

ABORDAGEM CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE) E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: POSSÍVEIS RELAÇÕES E QUESTIONAMENTOS

Maria de Lourdes Oliveira Porto*

Daisi Teresinha Chapani**

Resumo: O objetivo deste trabalho é discutir os tipos de abordagens CTS relacionando-as com as racionalidades que embasam a formação de professores. Inicialmente caracterizamos o ensino de Ciências nos dias atuais e indicamos algumas possibilidades de mudanças no processo de ensino-aprendizagem de Ciências na educação básica. A perspectiva CTS é discutida com base nos três tipos de abordagens mais comuns: “enxerto CTS”, “ciência e tecnologia vistas por meio de CTS” e “CTS puro”. A formação de professores é analisada sob a ótica de três tipos de racionalidades: técnica, prática e crítica. Defendemos que a maneira como o professor lida com os elementos da tríade CTS reflete a sua forma de pensar o processo de ensino-aprendizagem e está intimamente relacionado com seu processo formativo.

Palavras-Chave: Formação de professores. CTS. Racionalidade.

Abstract: The aim of this paper is to discuss the types of approaches STS relating them to the rationality that support teacher’ training. Initially characterized the teaching of science in our days and indicate some possible changes in the teaching and learning of science in basic education. The STS perspective is discussed based on the three most common types of approaches: "STS graft", "Science and technology seen through STS" and "STS pure". Teachers’ training is analyzed from the perspective of three types of rationality: technical, practical and critical. We discuss that the way the teacher handles the elements of the triad STS reflects its way of thinking about teaching and learning process and is closely related to its formation process.

Keywords: Teachers’ training. STS. Rationality.

O ensino de Ciências tem sido alvo de discussão no meio acadêmico desde a década de 50 do século passado. Desde então, esforços têm sido envidados para que o ensino de Ciências que seja mais motivador, dinâmico e que não se ocupe apenas da aprendizagem de conceitos científicos, mas que possa proporcionar uma reflexão crítica sobre os modos de produção e de distribuição de produtos científicos e tecnológicos.

No entanto, segundo Teixeira (2003), o ensino de Ciências ministrado nas escolas ainda é conteudista, memorístico, descontextualizado e orientado na maioria das vezes pelo livro didático. Por conta desses problemas, o autor acentua que o ensino de Ciências tem se tornado uma área pouco atraente para os estudantes. Acrescenta ainda que, da forma como vem sendo desenvolvido, caracteriza-se como

um ensino neutro, sem compromisso com a sociedade, apolítico e descontextualizado, portanto, desarticulado com as questões sociais, e que não garante aos educandos a compreensão dos conceitos e habilidades básicas relacionadas à ciência, e por extensão os requisitos mínimos à formação da cidadania (TEIXEIRA, 2003, p. 98).

Tentando superar esse quadro de fragilidades, têm sido desenvolvidas propostas educativas baseadas nos referenciais CTS, visando promover um ensino de Ciências que esteja pautado na formação de sujeitos que possam olhar criticamente para o conhecimento científico produzido, avaliar e analisar esse desenvolvimento, de maneira que sejam capazes de tomar decisões de forma consciente e responsável.

Por outro lado, não podemos discutir o ensino de Ciências, sem colocar em pauta a formação docente, pois entendemos que esses campos estão intimamente relacionados. Diante da complexidade que envolve o ensino de Ciências, a formação de seus professores assume um papel de extrema relevância. Carvalho e Gil-Pérez (2003), por exemplo, sinalizam que não basta ao professor de Ciências conhecer bem a sua disciplina e possuir algum conhecimento pedagógico. Ensinar é algo muito mais complexo e mobiliza outros saberes. Assim, os debates sobre formação de professores têm se tomado expressivo em eventos e em publicações do campo educacional.

Tendo em vista a complexidade que gira em torno do ato de “ensinar” e especificamente “ensinar Ciências”, Freitas e Villani (2002) ponderam que assumir tal tarefa consiste em um desafio sem limites, já que não é simples pensar uma formação de professores de Ciências que contribua para mudanças sociais e culturais que sejam possíveis e desejáveis. Esses autores mostram como é complexo pensar uma formação de professores de Ciências, que atenda a todas as especificidades da área e enfatizam que para isso é necessário romper com as bases estabelecidas lógica da racionalidade técnica e assumir a lógica de uma prática crítico-reflexiva.

