

Investigações e Práticas em Educação CTS e Políticas, Gestão e Avaliação CTS

Paulo Marcelo Marini Teixeira

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Jequié/BA, Brasil.

pmarcelo@uesb.edu.br

Resumo: O texto é uma síntese da exposição apresentada pelo autor durante a terceira mesa redonda do Seminário CTS, abordando basicamente dois aspectos. O primeiro em relação à dimensão política do Movimento CTS e suas conexões com o PLACTS; e o segundo relacionado com as pesquisas e práticas desenvolvidas pela comunidade de pesquisadores ligados à Educação CTS no Brasil.

Palavras-chave: Dimensão Política; Educação CTS; Investigações; Práticas.

INTRODUÇÃO

Gostaria de começar minha “intervenção” nesta terceira Mesa Redonda agradecendo o convite a mim direcionado, tanto da parte da Associação Ibero-Americana CTS na Educação em Ciências – AIA/CTS, como por parte da própria Comissão Organizadora Local do VIII – SIACTS, principalmente nas pessoas da Prof. Dra. Maria Delourdes Maciel, da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), nossa anfitriã neste belo evento; e do Prof. Dr. Alvaro Chispino, do CEFET-RJ, com quem mantemos conexões em prol da *Educação CTS* aqui no país já há algum tempo. Parabenizo também a AIA-CTS pela promoção de mais este evento CTS no contexto ibero-americano, o segundo realizado em nosso país (Brasília, 2010; São Paulo, 2022).

De minha parte achei a temática da mesa bastante abrangente, razão pela qual, até pelo limitado tempo disponível para realização desta seção do seminário e de nossas participações, acabei restringindo minhas análises e reflexões à apenas parte dos assuntos que o título da mesa inicialmente sugeria, deixando, por exemplo, as questões sobre a “gestão” e “avaliação CTS” para um outro momento mais oportuno para tais discussões.

Assim, fixarei atenção em apenas dois dos quatro tópicos indicados para discussão, focalizando rapidamente algumas palavras sobre a dimensão das

questões referentes às “políticas” em sua interação com a *Educação CTS* e, depois, talvez na parte principal de minha fala, me deterei sobre algumas questões relativas às “investigações e práticas”, considerando, naturalmente, “meu lugar de fala”, situado em nosso contexto latino-americano e em minhas experiências acumuladas na área desde o início dos anos 2000.

SOBRE A DIMENSÃO POLÍTICA

Então, considerando primeiramente a categoria que denominarei aqui de “dimensão política”, optei por desdobrá-la em dois aspectos que comentarei rapidamente. Na verdade, são formas que penso estarem conectadas com a dimensão política do campo CTS aqui no Brasil.

Uma delas refere-se a uma indagação sempre recebida quando de nosso contato com estudantes, orientandos e outras pessoas interessadas na *Educação CTS*. Ela está associada ao impacto da *Educação CTS* nas políticas curriculares, sobretudo, na possível inserção de CTS nos currículos oficiais destinados às disciplinas da área de Ciências da Natureza na educação básica brasileira.

Aqui é importante fazer uma breve observação. Trabalhos publicados aqui no Brasil mencionam que, por volta dos anos 1970-80, temas e temáticas CTS começaram a “pipocar” nos textos dos currículos nacionais, seja na parte dedicada a fundamentar teoricamente os currículos escolares, seja na forma de temáticas que poderiam ser abordadas junto com os conteúdos clássicos (convencionais, canônicos) das disciplinas da área de Ciências da Natureza (Krasilchik, 1987). Talvez bons exemplos desses casos sejam as antigas propostas curriculares para os estados de São Paulo e Minas Gerais, e, mais tarde, já em nível nacional, os conhecidos Parâmetros Curriculares Nacionais, divulgados a partir do final dos anos 1990, e que enfatizavam premissas ligadas a contextualização e à interdisciplinaridade como dimensões organizativas do programa de aulas e atividades formativas na educação básica.

Porém, considero que as alusões à CTS nesses documentos, bem como em outros documentos curriculares regionais e nacionais, inclusive os mais recentes, são incorporações esparsas e superficiais das propostas defendidas pela comunidade de pesquisadores CTS em nosso país. A rigor, esses documentos sugerem que os conteúdos trabalhados nas escolas tragam discussões envolvendo relações CTS, isto é, uma “abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social” (Santos & Mortimer, 2000, p. 1), mas pouco se aprofundaram nas propostas sobre como essas discussões deveriam ser desenvolvidas em

termos programáticos e metodológicos, e sobre a concepção de educação e de ensino de ciências nelas envolvidas, considerando a discussão pautada pela Educação CTS brasileira.

