

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT01.048

FORMAÇÃO DE PROFESSOR REFLEXIVO PARA UMA ABORDAGEM CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Miriam Moreira da Silva de Jesus¹
Lêda Barreto Santos Reis²

RESUMO

O artigo emerge das discussões propostas pela pesquisa, em andamento, dentro do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores de Ciências e Matemática (mestrado acadêmico), da Universidade Estadual do Sudeste da Bahia. Nos estudos preliminares realizados até aqui, tomamos como objetivo revitalizar o debate sobre a ideia de professor reflexivo e analisar a sua importância para um ensino de ciência considerando as propostas defendidas pelo Movimento de Educação em Ciências, Tecnologia e Sociedade (ou Educação CTS). Para tal, metodologicamente, nos amparamos nas premissas da pesquisa bibliográfica dentro de uma perspectiva qualitativa. A sociedade do século XX e XXI é marcada por grandes avanços tecnocientíficos, que têm causado grandes impactos sociais e ambientais. Diante disso, percebe-se a necessidade de uma formação docente abalizada nos princípios do professor reflexivo, em um ensino de Ciência fundamentado na educação CTS que contribua para o exercício da cidadania e formação emancipatória dos sujeitos.

Palavras-chave: Educação CTS; Professor reflexivo; Técnica da Controvérsia Controlada

1 Discente do Programa de Pós-graduação stricto sensu- mestrado acadêmico em Educação Científica e Formação de professores de Ciência e Matemática da Universidade do Sudeste da Bahia- campus de Jequié-Bahia. miriammoreiraj@mail.com

2 Discente do Programa de Pós-graduação stricto sensu- mestrado acadêmico em Educação Científica e Formação de professores de Ciência e Matemática da Universidade do Sudeste da Bahia- campus de Jequié-Bahia. Ledabreis8@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os séculos XX e XXI estão sendo marcados por grandes *avanços* tecnológicos que trouxeram benefícios significativos para a humanidade, mas também emergiram consequências nefastas, com o adensamento de questões ambientais, o uso de aparato científico e tecnológico para destruição em massa como os bombardeamentos atômicos que ocorreram nas cidades de *Hiroshima* e *Nagasaki* durante a segunda guerra mundial em 1945.

Diante desse contexto surgem alguns questionamentos: como a escola tem tratado das questões relacionadas a Ciência e a Tecnologia e os seus impactos na sociedade? Qual o enfoque tem sido desenvolvido no ensino de Ciências? Quais princípios embasam a formação do professor de Ciências? E quais estratégias metodológicas são utilizadas para tornar as aulas de ciências mais atrativas, críticas e que contribuam para formação cidadã e emancipatória? Qual tipo de sujeito pretende-se formar com o ensino de ciências?

A escola e, principalmente, o ensino de ciências precisam ir além da exposição de conceitos, de nomenclaturas e informações gerais, contribuindo com um ensino mais significativo e emancipatório. É papel da escola e do ensino de ciências prepararem os educandos para o exercício da cidadania, trazendo discussões que favoreçam uma visão realista da Ciência e Tecnologia (C&T) como produto social, fruto da construção humana. No entanto, para que isso seja possível, acredita-se que um dos caminhos é uma formação docente que se distancie da Racionalidade Técnica (RT) e passe a assumir uma Racionalidade Crítica (RC) que contribua para a formação do professor reflexivo (Diniz Pereira, 2014).

Diante do exposto, emerge a questão norteadora delimitada nesta pesquisa: Qual a importância da formação do professor-reflexivo para uma educação CTS no contexto do ensino de ciências? Considerando que o enfoque CTS procura promover a Educação Científica e Tecnológica, auxiliando, assim, os professores a atuarem no sentido de promover a construção de conhecimentos, valores e habilidades que são essenciais para resolução de problemas e emancipação dos sujeitos.

Esse trabalho revitaliza o debate sobre o professor reflexivo e analisa a sua importância para um ensino baseado nos enfoques CTS. Na fundamentação e revisão bibliográfica realizada, discutimos aspectos sobre o conceito racionalidade técnica, prática e crítica que embasam a formação de professores à luz dos

estudos propostos na área de formação de professores, incluindo o conceito de reflexão e de professor reflexivo sob a perspectiva de autores como Diniz-Pereira (2014), Schon (1993), Ibiapina (2008), e de Zeichner (2008).

