

O ENFOQUE CTS NO CAMPO EDUCACIONAL: AS CONCEPÇÕES DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Peterson Fernando Kepps da Silva¹
Lavínia Schwantes²

RESUMO: O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no campo educacional passa pelos professores de disciplinas como Biologia, Física e Química. Uma das maneiras para a construção de um trabalho com uma proposta CTS acontecer é os professores serem conhecedores desta perspectiva de ensino. O presente trabalho buscou analisar a concepção de estudantes do curso de Ciências Biológicas Licenciatura (CBL) sobre a relevância do enfoque CTS para o ensino de ciências; e o que caracteriza, na visão destes futuros professores, uma aula desenvolvida a partir do enfoque. Para a produção de dados, realizamos dois questionamentos relacionados ao enfoque CTS no campo educacional para estudantes do terceiro ano do curso de CBL de uma Universidade Federal, situada no sul do Rio Grande do Sul. A análise permitiu-nos perceber que o discurso apresentado por estes futuros professores fogem da visão tradicional de ciência e de ensino. As respostas tencionam a participação da sociedade em meio à CT; os estudantes pensam em um ensino voltado para as especificidades de cada região; acreditam em um ensino integrado; e relegam uma posição estanque da ciência no campo educacional.

Palavras-chave: CTS. Ensino de ciências. Formação de professores.

THE STS APPROACH IN THE EDUCATIONAL FIELD: THE CONCEPTIONS OF FUTURE SCIENCE TEACHERS

ABSTRACT: The Science, Technology and Society (STS) approach in the educational field passes through the teachers of disciplines such as Biology, Physics and Chemistry. A way of working with an STS proposal is that the teachers are knowledgeable of this teaching perspective. The present work sought to analyze the conception of students of the Biological Sciences course (BS) on the relevance of the STS approach to science education; and what characterizes, in the vision of these future teachers, a class developed from the approach. For the production of data, two questioning were performed in terms of the STS approach in the educational field to 3rd form students of BS course of a Federal University, located in southern Rio Grande do Sul. The analysis allowed realizing that the speech presented by these future teachers is different from the traditional view of science and teaching. Answers intend participation of society in a ST way; students think about teaching focused on the specificities of each region; they believe in an integrated teaching and relegate a stagnant position of science in the educational field.

Key-words: CTS. Science teaching. Teacher training.

¹ Professor de Ciências da educação básica. Mestre e Doutorando pelo PPG em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Contato: keppspeterson@gmail.com.

² Professora Doutora da FURG no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC/FURG). Contato: laviniasch@gmail.com.

Introdução

A ciência e a tecnologia produziram e produzem efeitos na sociedade e estão imbricadas no processo de construção do modelo de vida que temos e levamos. Tratar de ciência e tecnologia (CT) é voltar-se para os acontecimentos ao nosso redor, é olhar para as situações diárias e perceber que somos interpelados por elas, modificados por um campo de produção de conhecimento. O mundo moderno está alicerçado nos conhecimentos científicos e tecnológicos, usa-o para as mais diferentes tomadas de decisão e imposição com o discurso de *bem estar social* e *necessidades humanas*. A ciência e a tecnologia fazem parte do mesmo laço, do mesmo nó, confundem-se num processo de simbiose capaz de ditar os rumos da humanidade e de legislar em *prol do universo*.

Historicamente, podemos organizar o *surgimento* da ciência em três eras: grega, medieval e moderna. A primeira, grega, é marcada pela palavra *viva* ou oralidade; o mito estava presente na interpretação dos acontecimentos diários e *coisas* do mundo. Deuses eram tidos como os criadores do mar ou detentores de sentimentos; regiam e tornavam justificáveis e entendíveis os mais diferentes tipos de fenômenos. O medievo (ou era medieval) refere-se à idade média, período marcado pela fé e mentalidade religiosa. Pensava-se em um mundo finito e contemplava-se a obra de *Deus*. Por último, o século XVI, caracterizado pela era moderna. Época que emerge um pensamento que buscasse a *coerência*, movido pelo sentimento de explicar de forma *profunda, verdadeira e real* o mundo que habitamos. Hoje, todos os entendimentos de ciência ou conhecimento ainda estão presentes.

A breve passagem do tempo que esboçamos no parágrafo acima, não pode ser tomada como um período linear que iniciou em dia, horário e ano específico. Estes elementos e acontecimentos precisam ser tomados como registros, capaz de nortear e organizar a história do empreendimento ciência como força potente de controle da sociedade. Para Foucault (2015), a história não é a unidade harmônica de um acontecimento. Existem relações de força que não obedece a uma simetria; existem descontinuidades, deslocamentos e rupturas. A vontade permeada por um sentimento de explicação totalizante contrapõe-se a ideia do autor, que considera a história não como um fato linear e único, mas, sim, como dispersa e fragmentada.