Na verdade, em minha avaliação, esses documentos sequer conceituam o que seriam relações CTS, gerando uma concepção empobrecida e desconectada em relação às premissas defendidas e encontradas na literatura CTS brasileira.

Ademais, quando se analisa mais detidamente esses documentos, notamos que eles praticamente não citam trabalhos de autores vinculados ao campo CTS, e, portanto, não são inspirados nas pesquisas, estudos teóricos, reflexões e na própria literatura desenvolvida ao longo de todos esses anos e, assim, a meu ver, não podem ser considerados documentos que incorporam sistematicamente ideias que se alinham coerentemente com as propostas defendidas no âmbito do referido movimento. Muito pelo contrário, na maior parte das vezes, senão na totalidade, como eu já disse, são documentos que ignoram os estudos, pesquisas e reflexões desenvolvidas pelos pesquisadores vinculados à Educação CTS em nosso país e no mundo.

Em relação ao atual documento curricular nacional (BNCC)¹, penso que adotou tom conservador, alinhado às referências neoliberais e neotecnicistas que tomam a educação exclusivamente em função das demandas e valores de mercado, configurando retrocesso significativo, inclusive na comparação com os Parâmetros Curriculares Nacionais. Na verdade, o arcabouço curricular oficial brasileiro, ao longo do tempo, toma cidadania - um dos objetivos mais propalados na literatura CTS - de forma abstrata e dualista, reforçando dois modelos: “um para as elites condutoras e outro para as massas a serem conduzidas” (Palma Filho, 1998, p. 117); e, como resultado desse processo, o discurso curricular oficial toma a escola como indutora dos interesses vinculados aos processos produtivos, concebendo o fenômeno educativo como uma mola de socialização e adaptação aos esquemas sociais existentes, geradores de processos de exclusão e de desigualdade social inaceitáveis (Teixeira, 2003). Como bem anunciou o saudoso Professor Milton Santos:

A educação não tem como objeto real armar o cidadão para uma guerra, a da competição com os demais. Sua finalidade, cada vez menos buscada e menos atingida, é (ou seria) de formar gente capaz de se situar corretamente no mundo e de influir para que se aperfeiçoe a sociedade humana como um todo (Santos, 1998, p. 126, grifo nosso).

1 BNCC. Base Nacional Comum Curricular.

Essa seria a nossa posição e penso que ela é também assumida pela *Educação CTS* aqui no país, mas, evidentemente, os documentos curriculares nacionais estão completamente distanciados desta perspectiva. Felizmente, a escola e a educação brasileira têm se mostrado, em certo sentido, um espaço de contradições. Como diria Henry Giroux as escolas “reproduzem a sociedade mais ampla enquanto ao mesmo tempo contêm espaço para resistir a sua lógica de dominação” (Giroux, 1997, p. 28).

Finalmente, caberia perguntar se seria desejável que CTS fundamentasse sistemicamente os currículos de ciências aqui no Brasil. Eu já fui mais entusiasmado com essa ideia, mas agora, especialmente neste momento, tomo posição mais cautelosa. Penso que nas atuais circunstâncias, eu estaria mais interessado em formar educadores CTS do que reivindicar um currículo CTS do tipo padrão – do tipo Base Nacional Comum - e estabelecido unilateralmente para toda a educação básica do país. A meu juízo, temos boas condições de desenvolver currículos CTS nas escolas se, ao invés de lutarmos por um currículo oficial neste sentido, continuarmos a desenvolver nossos grupos de pesquisa, formar mestrandos e doutorandos e, principalmente, educadores comprometidos com as premissas do movimento; participar de projetos de educação continuada em parcerias colaborativas com os professores, desenvolver materiais didáticos (livros didáticos, textos de divulgação científica, artigos em periódicos etc.) e disseminarmos pesquisas e textos que possam ser compartilhados para os educadores da área de Ciências da Natureza.

A outra parte da dimensão “política” que desejo mencionar é o trabalho vinculado ao PLACTS – PENSAMENTO LATINO-AMERICANO CTS, movimento presente desde os anos 1960 e 70 e que gerou reflexões para pensarmos as políticas públicas de ciência e tecnologia (C & T) em nossa região e para a formação de profissionais oriundos no contexto da educação superior (engenheiros, físicos, tecnólogos e outras carreiras) comprometidos com um desenvolvimento social, científico e tecnológico, considerando políticas de C & T alinhadas à drástica situação da América Latina (Dagnino, Silva & Padovanni, 2010).

Uma das figuras expressivas do PLACTS é, certamente, Renato Dagnino, professor do Instituto de Geociências da UNICAMP, que apresentou palestra no SIACTS de Brasília/DF, em 2010. Naquela ocasião, ele analisou a *Educação CTS*

que vinha sendo implantada em nosso país, mas lamentava que o processo caminhava lentamente, desenvolvendo uma interessante metáfora para explicar tal situação [*Observação*: Não comentarei aqui detalhes da palestra de Renato Dagnino no referido evento, em função do tempo limitado, mas penso que vale indicar a leitura do capítulo 4 do livro publicado após o evento, em texto de autoria do próprio Professor Renato Dagnino. Para isso, veja-se Santos e Auler (2010)].

