

ABORDAGEM CTS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES (INVESTIGADOR ATIVO) DE FÍSICA EM REDE SÓCIO-TÉCNICA

BOARDING STS IN THE FORMATION OF PROFESSORS (ACTIVE INVESTIGATOR) OF PHYSICS IN TECHNIQUE-SOCIAL NET

**Ingrid Carvalho¹
Rejane Mion², Carlos A. Souza³**

1- Universidade Federal de Santa Catarina/ Mestranda em Educação Científica e Tecnológica, idyni@yahoo.com.br

2- Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino, ramion@uepg.br

3- Universidade Federal de Santa Catarina/ CAC, carlosal@ced.ufsc.br

Resumo:

Nos encontramos engajados com a qualidade da educação e, portanto, direcionamos nossa atenção à formação de professores. Neste íterim, buscamos realizar uma revisão de literatura e lapidar as implicações da Ciência, Tecnologia e Sociedade bem como sua inter-relação (CST) na formação de professores (investigador ativo) de Física em Rede Sócio-Técnica. Cabe acrescentar que a Rede Sócio-Técnica parte da teoria ator-rede do sociólogo francês Bruno Latour, quando segue os cientistas no desenvolvimento de suas pesquisas. Para tanto, vemos a necessidade de formar o professor (investigador-ativo) como agente transformador de sua própria realidade. Assim, propomos neste texto¹, enumerar hipóteses nas quais possibilitem a inclusão CTS como forma de permitir uma educação mais crítica e consciente, na qual, proponha o eixo central os aspectos sociais decorrentes da prática científica e tecnológica o que se vincula diretamente à formação da cidadania.

Palavras-chave: 1- Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). 2- Formação de Professores (investigador ativo). 3- Rede Sócio-Técnica.

Abstract:

We're engage with quality of education, therefore our attention is straight focused to teacher's instruct. In this context, we're seeking to fulfil a literature review and to lapidate the implications of Science, Technology and Society as well, your connexions (STS) in Physics teacher's instruct (active investigator) in Technique-Social Net. In addition, the Technique-Social Net is based in net-actor theory of french sociologist Bruno Latour, when he follows the scientists in development of theirs researchs. Therefore, we have a necessity of instruct teachers (active investigator) as transformation agent of your proper reality. So, we'll suggest in this paper to enumerate hypothesis that realizes an include STS, like a kind of education more critic and conscious that will propose like a target, the social aspects derived of scientific and technologic practices, linked with citizen's formation.

Keywords: 1- STS Handle (Science, Technology and Society). 2 – Teacher's Instruct (active investigator). 3 – Technique-Social Net.

¹ Apoio CNPq

INTRODUÇÃO

Vemos a sociedade passando constantemente por grandes evoluções científicas e tecnológicas. Porém, infelizmente, tais evoluções encontram-se desligada do âmbito escolar: observamos o crescimento acelerado da comunidade científica e uma grande estagnação das ciências nas instituições de ensino.

E, como a comunidade científica é concebida no processo escolar, será possível neste sistema de ensino em que se encontra submetida à escola, a possibilidade da constante reposição da comunidade científica? Homens e mulheres que contribuam para grandes revoluções no campo da Ciência? A escola não está conseguindo acompanhar o desenvolvimento da sociedade, já que se encontra centrada apenas na transmissão enfadonha de conhecimentos muito distante da realidade².

Esta característica predominante do sistema de ensino é identificada, acreditamos, pela formação “incidental” dos professores, porque responde a experiências (cópias) que se adquirem, de forma não-reflexiva, como algo natural, óbvio, o chamado “senso comum”, onde escapa a crítica, transformando-se num verdadeiro obstáculo a bloquear a capacidade de renovação do ensino.

Neste sentido, direcionamos nossa atenção à formação inicial de professores de Física, apontando algumas reflexões para o campo educacional direcionada às práticas educacionais, alavancada na pesquisa científica, ou seja, um professor (investigador ativo)³ como agente transformador de sua própria realidade e competente com conhecimentos e habilidades cognitivas, operacionais e sociais, tecendo conhecimentos colaborativamente via rede sócio-técnica.

