



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE COMO ARRIMO À FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS

Tairone Lima de Sousa

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Educação
Natal – RN - taironelima19@gmail.com*

Maria da Conceição de Oliveira Andrade

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Educação
Natal – RN – candradenei@gmail.com*

Resumo: *Este trabalho parte da premissa de que a educação científica deve promover ao aluno sua inserção crítica na sociedade frente às questões que envolvem a Ciência e a Tecnologia e que a educação CTS pode oferecer os subsídios para a realização de tal aparato educacional. Tem como objetivo discorrer sobre a formação de professores de ciências considerando a proposta de Educação CTS como princípio norteador da prática educativa e como possibilitador de um ensino de ciências que envolva a Ciência e a Tecnologia nos assuntos da Sociedade. Os resultados obtidos apontam para a necessidade de mudanças no currículo escolar, na busca de promover um ensino de ciências em uma perspectiva crítica e democrática, proporcionando aos educandos uma formação cidadã, oferecendo-lhes os subsídios necessários à sua inserção na sociedade como sujeito participativo frente às questões da CT. As considerações acerca da formação de professores de ciências evidenciam o debate crítico acerca da importância de se ter uma boa formação inicial e continuada destes professores, ressaltando a importância de se materializar políticas públicas voltadas para a formação inicial e continuada, de modo a superar as necessidades formativas dos docentes com vistas a ensinar em sua formação o enfoque CTS.*

Palavras-chave: *Educação CTS, Formação de professores, Ensino de Ciências, Políticas Públicas.*

1. INTRODUÇÃO

Os debates na área de Educação em Ensino de Ciências apontam especificidades relacionadas a esta área de ensino, tais como a necessidade de uma educação científica dos educandos numa perspectiva mais ampla e contextualizada, e a formação dos professores para um ensino de ciências que promova a formação destes alunos numa perspectiva científico-tecnológica, também contextualizada e inter-relacionada ao contexto social.

Para o ensino de Ciências Naturais é necessária a construção de uma estrutura geral da área que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciência, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade. “[...] Portanto, é necessário considerar as estruturas de conhecimento envolvidas no processo de ensino e aprendizagem — do aluno, do professor, da Ciência (BRASIL, 1997, p.27).”



A formação científica na educação básica é uma recomendação dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL,1997), destaca-se que desde o início do processo de escolarização “os alunos podem se apropriar de conceitos científicos, mesmo conservando conceitos alternativos. E poderão ser capazes de utilizar diferentes domínios de ideias em diferentes situações” (BRASIL,1997, p.78).

Paralelamente à necessidade desta formação científica dos alunos, o desenvolvimento científico e tecnológico vem crescendo simultaneamente, e as mudanças geradas na sociedade, tais como: a degradação ambiental; poluição do ar; crescimento populacional; a fome no planeta; desigualdades sociais; acesso às tecnologias para a população mais carente etc., necessitam de uma nova problematização crítica frente a estas questões interligadas e promovidas, em certa medida, pelo desenvolvimento científico-tecnológico. Além do mais, a exacerbada legitimidade e confiança creditada à ciência e a tecnologia como solução para todos os problemas da sociedade e isentos de qualquer malefício, são negligenciados ou encobertos pelas instituições que desenvolvem pesquisas e pelo governo que não possibilita que a escola seja o lócus de discussão destas questões, desenvolvendo um ensino alienado e inconivente com a realidade dos alunos.

Tendo em vista esta importância atrelada à CT¹ pela sociedade que a vê numa perspectiva salvacionista de todos os problemas presentes e futuros (AULER, 2002), sem que haja, contudo, uma abordagem crítica que considere a importância da participação dos atores sociais, no reconhecimento dos impactos causados pela Ciência-Tecnologia em seu meio, urge como uma necessidade, a implementação de propostas educacionais voltadas para a problematização crítica da influência e dos impactos causados pela CT na Sociedade. Entendemos que a escola é o local para propusermos estes assuntos, e seus atores como sujeitos sociais, devem ser colocados na frente e no meio destas discussões.