A ciência é um empreendimento fixado, principalmente, na era moderna. Filósofos como Francis Bacon, René Descartes, Galileu Galilei e Isac Newton já buscavam, por meio da observação, interferir na natureza. Pode-se dizer que eles são os instauradores da ciência. Produziram escritos que buscavam o uso da razão, da matemática como fonte fidedigna e o controle de variáveis através de leis generalizantes, além da defesa da experimentação como fonte de produção de conhecimento e o uso do método. Neste período, não se tinha, especificamente, o modelo de método científico que temos hoje, porém, os elementos que constituem e incorporam o método científico nos dias atuais se fazem presentes nas obras desses filósofos (SCHWANTES, 2014).

A ciência, como fonte da verdade universal, é imbricada à potência do método científico. Tratar de ciência é também tratar do método, pois é através do seu *rigor*, da sua *asepsia* e a maneira com que ele (o método) é construído e aplicado que teremos a real explicação e apuração dos fatos. Por muito tempo a visão progressista da ciência, sustentada pelo método, era encarada como provedora direta do bem-estar social e do progresso. Decisões de diferentes ordens eram delegadas pela ciência, respaldadas por especialistas e *entendidos* da área. Em meio a isso, Feyerabend (2007), coloca que a ciência é perigosa e poderosa demais para ser deixada sozinha. Argumento que leva-nos a pensar que a participação da sociedade nesse processo de construção do conhecimento, que é a

ciência, pode se tornar, talvez, menos *perigosa* ao se tornar mais entendível e próxima das pessoas.

A tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), neste contexto, apresentam-se como uma possibilidade a ser considerada, no sentido que propõe que a ciência estabeleça relação com a sociedade, buscando a maior participação e atuação dos sujeitos no meio em que vivem (SILVA e SCHWANTES, 2016). As raízes ou a história da ciência são sublinhadas por acontecimentos estratosféricos (como a construção de bombas nucleares e armas químicas e o derramamento de petróleo) que marcaram e mudaram os rumos da humanidade. O movimento CTS surge, então, de uma efervescência, insatisfação e descontentamento de uma parcela da população com relação a estes e outros feitos da ciência (AULER, 2002). Coloca-se como um movimento a fim de desmistificá-la e suscitar novas reflexões sobre o campo, buscando promover o espírito questionador da sociedade e uma atuação da mesma com maior criticidade.

O CTS é um movimento histórico e politizado que desencadeou produções literárias, teorias, vertentes e distintas searas de estudos. Além disso, os desastrosos e dramáticos acontecimentos sociais históricos, como a segunda Guerra Mundial; e ambientais, como o derramamento de petróleo e desmatamento, fizeram com que o movimento surgisse e a ideia de ciência e tecnologia como provedoras de um mundo ideal fosse posta em xeque. A ciência e a tecnologia foram tiradas do pedestal e, a partir daí, passamos a questioná-las, a problematizar seus feitos. Para Linsingen (2007, p. 4), “o sonho de que o avanço científico e tecnológico geraria a redenção dos males da humanidade estava chegando ao fim”.

Entendemos que a tecnologia, segundo elemento da tríade CTS, está articulada a ciência, não como o seu resultado e aplicação, mas como a própria construção daquilo que é tido como científico. Equipamentos são, comumente, produzidos para a continuação ou iniciação do trabalho científico; bem como materiais/ produtos são resultados de estudos e investigações de cientistas. Em que momento está demarcado o que é ciência e o que é tecnologia? Há nuances extremamente sutis que, para nós, não são suficientemente capazes de distinguir com exatidão ciência de tecnologia. Na contemporaneidade, existem trabalhos que estabelecem a distinção do que é científico e do que é tecnológico; no entanto, acreditamos que estas fronteiras têm sido borradas e, talvez, nem existam. Isto não significa descaracterizar ou situar a tecnologia em uma posição inferior ou submissa à ciência; mas sim perceber os dois campos como simbiotes, que agem em conjunto, de forma associada e permanente.

Já a sociedade, que compõe o terceiro elemento da tríade, visa promover a inclusão da mesma nas discussões sobre ciência e tecnologia; visa fazer com que a população passe a demarcar sua opinião, posição e intervir nos assuntos que envolvem CT. A atuação e participação das pessoas, de acordo com o que postula o movimento CTS, são de suma importância para a construção de uma sociedade democrática (SANTOS e SCHNETZLER, 2010). Para muitos, talvez, possa parecer óbvia a inserção da população neste contexto, no entanto, a ciência e tecnologia vistas pela visão tradicional não dão espaço para que a sociedade possa participar da sua construção ou opinar e apontar para futuros caminhos a serem seguidos.