Apresentamos também um breve histórico sobre o Movimento CTS, ressaltando o contexto, as principais abordagens e autores vinculados aos enfoques CTS no ensino de Ciências, como (Santos, 2007; López e Cerezo, 1996, Auler e Bazzo, 2001; Teixeira, 2003; Ozorio 2002).

Depois, será apresentada uma estratégia didática defendida na literatura internacional como alternativa para a introdução mais sistemática de discussões sobre questões sociocientíficas controversas no cenário das aulas de ciências. Neste caso, tal estratégia está baseada na Técnica da Controvérsia Controlada (TCC).

METODOLOGIA

As pesquisas científicas podem ser classificadas de várias maneiras, dependendo da sua natureza, da abordagem do problema, dos objetivos e dos procedimentos técnicos utilizados. A abordagem bibliográfica foi o caminho metodológico para a construção desse artigo.

Para Oliveira 2007, a pesquisa bibliográfica é uma modalidade de estudo e análise de documentos de domínio científico, tais como livros, periódicos, enciclopédias, ensaios críticos, dicionários e artigos científicos. Como característica diferenciadora ela pontua que é um tipo de “estudo direto em fontes científicas, sem precisar recorrer diretamente aos fatos/fenômenos da realidade empírica” (p. 69). Portanto, pesquisamos autores nacionais que abordam a temática e contribuíram para análise e discussão dos dados.

BREVE HISTÓRICO DO MOVIMENTO CTS

O Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade ou simplesmente Movimento CTS, segundo Osório (2022), pode ser definido como uma linha de pesquisa acadêmica, que visa questionar a natureza social do conhecimento científico e tecnológico, bem como seu impacto sobre a situação econômica, social, aspectos ambientais e culturais das sociedades ocidentais.

O surgimento desse movimento data das décadas de 1960 e 1970 e adotou uma visão crítica sobre a Ciência e Tecnologia (C&T), colocando-as em visibili-

dade na medida em que o bem-estar social poderia estar vinculado a impactos para os quais a sociedade não tem preparo para lidar.

Teixeira (2003) assinala que um dos diferenciais do movimento CTS no seu braço educativo é constituir propostas de ensino vinculadas à educação científica, sendo a escola considerada como uma “instituição capaz de fomentar a formação para a cidadania e atuar como ‘incubadora’ dessa condição social” (p. 89). A escola, enquanto instituição responsável pela formação cidadã, precisa compreender e trabalhar as inter-relações Ciência - Tecnologia - Sociedade e, assim, contribuir para a formação crítica dos estudantes.

Na Educação CTS o professor assume o papel de mediador das situações de aprendizagem, buscando criar condições para que os alunos possam se envolver de forma ativa nas discussões, articular conceitos, favorecer a argumentação e analisar criticamente o conhecimento científico, considerando o caráter político presente nessa abordagem. (MARTÍNEZ; LOZANO, 2013; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; TEIXEIRA, 2003; BAZZO; VON LINSINGER; PEREIRA, 2003)

Os referenciais CTS propõem alternativas para o trabalho dos professores por recorrer, por exemplo, à diversificação de estratégias de ensino, materiais e recursos didáticos (ACEVEZO- DÍAZ, 2001; VIEIRA, 2003). Dessa forma, um ambiente dialógico, aliado a uma abordagem contextualizada, interdisciplinar e uma diversificação de estratégias didáticas são caminhos promissores para o ensino de ciências.

Para Santos (2000) são “pontos chave” da educação CTS:

proporcionar aos alunos meios para emitirem julgamentos conscientes sobre os problemas da sociedade; proporcionar uma perspectiva mais rica e mais realista sobre a história e a natureza da ciência; tornar a ciência mais acessível e mais atraente a alunos de diferentes capacidades e sensibilidades, e preparar os jovens para o papel de cidadãos numa sociedade democrática, mesmo que alguns destes pontos nos pareçam utópicos ou de difícil alcance (SANTOS, 2000 p. 30).

E dentro das perspectiva CTS há uma estratégia didática defendida na literatura internacional por autores como Lipman, Sharp e Oscanyan (1992), Martin Gordillo (2003), Reis (2008), Juan (2006) e Albe (2006) que é utilizada como possibilidade para introduzir as questões sociocientíficas controversas nas aulas de ciências chamada Técnica da Controvérsia Controlada-TCC.