Avalio que o pessoal da *Educação CTS* (Movimento CTS - Educação em Ciências) tinha poucas conexões com a agenda do PLACTS naquela época, dado que essa variante do Movimento CTS na América Latina teve origens nos anos 1960, “visando a elaboração de currículos acadêmicos que contivessem uma percepção crítica acerca do desenvolvimento da C & T e suas implicações para a sociedade” e, adicionalmente se preocupava com a elaboração das políticas de C & T desenhadas em função das características socioeconômicas de nossa região (Dagnino, Silva, & Padovanni, 2010, p. 100). Por isso, como assinalou Décio Auler, precisaríamos criar canais de participação pública na definição dos rumos do desenvolvimento científico-tecnológico e na definição da agenda de pesquisa, procurando atuar para construirmos uma agenda ambientalmente sustentável e sintonizada com as demandas do conjunto das sociedades latino-americanas (Auler, 2010).

Já a *Educação CTS* aqui no país, mais alinhada aos problemas relativos à educação científica e à área de Educação em Ciências (EC), ganhou expressão somente a partir dos anos 1990, portanto, teve um processo de desenvolvimento relativamente mais tardio e, de certa forma, não muito sincronizado com o PLACTS – pelo menos nos primeiros momentos. Só mais tarde essa aproximação se daria de forma mais sistemática. Penso que o SIACTS realizado em 2010, em Brasília, foi determinante para esse processo.

Com essa avaliação, insisto que precisamos estreitar laços e interações dos grupos vinculados à *Educação CTS* na área de EC e aqueles pertencentes a programas de Ciência, Tecnologia e Sociedade, como por exemplo, o programa do Instituto de Geociências - Unicamp (Política Científica e Tecnológica) e o instalado na Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR.

De qualquer sorte, como atores sociais que inclusive vivem “na pele” o atual quadro de desmonte dos sistemas de Educação e de Ciência e Tecnologia do país, acho que deveríamos investir mais em ações no sentido de criar espaços de discussão junto com atores como o CNPq, Associações Científicas de nossa Área (EC), a sociedade e o governo; e, adicionalmente, continua o desafio de

avançarmos no contexto acadêmico para além do trabalho já realizado nos cursos de licenciatura (Biologia, Física, Química), para alcançarmos impacto mais significativo na formação de carreiras na área de medicina, saúde, tecnologia, engenharias etc. Exceto nos casos isolados, por exemplo o trabalho realizado por Walter Bazzo nos cursos de engenharia (Bazzo, 2017), praticamente não atuamos em áreas diversas daquelas associadas à formação de professores para a educação básica. Temos tido dificuldades em avançar nessa agenda.

SOBRE INVESTIGAÇÕES E PRÁTICAS

Passo agora ao segundo momento de minha exposição, no sentido de comentar como venho acompanhando e analisando a trajetória das investigações e práticas em *Educação CTS* aqui no Brasil.

Sou pesquisador, educador e militante na área de Educação em Ciências desde meados dos anos 1990, justamente o período que começamos a ter mais acesso a vários textos alusivos ao *Movimento CTS*, alguns dos quais, produzidos por pesquisadores do exterior, e outros, mas não menos importantes, escritos por pesquisadores que para mim são referências fundamentais para o desenvolvimento do campo CTS brasileiro, a exemplo de Décio Auler, Wildson L. P. Santos, Walter Bazzo, Irlan von Linsingen e Alvaro Chrispino.

É inegável que a *Educação CTS* se converteu, ao longo do tempo, em uma das linhas de pesquisa mais pujantes na área de EC aqui no país, sendo representada ainda hoje com significativo número de trabalhos em nossos principais eventos. Além disso, passamos a ter trabalhos desenvolvidos na pós-graduação, com a produção centenas de dissertações e teses, artigos em periódicos e livros sobre *Educação CTS* que abasteceram as reflexões sobre o assunto.

Acho que um aspecto distintivo em nosso caso é que, a partir das reflexões sobre a literatura estrangeira, passamos a desenvolver claramente uma perspectiva própria de *Educação CTS*, que a exemplo do PLACTS, não deixou de considerar as singularidades da América Latina, incluindo o contexto brasileiro, com nossas mazelas sociais e contradições, principalmente considerando as desigualdades, o avanço das injustiças e do conservadorismo, a hegemonia do anárquico capitalismo que pilha o setor público e as políticas sociais, precariza a empregabilidade, dissemina o consumismo desenfreado e atitudes individualistas, minando as possibilidades de construção coletiva de um país mais equilibrado, tanto social, como ambientalmente.