De acordo com Linsingen (2007), os estudos e programas CTS seguiram três direções. A primeira no âmbito da pesquisa ao apresentar como uma alternativa a visão clássica/tradicional de ciência e tecnologia; a segunda, no âmbito das políticas públicas, na criação de mecanismos para a abertura do processo de tomada de decisão envolvendo CT; e a terceira no âmbito educacional. E é justamente na terceira dimensão, a qual envolve o processo educativo e o ensino que pretendemos suscitar algumas discussões neste trabalho.

O ensino de ciências, com o enfoque CTS, está ligado a uma educação científica e tecnológica do indivíduo. Auler (2002) e Santos e Schnetzler (2010) apresentam um apanhado sobre os principais objetivos do enfoque no ensino de ciências. Destes objetivos, apontamos aqueles que estão em consonância com o que acreditamos: ser um ensino vinculado à educação científica e tecnológica do sujeito; participar da sociedade com os conhecimentos aprendidos no ensino de ciências; estudar o caráter incerto e provisório das teorias científicas; conhecer a história e filosofia da ciência, que implica numa compreensão social da ciência; propiciar que os alunos percebam o seu poder de influência como indivíduos e assim possam participar da sociedade por meio de suas opiniões.

O enfoque CTS no campo educacional passa, substancialmente, pelos professores das disciplinas das ciências da natureza, como Biologia, Física e Química. Para a construção de um trabalho com uma proposta CTS acontecer, um dos caminhos é os professores desenvolverem aulas parametrizadas pelos pressupostos do enfoque. O conhecimento dos profissionais da educação sobre esta proposta pedagógica, bem como a compreensão dos pilares que sustentam o enfoque CTS, isto é, aulas que abarcam discussões sobre a ciência, a tecnologia e seus desdobramentos sociais de forma articulada entre as disciplinas das ciências da natureza, podem contribuir para que esta forma de ensino faça parte do contexto escolar e do processo de escolarização.

Partindo destas considerações, objetivamos neste artigo analisar as concepções de estudantes do curso de Ciências Biológicas Licenciatura (CBL) sobre seu conhecimento e a relevância do enfoque CTS para o ensino de ciências; e o que caracteriza, na visão destes futuros professores de Ciências e Biologia, uma aula desenvolvida a partir do enfoque CTS.

Caminhos metodológicos

Para a produção de dados, realizamos dois questionamentos relacionados ao enfoque CTS no campo educacional para estudantes do terceiro ano do curso de CBL de uma Universidade Federal, situada no sul do Rio Grande do Sul. As duas indagações disponibilizadas aos estudantes foram: 1) Qual a relevância do enfoque CTS para o ensino de ciências; 2) Coloque sua opinião sobre o que é uma aula desenvolvida a partir do enfoque CTS.

Escolhemos os alunos do terceiro ano de CBL por entender que estes já cursaram mais da metade do curso; o que pode dar maiores indícios de quais as concepções dos estudantes que se graduam em CBL sobre o ensino de ciências e o enfoque CTS.

Os questionários foram coletados, no final do segundo semestre do ano de 2016. Ressaltamos que a participação e a identificação não eram obrigatórias. Por isto, de uma turma de 25 (vinte e cinco) estudantes de CBL, obtivemos apenas 5 (cinco) questionários respondidos.

Embora não tenhamos grande abrangência no número de participantes nesta pesquisa, entendemos como de suma importância tencionar as discussões sobre o enfoque CTS e os cursos de licenciatura nas ciências naturais. Movimentar e problematizar o que objetiva esta forma de ensino e quais suas possíveis contribuições para a escola e, mais especificamente, o ensino de ciências, torna-se pertinente no contexto atual – marcado por diferentes políticas, diretrizes e normas que visam colocar em operação inúmeras estratégias e modelos de ensino.

Neste trabalho focaremos nossa análise nas duas questões, pois acreditamos que as mesmas nos possibilitam compreender qual o entendimento dos estudantes de CBL com relação à importância do enfoque CTS no ensino de ciências.

Na organização dos dados, lemos cada resposta e agrupamos as mais semelhantes, a fim de melhor organizar e analisá-las. Percebemos que, em meio a todas as respostas, palavras como sociedade e interdisciplinaridade foram fortemente sublinhadas pelos estudantes de CBL. Por isso, voltamos parte da nossa discussão a estes dois *elementos* postos em evidência pelos sujeitos participantes.