A TÉCNICA DA CONTROVERSIA CONTROLADA-TCC

A TCC é uma estratégia didática estudada e aplicada na pela Educação CTS no cenário internacional, mas no Brasil ainda é pouco explorada. Segundo Teixeira (2020, p. 3 manuscrito), “talvez a experiência mais significativa de utilização da TCC em nosso País envolveu um trabalho de capacitação de professores em serviço no Estado do Espírito Santo, desenvolvida nos anos de 2008 e 2009. Tal Esse trabalho começou com um processo formativo oferecido a 120 professores que se tornaram multiplicadores de um curso CTS, onde a técnica foi empregada com resultados muito interessantes (Chrispino, 2013; 2017).

Para Chrispino (2017), a controvérsia simulada ou simulação CTS retrata a síntese da história de constituição da abordagem CTS, tanto como movimento social, quanto como construção social da ciência. O autor ressalta, ainda, que o Movimento CTS é permeado por conflitos e divergências sobre a maneira de ver a origem, o desenvolvimento, a aplicação e as consequências dos conhecimentos/aparatos tecnocientíficos incluindo as múltiplas controvérsias em torno de temáticas e problemas de interesse para a sociedade.

A TCC permite um ensino mais reflexivo, no qual, potencialmente, se promova a argumentação, discussões gera conflitos cognitivos que serão resolvidos no debates. Segundo Teixeira (2020, p. 8, manuscrito) “essa satisfação do conflito causado pela diferença de percepção/opinião-acarreta uma racionalidade e um novo aprendizado, gerando a reconceitualização sobre o tema debatido”.

Para Chrispino (2012) a TCC é:

Um método didático de construção de consenso (pelo menos no processo de debate) minuciosamente preparado a partir de regras previamente definidas, visando os exercícios de (1) identificação de problemas comuns para fomentar a controvérsia; (2) o exercício de estabelecer padrões mutuamente aceitáveis para estabelecer um debate; (3) a busca organizada de informações ao tema definido; (4) a preparação da exposição em defesa da posição; (5) a capacidade de escutar a posição controversa apresentada racionalmente pelos demais participantes; (6) o exercício de contra argumentar a partir do conhecimento utilizado pelos demais debatedores e (7) reavaliar as posições a sua e a demais a partir de novas informações (CHRISPINO, 2012, p. 6).

Com a TCC, os estudantes são desafiados a investigar, a interagir, a desenvolver o pensamento crítico e a habilidade de escrever e argumentar, além disso os professores que aplicam as técnicas estarão numa formação permanente, pois são instigados a pesquisar, e a compreender os temas propostos para a controvérsia.

Desta forma, há uma significativa importância educativa e social ao desenvolver discussões em sala de aula envolvendo temas de impacto social, como corroboram Gordillo e Osório (2003):

As simulações CTS pretendem ser uma alternativa educativa para propiciar a aprendizagem social da participação nas controvérsias tecnocientíficas. Daí que seu principal significado não está na veracidade última de suas propostas, mas sim em sua verossimilhança e relevância social e educativa (p. 104).

A ideia de utilização da TCC em sala de aula é relativamente nova e pouco difundida no Brasil, principalmente, no contexto do ensino fundamental - anos finais. Contudo, alguns autores citam, em seus trabalhos, os benefícios da TCC para essa faixa de ensino (Reis, 2009; Kipnis, 2001; Gordillo; Osório; 2003; Reis; Galvão, 2005, Chrispino, 2009; Vieira; Bazzo, 2007; Ramos; Silva, 2007; Hoffmann; Duso, 2012).

Reis (2009), por exemplo, construiu vários estudos desde 1995 sobre a utilização da discussão de questões sociocientíficas no ensino de ciências, e estes mostraram a grande capacidade destas atividades para:

(1) na construção de uma imagem mais humana da ciência e da tecnologia, baseada na compreensão das suas interações com a sociedade e na avaliação das suas possibilidades como fatores de desenvolvimento; (2) na motivação dos alunos; (3) na estimulação do pensamento e das interações sociais; (4) na construção de conhecimento sobre os temas em discussão; e (5) na promoção da discussão sobre as questões éticas associadas a temas controversos.

A utilização da TCC em sala de aula poderá possibilitar a criação de uma rede equilibrada onde todos os participantes tenham a mesma possibilidade de apresentar e defender seus pontos de vista. Oportunizará ao estudante discutir, discordar, raciocinar, argumentar, negociar e chegar a um acordo sobre as questões complexas da C & T que afetam a realidade. Em suma, entendemos que a TCC, quando empregada em sala de

aula, possibilita aos estudantes aprender a avaliar as decisões relacionadas aos desenvolvimentos científicos, com base em situações fictícias porém plausíveis.

