



# CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E A PERSPECTIVA FREIREANA DE EDUCAÇÃO: POSSÍVEIS CONVERGÊNCIAS

## SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY: POSSIBLE CONVERGENCE POINTS WITH FREIRE'S PERSPECTIVE IN EDUCATION

**Carolina dos Santos Fernandes<sup>1</sup>**

**Carlos Aberto Marques<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, cacandes@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, bebeto@ced.ufsc.br

### **Resumo**

O trabalho constitui-se em uma análise da articulação entre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências e o viés freireano de educação, especialmente por intermédio da obra "Extensão ou Comunicação?" de Paulo Freire. Apresenta-se inicialmente uma revisão bibliográfica de artigos que tratam da articulação de pressupostos do educador brasileiro e o enfoque CTS. A análise da obra "Extensão ou Comunicação?" foi realizada com a finalidade de identificar elementos teórico-metodológicos que venham auxiliar um processo de ensino e aprendizagem baseado no enfoque CTS e em uma visão progressista de educação. A obra foi escolhida devido à ênfase, ainda que implícita, em uma discussão relacionada à Ciência e à Tecnologia.

**Palavras-chave:** ensino de ciências; enfoque CTS; Paulo Freire.

### **Abstract**

This paper analyzes an articulation between the focus of Science, Technology, and Society (STS) in teaching Science and the Freirean view of education, more particularly through Freire's "Extension or Communication?". In an initial stage, article reviews articulate presuppositions of the Brazilian educator and the focus on STS. The analysis of "Extension or Communication?" has been performed in order to identify theoretical-methodological elements which may aid a teaching/learning process based on STS-focused progressive education. This paper has been selected due to its implicit emphasis on Science and Technology.

**Keywords:** Science teaching; STS focus; Paulo Freire.

### **INTRODUÇÃO**

De acordo com pesquisa realizada por Lemgruber (2000) cresceu de forma significativa dissertações e teses no cenário educacional com referenciais teóricos relacionados à

abordagem CTS. O autor sinaliza, ainda, que as referências a educadores brasileiros ou estrangeiros são muito tímidas em resumos de dissertações e teses de ensino de ciências físicas e biológicas produzidas em programas nacionais de pós-graduação. Apesar disso, a menção à obra do educador Paulo Freire se destaca em tais resumos. Mesmo a pesquisa não sendo recente, percebe-se na literatura o aumento de produções acadêmicas ligadas à proposta freireana de educação e ao enfoque CTS. Esse fator motivou-nos, em parte, a realizar uma revisão bibliográfica de artigos que articulam as ideias freireanas e aquelas do enfoque CTS.

O 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. O movimento espalhou-se e atingiu diferentes campos que de acordo com Bazzo *et al.* (2003) podem ser: a) campo da pesquisa: constitui-se como uma forma de reflexão acadêmica a respeito da visão tradicional da ciência e da tecnologia na tentativa de superar a visão essencialista da ciência e da tecnologia; b) campo da política pública: os estudos CTS neste campo defendem a regulação social da ciência e da tecnologia, possibilitando a criação de processos democráticos em assuntos relacionados a políticas científico-tecnológicas; e c) campo da educação: esse novo olhar em relação à ciência e à tecnologia faz com que surjam materiais com o enfoque CTS na educação básica e superior de diferentes países, além de propiciar modificações em programas curriculares. Neste ensaio centra-se no campo educacional do enfoque CTS que se direciona à formação de sujeitos críticos, não se limitando a debates relacionados à utilização e aplicações de aparatos tecnológicos na sociedade contemporânea.

O enfoque CTS tem como um de seus pressupostos a democratização de decisões em que os cidadãos sejam conhecedores de seus direitos e deveres, assumindo posturas políticas em relação à ciência e à tecnologia (BAZZO *et al.*, 2003). Essa democratização de decisões considera aspectos éticos, políticos, científicos, econômicos e sociais. Portanto, as discussões de cunho CTS são apropriadas aos diferentes níveis de ensino, podendo provocar transformações nas configurações curriculares.

Já a proposta educacional de Paulo Freire trata da alfabetização de adultos em contextos não formais. Porém, tem sido feita a transposição dessa proposta educacional para o ensino formal, sendo que muitos autores discutem a sua viabilidade no ensino de ciências como é o caso de Delizoicov (1982; 2008). A proposta freireana de educação tem como princípios a “problematização” e a “dialogicidade” de situações existenciais dos educandos (FREIRE, 2005).