As concepções dos estudantes de CBL com relação ao enfoque CTS

O movimento CTS, que tem se manifestado desde a década de 1970, tornou-se base para a construção de currículos escolares em diversas regiões do mundo voltados, principalmente, para o ensino de ciências (PINHEIRO et al. 2007). Certamente, nem todos os currículos apresentam uma proposta pedagógica alicerçada pela perspectiva CTS; no entanto, os professores das disciplinas de ciências naturais podem promover a inserção ou construção de aulas que tramem os pressupostos pedagógicos e concepções educacionais visadas pelo enfoque CTS. Neste sentido, em se tratando de conteúdos, todos os investigados manifestaram a importância da aproximação dos mesmos com o contexto diário vivenciado pelos estudantes. Além disso, o âmbito da dimensão social foi fortemente sublinhado, a fim de que a escola e o ensino de ciências possibilitem uma melhor compreensão da sociedade e uma atuação mais consistente dos indivíduos na mesma.

Essa ênfase dada ao contexto social pelos investigados pode ser vista nas seguintes respostas:

Investigado 1. [...] com o enfoque CTS pode-se ampliar estes conteúdos, fazendo com que os alunos se aproximem de todas as dimensões da sociedade.

Investigado 2. A Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) têm grande relevância no ensino de ciências, pois aproxima o aluno da interação com a ciência e a tecnologia em todas as dimensões da sociedade [...].

Investigado 3. [...] é importante também focar os aspectos do CTS para levar em consideração os diferentes contextos sociais encontrados, e assim os incluir dentro do ensino de ciências.

Como pode ser percebido nos excertos acima, os investigados primam pela consideração das dimensões sociais. Trabalhar os assuntos concernentes à ciência e à tecnologia voltada à sociedade é concebê-las como fruto da construção, da criação humana. Trazer para discussão a CT voltadas à sociedade move dois pontos basilares do CTS: compreensão histórica de CT; e suas consequências sociais e ambientais. Movimentar estes dois eixos significa desconstruir a visão clássica de ciência, na qual se coloca como verdade absoluta, fonte única de conhecimento e propulsora do “progresso”. A ideia de que a ciência e a tecnologia são a *salvação* da humanidade ainda se faz presente, não se limita a um tempo que não é mais o nosso. Neste sentido, Angotti e Auth (2001) colocam que os discursos envolvendo CT visam à melhoria da vida das pessoas, porém, no dia a dia, o que se percebe é o desfavorecimento das classes mais pobres e a lógica do *desenvolvimento* a qualquer custo.

A ideia de utilizar a sala de aula como espaço para a problematização deste discurso corrobora para a construção de cidadãos mais atentos e cientes das diferentes questões

envolvendo CT. Diante de um país como o Brasil, com índices baixos de escolarização, a facilidade de discursos com a prerrogativa de progresso ganhar força é extremamente alta. Por isso, a escola e o ensino de ciências, possuem papel de destaque no que tange a ampliação de conhecimento e informações sobre CT. Compreender e aproximar os alunos de estudos que apresentam não só os feitos benéficos de ciência e tecnologia, mas, também, dos estudos que tratam das perdas e danos causados por elas. Decerto o enfoque CTS no ensino de ciências não irá fazer com que as pessoas *acordem* de um possível estado de passividade com relação à CT; entretanto, se coloca como uma proposta capaz de auxiliar na diminuição de barreiras entre o entendimento de CT, de uma visão clássica de ciência e da participação da sociedade.

Ainda com relação à pergunta sobre a relevância do enfoque CTS no ensino de ciências, três investigados indicaram certa articulação no que tange aos conteúdos disciplinares.

Investigado 1. [...] penso, também, que o papel de um educador vai muito além do conteúdo [...] tentando sempre fazer com que os alunos possam visualizar um determinado assunto no seu cotidiano, e que este faça sentido para eles.

Investigado 2. [...] com o trabalho conjunto desses três aspectos [CTS], o conteúdo se torna mais acessível ao entendimento dos educandos, uma vez que, a relação deles, faz com que desperte uma atenção maior por parte dos alunos.

Investigado 3. O enfoque CTS é muito importante no ensino de ciências, pois dentro das ciências pode-se articular muitos conteúdos, que estão muito presentes no cotidiano das pessoas.