Portanto, conforme afirma Chrispino (2017), a participação social só se aprende participando, logo, a escola precisa criar espaços que formete o diálogo, a e até mesmo o debate para que os alunos, em todos os níveis, simulem e antecipem as dificuldades que poderão viver proximamente.

A REFLEXÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E SUA IMPORTÂNCIA PARA UMA EDUCAÇÃO CTS

O termo reflexão vem encontrando notoriedade no campo educacional. Mas, o que significa reflexão? Segundo Ferreira (2011), refletir é fazer retroceder, desviar da direção inicial e causar reflexão. Ele amplia, ainda mais, a significação descrevendo como “ato de ou efeito de refletir ou ainda voltar a consciência do espírito, sobre si mesmo, para examinar o seu próprio conteúdo por meio do entendimento, da razão. (Ferreira, 2011 p. 752)

Matos (1998) problematiza o conceito de reflexão, ressaltando que a Filosofia a considera como ato ou o processo por meio do qual o homem sopesa suas próprias operações. Ainda segundo ele, “são vários os sentidos historicamente atribuídos ao termo pelas diferentes filosofias e que de Aristóteles ao medievo a reflexão significará conhecimento que o intelecto tem de si mesmo. Já Locke (1978) conceitua a reflexão como “consciência e diz ser a segunda fonte donde o intelecto obtém suas ideias, na qual a primeira é a sensação”. E para Kant, a reflexão é a consciência da relação entre as representações dadas e as várias fontes de conhecimentos. (Matos 1998 p. 288).

Para Rodríguez (1995) “o conceito de reflexão está tão popularizado que é difícil encontrar referências escritas sobre propostas de formação de professores que não incluam, de uma ou outra forma, o relativo conceito como estruturador do programa” (p, 39) e para Gómez (1995) “reflexão implica a imersão consciente do homem no mundo da sua experiência, um mundo carregado de conotações, valores, intercâmbios simbólicos, correspondências efetivas, interesses sociais e cenários políticos” (Matos, 1998 p. 103)

Donald Schön, a partir dos anos 1990, apresentou a ideia de formar profissionais reflexivos. Esse conceito suscitou, rapidamente, interesse, não só no campo de formação de professores, como, também, na instrução de adultos, em trabalho social e na pedagogia universitária, como assinalou Tardif (2018). Isto posto, o conceito de reflexão, a partir de então, é utilizado com muita frequência pelos pesquisadores e formadores de professores. De acordo com Ibiapina (2008), é difícil encontrar referências sobre formação de professores que não incluam menções à importância dos processos reflexivos.

A literatura, em geral, aponta Dewey (1989) como precursor da abordagem reflexiva no campo da educação. No entanto, esse conceito ganhou notoriedade a partir dos trabalhos de D. Schon. Segundo Tardif (2008):

A partir dos anos 1990, em quase todas as reformas relacionadas à formação dos professores nos países anglo-saxões, latino-americanos e europeus, foi utilizada uma grande parte do aparelho conceitual schöniano sobre a reflexão, o profissional reflexivo, a reflexão-na-ação, a aprendizagem através da ação (TARDIF, 2008, p. 391).

Schön (1992) defende a formação profissional baseada na epistemologia da prática, no aprender fazendo, observando e imitando os mais experientes, pois, o conhecimento é adquirido quando refletimos sobre a ação. Ele ainda concebe reflexão como um ato individual do professor, tendo, portanto, como objetivo a transformação da prática no contexto imediato e restrito.

Dewey (1925) definiu a ação reflexiva como uma ação que implica consideração ativa e cuidadosa daquilo em que se acredita ou que se pratica, iluminada pelos motivos que a justificam e pelas consequências a que conduz. É, ainda, um processo que implica mais do que a busca de soluções lógicas e racionais para os problemas, pois envolve intuição e emoção. Também não é um conjunto de técnicas que possa ser empacotado e ensinado aos professores. Desta forma, a busca do professor reflexivo é a busca do equilíbrio entre a reflexão e a rotina, entre o ato e o pensamento.

Assim, neste trabalho, sem desconsiderar as contribuições de Schön e Dewey sobre a reflexão e o professor reflexivo, nos fundamentaremos na abordagem de Zeichner (1996) para tratarmos da reflexão. Seus estudos distinguem-se dos propostos por Schön, e mesmo de sua fonte inspiradora básica, Dewey, embora os considerem.