Entendemos que estamos diante de uma questão eminentemente epistemológica, ou seja, nossa preocupação nesse momento não está centrada em como formar bons professores de Ciências, mas sim, quais são os pressupostos que tornam possíveis uma proposta válida para a formação desses profissionais (GHEDIN, 2012). Assim, procuramos nos posicionar quanto a que base epistemológica deveria amparar as propostas de formação dos professores

de Ciências, ao mesmo tempo em que buscamos fazer relação desses modelos com os programas educacionais que utilizam dos referenciais CTS.

Os modelos de formação de professores

Já se tornou consensual que os modelos de formação docente podem estar baseados em três tipos de racionalidade: técnica, prática e crítica.

Os modelos baseados na racionalidade técnica buscam desenvolver e aplicar no cotidiano da escola e, mais especificamente da sala de aula, os conhecimentos pedagógicos e científicos adquiridos durante o período de formação. Esses modelos separam a teoria da prática, concedendo maior ênfase à parte teórica, pois defendem a concepção que um bom professor deverá possuir bom domínio científico e pedagógico, adquirido por meio de estudos teóricos. Dessa maneira, separa também reflexão e ação, conteúdo e forma, ensino e pesquisa. Esse tipo de racionalidade que embasa os cursos de formação de professores que adotam a estrutura curricular de 3 + 1, ou seja, um ano de prática de ensino, no qual os futuros professores deverão aplicar aquilo que aprenderam nos três anos anteriores (VIEIRA, 2007; RODRIGUES, 2005).

Apesar das pesquisas apontarem a necessidade de superação de uma visão meramente aplicacionista na formação docente, não é tão fácil romper esses modelos. A epistemologia da prática tem sido apontada como um caminho para essa superação.

Os modelos de formação docente baseados nesta racionalidade postulam que é por meio da prática que emergem novos conhecimentos, pois é uma instância de criação e reflexão. Assim, o futuro professor é visto como um profissional autônomo, que reflete, e se torna apto para tomar decisões, gestar e inovar a sua ação pedagógica. De acordo com os princípios da racionalidade prática, desde o início de sua formação, o futuro professor deverá entrar em contato com as situações práticas, que envolvem o processo de ensino-aprendizagem (VIEIRA, 2007).

Schön (1995) propõe uma formação profissional baseada na epistemologia da prática, valorizando a *experiência*, a *reflexão na experiência* e o *conhecimento tácito*. Assim, a prática profissional é tida como momento de construção de conhecimentos, por meio da reflexão, análise e problematização das ações. Segundo Ghedin (2012), a principal crítica que se coloca à Schön, não é tanto a realização prática de sua proposta, mas seus fundamentos pragmáticos, ou seja, mesmo admitindo que o conhecimento advenha da prática, não se pode situá-lo

exclusivamente nisso. Apesar das críticas, não se pode negar que as ideias de Schön contribuíram muito para se pensar um novo modelo de formação.

Como alternativa para superar os limites impostos pela reflexão, alguns autores defendem um modelo de formação baseado na análise de uma teoria crítica, que permita aos professores perceber a sua situação, ou seja, a compreensão que os docentes têm de si mesmos e das categorias que utilizam para explicar os fenômenos que os afetam. Isso requer também problematizar as visões sobre as práticas de ensino e suas circunstâncias, o papel do professor e a análise do sentido político, cultural e econômico que a função que cumpre a educação. A concepção dos professores como intelectuais transformadores, defendida por Giroux (1997), volta-se para uma ação docente capaz de permitir a existência de uma sociedade emancipadora.

Estamos de acordo com Giroux (1997) quando pontua que o trabalho desenvolvido em sala de aula não contempla todos os aspectos da prática profissional, ou seja, a simples reflexão sobre o trabalho docente da sala de aula é insuficiente para possibilitar uma compreensão teórica dos elementos que condicionam a prática profissional, pois

Os professores não estão à margem da discussão pública sobre as finalidades do ensino e sua organização. Pelo contrário, encontram-se precisamente no meio das contradições presentes na sociedade. Por isso mesmo, não podem, de modo algum, nas suas reflexões e ações, deixar de levar em consideração tal contexto como condicionante de sua própria prática (GHEDIN, 2012, p. 158).