O ensino de ciências no Brasil, apoiado em projetos, datados em 1960 e 1970, em que pesam avanços em conteúdos e metodologias, é marcado por questões conteudistas e pela vontade de formar os alunos como futuros cientistas (ANGOTTI e AUTH, 2001). Primou-se (e ainda prima-se), não só no ensino de ciências, mas na escola básica como um todo, que os conteúdos fossem fielmente vistos em sala de aula, esquecendo-se, muitas vezes, do contexto diário dos alunos, da relevância de determinados assuntos e os interesses que permeavam a inserção dos mesmos no espaço escolar. Estes três investigados, de certa maneira, indicam um olhar mais atento sobre esta questão. Eles realçam a importância de considerar o dia a dia dos alunos e de vincular os conteúdos de acordo com o contexto em que a escola está inserida. São demonstrações que nos sugerem certo protagonismo da sociedade com relação à CT; isto é, o ensino de ciências torna-se palco não para a replicação de saberes científicos e tecnológicos, mas para o entrosamento entre ciência, sociedade e tecnologia de forma mais reflexiva e menos impositiva.

Um ensino com o enfoque CTS caracteriza-se por esta abordagem dos conteúdos científicos relacionados ao seu contexto social; levando em consideração aspectos e questões de natureza filosófica, sociológica, histórica, política, econômica, entre outras. Abre-se, com um ensino parametrizado por esses pilares, a possibilidade de uma visão mais ampla e menos rígida e tecnocrática da CT. Há um abismo entre um ensino que leve em conta as concepções aqui apresentadas, isto é, que levem em consideração a natureza filosófica, histórica, política, econômica e sociológica de um ensino do *cotidiano do aluno*; pois, basear-se apenas no cotidiano, pode se limitar, por exemplo, a taxonomia de vegetais, animais e outros organismos da região em que os alunos estão inseridos – o que torna o

ensino instrumental e enciclopédico. Para Santos e Mortimer (2002, p. 7), “seria uma forma de ‘dourar a pílula’, ou seja, de introduzir alguma aplicação apenas para disfarçar a abstração excessiva de um ensino puramente conceitual, deixando, à margem, os reais problemas sociais”.

Diferentes temas ou assuntos são incorporados em *courses* CTS ou em aulas que se desenvolvam a partir do enfoque. Não existe um consenso de assuntos e uma lista com os mesmos, a fim de ordenar e pautar o que deve e o que não deve ser problematizado dentro de um ensino com o enfoque CTS. Há divergências e diferenças entre quais temas devem ser abordados; primeiro porque trabalhar a partir de CTS requer considerar o meio em que a escola está inserida, isto é, as especificidades locais e regionais; segundo, porque as concepções de assuntos ou temas emergentes são subjetivas, depende da compreensão e visão de cada professor e dos discursos que os interpelam. Neste sentido, Santos e Mortimer (2002) apresentam temas agrupados e destacados por diferentes autores; destes temas, cada autor os seleciona como de *curbo* CTS a partir de suas prioridades e considerações – o que deixa em aberto a possibilidade dos conteúdos a serem priorizados em aulas sustentadas sob os pilares do enfoque CTS.

Entendemos que diferentes assuntos podem ser tratados ou considerados para um trabalho CTS, não necessariamente temas globais. O tema, certamente, precisa envolver ciência e tecnologia e suas implicações e relações com a sociedade; fora isto, qualquer assunto pode ser passível de ser discutido no ensino CTS. Limitar os temas é restringir o campo, deixando às margens diferentes questões, o que impossibilita um ensino mais abrangente e aberto para variados assuntos e problemas.

A escola e o ensino de ciências podem contribuir no deslocamento da figura submissa e pouco representativa da população frente à CT a um cenário que amplie as condições de intervenção, tomada de posição e, por que não, decisão das pessoas sobre os assuntos referentes à ciência e à tecnologia. Para que, de fato, a CT se torne objeto público, não somente no sentido de *utilizar* e aproveitar o instrumental desenvolvido pela ciência e tecnologia, como já vem acontecendo, mas no sentido de interagir na e com a construção de CT; ou estando a par deste mosaico, sendo capaz de analisar com maior criticidade a construção das mesmas e seus resultados.

A segunda pergunta, respondida pelos licenciandos de CBL, indaga a opinião dos mesmos com relação a uma aula desenvolvida a partir do enfoque CTS. Os investigados versaram, principalmente, sobre a interdisciplinaridade (ou o ensino interdisciplinar), como pode ser percebido nos fragmentos abaixo:

Investigado 2. Uma aula desenvolvida a partir do enfoque CTS deve apresentar uma análise crítica e interdisciplinar da Ciência e da Tecnologia num contexto social e tentar mostrar os aspectos gerais dos fenômenos científico-tecnológicos.

Investigado 3. É uma aula que relacionada assuntos químicos, físicos e biológicos entre si, mas também com a vida do estudante, a utilização prática do conhecimento desses assuntos e também o impacto e papel deles socialmente.

Investigado 5. [...] o benefício social ao ensinar com enfoque em CTS é muito grande, pois traz a ciência e a tecnologia de forma interdisciplinar para a escola de forma prática.

