

Alfabetização científica e tecnológica: uma necessidade à formação docente

Scientific and technological literacy: a necessity for teacher training

Isabela do Couto Torres

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima
isabela.torres@ifrr.edu.br

.....

Jaci Lima da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima
jaci.lima@ifrr.edu.br

.....

Fábia Micheline Duarte Alves

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima
fabia.michelinealves@gmail.com

Resumo

É inquestionável a importância do desenvolvimento científico e tecnológico para a humanidade. No entanto, os impactos decorrentes deste processo nos exigem uma postura crítica-reflexiva em relação aos avanços tecnocientíficos e seus efeitos na e para a sociedade. Neste trabalho propomos uma formação docente fundamentada nos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), com vistas a “Alfabetização Científica e Tecnológica”, onde se sugere tal abordagem como forma de elevar a consciência crítica dos professores quanto à sua práxis pedagógica, ampliando horizontes para reflexão e questionamentos frente a estas mudanças. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica sobre formação de professores e estudos sociais da ciência e da tecnologia em que apontamos a abordagem CTS como uma alternativa para a construção dessa percepção crítica e capacidade de atuar junto à realidade em que presenciamos imposta pela própria evolução no campo do conhecimento humano.

Palavras-chave: Ciência, tecnologia e sociedade. Alfabetização científica e tecnológica. Formação docente.

Abstract

The importance of scientific and technological development for humanity is unquestionable. However, the impacts arising from this process require a critical-reflexive attitude towards techno-scientific advances and their effects in and for society. In this work we propose a teacher training based on the CTS (Science, Technology and Society) studies, with a view to "Scientific and Technological Literacy", where such an approach is suggested as a way of raising teachers' critical awareness

of their pedagogical praxis, broadening horizons For reflection and questioning in the face of these changes. It is a bibliographical research on teacher training and social studies of science and technology in which we point to the CTS approach as an alternative for the construction of this critical perception and ability to interact with the reality in which we witness imposed by the own evolution in the field of human knowledge.

Key words: Science, technology and society. Scientific and technological literacy. Teacher training.

Introdução

Não causa nenhuma surpresa que nos dias atuais a ciência e a tecnologia faça parte de nosso dia a dia em proporções nunca antes reconhecidas e, assim, nos tornando cada vez mais dependentes de aparatos, modernizações e possibilidades que os avanços destes empreendimentos podem nos disponibilizar. Também não parece imprudente dizermos que atualmente nos encontramos na condição de incapazes diante das evidências de um futuro nada otimista para as próximas gerações. Até onde se conhece, esses avanços, ou melhor dizendo, essas mudanças, não têm demonstrado resultados tão significativos no que se refere ao equilíbrio entre fatores econômicos, tecnológicos, ambientais e sociais e em muitos dos casos há o desprovimento da ética ou simplesmente se voltam a interesses particulares. Esse cenário, muitas das vezes, tem caminhado para consequências catastróficas. Exemplo disso são os desastres ocorridos em diversas partes do planeta pelo uso descompromissado da tecnologia, descartes inadequados de lixo tecnológico, interesses econômicos e excesso de confiança em resultados positivos, como se tem presenciado em nosso próprio país.

Neste trabalho não nos propusemos a aprofundar discussões de ocorrências pontuais relacionadas ao uso descompromissado do desenvolvimento científico-tecnológico, embora haja relação com nosso argumento. O que consideramos como premissa de nosso tema, foi a necessidade de que se estabeleçam formas de propiciar condições para que todas as pessoas venham a ter clareza sobre as complexas relações entre ciência, tecnologia e suas dimensões como parte das atividades humanas. E a partir deste conhecimento o discernimento necessário para envolver-se em decisões que digam respeito a estes empreendimentos, seja participando em debates públicos, em instituições acadêmicas, organizações sociais e ou gestão governamental.