Por isso mesmo, não seria interessante apenas reproduzir modelos e formulações curriculares encontrados na literatura de fora, pois, como bem sabemos, “a estrutura social, a organização política e o desenvolvimento econômico” desses países são diferentes daqueles identificados no contexto brasileiro e latino-americano, onde, para boa parcela da população, ainda faltam condições mínimas de sobrevivência (Santos & Mortimer, 2000; Auler & Bazzo, 2001; Teixeira, 2020).

Assim, a *Educação CTS* brasileira foi paulatinamente desenvolvendo seu próprio arcabouço teórico, vinculado às pedagogias progressistas, principalmente, às ideias de Paulo Freire, mas também incorporando outras ideias e conceitos como aqueles propostos por intelectuais como Demerval Saviani e sua Pedagogia História Crítica, e aos diversos autores ligados às teorias críticas nos campos da Sociologia e da Educação Ambiental, além é claro das contribuições e aportes dos estudos em História, Filosofia e Sociologia da Ciência, compondo em síntese, um arcabouço que toma uma posição crítica de C & T, articulada a uma concepção de educação e de ensino de ciências preocupada com a emancipação da população e com a construção de uma sociedade justa e mais igualitária (Santos; 2008; Teixeira, 2020).

Tenho trabalhado nos últimos meses num projeto que utiliza a epistemologia de Imre Lakatos e sua *Metodologia dos Programas de Pesquisa* como base para tentar ilustrar e compreender melhor o desenvolvimento da linha de pesquisa em *Educação CTS* em nosso país. “Um programa de pesquisa lakatosiano é uma estrutura que fornece orientação para a pesquisa futura de uma forma tanto negativa quanto positiva” (Chalmers, 1993, p. 113).

Com base nesses estudos, penso que temos aqui no Brasil, um programa de pesquisa (Lakatos, 1989) com um núcleo firme [NF] bem delimitado. Mais ainda, um programa em franco desenvolvimento, dotado de uma heurística que oferece a base a partir do qual o programa pode se desenvolver, acompanhado por um cinturão de ideias, conceitos e práticas (Cinturão Protetor) que tem procurado suplementar este núcleo e apresentar orientações para os movimentos de pesquisa vinculados ao programa, em nosso caso: a *Educação CTS*.

Antes de prosseguir nesta apresentação acho que cabe uma ponderação. Uma das características da *Educação CTS* brasileira é, sem dúvida, sua diversidade e multiplicidade. Não sei se é possível estabelecer uma avaliação positiva em relação a essa dinâmica de instauração e disseminação das práticas de pesquisa. O que quero dizer é que muitos estudantes de graduação, pesquisadores, professores e alunos de mestrado e doutorado tomam contato

com CTS; mas, grande parte desses agentes produz trabalhos esparsos e sem muita sistematicidade. Todavia, o número de grupos de pesquisa que incluem pesquisadores que efetivamente assumem compromissos sistemáticos com as premissas do Movimento CTS já é significativo, ainda que possamos, e temos potencial para isso, crescer consideravelmente nos próximos anos.

Então, paradoxalmente, não podemos construir a ilusão de que as práticas CTS desenvolvidas em nossas pesquisas são homogêneas e que compartilham sempre os mesmos referenciais, ou seja, o trabalho realizado no âmbito do Cinturão Protetor é bastante heterogêneo. Em geral, uma parte significativa das pessoas ainda está trabalhando naquilo que seria básico em CTS, isto é, criar rupturas em relação ao ensino tradicional de ciências, desenvolvido somente considerando a base de conteúdos científicos abstratos e distantes da realidade dos alunos e, em função disso, contextualizar de alguma forma os programas das aulas e processos formativos vinculados ao ensino de ciências.

Mas, felizmente, como já apontei, há um conjunto de pesquisadores que, nos últimos anos, vêm desenvolvendo e sofisticando nossa concepção de *Educação CTS*, escrevendo textos, orientando estudantes de pós-graduação, liderando grupos de pesquisa, participando de eventos e divulgando trabalhos que adensaram a literatura e a nossa própria discussão sobre o Movimento CTS em suas conexões com a Educação em Ciências. Portanto, em função do exposto, a meu ver, temos um programa de pesquisa progressivo. O núcleo duro desse programa de pesquisa envolveria as seguintes premissas:

- 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) Objetivos da educação científica, junto com as demais disciplinas e atividades vivenciadas pelos estudantes nas escolas, centrados na formação para o exercício da cidadania e na constituição de uma cultura científica socialmente significativa.
- iii) Conteúdos² 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.