As mudanças geradas no currículo escolar, bem como da necessidade em concebê-lo como sendo capaz de promover a formação dos alunos numa perspectiva direcionada para uma formação CTS, vem ganhando destaque, principalmente daqueles preocupados com um ensino de ciências que vá muito além de uma visão mecanicista e pueril da formação de mini cientistas. Apesar desta consciência, a problemática CTS em sala de aula é uma novidade para muitos professores, não se materializando em sala de aula, devido a incipiência também de políticas públicas voltadas para tal finalidade (AULER & DELIZOICOV, 2006).

¹ Utilizaremos no texto a sigla CT para significar Ciência e Tecnologia.



Nessa perspectiva, buscou-se apresentar algumas considerações acerca da formação de professores de ciências evidenciando o debate crítico acerca da importância de se ter uma formação de qualidade destes professores, com vistas à melhoria do ensino de ciências a partir da educação CTS, de modo a proporcionar um ensino que proporcione a formação de cidadãos, com a consciência voltada para o desenvolvimento sócio sustentável, além do desenvolvimento de um pensamento contextualizado com o mundo globalizado.

2. METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura (estado da arte) na perspectiva da pesquisa qualitativa. Tem como objetivo discorrer sobre a formação de professores de ciências considerando a proposta de Educação CTS como princípio norteador para uma prática educativa que envolva a Ciência e a Tecnologia nos assuntos sociais. No levantamento da bibliografia, tomaram-se como referência artigos publicados em periódicos de ensino de ciências, livros, teses e dissertações que compõe as discussões na área da CTS na educação.

A pesquisa bibliográfica concerne seus contributos a este trabalho a respeito de favorecer a consulta e o conhecimento de toda uma gama de bibliografias já produzidas e que foram tornadas públicas (LAKATOS, MARCONI, 2007). Segundo as autoras a pesquisa bibliográfica tem “a finalidade de colocar o pesquisador em contato direto com tudo que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto” (p.71).

3. O SURGIMENTO DA PROPOSTA CTS

A proposta do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no campo da educação, e particularmente no ensino de ciências, parte da premissa de que a educação científica deve promover ao aluno sua inserção crítica na sociedade frente às questões que envolvem a Ciência e a Tecnologia – CT, pois um aprendizado descontextualizado da CT frente à realidade social não contribui para o exercício da cidadania e de um exercício crítico. A CTS

corresponde ao estudo das inter-relações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas. Baseia-se em novas correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência, podendo aparecer como forma de reivindicação da população para participação mais democrática nas decisões que envolvem o contexto científico-tecnológico ao qual pertence. [...] o enfoque CTS busca entender os aspectos sociais do desenvolvimento tecnocientífico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

possa estar trazendo, como também as conseqüências sociais e ambientais que poderá causar (PINHEIRO, 2005, p.29).

A inclusão da CTS nos assuntos ligados à educação, e particularmente no ensino de ciências, vem requerer uma nova concepção da CT frente às questões sociais, incluindo neste meio uma maior participação dos cidadãos na tomada de decisão nos temas sobre a CT. Compreendendo a CTS a partir do que diz a autora acima, ela propicia a superação de uma visão puramente empirista da ciência, promovendo no aluno uma melhor compreensão do seu meio social, político, econômico e histórico. Fornecerá elementos para uma nova postura dos modelos educacionais que visam explicitamente à manutenção de uma visão simplista da Ciência-Tecnologia, que a ver como salvadora dos problemas da sociedade e descontextualizada do seu patamar social. A CTS além de ressaltar a importância do patamar social da Ciência e da Tecnologia, segundo Pinheiro *et al.*, (2007, p.74), visa “[...] enfatizar a necessidade de avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação científico-tecnológica e a sociedade [...]”. O olhar crítico e criterioso da sociedade sobre a CT, dispense esforços no entendimento da influência que ela tem sobre suas vidas.