Os investigadores trazem a ideia de um ensino interdisciplinar, que busque relacionar os aspectos físicos, químicos e biológicos das temáticas. Embora os mesmos não discorram sobre seus entendimentos de um ensino interdisciplinar, entendemos, por meio das respostas, que referem-se, principalmente, a uma articulação das disciplinas das ciências da natureza (Química, Física e Biologia). O entrelaçamento entre as áreas do saber por meio do enfoque CTS, de acordo com Silva e Schwantes (2016, p. 12) “pode diminuir as fronteiras existentes entre os campos dos saberes, desestabilizar as bases tradicionais, nas quais, muitas vezes, está ancorado o ensino de ciências; e provocar rupturas no que tange a maneira de abordar assuntos no âmbito da escola”. Neste sentido, os professores tornam-se um dos principais agentes nesta forma de abordagem dos conteúdos.

Trabalhar de forma articulada os assuntos requer, dos profissionais da educação, uma aproximação com outros campos do saber (ou disciplinas), interação com os colegas de áreas afins, e uma abertura para trabalhos e projetos articulados com os demais professores. Isto, em se tratando das questões pedagógicas, pois para trabalhar interdisciplinarmente é necessário o emprego de tempo para planejamento, encontro com a equipe de professores e um suporte da instituição escolar – o que envolve investimentos em estrutura por parte do Estado tanto em relação à carga horária dos professores quanto das condições da escola com espaços e materiais que venham a viabilizar o desenvolvimento de aulas ditas interdisciplinares.

O enfoque CTS no ensino de ciências caracteriza-se como um campo multifacetado, que está ligado, dentre outras coisas, com uma atitude mais interdisciplinar, na qual postula uma visão mais abrangente e menos isolada das disciplinas no processo educativo. Sobre estes aspectos, o ensino interdisciplinar se mostra, muitas vezes, como uma utopia, ou uma maneira bonita de divulgar trabalhos sobre educação. Fala-se em interdisciplinaridade como uma pedagogia que poderia resolver boa parte das mazelas educacionais, salvar o ensino e construir um novo modo de discutir os assuntos no espaço escolar. Por isso, entendemos que é preciso ter cuidado com as *armadilhas* que este discurso pode nos reservar; para não cairmos em compreensões rasas e salvacionistas de que a interdisciplinaridade é a melhor maneira de desenvolver os conteúdos e assuntos em sala de aula. Nesta perspectiva, Silva e Schwantes (2016) ponderam sobre a complexidade e as problemáticas que envolvem o campo

A interdisciplinaridade é um processo extremamente complexo que pode resultar em prejuízos para educação dependendo da maneira como for conduzida. De um lado, precisamos, enquanto professores, apresentar conceitos, entendimentos e discussões básicas das disciplinas das quais lecionamos. De outro, temos o compromisso de articular os assuntos e conteúdos com outras áreas que não são de nossa formação. A problemática se situa justamente na dosagem dessas duas medidas. Se atuamos apenas de um lado, isto é, pautamos nossas aulas somente nos conteúdos e assuntos das disciplinas que lecionamos estaremos, talvez, limitando e restringindo uma possível melhor compreensão dos estudantes com os assuntos. No outro extremo, ao abordamos ou sermos integralmente interdisciplinares podemos, talvez, apresentar de forma rasa e superficial os assuntos (SILVA e SCHWANTES, 2016, p. 12).

Para além da discussão de um ensino interdisciplinar, que não pretendemos esgotar neste trabalho, destacamos, mais uma vez, o contexto social. A segunda pergunta respondida pelos estudantes de CBL, como pode ser percebido nos fragmentos expressos anteriormente, também realça o contexto social – o que nos sugere a importância que os investigados atribuem ao terceiro elemento da tríade CTS. Com relação a isso, acreditamos em uma dinâmica plural de conhecimento, na qual busca desconstruir e problematizar como e quem faz ciência, quem pode interagir, opinar e participar desta produção do saber. Partimos da premissa que o enfoque CTS no ensino de ciências contribui para que esta questão seja discutida, pensada e mudada no espaço da escola.

Evocamos a ideia do conhecimento científico como fonte verdadeira, racional e universal de conhecimento; e matematização da ciência, representada hoje, principalmente pelas ciências exatas, como capaz de expressar quantitativamente os experimentos, as leis e as pesquisas de forma mais confiável, segura e verdadeira do que as outras ciências ou fontes de conhecimento. Isso requer atenção e posição não só da sociedade como um todo, mas também dos professores – profissionais responsáveis pela construção de sujeitos e subjetividades – que precisam utilizar a escola como fonte de construção do conhecimento e compreensão do mundo, o qual é fortemente influenciado pela ciência e tecnologia. Neste sentido, a formação de professores, isto é, os cursos de licenciatura na área das ciências naturais, podem se constituir como espaço para possibilitar efetivas discussões sobre estes aspectos, a fim de que os professores estejam mais próximos destas questões podendo, então, as inserirem em suas práticas escolares.