2 De acréscimo, Crispino (2017, p. 6), citando Acevedo (1996), posiciona CTS como uma das alternativas educativas que priorizam sobretudo os conteúdos atitudinais (cognitivos, afetivos e valorativos) e axiológicos (valores e normas).

iv) Estratégias e recursos didáticos mobilizados 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.

v) Avaliação centrada no processo, buscando sempre o aprimoramento das aulas, cursos e demais processos formativos, na tentativa de garantir consistente aprendizagem e formação de qualidade para todos. (Teixeira, 2020, p. 21-22)

Como foi dito, a análise que faço é que o núcleo firme deste programa de pesquisa vem sendo sofisticado, com a introdução de novos conceitos e ideias que adensaram as discussões sobre como tornar a educação científica mais crítica e associada aos objetivos da *Educação CTS*.

Se no início das atividades vinculadas ao programa, a preocupação estava relacionada em como rompermos com o ensino tradicional e dogmático de ciências, introduzindo elementos da tríade CTS nos programas formativos e de ensino-aprendizagem na área, agora apareceram muitas outras demandas associadas por exemplo àquelas relacionadas à contextualização; interdisciplinaridade; natureza da ciência; articulação da tríade CTS nas práticas CTS; análise comparativa dos impactos pré e pós-produção de produtos derivados de C & T; políticas de C & T e a problematização da tecnocracia; como reduzir visões reducionistas de CTS; definição de parâmetros e propósitos da *Educação CTS*; tecnologias sociais; questões socioambientais; a questão do engajamento dos estudantes nas práticas CTS e da potencialização de uma cultura científica articulada com uma cultura de participação que promova, inclusive, a participação social (Santos, 2007; Auler, 2010; Strieder, 2012; Chrispino, 2017; Strieder & Kawamura, 2017; Teixeira, 2020; Rosa & Strieder, 2021).

Isso significa que não é possível atualmente discutir as práticas CTS sem o referencial desses constructos teóricos que se adensaram por conta do trabalho dos pesquisadores mais sistematicamente engajados na *Educação CTS* brasileira. De fato, como constituintes de um programa de pesquisa não faz sentido discutir práticas num contexto descolado de nossas convicções teóricas.

Portanto, temos uma situação interessante, qual seja, a sensação é a de que o desenvolvimento teórico do programa está se processando de forma mais acelerada do que o desenvolvimento empírico (das práticas), criando um quadro que Lakatos caracterizaria como um programa teoricamente progressivo. Isso significa também que, quando focalizamos as práticas, temos muito

território ainda a caminhar e avançar na direção da consolidação do programa de pesquisa.

Por isso, a despeito de não podermos negar o crescimento significativo das práticas CTS, relacionadas aos processos de ensino-aprendizagem (sequências didáticas, cursos, oficinas, disciplinas) e dos processos formativos voltados para professores, produção de materiais didáticos e tantas outras situações; ainda temos muito a caminhar, posto que, precisamos, enquanto programa de pesquisa, sempre estarmos avaliando a trajetória desenvolvida no sentido de captarmos se as práticas estão em movimento de alinhamento ou de distanciamento em relação às premissas defendidas no âmbito do Núcleo Firme do Programa. Talvez, reflexões como essa que estamos aqui apresentando ajudem a subsidiar este processo.

Prosseguindo para a finalização de minha exposição, olhando então para a dimensão das práticas, fiz um breve exercício exploratório para tentar captar o que está acontecendo em termos das práticas de pesquisa. Para isso, examinei trabalhos que fizeram levantamentos sobre a produção de pesquisa na *Educação CTS* brasileira em diversos momentos de 2008 para cá.

Arbitrariamente, acabei escolhendo alguns trabalhos para utilizar como subsídio para a realização dessa síntese: i) o texto de Noemi Sutil e colaboradores, publicado no XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, em Curitiba, em 2008; ii) o texto de Sandra Hunsche e colaboradores, apresentado no VII ENPEC, em 2009, em Florianópolis; iii) a tese de doutoramento de Elisângela Matias Miranda, defendida em 2012 na Universidade Federal de São Carlos; iv) o artigo de Roseline B. Strieder, Beatriz Bravo Torija e Maria José Gil Quilez, publicado no periódico *Enseñanza de las Ciencias*, em 2017; v) artigo de Bruno Böck e colaboradores, publicado na revista “Caminhos da Educação Matemática em Revista”, em 2022.

Destacarei apenas alguns aspectos que merecem discussão, considerando que tais trabalhos compreendem estudos de levantamento que procuraram analisar a *Educação CTS* no Brasil (e, inclusive, em alguns casos, em regime comparativo com outros países) em diferentes momentos: 2008, 2009, 2012, 2017 e 2022. Portanto, de certa forma, captam possíveis transformações que aconteceram ao longo do tempo.