O estudo direcionado ao enfoque CTS, teve seu início basicamente, a partir de meados do século passado (década de 1970), nos países capitalistas centrais, ensejando que os cidadãos pensassem por si mesmos os atributos científico-tecnológicos, pois que:

foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã com seu napalm desfolhante) fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico (AULER & BAZZO, 2001, p.01).

Segundo Auler (2002), esses aspectos estão assentados no pressuposto da transformação de uma visão tradicional de Ciência e Tecnologia, ou seja, no modelo linear de progresso, que não desempenha uma visão crítica e contextualizada da influência do fenômeno da CT na sociedade, favorecendo sua politização e a compreensão dos seus impactos na vida das pessoas em sociedade. Na visão de Auler (2002), neste modelo linear de progresso, “[...] o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS - bem-estar social)” (AULER, 2002, p.25). Um modelo desvinculado de uma maior participatividade dos atores sociais nos fenômenos científico-tecnológicos, partindo das tomadas de decisões sobre a CT, num âmbito estritamente tecnocrático.



A CTS surgiu com esta proposta de promover a mudança deste modelo tradicional linear de progresso, que associado a uma visão positivista sobre a ciência, buscava na produção tecnológica promovida pelo desenvolvimento científico, a chave para o sucesso e de um bem estar social cada vez maior. A CTS passa a demandar algum controle social sobre as questões de influência da CT na sociedade, buscando reivindicar “[...] decisões mais democráticas (maior número de atores sociais participando) e menos tecnocráticas” (AULER & BAZZO, 2001, p.02). Inclui neste mote, uma visão de que os sujeitos sociais devem participar e tomar consciência dos problemas e benefícios que a CT implica em suas vidas.

No âmbito educacional, uma educação científica que implica em um ensino de ciências puramente técnico e instrumental, visando o repasse de conceitos sobre a Ciência e a Tecnologia, e na maioria das vezes concebe-se esta última como apenas uma ciência aplicada, influencia na formação de visões deturpadas sobre a CT. O letramento científico vai muito além do repasse dos conceitos científicos de forma tradicional sem questionamento e/ou relação com a sociedade. Para Santos (2007), a educação científica não visa apenas alfabetizar no sentido de propiciar simplesmente e apenas a leitura de conceitos científicos e tecnológicos, mas, de envolver no conjunto de suas discussões a interpretação do seu papel social.

A visão da ciência como salvadora dos problemas sociais e a tecnologia como mera aplicação da ciência, assinalado por Auler (2002), promove e intensifica o engessamento de uma concepção inadequada da CT e do significado real que a CTS desempenha no âmbito escolar. A concepção salvacionista que se atribui a CT recai em ideais direcionadas a ideologias, que endereça à CT, qualquer resolução dos problemas da sociedade, sem interpretar seus impactos na realidade. Desta forma,

A perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT, outro pilar da concepção tradicional/linear de progresso, pode ser sintetizada: 1) Os problemas hoje existentes e os que vierem a surgir, serão, necessariamente resolvidos como o desenvolvimento cada vez maior da CT; 2) Com mais e mais CT teremos um final feliz para a humanidade (AULER & DELIZOICOV, 2006, p.343).

Exclui-se nesta visão salvacionista da CT, o reconhecimento de que nem a ciência nem tampouco a tecnologia desvinculadas da sociedade e dos seus problemas sociais, favorecem uma compreensão inteiriça sobre questões que envolvem a educação científica e tecnológica. Daí que “o desenvolvimento científico-tecnológico não pode ser considerado um processo neutro que deixa intactas as estruturas sociais sobre as quais atua. Nem a Ciência e nem a Tecnologia são alavancas



para a mudança que afetam sempre, no melhor sentido, aquilo que transformam” (AULER, 2007, p.11).