A Educação CTS

O movimento CTS surge por volta da década de 60 e caracteriza-se como campo voltado para os estudos sociais da ciência e tecnologia, configurando-se como um movimento de discussão política que tem como objetivo tecer um olhar mais crítico a respeito das implicações do desenvolvimento tecnológico e científico na sociedade. (NASCIMENTO; von LINSINGEN, 2009).

Na década de 70 o movimento CTS passa a influenciar algumas áreas importantes. Nascimento e von Linsinger (2009) destacam três: (1) o campo da pesquisa, que desenvolve uma visão não-essencialista da ciência e a tecnologia como alternativa à reflexão acadêmica tradicional de sorte que a atividade científica deve ser socialmente contextualizada; (2) o campo das políticas públicas, que defende a regulação social da ciência e da tecnologia, de sorte que os cidadãos possam participar ativamente nas questões de políticas

científico-tecnológicas e na tomada consciente de decisões e; (3) o campo da educação, em que novos programas são criados no ensino médio e universitário, baseados nessa nova imagem da ciência e da tecnologia.

Esse movimento de discussão influenciou os currículos escolares e propostas na forma de pensar o ensino de Ciências vem sendo discutidas e implementadas. Assim, de acordo com os pressupostos do movimento CTS, o ensino de Ciências tem como objetivo: (1) despertar o interesse dos estudantes quanto às questões científico-tecnológicas; (2) relacionar os fatos da vida cotidiana, a ciência e a tecnologia discernindo quanto aos pontos positivos e negativos por eles causados; (3) problematizar as questões sociais e éticas relacionadas a uso da tecnologia; (4) favorecer a compreensão da natureza da ciência e do trabalho dos cientistas, utilizando-se da história para que a ciência seja compreendida como saber historicamente produzido e socialmente contextualizado; (5) contribuir para a formação cidadão, para a participação políticas, para a argumentação e para a tomada consciente de decisões responsáveis (AULER, 1998; SANTOS, 1999; NASCIMENTO; von LINSINGEN, 2009).

Por mais de cinco décadas, trabalhos se que baseiam nos pressupostos CTS vêm sendo desenvolvidos de diferentes formas. Nascimento e von LINSINGEN (2009) fazem uma síntese dessa classificação e agrupa-os em três níveis diferenciados:

1. *Enxerto CTS*;
2. *Ciência e Tecnologia por meio de CTS*;
3. *CTS puro*.

No tópico abaixo trataremos dessas três propostas, relacionado-as com as racionalidades que embasam os modelos de formação de professores.

Abordagem CTS e Formação de Professores

(1) *Enxerto CTS*: trata-se da introdução de temas CTS ao currículo tradicional das disciplinas científicas, buscando torná-lo mais interessante por meio da contextualização das relações CTS. Assim, modifica-se pouco a forma de organizar e selecionar os conteúdos científicos, por isso, essa modalidade é uma das mais desenvolvidas nas escolas.

A depender do modo como o professor conduz sua prática, essa modalidade pode ter relações com o modelo de formação de professores baseado na racionalidade técnica, sobretudo se os aspectos tecnológicos forem tratados como simples aplicação dos conhecimentos científicos ou ainda se os temas CTS forem introduzidos apenas com o objetivo de exemplificar questões pontuais relacionadas ao dia a dia dos estudantes, sem

cuidado de uma discussão mais ampla. Isso ainda é mais forte se levarmos em consideração as bases epistemológicas do professor em relação à sua concepção de ciência, tecnologia e sociedade. Da mesma forma que o modelo de racionalidade técnica concede maior ênfase à parte teórica, porque defende a concepção que um bom professor deverá possuir bom domínio científico, o enxerto CTS também confere mais ênfase aos aspectos conceituais. A simples aplicação dos temas CTS pode tornar a atividade docente exclusivamente técnica, se a discussão dessas temáticas não for bem contextualizada.