Assim, buscamos uma formação inicial que esteja centrada na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), objetivando trabalhar com conhecimentos necessários nos quais propiciem aos sujeitos um posicionamento crítico-reflexivo em relação aos efeitos, bem como, a utilização da Ciência e da Tecnologia e aos investimentos que são realizados; com elementos epistêmicos (conhecimentos) e axiológicos (valores), estando diretamente relacionadas à realidade concreta deste.

Contemplando essa proposta, é na incorporação das aquisições do campo da pesquisa científica, por transformarmos problemas do cotidiano em conhecimentos científicos educacionais, via rede sócio-técnica, que refletiremos sobre as implicações CTS envolvidas.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

² Segundo (DUARTE JÚNIOR, 2002 p.15) “a questão da realidade passa pela compreensão das diferentes maneiras de o homem se relacionar com o mundo. Ciência, filosofia, arte e religião são quatro formas marcantes e especiais de esse relacionamento de dar”.

³ Segundo Mion, “Investigador ativo, isto é, investigador de sua própria prática, tomando-a como objeto de investigação com possibilidades de construir teoria educacional nova em torno dela, a partir de uma reflexão teórica/reconstrução racional, sendo autor e intérprete de sua proposta de trabalho, construindo e vivendo a cidadania ativa – neste caso, produzindo conhecimento crítico” (MOIN, 2002 p. 29).

Uma mudança significativa no campo da Ciência, ocorreu a partir da imagem contemporânea retratada pelo epistemólogo Thomas Kuhn e outros autores. Esta mudança, sucedeu no início da década de 70, com pesquisadores na Escócia⁴, apegando-se ao desenvolvimento - o contexto social, como processo de produção de conhecimentos científicos. Classificada genericamente como *Estudos Sociais da Ciência*, passa a recrutar novos aliados, dentre os quais, o francês Bruno Latour que nos ocuparemos a apresentar, buscando uma amostragem significativa do seu pensamento analisando como ocorre o desenvolvimento do conhecimento científico.

De origem francesa, nascido em 1947, doutor em filosofia, sociólogo e antropólogo, professor da École Nationale Supérieure des Mines, em Paris, e da University of Califórnia, em San Diego, Latour é um crítico perspicaz que utiliza a sociologia do conhecimento para apresentar a atividade científica como processo social.

O francês direciona um olhar crítico relacionado ao paradoxo existente entre a atividade científica na busca da Ciência pura sem a contaminação social, bem como, a possibilidade de se atingir essa mesma verdade a partir do contexto social.

Considera ainda a Ciência como uma instituição culturalmente constituída no contexto social, político, econômico e geradora de cultura própria que inclui muitos interesses desde de seu surgimento até sua sustentação. Interesses esses manipulados pelas negociações, onde através delas, segundo Latour, o conhecimento se desenvolve.

Por este motivo descreve os bastidores do processo de produção da notícia científica, através de relatos minuciosos para propor seu objetivo de tratar a Ciência do modo como ela acontece, por meio das práticas dentro e fora dos laboratórios, ou seja, as que ocorrem no cotidiano das equipes geradas pelas intensas negociações.

Para Latour o desenvolvimento científico é uma prática híbrida, nômade e heterogênea (LATOURE, 1994), prática que tem por efeito definir ao mesmo tempo a sociedade e a natureza. Sustenta os resultados da Ciência e da Tecnologia no Construtivismo Social, ou seja, tais resultados ou produtos são o ponto de chegada de processos contingentes (não inevitáveis) onde a interação social tem um peso decisivo. Logo, para se chegar ao concreto, ao fato – Ciência, a pesquisa acompanha fatos históricos, formula novos fatos, acompanha vínculos políticos, passa por controvérsias, recruta novos aliados, busca seus interesses, ou seja, é tecida uma rede sócio-técnica de negociações visando o conhecimento.

A REDE SÓCIO-TÉCNICA

Como o desenvolvimento do conhecimento científico não se resume a departamentos definidos e estanques, discutiremos na concepção de Bruno Latour a rede de elos formada para concretizar o artefato em fato.