Conforme destacado por Auler (2002), o problema da fome no planeta, por exemplo, recaem sobre esta questão, muitas outras dimensões que não devem ser desconsideradas. Vincular à CT à fabricação de novos mecanismos em uma maior produção e melhoramento de alimentos para suprir toda a demanda da fome numa escala global, por si só, estaria caindo em uma visão alienada e simplista, desconectada da sociedade por consequência. Questões como o gerenciamento e aplicação destes recursos são muito mais superiores do que a fabricação de tecnologias para a produção dos alimentos. É preciso reconhecer a importância, como Auler & Delizoicov (2006) apontaram, da negligência em secundarizar as relações sociais que a CT provocará nos circuitos da sociedade. As discussões que o movimento CTS promove, é colocar em jogo as discussões que a CT implica na sociedade, que envolvem a política, a economia, a história, a cultura. Condicionantes inter-relacionados, que não problematizados, geram visões corrompidas da CT.

precisamos de uma imagem de ciência e tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Seu contexto histórico deve ser analisado e considerado como uma realidade cultural que contribui de forma decisiva para mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do homem consigo mesmo e os outros (PINHEIRO *et al.*, 2007, p.73).

A sociedade como modelo organizado do convívio entre sujeitos de diferentes culturas é condicionada por políticas que gerenciam e comandam estas relações sociais, determinando a influência que a CT desenvolve em seu meio. Desvincular a CT de um projeto social demanda consequências perigosas e contribui para o fracasso do seu potencial, frente aos problemas da sociedade, e que realmente poderia ajudar no seu enfrentamento, se atrelada à democracia e a participação popular em um nível democrático.

No campo educacional, os trabalhos direcionados para o enfoque CTS, podem ser categorizados em três modalidades, segundo Walks (1990), e Medina e Sanmartín (1990) citado por Pinheiro *et al.*, (2007, p.76): “introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas de ciências (enxerto CTS); a ciência vista por meio de CTS; e CTS puro”. De acordo com Palacios (1996) *et al.*, ainda segundo os autores, os objetivos destas três categorias podem ser resumidos da seguinte maneira; *No enxerto CTS*, é introduzido temas com conteúdos CTS nas disciplinas de ciências, abrindo assim discussões e questões do âmbito do que seria a ciência e a tecnologia. *A CT vista pela ótica da CTS*, estruturam-se os conteúdos científicos por meio da CTS, onde estes conteúdos, tanto podem ser trabalhados em uma disciplina apenas, como por meio multi ou interdisciplinares. Já a *CTS puro*, o



ensino da ciência, da tecnologia e da sociedade é feito pela intercessão da CTS, e os conteúdos científicos tem caráter subordinado (PINHEIRO *et al.*, 2007, p.76).

Para os autores, nas três modalidades, o professor é o mediador e assume a postura de mediador dos saberes que surgem por meio dos conteúdos CTS. Os alunos estabelecem relações com as questões levantadas, nos patamares científico, tecnológico e social. Mas, ressalta os autores que “o enfoque CTS que venha a ser inserido nos currículos é apenas um despertar inicial no aluno, com o intuito de que ele possa vir a assumir essa postura questionadora e crítica num futuro próximo [...]” (ibid., p.77).

É a partir de uma visão de um ensino de ciências numa perspectiva crítica e democrática, que o enfoque CTS almeja a materialização de uma proposta educação científica contextualizada com as questões da produção do conhecimento científico, que ora são discutidos e em trânsito nas escolas. A educação CTS nesta perspectiva busca um ensino de ciências diferente da abordagem tradicional que ainda é praticada em demasia nas escolas, intenta a formação de sujeitos que pensam a ciência e a tecnologia dentro de um contexto sócio participante, alicerçados em um pensamento mais complexo do que seria a CT e da sociedade.

4. A EDUCAÇÃO CTS NO ENSINO E NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

O envolvimento do enfoque CTS no ensino de ciências requer dos professores uma formação que esteja voltada para as demandas e os problemas sociais, colaborando para um ensino que envolva os conteúdos científicos e tecnológicos, capaz de contribuir na construção de um conhecimento integral do mundo globalizado. Entretanto, exigem-se para tal fim, políticas públicas com objetivos concretos que favoreçam aos professores os elementos condicionantes para que possam desenvolver um ensino voltado para isso.