Daí nos predispormos a admitir que um caminho possível - ponto de partida para esta jornada - seja por meio das instituições educacionais e atuação de educadores nas diversas modalidades educacionais, tanto formais como informais, apoiados por pressupostos teóricos capazes de sustentar tal argumentação. Assim, definimos como aportes teóricos capazes de fundamentar uma “Alfabetização Científica e Tecnológica” na formação docente - no que se refere às imbricadas relações ciência, tecnologia e sociedade -, os Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, também conhecidos como abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Estudos estes que se voltam, fundamentalmente, para a percepção tanto da natureza como da dinâmica da ciência e da tecnologia junto à sociedade e necessárias reflexões éticas quanto às suas implicações no mundo atual. E essencialmente também se fazem presentes fundamentos relacionados à formação de professores. Lembramos que a

expressão “Alfabetização Científica e Tecnológica” a que nos referimos no âmbito deste trabalho surgiu no bojo das discussões que deram corpo aos estudos CTS como proposta de ênfase em programas educacionais, principalmente nos Estados Unidos a partir dos anos de 1960.

Vários autores buscam esclarecer do que se trata Fourez (1997), por exemplo, em seus estudos sobre CTS considera “Alfabetização Científica e Tecnológica” como uma cultura científica e tecnológica, uma abordagem tanto de caráter epistemológico como pedagógico. Com efeito, e é no âmbito do processo pedagógico que neste texto propomos que haja esta “alfabetização” como um pressuposto ao trabalho docente. Daí entendermos os estudos CTS como uma ênfase necessária no processo educacional, principalmente quando se refere à prática docente, ou seja, o professor precisa ser “alfabetizado científica e tecnologicamente” para que possa durante o processo de transposição do conhecimento provocar junto aos seus alunos reflexões com relação aos impactos da ciência e da tecnologia no contexto social e na natureza como um todo. O método adotado para análise desses elementos segue a compreensão da realidade enquanto totalidade, onde não se avalia as partes isoladamente mas sim suas mais diversas relações que agem dialeticamente, para então chegar a um caminho concreto e objetivo.

Assim, uma alternativa que consideramos viável é que essa alfabetização do professor possa acontecer no processo de formação inicial e continuada com vistas a uma mudança efetiva em sua práxis como educador. Ou seja, oportunizá-lo à elevação de sua consciência sobre as imbricadas relações ciência, tecnologia e sociedade de forma a que venha transpô-las de uma forma mais humanizada e, por conseguinte, inovadora.

Abordagem CTS: uma discussão necessária para a Alfabetização Científica e Tecnológica

Como expressam Leite, Ferraz e Rothberg (2009), a Revolução Científica dos séculos XVII e XVIII, decorrente da Revolução Industrial, proporcionou grande crescimento na produção do conhecimento repercutindo em mudanças na estrutura e na economia da sociedade.

O grande avanço da ciência e a nova reorganização das relações mundiais trouxeram consigo as modernidades tecnológicas, e, por conseguinte, as suas fragilidades e potencialidades. Como se sabe, o modelo capitalista baseado na relação de dominação e acumulação extrai da exploração do trabalho as suas maiores riquezas. Esse sistema opera de modo que a obtenção do lucro se torna o elemento mais importante dos projetos relacionados a ciência e a tecnologia, logo essa postura acaba refletindo diretamente em nossas vidas, na saúde, na escassez dos recursos naturais e conseqüentemente no equilíbrio do planeta. É uma relação de imediatismo, pensada no hoje e no agora.

O mundo vem presenciando imensas transformações que se devem as grandiosas descobertas científicas e aos avanços tecnológicos que crescem vertiginosamente em ritmo acelerado. As inquietações produzidas pelo desenvolvimento científico-tecnológico, com suas inseparáveis sequelas sociais e ambientais, revelam uma relação dialética de conflito e contradição, onde observa-se avanços nunca antes alcançados e ao mesmo tempo elevados índices de miséria, desemprego, guerras, doenças, desequilíbrios ambientais e outros problemas de diversas ordens. Nesse sentido, é mister enunciar a importância da participação da sociedade em não aceitar

e reagir diante das imposições de um modelo de sociedade que limita a compreensão da realidade escamoteando a verdade do conhecimento que deve ocorrer pela prática social.