Latour em sua pesquisa no enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), trabalha no terceiro princípio do “Programa Forte⁵”, a simetria. Nesta categoria, uma explicação simétrica de teorias científicas ou de artefatos tecnológicos requer outorgar a mesma categoria explicativa a atores humanos (o social) e a atores não-humanos (o natural ou o material) tecendo uma rede que constitui a tecnociência.

⁴Grupo formado pelo sociólogo Barry Barnes, pelo filósofo da Ciência David Bloor e por Steven Shapin (historiador).

⁵ Programa caracterizado por quatro princípios (causalidade, imparcialidade, simetria e reflexividade) para o desenvolvimento de uma sociologia do conhecimento científico. Baseada neste programa é a Escola de Edimburgo que desenvolve a sociologia do conhecimento como extensão da sociologia clássica do conhecimento inspirando-se em Thomas Kuhn e outros autores.

Esta rede, caracterizada por Latour de Rede Sócio-Técnica⁶, começa a ser tecida, primeiramente, pela lapidação de uma ‘idéia’, e quando esta não é inicialmente viável, cada “ator” envolvido nesta rede deve socializar sua rede particular com outros atores, num ato colaborativo. Essa socialização se dá por meio de vínculos com conceitos e teorias, passa pela prova das ‘controvérsias científicas’, se apóia e reúne provas de forças na busca de ‘interesses’ com humanos e não-humanos, um incansável jogo de negociações e busca de consenso, ou seja, a Ciência se fazendo e se definindo no mesmo processo seu conteúdo e contexto social.

Esta rede, sócio-técnica, é composta de fluxos, circulações, alianças, movimentos sem remeter a uma entidade fixa, provida de conexões, pontos de convergência e bifurcação, com múltiplas entradas. Munida com seus atores, não é redutível a um ator sozinho, pois ela é composta de séries heterogêneas de elementos, os humanos e os não-humanos. Suas formas, seus sentidos, atributos e possíveis usos são sempre definidos no interior das redes sócio-técnicas que sustentam a produção científica. Uma rede de conhecimentos em desenvolvimento através do contexto social e técnico da realidade dos envolvidos nela, modelados pelas negociações internas e externas ao laboratório.

Gostaríamos de ressaltar neste momento que a base para a produção de conhecimento em rede é a cultura. Só se desenvolve o aspecto de determinada rede se fizerem parte da cultura popular de todos os envolvidos nela, junto com a bagagem histórica, provocando rupturas nos mitos pré-estabelecidos.

Como também, se por um lado, a rede de atores deve ser diferenciada dos tradicionais atores da sociologia, uma categoria que exclui qualquer componente não-humano, por outro lado, a rede também não pode ser confundida com um único tipo de vínculo pois, é capaz de crescer por todos os lados e direções, sendo definida pelas negociações internas sem limites externos, com seu único elemento constitutivo o nó (entendemos por construção dos nós o desencadear da pesquisa - artefato).

Para tanto, a habilidade dos atores de se propagarem na rede tecendo as malhas (entendemos por malhas: fios conectores dos nós que sustentam a produção científica, concretizando o artefato em fato – o próprio conhecimento científico) envolve apropriar-se de preceitos científicos, bem como, a questões maiores (a sobrevivência humana na terra ou ao futuro de reservas naturais do país), nas quais permeiam as redes sócio-técnicas, tecidas a todo o momento. É neste sentido que a rede sócio-técnica descrita por Latour desvela e denuncia as implicações envolvidas na relação Ciência, Tecnologia e Sociedade, incutidas no conhecimento científico. Assim, fatos (ciência) e máquinas, humanos e não-humanos, provocar movimentos (inércia), é possível chegarmos a tecnociência (ciência e tecnologia) formando uma simetria sócio-cultural.

Isto quer dizer que Latour não só vê os cientistas em seu laboratório intrincado, mas sim condicionados em redes de conhecimentos, independente de onde estejam, de tal forma que, segundo ele, às vezes lhe parecem executivos, conspiradores ou mesmo guerrilheiros na forma diária como conduzem suas tarefas.