Para Delizocoiv, Angotti & Pernambuco (2002) os desafios do mundo contemporâneo, particularmente os relativos às transformações pelas quais a educação escolar necessita passar, incidem diretamente sobre os cursos de formação inicial e continuada de professores, cujos saberes e práticas tradicionalmente estabelecidas e disseminadas dão sinais inequívocos de esgotamento (DELIZOCOIV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, 2002). Daí que surge a inóxia da inclusão de conteúdos e de temas CTS na “[...] formação inicial e continuada dos professores, para que estes possam contribuir mais adequadamente para melhorar e inovar o ensino das ciências, visando



conseguir uma alfabetização científica e tecnológica mais ajustadas às suas necessidades” (PINHEIRO *et al.*, 2007, p.81).

Entretanto, Auler & Delizoicov (2006), apontam para a incipiência de pesquisas que envolvam a compreensão destes professores sobre as interações entre CTS, não se materializando em programas institucionais que proporcionem o estudo e a disseminação de pesquisas e práticas voltadas para a educação CTS nas escolas.

Auler (2007) assinala para os objetivos da educação CTS, que podem favorecer ao um ensino de ciências contextualizado e que promova a construção da capacidade crítica dos alunos frente a uma visão empirista de ciência, que não favorece um entender do envolvimento e dos impactos que a CT causa nos eixos da sociedade. É preciso, portanto,

promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT), adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual (AULER, 2007, p.01).

Desenvolvendo o interesse dos alunos em relacionar a Ciência-Tecnologia com a sociedade, a CTS promove a discussão de questões que estão a todo o instante em trânsito no meio social e também diretamente associado à Ciência e a Tecnologia, tais como: a política; economia; a ética; questões ambientais e etc., colaborando na compreensão dos alunos sobre o caráter de que a ciência tem sobre suas vidas, e como o trabalho científico-tecnológico não estar distanciado de sua vivência. Além disso, mostra que a CT é uma produção cultural, desconstruindo a premissa de que a Ciência e a Tecnologia é algo extrínseco à produção humana, restringindo-se seu uso apenas aos cientistas e especialistas.

Nesta perspectiva, a educação CTS desenvolve o pensamento crítico e a independência intelectual, como apontado por Auler (2007), e consequentemente desperta nos jovens o interesse pelo estudo da CT em relação direta com a sociedade, compreendendo-os em sintonia e imbricação, na medida em que almeja incluir nas discussões o caráter da inter-relação da Ciência – Tecnologia + Sociedade = Uma visão crítica, contextualizada e ampla sobre a CT e no seu desempenho dentro da sociedade e a influência decorrente de tudo isso em suas vidas. Além do mais, para que possamos almejar um ensino que produza novos pesquisadores na área da ciência e da tecnologia, é preciso superar a visão de ciência que atualmente engendra a educação científica no Brasil, a de que os alunos são mini cientistas e de que a área das ciências naturais são exclusividades dos grandes gênios.



O estudo da natureza da ciência e do entendimento do processo histórico-filosófico de sua construção, aos nossos olhos pode vir a desempenhar um papel primordial nas discussões sobre a Ciência que se deseja ensinar nas salas de aula. De acordo com Santos & Mortimer (2002), inúmeros trabalhos destacam a importância de se trabalhar a questão da natureza da ciência como forma do aluno compreender sua implicação social. Assim, “do ponto de vista mais *prático e aplicado*, a HFC² pode ser pensada tanto como *conteúdo (em si)* das disciplinas científicas, quanto como *estratégia didática* facilitadora na compreensão de conceitos, modelos e teorias [...]” (MARTINS, 2007, p.115). Deste ponto de vista, sua importância consiste na superação da visão precipitada de encarar a Ciência como algo supremo com valor salvífico e de proporcionar uma interpretação mais adequada sobre os conhecimentos científicos. Incluem-se também nas discussões sobre a HFC, a preocupação com os aspectos econômicos e políticos da ciência (SANTOS & MORTIMER, 2002), indo muito além desta postura simplista de encará-la como detentora de uma verdade incontestável, passando a entendê-la em estado de mobilização permanente, de construção e reconstruções sucessivas, característica da ciência contemporânea (BACHELARD, 1996).