Ao nos referirmos à abordagem CTS, procuramos expressar a importância de um movimento que surge na busca de trazer respostas, ou pelo menos uma nova forma de olhar e questionar a sociedade diante das implicações sociais, culturais e ambientais trazidas pelo crescente avanço da ciência e da tecnologia. Ou seja, são reações de caráter acadêmico, político e investigativo que buscam romper com a acomodação da sociedade e torná-la crítica diante da imposição deste formato econômico e produtivo e suas repercussões perante as demais dimensões da vida humana.

Até meados do século XX, era patente que as novidades tecnológicas fossem apresentadas como avanços da humanidade e, assim, se estabelecia a aceitação passiva e letárgica em relação a essas transformações. O movimento CTS surge a partir de uma série de movimentos sociais de caráter crítico, que começou e tornou-se crescente nos países de economias mais desenvolvidas no sentido de questionar os reais efeitos positivos dos avanços científicos e tecnológicos, principalmente com relação ao desenvolvimento de tecnologias vinculadas à guerra e estratégias militares, assim como a preocupação com problemas ambientais.

Obras importantes publicadas como o livro de Rachel Carson, *Saliente Spring* (1962), onde são questionados os riscos da utilização de inseticidas como o DDT; igualmente o livro de Thomas Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (1962), se configuraram como uma demonstração de reação acadêmica frente a estes avanços e ao mesmo tempo em que contribuíram com as inquietações e incertezas da sociedade, levando a diversos questionamentos sobre as consequências socioambientais inerentes ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Como esclarecem Bazzo et al. (2003), esse movimento CTS surgiu aproximadamente na década de 1960 na Europa e América do Norte com diferentes enfoques, mas compartilhando a necessidade de questionar concepções tradicionais de ciência e tecnologia que as entendem como fontes incondicionais de bem-estar social. Auler e Bazzo (2001) destacam a prevalência do ideário capitalista nos avanços científicos e tecnológicos e, ao mesmo tempo procuram alertar sobre os prejuízos trazidos pelo uso inadequado dos grandes arsenais tecnológicos. Os autores descrevem que nos países capitalistas centrais, a partir de meados do século XX, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social como era esperado.

E é nesse ponto de inflexão sobre o caráter positivo e benfeitor apregoado com relação ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia que começaram a surgir manifestações da própria sociedade e de acadêmicos preocupados com as questões socioambientais. Como sinalizamos anteriormente, o movimento CTS surge como uma forma de reação a estas visões distorcidas ou interessadas por setores específicos da sociedade. Na tentativa de definir CTS, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009, p. 2) tratam como:

O estudo das inter-relações 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. Para tanto, o enfoque CTS busca entender os aspectos sociais do desenvolvimento técnico-científico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento possa estar trazendo, como também às consequências sociais e ambientais que poderá causar.

Com efeito, e é oportuno dizermos que com base nestes pressupostos nos sentimos ainda mais tentados a alertar sobre a necessidade da alfabetização tecnocientífica da sociedade no sentido de formar uma consciência crítica com relação a um mundo que constantemente sofre mudanças pelo avanço científico-tecnológico e que requer questionamentos, seja como prática transformadora junto à sociedade, seja quanto aos seus resultados sobre a natureza de uma forma geral.

Na verdade, por sua relevância, o intuito é que se trabalhem estratégias pedagógicas de inserção efetiva desta abordagem no processo educacional, não apenas no campo teórico, mas e, principalmente, como práxis, com vistas a uma transformação da sociedade em todas as suas esferas. Mas para que essas discussões penetrem no contexto educacional, os professores devem tornar-se conhecedores desta abordagem e de sua importância. Por se tratar de profissionais essenciais no processo educativo, estes poderão ser os principais agentes dessa mudança a partir de ações conscientes no sentido de implementar no currículo, disciplinas que contemplem essa abordagem, ou ênfases curriculares, que gerem discussões e ações no sentido de uma transformação efetiva, real, despertando a criticidade dos alunos diante das questões científicas e tecnológicas e suas relações com a sociedade.