“As pessoas que estão realmente fazendo ciência não estão todas no laboratório; ao contrário, há pessoas no laboratório porque muitas mais estão fazendo ciência em outros lugares” (LATOURE 1990: p. 267).

Pois, Ciência em ação se dá em sociedade, um processo tão coletivo que uma pessoa sozinha só constrói sentimentos, alegações, sonhos...

⁶ A rede sócio-técnica parte da definição da palavra rede encontrada no dicionário Aurélio - entrelaçado, mas neste caso é uma rede sócio-técnica composta por pessoas, nas quais, tecem conhecimentos oriundos da realidade na qual encontram-se inseridas, trazendo a todo momento novos componentes para a rede, atores humanos e atores não-humanos via negociações.

Ressaltamos ainda que a dimensão do conhecimento científico para Latour vai muito mais além dos cientistas. Como a rede sócio-técnica só existe quando o conhecimento científico está em pleno desenvolvimento, às malhas são tecidas pela contribuição direta da sociedade, e os que não se apropriam de seus conhecimentos, caem por entre elas. São povos povoando o mundo com mentes irracionais. Por este motivo à produção científica domina as massas.

É neste sentido que Latour reconhece o desinteresse das pessoas pelo processo de construção da Ciência, em preferirem a racionalidade científica, o *carolismo* das crenças.

“Evidentemente, muitos jovens entram no mundo da Ciência, mas se tornaram cientistas e engenheiros; o que eles fizeram está visível nas máquinas que usamos, nos livros pelos quais aprendemos, nos comprimidos que tomamos, nas paisagens que olhamos, nos satélites que cintilam no céu noturno sobre nossas cabeças. Como fizeram, não o sabemos. Alguns cientistas falam de ciência, de seus métodos e meios, mas poucos se submetem à disciplina de também agirem como leigos; o que eles dizem sobre o que fazem é difícil de conferir sem um esquadramento independente. Outras pessoas falam sobre ciência, de sua solidez, seu fundamento, seu desenvolvimento ou seus perigos; infelizmente, quase **ninguém está interessado no processo de construção da ciência**. Fogem intimidados da mistura caótica revelada pela ciência em ação e preferem os contornos organizados do **método** e da **racionalidade científica**. A defesa da ciência e da razão contra as pseudociências, contra a fraude e a irracionalidade mantém a maioria dessas pessoas ocupada demais para estudá-la. Como ocorre com os milhões ou bilhões de leigos, o que elas sabem sobre Ciência e Tecnologia provém apenas de sua vulgarização. Os fatos e artefatos que esta produz caem sobre suas cabeças como um fado externo tão estranho, desumano e imprevisível quanto o *Fatum* dos antigos romanos” (LATOURE, B. 1990: p. 34, **grifos meus**).

E, justamente por este motivo, que a sociedade se encontra num verdadeiro caos, vítima das ‘caixas-pretas’ do conhecimento, afirma o autor. Assim enxergando a dificuldade que encontram muitos divulgadores da Ciência de trazer de volta os leitores excluídos, de se escreverem artigos ditos “populares” sobre Ciência, porque a Ciência infelizmente é planejada para alijar a maioria das pessoas.

“Esse reparo é útil porque a dificuldade de se escreverem artigos “populares” sobre ciência é uma boa medida do acúmulo de recursos nas mãos de poucos cientistas. É difícil divulgar a ciência porque ela é planejada para alijar logo de cara a maioria das pessoas. Não espanta que professores, jornalistas e divulgadores encontrem tanta dificuldade quando tentamos trazer de volta os leitores excluídos”(LATOURE, B. 1990, p. 88).

A ABORDAGEM CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE)

A inclusão CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade tem sua origem por volta da década de 60/70. Segundo a autora Marta Garcia (1996), um dos possíveis motivos da origem do movimento CTS foi como resposta às conseqüências decorrentes do impacto da Ciência e de produtos tecnológicos na sociedade moderna, surgindo, aproximadamente na mesma época em diversos países. Contudo, o avanço sem controle do desenvolvimento tecnocientífico, ou seja, os aspectos negativos como: degradação ambiental, pesquisa na criação de bombas, armas químicas passam a chamar mais atenção que seus benefícios. (apud KOEPSEL, R. 2003).