Um dos objetivos principais deste trabalho é analisar a concepção de estudantes do curso de CBL sobre a relevância do enfoque CTS para o ensino de ciências. Essa formação inicial de professores poderá refletir em uma abordagem (ou não) de um ensino que trame os pressupostos do enfoque CTS. Neste sentido, Filho et al. (2013) enumera algumas reservas dos professores frente à inserção de um ensino baseado nesta perspectiva. Dentre os possíveis motivos que levam à reserva, apontam o modo como os professores tiveram sua formação inicial (caracterizada por um ensino disciplinar) como um dos fatores. Já Auler e Bazzo (2001), também destacam os desafios que envolvem a utilização do enfoque CTS no ensino sendo, um deles, a formação disciplinar dos professores, incompatível com o que postula o movimento.

Entendemos que ao movimentar o pensamento com relação ao CTS nos cursos de licenciatura, arquitetava-se uma formação que pode colocar em prática as propostas do enfoque; e, desta forma, possibilitar que os futuros professores construam suas aulas pautadas em exigências da educação científica, na qual contextualiza CT e considere os contextos diversificados dos alunos, e da sociedade em que vivem e atuam. Sobre a interdisciplinaridade, acreditamos que não se faz necessário um ávido movimento de sucumbir o ensino disciplinar ou superá-lo, mas, sim, abrir espaço para o que ainda não se fez (ou está se fazendo pouco). Dito de outra forma, trabalhar os conhecimentos e os assuntos de cada disciplina de maneira mais fluida e menos isolada, capaz de provocar uma experiência (ou um ensino) que, por exemplo, trame Biologia e Física, articule as discussões com a Química e se abra para os acontecimentos históricos. Esta intersecção pode movimentar tanto o ensino disciplinar, quanto o dito interdisciplinar, de modo a promover experiências, talvez, mais significativas para os estudantes.

Seria, neste momento, inviável ou pouco provável um ensino que ponha em execução esta articulação? Talvez. Embora muito se postule e indique em documentos e diretrizes voltadas ao campo educacional que se promova a integração das disciplinas, é sabido das dificuldades de realizar aulas ditas interdisciplinares, seja pela formação disciplinar como pontuou Filho et al. (2013) e Auler e Bazzo (2001), ou pela falta de

estrutura da escola pública frente às exigências de um ensino mais integrado. No entanto, a formação inicial dos professores, isto é, os cursos de licenciaturas, podem ser um ponto de partida para que, de modo geral, outro *modelo* pedagógico promova uma perspectiva mais entrelaçada dos conhecimentos, problematize e suscite de CT e enfatize o contexto social.

A maneira como é desenvolvido o ensino de ciências não pode ser sustentada pela ideia de ineficácia da escola ou da formação dos professores das ciências naturais. Existe uma questão histórica do Brasil, que foi colônia de Portugal e, por alguns séculos, teve poucos investimentos no campo científico e tecnológico, o que acarretou a posição coadjuvante do país neste cenário; baseando o ensino de ciências, principalmente, em conteúdos e assuntos produzidos em outros países, não voltados ao nosso contexto (BIZZO, 2016). Além disso, o descaso ou a falta de propostas públicas com relação às possíveis contribuições da ciência ao meio social corroboraram com este processo de baixas produções/pesquisas e a parca articulação das mesmas com a sociedade (AULER e BAZZO, 2001). O que queremos dizer é que a conturbada história do Brasil reflete no ensino de ciências e na maneira como o desenvolvemos na escola. Os professores não podem ser considerados os únicos responsáveis pelo modelo de ensino científico e tecnológico que temos nos dias atuais ou no passado. Temos eventos ao longo da história nacional, como o colonialismo, a falta de investimento, a desconfiança com a pesquisa realizada pelos pesquisadores do país, que foram determinantes nesta situação incongruente entre tecnologia, ciência e sociedade.

Ao passo que existe junto ao modelo de ensino de ciências uma questão histórica conturbada e de poucos investimentos, temos, hoje, uma possibilidade de mudança com os cursos de licenciatura em ciências capazes de promover uma formação pedagógica com uma postura que se afine com as exigências da contemporaneidade; com uma formação que reinvente diferentes maneiras de atuar no meio social envolvendo a ciência e a tecnologia.