No contexto geral destes debates, entende-se como busca inadiável que a sociedade venha a compreender e perceber essa realidade para além de meros arsenais tecnológicos e suas ilusões de consumo ou caprichos da fruição, mas, ao contrário, possam questionar e atuar na construção de uma sociedade melhor, mais justa e humanizada, se apropriando da ciência e tecnologia para combater as mazelas sociais do mundo contemporâneo.

Formação docente e enfoque CTS

A questão da formação docente tem sido tema de preocupação de vários pesquisadores ao longo das últimas décadas. Duarte (2001), Pimenta (2005), Saviani (2015) e Severino e Fazenda (2002) são alguns dos que têm se dedicado a pesquisa nesta área da educação. A importância deste tema se deve a um elemento fundamental ao ser humano e intrínseco a educação: sua relação direta com o processo de humanização e do pensamento. Como afirma Saviani (2015, p. 286), “a compreensão da natureza da educação passa pela compreensão da natureza humana”.

E é sobre a importância deste processo de formação para a compreensão da realidade como ela é, e não como se apresenta que trazemos à discussão neste trabalho da formação docente como meio de inserção do enfoque CTS no processo de ensino e aprendizagem e portanto a um debate mais amplo na sociedade, principalmente no sentido de considerações no âmbito das atividades relacionadas a práticas inovadoras no ensino das ciências e no desvelamento de aspectos importantes com relação às tecnologias e suas implicações no contexto socioambiental.

A cobrança de uma nova postura em relação a educação nos marcos da sociedade tecnocientífica é colocada por Pimenta (2005, p. 23), da seguinte forma:

A finalidade da educação escolar na sociedade tecnológica, multimídia e globalizada é possibilitar que os alunos trabalhem os conhecimentos científicos e tecnológicos, desenvolvendo habilidades para operá-los, revê-los e reconstruí-los com sabedoria.

Mas de que sabedoria Pimenta (2005) se refere em sua afirmação? Iniciaremos essa discussão a partir de Auler e Bazzo (2001) que têm se dedicado aos estudos relacionados a ciência e tecnologia nos contextos educacionais, com destaque para o aprofundamento do enfoque CTS onde podemos perceber a intenção de tratar o tema a partir de uma concepção política, ética e social, superando a perspectiva puramente técnica, enfatizando suas dimensões sociais e repelindo a ideia de neutralidade difundida pela concepção tecnocrática da ciência e por conseguinte do conhecimento.

Em relação à prática docente no âmbito do ensino superior contamos com a contribuição de Bazzo et al. (2003) que apresenta como alternativa, a inserção do enfoque CTS a partir de programas como especializações, pós-graduação *stricto sensu*, ou como complemento curricular para os estudantes. Há também iniciativas na educação básica, com a inserção de materiais didáticos, metodologias e programas específicos. Por outro lado, os autores deixam claro que essas experiências somente são possíveis com professores capacitados, com bases teóricas sólidas e oportunidades práticas. Sobre o assunto Bazzo et al. (2003, p. 146) dizem que:

O objetivo é desenvolver nos estudantes uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados das novas tecnologias ou a implantação das já conhecidas, transmitindo por sua vez uma imagem mais realista da natureza social da ciência e da tecnologia, assim como no papel político dos especialistas na sociedade contemporânea.

Na verdade, a incorporação do enfoque CTS no meio educacional contribui não só para melhor desenvolver a compreensão da ciência e da tecnologia a partir de uma dimensão social, como também em atitudes e posturas que vão de encontro a uma prática mais responsável e consciente. Todavia, para que se tenha resultados significativos no que se refere a uma mudança de olhar sobre a Ciência e Tecnologia (C&T) a partir dessa abordagem, é necessária uma formação docente crítica e reflexiva ou como nas palavras de Pimenta e Ghedin (2002, p. 129) “é preciso transpor o modelo prático-reflexivo para uma prática dialética que compreenda as razões de sua ação social”. Fora deste caminho pouco se avançará na compreensão das novas relações tecnocientíficas que circundam os espaços escolares.