A característica distintiva do ensino no enfoque CTS, está direcionada à prática científica e tecnológica, diretamente ligada a formação da cidadania. Uma educação voltada para preparar e responsabilizar o cidadão na tomada de decisões, seu papel na sociedade, como indivíduo capaz de provocar mudanças sociais na busca da qualidade de vida. Enfoque que avalia os aspectos sociais dos fatores responsáveis pela mudança científica, entendendo a Ciência e a Tecnologia como um processo social onde elementos como valores morais, crenças, interesses profissionais, pressões econômicas entre outros, desempenham um papel decisivo para criar e estabilizar idéias científicas e objetos tecnológicos.

“Os estudos CTS definem hoje um campo de trabalho recente e heterogêneo, ainda que bem consolidado, de caráter crítico a respeito da tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia, e de caráter interdisciplinar por concorrer em disciplinas como a filosofia e a história das ciências e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança técnica. Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde um ponto de vista dos seus antecedentes sociais, como de suas conseqüências sociais e ambientais, e mais, tanto por que diz respeito aos fatores da natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne as repercussões técnicas ambientais ou culturais dessa mudança” (PALÁCIOS, et al., 2001 : p. 125).

O campo CTS é bastante heterogêneo e não está restrito unicamente nas áreas oriundas dos filósofos, sociólogos, historiadores, antropólogos, pedagogos, economistas, entre outros. Pode-se, também distinguir, neste campo de estudo, com clareza, duas tradições com interesses e pontos de partida distintos.

A tradição americana tem origem na década de 60. Os estudos CTS de origem americana é centrada em descrever como os fatores sociais (políticos, econômicos, religiosos, culturais, etc) influenciam a geração, desenvolvimento e aceitação das teorias científicas. Os autores desta tradição foram influenciados por diversas correntes, como a fenomenológica, existencialista e pragmatista. Nos quais, autores conhecidos como Arnold Pacey, Postman e Walter Bazzo estão envolvidos.

Já a tradição europeia de estudos CTS, é centrada no estudo dos antecedentes sociais da evolução e mudança na ciência e na tecnologia. Teve origem nas primeiras tentativas de se elaborar uma sociologia do conhecimento, vinculada desde princípios dos anos 70, foi proposta e desenvolvida por autores como Barry Barnes (sociólogo), David Bloor (filósofo da ciência) e Steven Shapin (historiador), na Unidade de Estudos da Ciência da Universidade de Edimburgo (Escócia). Nesta área, fatores políticos, sociais e outros, eram enfatizados, na explicação da origem, mudança e legitimação das teorias científicas.

Caracterizado por um núcleo chamado de Programa Forte⁷, esta tradição preocupava-se com a comunidade científica e seus aspectos institucionais, sem abordar o conteúdo da Ciência. Leva em consideração o desenvolvimento histórico da Ciência para demonstrar e refletir sobre a parcela de responsabilidade da sociedade na evolução da Ciência e da Tecnologia. E, é justamente a dimensão social entendida como as condições sociais, a forma como a sociedade contribui para a criação e produção de artefatos científico-tecnológicos.

⁷ Programa caracterizado por quatro princípios (causalidade, imparcialidade, simetria e reflexividade) para o desenvolvimento de uma sociologia do conhecimento científico. Baseada neste programa é a Escola de Edimburgo (Escócia) que desenvolve a sociologia do conhecimento como extensão da sociologia clássica do conhecimento inspirando-se em Thomas Kuhn e outros autores.

É nesta tradição, que temos como membro o sociólogo francês Bruno Latour, onde já em meados da década de 70, nos revela a prática científica nos próprios lugares onde esta se realiza, tecendo a rede que constitui a tecnociência (ciência e tecnologia), divulgando as implicações para a compreensão, o sentido e a prática do desenvolvimento científico e tecnológico.