Considerações finais

Percebemos, por meio das perguntas respondidas pelos estudantes de CBL, que o discurso apresentado por estes futuros professores de Ciências e Biologia fogem da ordem de um ensino marcado pela visão tradicional de ciência. As respostas tencionam a participação da sociedade em meio à CT; pensam em um ensino voltado para as especificidades de cada região e contexto; e relegam uma posição estanque da ciência no campo educacional. Estes extratos nos levam a pensar que o discurso instaurado até pouco tempo atrás de uma ciência como salvacionista e propulsora do bem-estar da humanidade não é reproduzido por estes estudantes.

Embora os investigados ainda não estejam atuando no espaço da escola, isto é, desenvolvendo suas aulas de Ciências e Biologia, há, nas respostas, uma busca por um determinado tipo de ensino. Estes estudantes abrem espaço para uma nova ordem, ou melhor, para outra ordem do pensamento e a atuação do professor. Buscam estabelecer o elo entre ciência, tecnologia e sociedade de maneira integrada e voltam suas atenções à sociedade. Acreditamos que a formação nos cursos de licenciatura é um meio para fomentar e estabelecer esta forma de desenvolver o ensino. O período da graduação é um momento em que os alunos se desenvolvem enquanto profissionais da educação; e podem vivenciar diferentes concepções e modos de ensinar, aprender e pensar o ensino de ciências e o processo de escolarização.

Sabemos que o enfoque CTS no ensino se apresenta como mais uma ferramenta educacional a fim de conduzir o ensino das ciências naturais. Neste sentido, torna-se importante destacar que as pedagogias, as vertentes, as teorias e a escola atingem os sujeitos, nesse caso os estudantes, de maneira a dirigir, gerenciar e direcionar estes indivíduos. A escola, independentemente de qual seja a pedagogia que assumir, está produzindo e exercendo uma forma de governo, que se dá em relações de força. As pedagogias “possuem implicações nos modos como os indivíduos se veem, agem em si próprios, significam o mundo, as relações sociais e nelas interferem” (SCHNORR, 2015, p. 21). Desta forma, o CTS desenvolvido na educação se constitui como um movimento pedagógico capaz de produzir um determinado tipo de sujeito - reflexivos e atentos com relação às implicações geradas pela CT.

Entre os desafios e dificuldades que pairam sobre o desenvolvimento do ensino de ciências articulado ao enfoque CTS, os estudantes de CBL mostraram-se dispostos e abertos para uma possível implementação desta forma de ensino. Parece-nos que as exigências de uma educação científica e tecnológica contextualizada, atenta aos contextos diversificados, já estão incorporadas nos discursos destes futuros professores. Assim teremos, talvez, a construção de outro olhar para com um modelo de ensino que estivemos mergulhados por muito tempo; outra perspectiva e possibilidade de construir o ensino de ciências; outro modo de ver a tríade ciência, tecnologia e sociedade.

Referências

- ANGOTTI, J. A. P.; Auth, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. *Ciência & Educação*, v.7, n°1, p.15-27, 2001.
- AULER, Décio. *Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. 2002. Tese (Doutorado) – Programa de pós-graduação em educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- 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.
- BIZZO, N. Ciências biológicas. *Um pouco de história brasileira das ciências biológicas no Brasil*. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/07Biologia.pdf> >. Acesso em: 19 nov. 2016.
- FEYERABEND, Paul. *Contra o método*. São Paulo: UNESP. 2007.
- FILHO, D. O. B. et al. Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n° 2, p. 313-333, 2013.
- FOUCAULT, Michel. *Microfísica do Poder*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015. Tradução de Roberto Machado.
- LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, v. 1, n° especial, p. 1-19, 2007.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque cts para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 13, nº 1, p. 71-84, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, nº 2, p. 1-23, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. *Educação em Química: um compromisso com a cidadania*. Ijuí: Unijuí, 2010.

SCHWANTES, Lavínia. *Discurso científico na Rede Nacional de Educação e Ciência: modos de produzir ciência na atualidade*. 2014. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014.

SCHNORR, S. M. *Ciência, tecnologia e sociedade na contemporaneidade: implicações educacionais tramadas ao pós-estruturalismo*. 2015. Dissertação. (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

SILVA, P. F. K. SCHWANTES, L. Radiações Solares: a importância da temática interdisciplinar no currículo escolar. In: XV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO – SIE, 2016, Novo Hamburgo. *Anais Eletrônicos...* Novo Hamburgo: FEEVALE, 2016. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/060506cd-a71d-4de8-bf02-807d25836258/Radia%C3%A7%C3%B5es%20solares%20a%20import%C3%A2ncia%20da%20tem%C3%A1tica%20interdisciplinar%20no%20curr%C3%ADculo%20escolar.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2016.