Zeichner e Liston (1996) trazem duas críticas ao trabalho de Schön. A primeira é que a reflexão não pode ser concebida como um ato individual, mas, sim, dialógica, considerada como prática social. E a segunda é que “Schön propõe a reflexão como parte de um trabalho, do ponto de vista interno, em que o professor e a professora analisam a posteriori a prática de sala de aula”. (p. 244)

Neste sentido, Já para Zeichner e Liston (1996) a reflexão é uma dimensão do trabalho pedagógico, mas para compreendê-la, aqueles que refletem precisam considerar as condições de produção do trabalho docente.

Conforme Zeichner (1993), o ensino reflexivo é aquele que orienta a atenção dos professores a ultrapassar o contexto sobre a própria prática e voltar-se, também, para o desenvolvimento dos estudantes e para o reconhecimento das condições em que essas práticas se situam, considerando, também, as dimensões políticas, culturais e, especialmente, as sociais. O autor sustenta que o ensino reflexivo precisa cooperar para que os educadores considerem as diferenças sociais, culturais, relações étnicas, condições econômicas, históricas e políticas, pois essas questões se imbricam com a promoção do saber escolar, elevando, deste modo, as chances de sucesso dos estudantes.

São característica do professor reflexivo:

- i. examinam, esboçam hipótese e tentam resolver os dilemas envolvido em sua prática de aula;
- ii. Estão alertas a respeito das questões e assume os valores que levam carregam para seu ensino;
- ii. Estão atentos para o contexto institucional e cultural no qual ensinam;
- iv. Toma parte do desenvolvimento curricular e se envolve efetivamente para a sua mudança;
- v. Assume a responsabilidade por seu desenvolvimento profissional;
- vii. Procura trabalhar em grupo pois é nesse espaço que vão se fortalecer para desenvolver os seus trabalhos. (Zeichner e Liston, 1996 p. 6)

Alarcão (2005) define o professor reflexivo descrevendo-o como um profissional que necessita saber quem é, e as razões pelas quais atua, conscientizando-se do lugar que ele ocupa na sociedade. A autora acrescenta, ainda, que “os professores têm de ser agentes ativos do seu próprio desenvolvimento e do funcionamento das escolas como organização ao serviço do grande projeto social que é a formação dos educandos” (Alarcão, 2005, p. 177).

Dessa forma, Binatto (2015) assinala que as consequências sociais e políticas do trabalho docente são relevantes para o ensino reflexivo, pois, justificam a importância da percepção de que as alternativas de ação dos professores refletem opções políticas. Já Zeichner (1993, 2008) defende que a partir dessa percepção, os professores devem se empenhar em reduzir os efeitos nocivos das desigualdades presentes em nossas escolas e na sociedade como um todo.

A fim de estabelecer uma relação mais contundente sobre a relação da reflexão e os processos colaborativos na formação de professores e sua importância para uma Educação CTS apresentaremos a seguir algumas aproximações sobre a Formação reflexiva dos professores e a *Educação CTS*.

APROXIMAÇÕES ENTRE A FORMAÇÃO REFLEXIVA E A EDUCAÇÃO CTS

Nas linhas que seguem temos como escopo de aproximar os referenciais da formação reflexiva Zeichner (1993; 1996) e a Educação CTS (Santos, 2007; 2008; Auler, 2007; Teixeira, 2023; Binatto 2015)

A formação reflexiva apresenta algumas características citadas por Binatto (2015) apud Zeichner (1993) como:

1. a reflexão volta-se tanto para prática quanto para questões externas, ou seja, seus estudantes e as condições sociais em que a prática está situada;
2. a formação reflexiva indica uma tendência democrática e emancipatória, ao considerar a importância das decisões dos professores e das dimensões sociais e políticas do ensino;
3. a reflexão é prática social, e, portanto, não individual, ela se faz tanto no compartilhar entre os professores e os conhecimentos produzidos pelas pesquisas desses, como pelo contato e pela apropriação crítica das pesquisas oriundas da academia (Binatto, 2015, p. 11).

(Teixeira, 2023) aponta como premissas da Educação CTS:

- i. Uma concepção de educação emancipadora, voltada para um projeto de formação de pessoas críticas em relação à sociedade excludente em que vivemos, considerando os mais variados aspectos; e que busquem, instrumentalizados pelo ensino e conhecimentos que recebem, alternativas para a transformação social.

ii. Conteúdos de ensino que articulem adequadamente aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade, marcados pelo tratamento de temas sociais de interesse para os alunos e de relevância para toda a sociedade, em que os conteúdos científicos (conceitos, atitudes e habilidades) sejam instrumentos para a participação social e para subsidiar processos de tomada de decisão bem fundamentadas (p. 336).