A HFC poderia contribuir nesta perspectiva, ao associar no ensino de ciências uma compreensão diferenciada daquela outra, admitindo a ciência como um produto social, e compreendendo-a com os olhos de quem se constrói por meio de retificações dos seus erros (BACHELARD, 1996), e não isenta destes. Isso poderia ajudar bastante os alunos a desenvolverem uma consciência crítica sobre os conhecimentos científicos, entendendo que a Ciência não é imune a falhas ou erros. Além do mais, compreendendo-a como Bachelard muito bem apontou como uma área em estado de devir permanente, influenciaria o interesse dos alunos a descobrir tanto o produto como também o processo de produção dos saberes científicos, não restringindo o ensino de conceitos e teorias já formuladas. Esta perspectiva é adida de um trabalho docente objetivado nesta perspectiva, entendendo *a priori* que os professores já estariam devidamente capacitados e formados para tal empreendimento.

Dessa forma, é imprescindível organizar programas de desenvolvimento profissional em serviço dos docentes. Isso equivale dizer que reformas educacionais não dependem somente do desejo dos docentes: é preciso que todas as instâncias educacionais se unam: governo federal, estadual, municipal, escola, funcionários e professores em prol da mesma causa (PINHEIRO *et al.*, 2007, p.81).

Por conseguinte, a materialização de políticas públicas visando à construção de propostas curriculares voltadas na contemplação do ensino de ciências numa perspectiva que envolva a

² A sigla HFC, refere-se à História e Filosofia da Ciência.



educação CTS, é indispensável para a superação de práticas educativas, voltadas exclusivamente para a restrição de um ensino de CT, desvinculado do panorama social. Por isso, Santos & Mortimer (2002), afirmam para a importância de considerarmos alguns aspectos importantes na construção de um currículo, nesta perspectiva, segundo eles:

Que cidadãos se pretende formar por meio das propostas CTS? Será o cidadão no modelo capitalista atual, pronto a consumir cada vez mais, independente do reflexo que esse consumo tenha sobre o ambiente e sobre a qualidade de vida da maioria da população? Que modelo de tecnologia desejamos: clássica ecodesequilibradora ou de desenvolvimento sustentável? O que seria um modelo de desenvolvimento sustentável? Que modelo decisionista desenvolveremos no nosso aluno, o tecnocrático ou o pragmático-político?

Como percebido, o currículo que enseja incluir em seu bojo a proposta aliada a educação CTS, deve ser um currículo voltado para as discussões no entorno do que devemos/pretendemos ensinar e qual aluno desejamos formar. As incipientes propostas que encontramos no cenário educacional brasileiro mostram que, precisamos começar pela formação do professor, voltada para o fortalecimento da inclusão da CTS em seu viés profissional de educador, e como modelo para o alcance de um ensino mais aproximativo de uma abordagem dos conteúdos científico-tecnológicos contextualizados com a sociedade, proporcionando a formação dos alunos numa perspectiva cidadã e crítica frente às possibilidades do mundo globalizado. Considerando isso, o fio social deveria integrar as propostas dos cursos de formação de professores, ressalta Vargas (1994) *apud* Santos & Mortimer (2002, p.03) que “uma nação adquire autonomia tecnológica não necessariamente quando domina um ramo de alta tecnologia; mas quando consegue uma ampla e harmoniosa interação entre esses subsistemas tecnológicos, sob o controle, orientação e decisão dos ‘filtros sociais’”.