No caso do trabalho desenvolvido por Sutil e colaboradores (2008), as autoras apresentam um levantamento que considerou 58 artigos publicados entre 2000-2007, em cinco periódicos brasileiros (CBEF; Ciência & Educação; IENCI; Ensaio; RBEF). Os autores indicam, com base nas análises desses

trabalhos, mais relacionados ao ensino de Física, que havia preocupações com o desenvolvimento de atividades educacionais para potencializar a participação dos alunos; nas intervenções prevaleciam minicursos e ações de caráter isolado, focalizando os ensinamentos fundamental e médio, mas também situações envolvendo a formação de professores (inicial e continuada). Nessas práticas e implementações CTS, a dimensão da avaliação como componente do processo didático é praticamente inexistente. Eles identificaram dificuldades de incorporação de CTS na prática educacional institucionalizada nas escolas, o que levava a uma situação de não ruptura com os modelos tradicionais de ensino. Com efeito, eles assinalam que a estrutura escolar e a tradicionalidade das práticas representam fortes entraves para que as discussões CTS avancem no território escolar.

O artigo publicado por Sandra Hunsche e colaboradores no VII ENPEC, em 2009, traz uma análise baseada em levantamento de 27 artigos publicados entre 1998 – 2009 em três periódicos brasileiros (RBPEC; Ciência & Educação; Ensaio). No início do texto, os autores lembram de uma constatação proposta por Décio Auler no sentido de que, na época, não havia uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementações CTS, mas nos trabalhos analisados a inclusão de temas sociais (temas geradores, temas extraídos da prática social) era uma tônica. Nos 27 trabalhos que examinam apenas oito tratavam de implementações! Nestes casos eles indicam que: geralmente quem seleciona o tema tratado é o professor/pesquisador; as atividades são restritas às disciplinas da área de ciências (disciplinaridade); havia dificuldades com questões de tecnologia/biotecnologia.

Nas conclusões apontam os seguintes aspectos: há carência de efetivas implementações de propostas pautadas na *Educação CTS*; havia - na época - a necessidade de uma melhor caracterização do campo CTS e de seus pressupostos teórico-metodológicos; significativo número de trabalhos incorporava a compreensão de que CTS é mais do que uma nova metodologia, o que implicaria um movimento de aproximação das práticas com temas e problemas reais vividos pela comunidade.

Em relação à Tese de Doutorado defendida por Elisângela M. Miranda, na Universidade Federal de São Carlos, em 2012, temos uma pesquisa que analisou comparativamente dissertações e teses produzidas no Brasil e em Portugal. Em relação à produção brasileira, que nos interessa aqui no momento, identificou 102 estudos (81 dissertações e 21 teses), evidenciando que a produção

acadêmica associada à *Educação CTS* se expandiu significativamente, em função, principalmente, da própria expansão da pós-graduação no país. É também assinalado o aumento dos grupos de pesquisa na área registrados no CNPq.

Algumas características da produção examinada foram as seguintes: em relação ao nível de ensino, prevalecem estudos dedicados ao ensino médio (31%); há 14% de trabalhos dedicados ao ensino superior e baixa inserção de trabalhos dedicados aos contextos do ensino fundamental. Quanto aos focos temáticos, predominam estudos dedicados a conteúdos e métodos (ensino-aprendizagem) (30%), recursos didáticos (13%), concepções CTS dos professores (12%) e formação de professores (12%).

A autora detecta certo pragmatismo nessas produções, dado que, as principais preocupações dessas investigações estão relacionadas com o desenvolvimento de recursos e estratégias de ensino. Ela aponta a necessidade de ampliar os estudos dedicados à formação de professores, tanto inicial, como a formação docente continuada na área. Por fim, quanto aos gêneros de trabalho acadêmico (modalidades de pesquisa) predominam os estudos descritivo-explicativos (70%) sobre as pesquisas ativas (27%).

Strieder, Torija e Gil Quilez (2017) publicaram artigo em *Ensenanza de la Ciencias*, refletindo sobre como se aborda a *Educação CTS* com base na análise de 57 artigos (41 no Brasil e 16 na Espanha) publicados em diversos periódicos da área de EC nos dois países. As autoras utilizaram como fundamento para a análise três categorias/parâmetros propostos no trabalho de Strieder (2012): i) Racionalidade Científica; ii) Desenvolvimento Tecnológico; iii) Participação Social.

Elas detectam a preocupação dos autores em articular esses três parâmetros, mas há dificuldades principalmente no que diz respeito à dimensão do desenvolvimento tecnológico (dimensão T da tríade CTS). O parâmetro mais encontrado nos artigos é referente à Racionalidade Científica (Dimensão C da tríade CTS). Quanto à participação social (dimensão S da tríade CTS) predominam discussões e práticas que, em certo sentido, são limitadas e situadas em níveis menos críticos. As autoras assinalam que a participação nas esferas políticas deveria merecer mais atenção nas práticas CTS.