Partindo das citações supracitadas percebemos pontos de entrelaçamentos entre a Formação Reflexiva dos professores e a Educação CTS como explicitaremos a seguir:

IMPORTÂNCIA DAS DIMENSÕES SOCIAIS E POLÍTICAS

De acordo com Zeichner (1993), o ensino reflexivo deve contribuir para que os docentes considerem as diferenças sociais, culturais, relações étnicas, condições econômicas, históricas e políticas, pois essas questões relacionam-se diretamente com o acesso ao saber escolar e as chances de sucesso dos estudantes.

Binatto (2015) ressalta que as consequências sociais e políticas do trabalho docente são relevantes para o ensino reflexivo, pois justificam a importância da percepção de que as alternativas de ação dos professores refletem opções políticas. Dessa forma, Zeichner (1993, 2008) defende que a partir dessa percepção, os futuros professores devem se empenhar em reduzir os efeitos nocivos das desigualdades presentes em nossas escolas e na sociedade como um todo (p. 41).

Para Auler (2007), em síntese, os objetivos da educação CTS são promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais., discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT), bem como formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

A educação CTS considera que os aspectos sociais e políticos que envolvem a C&T são centrais para o ensino. Para Teixeira (2003) o contexto socioeconômico e a realidade social podem ser o ponto de partida e de chegada de uma abordagem de ensino CTS.

TENDÊNCIA DEMOCRÁTICA E EMANCIPATÓRIA

A formação reflexiva incorpora a ideia do professor como construtor do saber. Eles podem se apropriar de forma crítica dos saberes e investigações já realizadas, ou mesmo, usar da capacidade para desenvolver suas próprias investigações (ZEICHNER, 1993, 2008). Uma das características chaves de um professor reflexivo é que ele toma parte do desenvolvimento curricular e se envolve, efetivamente, para a sua mudança.

A formação reflexiva envolve, à primeira vista, o reconhecimento de que os professores devem exercer, juntamente com outras pessoas, um papel ativo na formulação dos propósitos e finalidades de seu trabalho e de que devem assumir funções de liderança nas reformas escolares. Acrescenta ainda que a produção de conhecimentos novos sobre ensino não é papel exclusivo das universidades e o reconhecimento de que os professores também têm teorias que podem contribuir para o desenvolvimento, para um conhecimento de base comum sobre boas práticas de ensino (Cochran-Smith & Lytle, 1993).

Nas premissas da Educação CTS estão presentes a tendência democrática e emancipatória. De acordo com Von Linsinger (2007), educar nessa perspectiva favorece a inclusão social, desde que forneça condições para a democratização de processos decisórios que envolvam a C&T.

Teixeira (2020), ao demarcar aspectos que são basilares para educação CTS destaca: “Uma concepção de educação emancipadora, voltada para um projeto de formação de pessoas críticas em relação à sociedade excludente em que vivemos, considerando os mais variados aspectos; e que busquem, instrumentalizados pelo ensino e conhecimentos que recebem, alternativas para a transformação social. (p. 21)

PRÁTICA SOCIAL

A educação é uma prática social e histórica, concreta e intrinsecamente associada ao próprio processo de construção do humano. Conforme Zeichner (1993, 2008) a interação social permite a revisão e a ampliação da compreensão sobre nossas crenças e teorias práticas. Ele, ainda, afirma que a reflexão precisa ser desenvolvida de forma coletiva.

Quando realizada coletivamente, a reflexão possibilita a percepção de seus próprios limites e falhas, bem como a aprendizagem entre pares e o senso

de responsabilidade pelo próprio desenvolvimento profissional. Ao passo que, individualmente, contribuiu para reforçar a ideia da docência como prática isolada e direciona o olhar do professor para a análise de seus fracassos, num entendimento de que os problemas que vivenciam em sala de aula estão desvinculados daqueles enfrentados pelos demais professores, pela estrutura escolar e sistemas educativos (ZEICHNER, 1993).

A Educação CTS coloca a prática social como ponto de partida e de chegada do processo de ensino-aprendizagem. E ainda o defende uso de estratégias e recursos didáticos que permitam para criar atividades dinâmicas, dentro de uma atmosfera formativa marcada pela participação dos alunos e por métodos interativos e dialógicos de estudo, difusão e discussão de questões sociocientíficas. (Teixeira, 2020 p. 22).