Uma vez que fatos (Ciência) e artefatos (pesquisa), quando atingem uma forma final ou estabilizam-se por períodos mais ou menos longos, é construída uma rede complexa de condicionalidades e interações que socializam elementos humanos e não humanos através das negociações dentro e fora dos laboratórios. Assim, fatos e artefatos constituem e são constituídos pelas redes sócio-técnicas. Desta forma, pode-se desconstruir as muitas linhas divisórias convencionais entre ciências naturais e ciências sociais, mostrando a impossibilidade de se dissociar o 'natural' e 'técnico' do 'social' e 'cultural'.

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR (INVESTIGADOR-ATIVO)

Como estamos direcionando nossas reflexões para o campo educacional, na formação inicial de professores de Física críticos e reflexivos quanto sua própria realidade, remetemos nossa atenção ao processo de formação que julgamos necessário para tecerem uma rede de homens e mulheres questionando, criticando e problematizando sua realidade concreta.

Assim, por formação docente, aqui, não entendemos somente o espaço/tempo vivido em cursos de 'licenciatura' ou em cursos 'normal superior'. Entendemos, sim, que esta formação é tecida a partir das mais diversas possibilidades de produção e recriação de conhecimentos e de maneira subjetiva, ligadas ao trabalho e à vida do profissional da educação.

Com isso buscamos promover uma "Educação como Prática da Liberdade" (FREIRE, 1983) sendo o diálogo a base para a reflexão e ação dos sujeitos no mundo para transformá-lo e humanizá-lo. Não estamos aqui simplesmente impondo quaisquer metas profissionalizantes à nossos professores. O que pretendemos vai de encontro ao que Angotti e Delizoicov defendem:

"Há uma necessidade de atitudes e procedimentos didático-pedagógicos da disciplina de Física, não negando a boa intenção e a prática tradicional de muitos professores, mas sim em questionar o atual "estado da arte", para alertar, sinalizar e propor novas frentes de atuação, vislumbrando um novo cenário para o ensino aprendizagem de Física" (ANGOTTI & DELIZOICOV, 2001: p.9).

Trabalhamos na perspectiva direcionada das práticas educacionais, na formação inicial de professores alavancada na pesquisa científica, ou seja, um professor (investigador ativo)⁸ como agente transformador e competente, com conhecimentos e habilidades cognitivas, operacionais e sociais, tecendo conhecimentos colaborativamente.

"É importante assinalar esta diferença, porque mostra até que ponto as carências e os erros que evidenciam nossa formação não são o resultado de incapacidades essenciais, pois ao se proporcionar aos professores a oportunidade de trabalho coletivo de reflexão, debate e aprofundamento, suas produções podem aproximar-se aos resultados da comunidade científica. Trata-se, então, de orientar o trabalho de formação dos

⁸ Segundo Mion, "Investigador ativo, isto é, investigador de sua própria prática, tomando-a como objeto de investigação com possibilidades de construir teoria educacional nova em torno dela, a partir de uma reflexão teórica/reconstrução racional, sendo autor e intérprete de sua proposta de trabalho, construindo e vivendo a cidadania ativa – neste caso, produzindo conhecimento crítico" (MION, 2002 p. 29).

professores como uma pesquisa dirigida, contribuindo assim, de forma funcional e efetiva, para a transformação de suas concepções iniciais” (GIL-PÉREZ. D & CARVALHO, A. M. P, 1995: p. 15).

Colocamos aqui a pesquisa, porque sempre pressupõe uma indagação, por isso a investigação constante e o questionamento tornam-se necessários à formação do investigador ativo (quando falamos em investigador ativo não separamos o professor do pesquisador), em rede sócio-técnica, adotando uma postura reflexiva em relação à sua prática educativa. Buscando teorizar sobre suas ações e refletindo sobre sua prática, o professor vai adquirindo maior competência e tornando-se um orientador do processo de reconstrução do conhecimento, considerando o espaço/tempo vivido na sala de aula como seu próprio laboratório de atuação.