Tendo como base o exposto, realizamos uma análise da articulação entre o enfoque CTS no ensino de ciências e a perspectiva freireana de educação, especialmente por intermédio da obra “Extensão ou Comunicação?” do educador brasileiro Paulo Freire. A seguir se apresenta uma revisão bibliográfica sobre as articulações entre o viés freireano de educação e o enfoque CTS. O objetivo centra-se em apontar e discutir os elementos de aproximação entre o referencial freireano e os referenciais ligados ao enfoque CTS. Posteriormente, discutimos o enfoque CTS à luz da obra freireana “Extensão ou Comunicação?”.

## **APROXIMAÇÕES ENTRE CTS E FREIRE EM ARTIGOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS**

A revisão bibliográfica de artigos que fazem a articulação entre o enfoque CTS e a perspectiva freireana de educação centrou-se na discussão de elementos consonantes.

Compreendemos que o enfoque CTS e a perspectiva freireana de educação podem possuir elementos de divergência, mas atentamos nesta presente discussão às possíveis sintonias dos dois referenciais.

Argumentamos em defesa da inserção do enfoque CTS no currículo escolar tanto na educação básica como na educação superior de forma a possibilitar reflexões a respeito dos conteúdos ensinados no ensino de ciências. A abordagem de temas contemporâneos relacionados à ciência e tecnologia que tenham implicações sociais pode ser favorecida em associação à perspectiva educacional de Paulo Freire, que defende uma educação que “problematize” as situações vivenciadas pelos educandos e que efetivamente dê significado a estas pela voz dos sujeitos e pelos conhecimentos historicamente produzidos pela humanidade, entre os quais os conhecimentos científicos.

O enfoque CTS pode ter como uma de suas principais marcas o olhar crítico sobre a tradicional visão de neutralidade da ciência e da tecnologia. A respeito disso Bazzo *et al.* (2003, p.125) expõem:

Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas conseqüências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança.

Enfatizamos ainda que os processos científicos e tecnológicos não são autônomos. Dessa forma desmistifica-se o suposto determinismo e neutralidade científica e tecnológica. Analogamente, Freire argumenta que a educação não pode ser considerada um processo neutro de alienação dos sujeitos. Este é um dos pontos em sintonia entre os estudos CTS e a concepção freireana, isto é, valorizam a participação da sociedade na tomada de decisões democráticas (AULER; DELIZOICOV, 2006a).

Na mesma direção, Santos (2008) ressalta que a abordagem CTS no ensino está relacionada ao questionamento dos modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico da atual sociedade. Além disso, tal abordagem está preocupada em não centrar o aprendizado apenas na memorização de conteúdos conceituais, preocupando-se com a reflexão sobre os conteúdos estudados a fim de formar sujeitos capazes de compreender a natureza social da ciência e da tecnologia. Como argumenta Auler (2003), a abordagem CTS enfatiza a necessidade de colocar em prática a tomada de decisões mais democráticas em detrimento das tecnocráticas<sup>1</sup>, mas para isso ocorrer seria necessário superar o que Freire denominou de “cultura do silêncio”<sup>2</sup> que se caracteriza pela ausência da população em processos decisórios. O autor salienta igualmente a vocação ontológica da obra freireana, a saber, o ser humano como sujeito histórico e não objeto.

Tem-se, então, como um dos argumentos de aproximação do enfoque CTS e da perspectiva freireana de educação, o processo de tomada de decisões democráticas. Salientamos também a importância no âmbito escolar de atividades que explorem a capacidade reflexiva dos educandos em que os conhecimentos científicos aprendidos auxiliem na compreensão da realidade com vistas a transformá-la.

---

<sup>1</sup> Decisões tecnocráticas baseiam-se na concepção de eliminar os sujeitos de processos de decisão envolvendo ciência e tecnologia. Caberia aos especialistas resolver todos os problemas de ordem científica e tecnológica.

<sup>2</sup> A esse respeito da “cultura do silêncio” ver Freire e Shor (1986).

Trópia *et al.* (2008) consideram a construção das “seqüências de ensino” a partir dos chamados “temas sociais” um elemento de aproximação da pedagogia de Freire e a abordagem CTS. Para os autores os conhecimentos científicos escolhidos para trabalhar com os alunos emergem de “temas sociais”. Ressaltamos que para os “temas sociais” estarem mais fortemente em sintonia com a pedagogia de Freire, necessitam emergir da investigação temática proposta por Freire (2005).