Os estudos CTS em seu amplo universo de abordagens com relação à ciência, a tecnologia e suas implicações sociais defendem que a educação desempenhe função fundamental na formação de um indivíduo crítico e consciente, adequado a participar ativamente de diálogos que envolvam questões desta natureza. No âmbito da formação do professor que aqui se defende, “Alfabetização Científica e Tecnológica”, é importante que fique claro que o enfoque CTS não é simplesmente tratar a ciência e a tecnologia como um suporte para se conhecer instrumentos de trabalho avançados, ou equipamentos ou máquinas. É muito mais do que isso; é ir além de apenas instrumentalizar o professor ou fornecer-lhe suporte tecnológico para o seu fazer pedagógico.

Sobre o tema, Souza (2012, p. 4) apresenta o seguinte pensamento:

[...] ressaltamos que pesquisas recentes mostram que, para implementar reconfigurações curriculares com uma perspectiva CTS, é necessário fornecer parâmetros e orientações com elementos mais bem delineados, além de estratégias para sua inserção, que sejam capazes de dotar o ensino

de uma compreensão crítica e reflexiva sobre o contexto científico-tecnológico, e suas relações com a sociedade.

Diante do que se vem apresentando ao longo deste trabalho percebe-se que a ênfase CTS na formação docente busca destacar a necessidade de se relacionar os conhecimentos científicos as suas dimensões sociais, éticas e políticas e, que indiscutivelmente extrapolam e refletem para além dos espaços da sala de aula.

Em se tratando da educação profissional e tecnológica, esta postura se torna mais fundamental ainda, pois os objetivos e finalidades da oferta deste tipo de ensino e formação, está diretamente relacionado a inovação científica e tecnológica, ao trabalho como princípio educativo e na compreensão do processo histórico da produção científica e tecnológica (BRASIL, 2007).

Sobre o documento base do BRASIL (2007) a respeito da educação profissional técnica de nível médio integrada ao ensino médio, o material ressalta os princípios da educação tecnológica politécnica, fundamentado numa formação humana integral articulada nas dimensões do trabalho, da cultura e da ciência. Para o MEC (2007), trabalho, ciência, tecnologia e cultura são categorias indissociáveis da formação humana e, portanto, devem estar presentes na formação profissional do indivíduo para que o mesmo possa atender não apenas ao mercado de trabalho, mas para que também atue na realidade em busca de soluções para os conflitos que emergem das contradições entre avanço científico e problemas socioambientais.

A proposta de alfabetização científica e tecnológica converge para que se alcance e concretize o que está proposto no documento elaborado pelo BRASIL (2007, p. 44):

[...] a ciência conforma conceitos e métodos cuja objetividade permite a transmissão para diferentes gerações, ao mesmo tempo em que podem ser questionados e superados historicamente, no movimento permanente de construção de novos conhecimentos.

Compreender o processo histórico de produção científica e tecnológica ajudará os sujeitos a perceberem o conhecimento científico e tecnológico para além de um mero instrumento da força produtiva. Essa compreensão das dinâmicas econômicas que envolvem a ciência e a tecnologia possibilitará a contestação e reflexão crítica de buscar soluções para as questões teóricas e práticas da vida cotidiana e das necessidades coletivas da humanidade.

Considerações finais

Como se sabe a inovações tecnológicas a cada dia vêm ganhando mais espaço nos mais diversos cenários da vida com suas complexas características e repercussões sociais, culturais, políticas e econômicas. Observa-se que em muitos momentos não se sabe o que fazer e nem como aplicar o uso destas tecnologias de modo que se possa reverter os efeitos desastrosos que vem causando ao nosso próprio planeta.

Nos dias atuais é indispensável a utilização de recursos científicos e tecnológicos em nosso cotidiano, diríamos que tornar-se-ia impossível manter os padrões de eficiência que foram alcançados nos mais diversos setores, seja em sistemas de produção industrial, na educação, na saúde, na produção de alimentos, nas comunicações, transportes e outros.