Na análise comparativa entre os trabalhos dos dois países elas destacam algumas semelhanças nas práticas CTS: i) os trabalhos sempre apontam a necessidade de aproximar os estudantes dos conhecimentos científicos; ii) questionam os propósitos que orientam o sistema atual de desenvolvimento

tecnológico; iii) discutem os aspectos positivos e negativos associados à produção de C & T. Já em relação a diferenças em relação à Espanha, temos que no Brasil há mais preocupação com os rumos do desenvolvimento tecnológico, talvez por influência do PLACTS. Por fim, o trabalho aponta o baixo número de implementações CTS e as autoras destacam que, em ambos os casos, temos situações que carecem de uma discussão mais crítica em relação ao tratamento das implicações da C & T na sociedade.

Por fim, o artigo de Böck e colaboradores (2022) centrou foco na realização de um mapeamento de trabalhos oriundos da produção em ensino CTS brasileiro comparada com publicações CTS em periódicos internacionais, utilizando, entre outras ferramentas, a Análise de Rede Social (ARS) combinada com alguns indicadores métricos-quantitativos. Os resultados trazem uma análise do perfil autoral, temáticas em destaque, obras e autores que predominam nas citações dos trabalhos examinados.

Entre outros aspectos, os autores destacam que nos artigos brasileiros não há menções ao debate sobre políticas nacionais de inovação tecnológica, enquanto há forte atenção à questão ambiental. Eles também detectam na produção nacional um significativo esforço na consolidação de “aspectos próprios de uma identidade nacional” para a *Educação CTS* (p. 104); foco tanto na educação básica como no ensino superior; e reduzido diálogo com a literatura internacional, sobretudo em “áreas representativas em CTS como a sociologia, filosofia, história, administração e meio ambiente” (idem); com efeito, os referenciais teóricos ficam praticamente restritos a autores do próprio país.

CONSIDERAÇÕES E REFLEXÕES FINAIS

Em função das análises que exploratoriamente desenvolvemos a respeito dos trabalhos brevemente descritos acima, gostaríamos de finalizar nossa participação nessa mesa redonda frisando os seguintes aspectos.

A Educação CTS brasileira vem se fortalecendo, com bom volume de trabalhos publicados, formação de mestres e doutores, expansão de grupos de pesquisa e tudo mais. Dialogamos desde o início, mas com alguma dificuldade, com autores internacionais que trouxeram subsídios essenciais para o desenvolvimento da pesquisa em nosso país, mas, também desenvolvemos pensamento próprio, fundado em autores nacionais que aproximaram este programa pesquisa das pedagogias e filosofias de perfil progressista (Abreu, Fernandes & Martins, 2013; Dagnino, 2008; Teixeira, 2020).

Há hoje muita inserção prática das ideias CTS em cursos, pesquisas de intervenção, oficinas, lives etc. No tocante às pesquisas de natureza interventiva, isto é, aquelas que testam sequências didáticas, cursos, disciplinas e oficinas CTS em situações concretas de ensino-aprendizagem, precisamos avançar para práticas mais duradouras, ao invés de projetos pontuais e limitados em termos de carga horária. A questão é: como fazer *Educação CTS* mais sistematicamente num quadro de precarização do trabalho de estudantes, educadores e pesquisadores?

A nosso ver, para caminhar para pesquisas e práticas que desenvolvam abordagens mais críticas, precisamos de pesquisadores-professores que se envolvam com a *Educação CTS* de modo mais sistemático. Desenvolver ações e pesquisas pontuais pode ser ponto de partida, mas é preciso avançar nos estudos CTS, adensando significativamente a formação dessas pessoas. Assim, a inserção de educadores em grupos organizados de pesquisa ajudaria a construção de abordagens mais afinadas com o núcleo firme do programa de pesquisa. Por exemplo, nossa experiência com as atividades do *Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTS* (UESB) atesta que a participação dos estudantes (graduação e pós-graduação) e educadores nesses grupos e em projetos tipo parceria colaborativa é fundamental, já que formações isoladas propostas ocasionalmente aqui e ali não dão conta dos desafios que temos pela frente.

A criação e a inserção de disciplinas do tipo Estudos CTS e Educação CTS na graduação (licenciaturas e bacharelados) é outro ponto merecedor de atenção, já que ainda temos poucos cursos que oferecem essa oportunidade para os graduandos. De qualquer forma, parece que temos avançado mais no campo da formação inicial de professores do que na formação de profissionais ligados à C & T vinculados a outras carreiras universitárias.