Outro ponto que merece esclarecimentos é a forma como a tecnologia é abordada nesses programas. Procurando fazer uma relação entre ciência e tecnologia, Bazzo, von Linsingen, Pereira (2003), apresentam que alguns autores têm defendido que o termo “técnica” estaria relacionado a procedimentos, habilidades e artefatos desenvolvidos sem a ajuda do conhecimento científico e o termo “tecnologia” seria utilizado para referir-se aos sistemas que são desenvolvidos levando em consideração o conhecimento científico. Por muito tempo a tecnologia foi entendida e aceita tradicionalmente no âmbito acadêmico como ciência aplicada, ou seja, como conhecimento prático que deriva diretamente da ciência (conhecimento teórico) (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Sendo assim, a tecnologia redutível à ciência traz, ainda que implicitamente, concepções do modelo linear do desenvolvimento que tem até hoje tem influenciado políticas públicas de ciência e tecnologia. Essa “imagem intelectualista da tecnologia” deriva da concepção de que as teorias científicas são neutras e que os cientistas não têm responsabilidade a respeito de suas aplicações, a qual deveria ser assumida por aqueles que fazem uso prático do conhecimento científico, ou seja, da tecnologia (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Ainda que essa concepção tenha sido sustentada por muito tempo, nos dias atuais considera-se que a relação entre ciência e tecnologia vai muito além da aplicação. Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003) afirmam a importância de compreender adequadamente os estudos voltados para a tecnologia, pois a análise dos impactos tecnológicos, as políticas públicas no campo da ciência e tecnologia e outros temas CTS, dependem de alguma forma da compreensão que se tenha sobre a natureza da tecnologia.

(2) ***Ciência e tecnologia por meio de CTS***: os conteúdos científicos são estruturados a partir dos temas CTS. Essa estruturação pode acontecer em uma só disciplina, ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares. Essa modalidade de trabalho permite uma maior flexibilidade na forma como os temas CTS e os conteúdos são trabalhados. Nessa

perspectiva, as situações cotidianas, próximas do aluno, são valorizadas para que os conceitos científicos sejam devidamente compreendidos e contextualizados. Essa modalidade difere da anterior porque os conteúdos científicos são selecionados a partir dos temas CTS e não o contrário.

Ao relacionarmos essas colocações com a formação de professores, percebemos que esse tipo de abordagem se aproxima daquilo que compreendemos como racionalidade prática. Nessa concepção, o professor prioriza questões específicas, ligadas ao contexto de sua história de vida, com o intuito de resolver problemas práticos. Para Jalbut (2011) a reflexão implica na imersão consciente do homem no mundo da experiência, por isso é um conhecimento contaminado pela experiência do indivíduo.

(3) *CTS puro*: a ênfase está na compreensão das relações CTS e, neste caso, os conteúdos científicos têm papel subordinado e secundarizado. Quando necessário esses conteúdos podem ser trazidos para uma compreensão mais ampla das relações CTS, mas não precisam ser necessariamente explicados. Esse tipo de abordagem é bem mais raro de ser encontrado, principalmente porque na educação básica o trabalho do professor ainda é centrado nos conceitos científicos e geralmente o professor precisa vencer os conteúdos curriculares e são cobrados por isso.

Nesse sentido, a abordagem *CTS puro* supera a dimensão estritamente local da modalidade *ciência e tecnologia por meio de CTS*, tratada anteriormente. Contudo, não ignoramos as possíveis contribuições dessa segunda modalidade para o ensino de ciências, uma vez que ela busca aproximar os conteúdos científicos da realidade vivenciada pelos alunos. Apesar disso, gostaríamos de chamar atenção para o pragmatismo que pode estar subjacente a essa abordagem, conforme proposto por Larry Laudan (1986 apud Santos, 2005), para quem a ciência é uma atividade de resolução de problemas. De fato, a ciência resolve problemas (e também cria outros), mas enganam-se os que acreditam ser esse o critério para a verdade científica. Além disso, o conceito de “cotidiano” deve ser entendido não somente do ponto de vista da proximidade, mas também outros problemas reais, socialmente importantes (SANTOS, 2005).

Numa perspectiva crítica, trata-se de olhar o objeto de estudo com de maneira mais ampla, privilegiando as relações que se estabelecem naquilo que está próximo do aluno, mas também naquilo que está socialmente contextualizado e globalizado. Os interesses imediatos podem ser o início de um processo de aprendizagem, mas se limitar ao cotidiano é assumir

uma visão reducionista e limitada. “Limitar-se a discutir aspectos do cotidiano que interessam ao aluno é negar-lhe a possibilidade de ampliar horizontes” (SANTOS, 2005).