Construímos o nosso cenário para o ensino-aprendizagem de Física, através da pesquisa. A pesquisa adequadamente aplicável à educação é aquela que desenvolve teoria e que pode ser comprovada pelos professores, que introduza mudanças profundas no papel do professor e novas exigências formativas. A pesquisa como a formação de professores só poderá se desenvolver se estiverem mutuamente implicadas. Como nos diz Freire (1996), faz parte da natureza da prática docente além de ensinar também pesquisar, buscar e indagar.

“não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade” (FREIRE 1996: p. 29) .

Esse pesquisar, buscar e compreender criticamente, só ocorrerá se o professor souber pensar. Para Freire (1996), saber pensar é duvidar de suas próprias certezas, questionar suas verdades. Ou seja, para um professor (investigador ativo) é necessário: um espírito científico⁹, na busca de questões. Questões que envolvem mudanças, não apenas melhorias.

Por este motivo, o professor sendo formado com os subsídios da rede sócio-técnica, baseado numa concepção educacional dialógico-problematizadora freiriana, além de fazer bem feito seu ofício de ensinar, terá o seu momento de pesquisar, intrigar, perguntar e, partindo de idéias iniciais, lapidando-as, apontar estratégias e procurar soluções para mudar a realidade afligente.

Bem sabemos, o fomento destinado à pesquisa, para professores do Ensino Médio e para o Ensino Fundamental é escasso, mas isso não deve desmotivar nossos professores de produzir ciência, devem no coletivo se motivarem, para mudar o atual estado da escolarização. E, como bons professores, por ora desempenharão a arte de ensinar-aprender e, como bons pesquisadores, por ora pesquisarão.

(...) “a produção de fatos é indiscutível é impossível sem o trabalho coletivo de muitos cientistas em regime de tempo integral e sem o emprego de amadores dedicados na escavação de rochas, na visita de falhas geológicas, na supervisão do terreno e na obtenção de uma grande coleção de rochas e fósseis para os museus de historia natural”(...) (LATOURE 1990: p. 245).

Ou seja, professores (investigador ativo) possibilitando homens e mulheres a conhecerem a ciência, se familiarizarem, incorporarem suas leis, fenômenos, conceitos.

⁹ BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento*. Estrela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

Latour (1990) afirma uma mudança de paradigma na direção da prática científica e do mundo da pesquisa porque nestes campos há incertezas, riscos, relações políticas, sociedade, que caracterizam a prática dos cientistas e que ficam fora de cena quando as ciências feitas não partem de investigações. É nesse campo das práticas científicas que se chega a fatos e esta construção se dá pelo caminho percorrido por acertos e erros.

Para isso, é preciso focar não a ciência feita, pronta e confirmada, mas a ciência em ação, a ciência se fazendo nas bancadas dos laboratórios e definindo no mesmo processo o seu conteúdo e o contexto social. Para que nossos professores possam contribuir para mudar a experiência dos leigos - indivíduos que passem a exercer sua cidadania; aos nossos filhos apenas o respeito, não mais a sujeição tecnológica. Uma mudança radical, diriam alguns, mas como mudaremos a realidade de nossa educação se apenas propusermos melhorias? Por este motivo à produção científica domina homens e mulheres:

“O problema social da Ciência é justamente não estar na cultura. A população em geral não domina ou mesmo entende as coisas de ciência e as criações tecnológicas, e não tem chance de poder decidir se gosta. Democracia deixa a Ciência fora do seu funcionamento. Hoje o povo não participa da criação da Ciência. Ciência é atividade de uma elite” (BAZIN 1998: p. 30).

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Destacamos a educação como o caminho, não desejando trabalhar aqui uma visão reducionista de que tudo se resolve através dela, mas na certeza de que a solução passa pela educação. Concordamos com que C. P. Snow (1995) diz que não devemos resumir a educação como meio para solucionar os problemas da humanidade, como também, por generalizarmos que mais nada neste mundo tem solução. Mas nos guia em fazer-nos conhecer o declínio no qual estamos vivendo. O autor sabe como isso é difícil, pois rompe com o padrão vigente, mas nos remete a esperança e a coragem para propormos fazer o que nossas mentes nos ordenam.