Com tudo que foi dito, o importante é que temos um programa de pesquisa progressivo, com um núcleo firme bem estabelecido e de forte identidade com a realidade do país, que não desconsidera as mazelas sociais brasileiras e as carências nas áreas de saúde, educação, meio ambiente, ciência e tecnologia. Neste contexto, a formação de educadores CTS é imperativa e pode fazer a diferença se desejarmos a construção da coesão social em torno de princípios como democracia (de fato) e justiça social, lutando contra todo e qualquer tipo de exclusão, avançando científica e tecnologicamente, mas evitando a degradação ambiental e preservando nossa diversidade cultural, tecendo assim, as bases para a edificação de uma nação mais digna e inclusiva para todos!

AGRADECIMENTOS

Agradeço carinhosamente aos organizadores do evento pelo convite para participação nesta mesa redonda dentro do VIII Seminário Iberoamericano CTS (VIII SIACTS).

Agradeço ao apoio recebido do *Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores*, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sem os subsídios financeiros recebidos eu não poderia estar aqui representando nosso grupo de pesquisa e nossa instituição. Obrigado!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, T. B.; Fernandes, j. p., & Martins, I. (2013). Levantamento Sobre a Produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no campo de Ensino de Ciências. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 6 (2), 3-32.

Acevedo, J. A. (1996). La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26, 131-144.

Auler, D. (2010). Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In Santos, W. L. P., & Auler, D. (Eds). *CTS e Educação Científica: desafios e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, pp. 73-98.

Auler, D., & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7 (1), 1-13.

Bazzo, W. A. (2017). *Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis/SC: Ed. UFSC.

Bock, B. S., Oliveira, C. C. G. F., Albuquerque, M. B., Melo, T. B., & Chrispino, A. (2022). Mapeamento das publicações CTS: uma análise comparativa entre o Brasil e periódicos internacionais. *Caminhos da Educação Matemática em Revista*, 12 (1), 88-107.

Chalmers, A. F. (1993). *O que é a ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense.

Chrispino, A. (2017). *Introdução aos enfoques CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na educação e no ensino*. Madrid: OEI. Documentos de Trabajo de IBERCIENCIA: Número 4.

Dagnino, R. (2008). As trajetórias dos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica da Íbero-América. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1 (2), 3-36.

Dagnino, R.; Silva, R. B., & Padovanni, N. (2010). Por que a educação em ciência, tecnologia e sociedade vem andando devagar? In Santos, W. L. P., & Auler, D. (Eds). *CTS e Educação Científica: desafios e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, pp. 99-134.

Giroux, H. *Os professores como intelectuais: rumo a uma aprendizagem crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 1997,

Hunsche, S., Dalmolin, A. M. T., Roso, C. C., Santos, R. A., & Auler, D. *O enfoque CTS no contexto brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de Educação em Ciências* (pp. 1-11). In VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Brasil, Florianópolis, 2009.

Krasilchik, M. (1987). *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EDUSP.

Lakatos, I. (1983). *History of science and its rational reconstructions*. In: HACKING, I. (Org.). *Scientific revolutions*. Hong-Kong: Oxford University.

Lakatos, I. (1989). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid (Espanha): Ed. Alianza.

Miranda, E. M. (2012). *Tendências das perspectivas CTS nas áreas de Educação e Ensino de Ciências: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. Tese de Doutorado.

Palma-Filho, J. C. (1998). Cidadania e Educação. *Cadernos de Pesquisa*, 104, 101-121.

Rosa, S. E., & Strieder, R. B. (2021). Perspectivas para a constituição de uma cultura de participação em temas sociais de ciência-tecnologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 21 (e29619), 1-27.

Santos, M (1998). *O espaço do cidadão*. São Paulo/SP: Nobel.

Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, Número Especial, 1-12.

Santos, W. L. P. (2008) Educação Científica Humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, 1 (1), 109-131.

Santos, W. L. P., & Auler, D. (2010). CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília/DF: Editora UnB.

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 2 (2), 110-132.

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

Strieder, R. B., Torija, B. B., & Gil Quilez, M. J. (2017). Ciencia-tecnología-sociedad: ¿qué estamos haciendo em el ámbito de la investigación en ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 35, 3, 29-49.

Strieder, R. B., & Kawamura, M. R. D. (2017). Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 10 (1), 27-56.

Sutil, N., Bortolletto, A., Carvalho, W., & Carvalho, L. M. O. CTS e CTSA em periódicos nacionais em ensino de Ciências/Física (2000-2007): considerações sobre a prática educacional em Física (pp. 1-12). In XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Brasil, Curitiba, 2008.

Teixeira, P. M. M. (2003) Educação científica e Movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 88-102.

Teixeira, P. M. M. (2020). *Movimento CTS: estudos, pesquisas e reflexões*. Curitiba: CRV.