Essa abordagem, apesar de trazer em seu corpo teórico uma abordagem eminentemente crítica, também pode ser questionada na medida em que secundariza os conceitos científicos. Compreendemos que esses não devem ser estudados como fins em si mesmos, mas devem ser vistos como meios para entendimento das questões tecno-científicas socialmente contextualizadas. Em contrapartida se assemelha ao modelo de formação baseado na racionalidade crítica, na medida em que traz para discussão questões que suas discussões têm como objetivo uma sociedade emancipadora. Para isso, a maneira como o professor entende a sua formação e a sua atuação é imprescindível.

Considerações finais

A busca por mudanças no ensino de Ciências tem influenciado várias áreas de pesquisa, sejam voltadas para os processos de ensino-aprendizagem ou ainda para o campo da formação de professores. Apesar dessas áreas se constituírem em campos de pesquisa distintos, percebemos que alguns pontos entre eles conversam entre si, pois, não podemos desvincular as práticas dos professores dos aspectos relacionados à sua formação.

Ao considerarmos as abordagens CTS e as três racionalidades que fundamentam a formação de professores, não temos a intenção de estabelecer entre eles nenhum tipo de hierarquia, ou de relação unilateral, mas apenas levantar questionamentos que possam ajudar a pensar que as propostas CTS podem trazer consigo, ainda que implicitamente, aspectos relacionadas à formação de professores.

Portanto, da mesma forma que o trabalho do professor está relacionado com as bases epistemológicas que embasam o seu processo de formação, as escolhas pelas abordagens CTS, também estão relacionadas por questões epistemológicas em relação ao que venha a ser ciência, a tecnologia e a sociedade. Além disso, acreditamos que esses aspectos convergem em algum ponto, ou seja, a maneira como o professor lida com os elementos da tríade CTS também reflete a sua forma de pensar o processo de ensino-aprendizagem.

Sendo assim, salientamos que seriam necessários mais estudos para que essas relações fossem percebidas de fato com mais profundidade nas intervenções que vêm sendo desenvolvidas.

Outro ponto que destacamos a partir das reflexões levantadas é sobre a necessidade de que os processos formativos dos professores de Ciências permitam o desenvolvimento da

crítica e do questionamento como elementos básicos da ação docente, mas, sobretudo que esses elementos estejam amalgamados com o “tornar-se sujeito”. De outra forma, não poderemos esperar um ensino mais crítico, se a formação dos professores ainda traz resquícios de uma formação técnica.

Referências

AULER, D. Movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de Física. In: **VI Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. Florianópolis: SBF, 1998.

BAZZO, W; von LINSINGEN, I; PEREIRA, L.T.V. (Eds.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

FIorentini, Dário. Em busca de novos caminhos e de outros olhares na formação de professores de matemática. In: _____ **Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p. 7-16.

FREITAS, D.; VILLANI, A. Formação de professores de Ciências: um desafio sem limites. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, 2002. p. 215-230.

GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 7. Ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 148-173.

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

JALBUT, M. V. **Fundamentos teóricos para a formação de professores: a prática reflexiva**. Revista acadêmica de Educação do ISE Vera Cruz. v.1, n.1. 2011.

NASCIMENTO, T. G. e von LINSINGER, I. Articulação entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Revista Perspectivas da Ciência e Tecnologia** v.1, n.1, jan-jun 2009. Disponível em <http://www.ocyt.org.co/esocite/Ponencias_ESOCITEPDF/6BRS077.pdf>. Acesso em 23/12/2012.

RODRIGUES, M. de F. **Da racionalidade técnica à “nova” epistemologia da prática: a proposta de formação de professores e pedagogos nas políticas oficiais atuais**. 2005. 228 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SANTOS, C. S. **Ensino de ciências: abordagem histórico-crítica**. Campinas: Armazém do Ipê (Autores associados), 2005.

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: **Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências**. Valinhos, SP. 1999.

SHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NOVOA, A. (Coord). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Don Quixote, 1995. p. 79-91.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v.3, n.1. 2003.

VIEIRA, A. A. S. **A formação universitária do professor de língua inglesa e suas implicações na prática docente**. 2007. 205 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande – MS. 2007. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/59552586/A-FORMACAO-UNIVERSITARIA-DO-PROFESSOR-DE-LI>>. Acesso em 26/12/2012.