Daí entender a necessidade de uma transformação educativa, seja na definição dos conteúdos voltados à compreensão da realidade, seja nas metodologias e

procedimentos didáticos. Contudo, é necessário que nos preocupemos com mudanças de determinados modelos nas instituições, principalmente com relação a formação inicial e continuada de professores para que os mesmos possam compreender a C&T para além do viés positivista que ainda permanece impregnado nos sistemas educativos e limitados a algumas áreas do saber. A ciência e tecnologia devem permear e dialogar sobre todas as áreas do conhecimento de maneira que essa inserção atue na construção de um novo projeto para a educação profissional e tecnológica pautado numa formação competente, ética, integral e humana.

Pensando nestas necessidades, este texto, aponta diversas possibilidades de introdução do enfoque CTS como ferramenta promissora rumo a compreensão dessas relações orgânicas e indissociáveis entre ciência, tecnologia e sociedade. Esta contribuição traria avanços não só aos processos educativos, mas condições para uma visão integrada entre esses elementos, permitindo que os docentes compreendam as implicações sociais decorrentes desses empreendimentos. Por fim, essa “alfabetização” tecnocientífica traria a possibilidade de um despertar crítico e reflexivo ao professor diante das inúmeras implicações sociais decorrentes desses construtos sociais, que poderiam transpor, a partir de suas experiências e conhecimentos, no processo de ensino e aprendizagem.

A ciência, assim como a tecnologia deve estar a serviço de um projeto societário que preze pelo equilíbrio entre a humanidade e a natureza, trazendo melhores recursos e facilidades para a vida de maneira sustentável e para todos. Perceber que essa área é um campo de saber que envolve todos setores e segmentos da sociedade é um primeiro passo rumo a superação histórica por novas gerações em busca de novos conhecimentos a fim de transformar as condições atuais. A educação pode ser o melhor caminho para romper com essa fragmentação imposta pelo conhecimento científico determinado pela hegemonia da classe dominante.

Referências

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BAZZO, Walter Antonio et al. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OIE), 2003. Disponível em: <<http://www.oei.es/historico/salactsi/introducaoestudoscts.php>>. Acesso em: 12 set 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Educação profissional técnica de nível médio integrada ao ensino médio**. Documento Base. 2007. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/documento_base.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2017.

DUARTE, Newton. As pedagogias do “aprender a aprender” e algumas ilusões da assim chamada sociedade do conhecimento. **Revista Brasileira de Educação**. n. 18, p. 35-40, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n18/n18a04>>. Acesso em: 10 fev 2017.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetización Científica e Tecnológica**: a cerca de lãs finalidades de la enseñanza de lãs ciências. Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

LEITE, Ana Cláudia de Oliveira; FERRAZ, Maria Cristina Comunian; ROTHBERG, Danilo. Ciência, Tecnologia e Sociedade: reflexões sobre a comunicação e a participação pública. In: LECOMCIENCIA - SEMINARIO LECOTEC DE COMUNICAÇÃO E CIÊNCIA, 2., 2009, São Paulo, **Anais...** São Paulo: UNESP, 2009, p. 30-42.

PIMENTA, Selma Garrido (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2005.

PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evando (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: Gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 49/1, mar 2009. Disponível em: <www.rieori.org/deloslectores/2846maciel.pdf>. Acesso em: 05 set. 2015.

SAVIANI, Dermeval. Sobre a natureza e especificidade da educação. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 286-293, jun. 2015. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/13575/9519>>. Acesso em: 21 de nov. 2016.

SEVERINO, Antônio Joaquim; FAZENDA, Ivani Catarina Arantes **Formação docente: Rupturas e possibilidade**. Campinas, SP: Papirus, 2002.

SOUZA, Fábio L. Uma Contribuição Teórica Da Utilização Da Abordagem Cts No Ensino De Ciências. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Pará, v. 9, n. 17, jul./dez. 2012, p.109-121. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/viewFile/1656/208>>. Acesso 21 de nov. 2016.