RELEVÂNCIA DOS ASPECTOS CONCEITUAIS

A teoria e a prática são intimamente relacionadas, primeira fornece os princípios e fundamentos, enquanto que a segunda é a aplicação desses conceitos no mundo real. A formação reflexiva é um movimento entre o pensar e o fazer.

A formação reflexiva é um processo contínuo, onde o professor pode fazer da sua formação uma fonte de reflexão e aprendizado. De acordo com Zeichner (2008) a reflexão docente vinculada à justiça social não significa dar atenção apenas aos aspectos políticos do ensino. Os conhecimentos conceituais e pedagógicos são indispensáveis à função docente.

A ligação da reflexão docente com a luta por justiça social significa que, além de certificar-se que os professores têm o conhecimento de conteúdo e o conhecimento pedagógico, eles precisam para ensinar, de uma maneira que desenvolva a compreensão dos estudantes (rejeitando um modelo transmissivo de ensino que meramente promove a memorização).

A educação CTS possui como aspecto nuclear o uso de conteúdos de ensino que articulem, adequadamente, aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade, marcados pelo tratamento de temas sociais de interesse para os alunos e de relevância para toda a sociedade, em que os conteúdos científicos (conceitos, atitudes e habilidades) sejam instrumentos para a participação social e para subsidiar processos de tomada de decisão bem fundamentadas (Teixeira, 2020, p. 22).

Martínez (2010) defende que a construção de uma sociedade democrática demanda que a população tenha conhecimentos básicos sobre o funcionamento de e sobre Ciência, além da definição social de critérios morais e éticos para compreender e avaliar as controvérsias de C&T presentes na atualidade.

Conforme explicitamos acima, a formação reflexiva dos professores se aproxima da Educação CTS e propicia uma ação educativa mais emancipadora e democrática, que valoriza os aspectos sociais e os conteúdos conceituais favorecendo, assim, a formação de cidadãos críticos e participativos na sociedade. O quadro 01 aborda de forma sintética as aproximações entre esses dois referenciais.

Quadro 01: Aproximações formação reflexiva de professores e a Educação CTS

Aspectos que aproximam a Formação reflexiva e a Educação CTS	Formação reflexiva	Educação CTS
Importância das dimensões sociais e políticas.	Volta-se tanto para a prática; quanto para contexto exterior à sala de aula.	Aspectos sociais e políticos que envolvem a C&T são centrais para o ensino.
Tendência democrática e emancipatória	Defende que o professor possui competência de participar ativamente das decisões que envolve o ensino, das questões relacionadas como o seu fazer pedagógico e de ser produtor de conhecimento enquanto atua.	Incita uma cultura de participação, favorecendo a tomada de decisão e o envolvimento ativo da sociedade nas políticas científicas e tecnológicas.
Prática social	Acredita que a interação social corrobora para uma compreensão mais aclarada sobre as nossas crenças, teoria e práticas.	Oportuniza dialogicidade na problematização dos temas sociais e utiliza estratégias metodológicas no que estimula a participação dos alunos.
Valorização dos aspectos conceituais	Conhecimentos conceituais e pedagógicos são indispensáveis na prática educativa.	Considera que os conteúdos científicos (conceitos, atitudes e habilidades) sejam instrumentos para a participação social e para subsidiar processos de tomada de decisão bem fundamentadas.

Fonte: Criada pela autora fundamentada em Zeichner (1996; Binatto, 2015)

Ressaltamos que os aspectos apresentados no quadro 03 são basilares para a formação docente, em especial para aqueles da área de Educação em Ciências, cujas transformações científicas e tecnológicas são objeto direto de seu ensino.

Diante o contexto atual, torna-se imperioso que seja considerado não apenas a compreensão conceitual, mas também uma visão mais realista sobre a C&T, uma percepção de que o conhecimento é social e historicamente construído, logo não são neutros, mas permeado por interesses e relações econômicas e políticas. A adoção dessa visão precisa iniciar pelo professor e se estender aos seus alunos para que possa ser criada uma cultura de participação da sociedade, tal como propõe Auler e Bazzo (2001) nas decisões que envolvam C&T.

Binatto (2015) enfatiza que construção de uma prática de participação social precisa inserir os alunos em espaço de atuais de participação popular nas decisões que envolvem C&T (audiências públicas, fóruns de participação, conselhos participativos), como fomentar a proposição de meios para a criação de espaços mais democráticos.