Resumindo desta forma, a importância que o domínio social deve desempenhar no currículo escolar em relação à abordagem sobre a Ciência e a Tecnologia. Educar cidadãos, adequados a representar, compreender e tomar suas próprias decisões a partir dos discursos dos especialistas é o principal norte direcionador que circula o debate do currículo CTS, sintetiza Santos & Mortimer (2002). Para isso, é preciso direcionar forças para os currículos dos cursos de formação de professores, na inclusão de temas voltados para as discussões de assuntos sobre a Ciência e a Tecnologia em inter-relação e integração direta com a Sociedade, partindo do pressuposto de que, a CT é produto humano e, que, portanto, necessita ser discutida e compreendida em meio a parâmetros sociais.

Em suas pesquisas sobre a formação de professores de Ciências, Carvalho & Gil Pérez (2011) afirmam que as necessidades formativas dos professores estão relacionadas com a sua formação inicial. Destacam as seguintes necessidades formativas do professor de Ciências: a ruptura com



visões simplistas; conhecer a matéria a ser ensinada; questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre ensino e aprendizagem das ciências; adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências; saber analisar criticamente o “ensino tradicional”; saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva; saber dirigir o trabalho dos alunos; saber avaliar; adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática (CARVALHO & GIL-PERÉZ, 2011).

Como possibilidade de superação das necessidades formativas dos professores, os cursos de formação inicial e continuada de docentes devem ser um espaço que favoreça a reflexão individual e coletiva, o diálogo entre diferentes disciplinas e a construção de práticas de sala de aula embasadas por teorias sólidas de ensino/aprendizagem (AUGUSTO (2004) *apud* AUGUSTO & AMARAL, 2015).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressaltamos neste trabalho a importante necessidade de um ensino de ciências na perspectiva crítica e democrática, que proporcione aos educandos uma formação cidadã, oferecendo-lhes os subsídios necessários à sua inserção na sociedade como sujeito participativo do meio produtivo, compreendendo a Ciência e a Tecnologia como integrante e inter-relacionada com a Sociedade e com seus indivíduos, e sua inclusão nas discussões no âmbito da sociedade é *conditio sine qua non* para a democracia e a participação social.

Contudo, este trabalho permitiu pôr em evidência a relevância da perspectiva educacional CTS, para o ensino de ciências de modo a possibilitar a formação dos alunos numa perspectiva rumo à complexidade que caracteriza a sociedade contemporânea. O modo como essa perspectiva é incluída nos currículos escolares, sugere repensarmos as ações formativas dos professores de ciências. Nesse sentido, é importante pensarmos a busca em fortalecer políticas institucionais para a reestruturação de programas de formação de professores para contemplar tanto a formação inicial como a continuada, com enfoque na educação CTS, possibilitando uma prática pedagógica no ensino de ciências visando à discussão da Ciência e Tecnologia numa perspectiva direcionada à Sociedade e com a participação de todos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



AUGUSTO, T. G. S. AMARAL, I. A. A formação de professores para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciência Educação**. Bauru, v.21, n.22, p.493-509, 2015.

AULER, D. DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, vl.5, n2, 2006.

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol.1, número especial, Novembro, 2007.

AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Florianópolis, 248p., 2002. Tese (Doutorado).

AULER, D. BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do enfoque CTS no contexto educacional brasileiro. **Revista Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento** / tradução Esteia dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais**. MEC: Brasília, 1997.

CARVALHO, A. M. P. GIL-PÉRES, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011 - (Questões da nossa época; v. 28).

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, A. PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica** / Maria de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. – 5 ed. – São Paulo : Atlas, 2003.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no Ensino: Há muitas pedras nesse caminho. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v.24, n.1, p.112-131, abr, 2007.

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

PINHEIRO, N. A. M. *et al.* Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Revista Ciência & Educação**, v.13, n.1, p.71-84, 2007.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: A contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Florianópolis, 305p., 2005. Tese (Doutorado).

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v.12, n.36, set/dez, 2007.