [online]**, 2009, vol. 32, n. 2, pp. 530-537. ISSN 0100-4042. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n2/v32n2a43.pdf>>. Acesso em:

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. Em: **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**. Volume 02 , Número 2 , Dezembro 2002.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3ª ed. Tradução por Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2005.