Procuramos inovar, fazer diferente, não nos acomodarmos no quadro que passa pela opressão, negando à liberdade crítica.

Em uníssono, buscamos uma formação profissional voltada na luta a favor de justiça social e em busca de minimizar à injusta distribuição de direitos, incluindo à educação.

Refletimos na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade como forma de propor novas frentes de atuação para o profissional da educação - uma mudança cultural frente à Ciência e a Tecnologia. Com uma abordagem CTS, acreditamos contribuir para uma educação mais crítica e consciente com saberes necessários para solucionar questões mais amplas que exigem leitura de mundo, interpretação e desenvolvimento, como também, novas posturas frente à realidade do ambiente adverso na qual está estruturada nossa educação.

Enfim, sem a preparação de nossos professores para desenvolverem uma nova abordagem no ensino de Física, não apenas com conhecimentos e habilidades para o exercício de sua profissão, mas com elementos que leve seus alunos a serem crítico-ativos na participação das inovações científico-tecnológicas continuaremos todos juntos a caminhada em direção ao fosso intelectual.

Propomos neste texto, refletir sobre algumas hipóteses que possibilitem a inclusão CTS como forma de permitir uma educação mais crítica e consciente, considerando o eixo central os aspectos sociais decorrentes da prática científica e tecnológica, direcionado à formação da cidadania de professores (investigador ativo) de Física.

O que queremos é um professor crítico-reflexivo que enfrente a complexidade da sala de aula, construa suas próprias iniciativas em prol do contexto escolar, objetivando uma geração de construtores de idéias, e conseqüentemente o aumento da comunidade científica.

Apontamos para um professor que possibilite as massas o poder de criticar e questionar o campo da Ciência. Ou seja, refletimos na perspectiva de formar uma rede de homens e mulheres em intermediação uns com os outros, entrelaçados individualmente ou coletivamente pelas malhas de relações pessoais e profissionais, com objetos e instrumentos, operacionalizando as negociações internas e externas aos seus laboratórios.

REFERÊNCIAS

- ANGOTTI, J. A. P & DELIZOICOV, D. *Metodologia de ensino de Física*. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância. Teleconferência e internet, 2001.
- BAZIN, M. Ciência na nossa cultura? Uma práxis de educação em Ciências e Matemática: oficinas participativas. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 14, p. 27-38, 1998.
- BAZZO, W. A. *Ciência tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 1998.
- GIL-PEREZ, D & CARVALHO, A. M. P. *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, ed 2, 1995.
- DUARTE JÚNIOR, J. F. *O que é realidade?* São Paulo: (Coleção Primeiros Passos; 115), Brasiliense, 2002.
- FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 13ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- _____. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 24ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- KOEPSSEL, R. *CTS no Ensino Médio: Aproximando a Escola da Sociedade*. Dissertação de Mestrado. PPGECT/UFSC-SC, 2003.
- LATOUR, B. *Ciência em Ação: seguindo cientistas e engenheiros sociedade afora*. Paris: Pandore, 1990.
- LATOUR, B. *Jamais Fomos Modernos*. Rio de Janeiro, Ed. 34, p.93, 1994.
- MION, R.A. *Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico*. Tese (Doutoramento em educação) – Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2002.
- PALÁCIOS, G. E. M, LINSINGEN, I. V, GONZÁLEZ, G. J. C, CERESO, L. J. A, LUJÁN, J. L, PEREIRA, L. T. V, GORDILLO, M. M, OSÓRIO, C, VALDÉS e BAZZO, W. A. *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Tradução de Walter Bazzo, Irlan Von Linsingen e Luiz Teixeira do Vale Pereira. Núcleo de Estudos e Pesquisa em Educação Tecnológica – NEPET. Departamento de Engenharia Mecânica - Centro Tecnológico. UFSC: Florianópolis, 2002.
- POSTMAN, N. *Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia*. Trad. de Reinaldo Guarany. São Paulo: Nobel, 1994.
- SNOW, C. P. *As duas culturas e uma segunda leitura*. São Paulo: Edusp, 1995.