Logo, muito além de defender o uso dos referenciais críticos da formação reflexiva de professores coligada aos pressupostos da Educação CTS. É fundamental ter uma compreensão clara dos objetivos, justificativas e consequências das ações e crenças que orientam os programas formativos e seus professores, seguida de uma análise ampla das condições sociais e políticas que permeiam o ensino e da problematização das condições de trabalho e formação docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu compreender que embora a Racionalidade Técnica seja o modelo mais utilizado no ensino de ciências, a racionalidade crítica vem ocupando espaço nas discussões e nas formações de professores. Constatamos que para um ensino de ciências pautado na Educação CTS, torna-se fundamental uma formação de professores ancorada na RC e na formação de profissionais reflexivos.

O ensino de ciências fundamentado na Educação CTS pode ser entendido como aquele cujo conteúdo científico é abordado no seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e suas experiências cotidianas. Nessa abordagem, a ciência é estudada juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. Seu objetivo central é promover a educação científica e tecnológica, auxiliando o alunado a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de C & T na sociedade, além de torná-lo capaz de atuar na solução de problemas.

Em suma, entendemos que os objetivos propostos para um ensino de ciências relevante para os estudantes e que fomente a alfabetização científica, contribua para promoção da cidadania, com vistas ao desenvolvimento dos sujeitos enquanto partícipes da sociedade, mais capacitados para lidar com as implicações sociais da utilização da C & T.

REFERÊNCIAS

AULER, D.; BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.** Ciência & Educação, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/01.pdf>>. Acesso em 10 nov. 2013.

BINATTO, PRISCILA FRANCO; CHAPANI, Daisi Teresinha e DUARTE, Ana Cristina Santos. **Formação Reflexiva de Professores de Ciências e Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade: Possíveis Aproximações.** ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.8, n.1, p.131-152, maio 2015 ISSN 1982-5153

CARR, W. KEMMIS, S. **Becoming critical: education, knowledge and action research.** London: The Falmer Press, 1986.

CEREZO, J. A. L. **Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos.** Revista Iberoamericana de Educación, n. 18, p. 1-25, 1998.

FERRAZ, L. N. D. C. V. **Metodologia do ensino das Ciências: concepção e avaliação de uma acção de formação contínua para professores numa perspectiva CTS.** 2009. 662f. Tese de Doutorado. Universidade do Minho: Portugal, 2009.

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. **Pesquisa colaborativa: Investigação, formação e produção de conhecimento.** _Brasília: Libero Livro Editora, 2008. LUDKE, Menga. **O professor, seu saber e sua pesquisa.** Educação e Sociedade, ano XXIII, nº 74, abril/2001.

MATOS, Janot Cornélio in. PEREIRA, Eisabete M. de A (Org) et al. **Cartografia do trabalho docente.** _Campinas, SP: Mercado das letras; Associação de leitura do Brasil-AL, 1998

MARTÍNEZ, L. P. F.; LOZANO, D. L. P. **La emergencia de las cuestiones socio-científicas en el enfoque CTSA.** Góndola. v. 8, n. 01, p. 22-35, 2013.

OSORIO, C. **La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad: aproximaciones y experiencias para la educación secundaria.** Revista Iberoamericana de educación, n. 28, p. 61-82, 2002.

PEREIRA, Diniz Emílio Júlio. **Da Racionalidade Técnica a Racionalidade Crítica: Formação docente e transformação social** in. Perspectiva em Diálogo: Revista Educação e Sociedade., Naviraí, V.01, p. 34-42, jan-jun.2014.

PEREIRA, Eisabete M. de A (Org) et al. **Cartografia do trabalho docente.** _ Campinas, SP: Mercado das letras; Associação de leitura do Brasil-AL, 1998

PIMENTA, S. G. Professor Reflexivo: Construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHERDIN, E. Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A. e BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. Revista Iberoamericana de Educación, n. 44, maio/agosto 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-TS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira.** *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, v. 2, n. 2, 2000.

SANTOS, W.L.P.; AULER, D. (orgs.) CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 2011.

SCHÖN, D. **Formar Professores como Profissionais Reflexivos.** In: Nóvoa, A. (Org.). **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Publicações D. Quixote, 1992.

_____. **Educando o profissional reflexivo. Um Novo Design para o Ensino e a Aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

TARDIF, Maurice. MOSCOVO, Javier. **A noção de “profissional reflexivo” na educação: atualidade, usos e limites.** Cadernos de pesquisa. V 48 n.168 p. 388-411 abr/jun.2018

TEIXEIRA, P. M. M. **A Educação Científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do movimento CTS no ensino de Ciências.** Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

ZEICHNER, K. M. **Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente.** Educação & Sociedade, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, 2008.