Lembramos da mesma forma que o enfoque CTS não precisa ser entendido como uma forma especial de ensinar conteúdos conceituais. Nesse contexto, elementos da concepção freireana de educação permite um olhar crítico de visões reducionista do enfoque CTS como argumenta Santos (2008).

De outra parte, Auler (2003) aposta na alfabetização científico e tecnológica como forma de propiciar uma leitura crítica do mundo contemporâneo e compreender melhor os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade. A proposta centra-se em problematizar construções históricas como a suposta neutralidade da ciência. Isso se torna possível, de acordo com o autor, através de uma educação libertadora como propôs Freire.

Santos (2008) ao articular o enfoque CTS e a perspectiva humanística freireana, busca problematizar a questão do uso ou não uso de aparatos tecnológicos, além de propor uma educação capaz de refletir acerca das condições existenciais dos educandos. O autor argumenta ainda, que é preciso levar em conta as condições de opressão que os sujeitos vivem.

Nesse contexto, a educação verdadeiramente libertadora tem como pressupostos a superação da situação de opressão, a construção de uma sociedade igualitária, assim como a recuperação da humanidade roubada dos sujeitos (FREIRE, 2005). A construção de uma sociedade igualitária parece que vem sendo (re)afirmada pelo movimento CTS, de forma distinta da perspectiva freireana, mas de certa forma em sintonia no que concerne à participação da sociedade em processos decisórios relativos à ciência e à tecnologia.

Santos (2008) argumenta que uma proposta CTS na perspectiva freireana defende a ampliação de olhares para os processos de globalização atual que vem aumentando as diferenças entre pobres e ricos, ou seja, vem reforçando um processo de opressão.

Uma educação que se preocupa em superar a situação de opressão na qual os homens se encontram precisa considerar aspectos como a “dialogicidade” e a “problematização” contidas na pedagogia freireana. Esses dois aspectos não devem ser dicotomizados, uma vez que um não se concretiza sem a presença do outro. Com base em Auler (2007) e Santos (2008), interpreta-se que o enfoque CTS mesmo não utilizando em seus referenciais os termos “dialogicidade” e “problematização” tem como um dos seus princípios a defesa da voz ativa dos sujeitos em processos decisórios que pode ser consolidado através da via “dialógica” e “problematizadora” proposta pelo educador Paulo Freire.

Auler e Delizoicov (2006b) enfatizam ainda a necessidade da “problematização” de construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas pouco consistentes e que constituem categorias trabalhadas pelos autores, quais sejam: superioridade e neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas; perspectiva salvacionista/redentora atribuída à ciência e à tecnologia e o determinismo tecnológico. Segundo os autores, a relação do enfoque CTS e a perspectiva freireana de educação se dá na superação dessas construções históricas através de uma leitura crítica da realidade postulada por Freire. Ainda na visão do

autores, essa leitura crítica da realidade pode ser melhor entendida através da compreensão das interações entre CTS.

Nesse sentido, a superação do modelo de decisões tecnocráticas diz respeito à rejeição do poder de decisão nas mãos de um só sujeito mesmo sendo um especialista (AULER; DELIZOICOV, 2006b). A superação da perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia nega a pretensão da ciência e da tecnologia serem capazes de resolver todos os problemas, assim como de garantirem, por isso só, o bem estar social à população. Auler e Delizoicov (2006b) ainda defendem a superação do determinismo tecnológico que considera a mudança tecnológica a causa absoluta de mudanças sociais, além de considerar a tecnologia como um processo independente de fatores sociais. Ao se contrariar estes aspectos não se nega que à ciência e à tecnologia possuem uma função importante na sociedade, apenas negamos uma visão de independência e superioridade em relação aos fatores sociais.

Auler (2003) e Santos (2008) sinalizam, a abordagem temática como outro elemento de aproximação entre o enfoque CTS e a concepção freireana. Destaca-se que o enfoque CTS pode corresponder a uma abordagem temática, mas nem toda abordagem temática pode ser considerada freireana. De acordo com Muenchen e Auler (2007) a abordagem temática aproxima-se da concepção de Freire de temas geradores. Complementa-se que tal abordagem possibilita um trabalho interdisciplinar e menos fragmentado. A respeito disso Muenchen e Auler (2007, p.4) afirmam:

Em síntese, a abordagem temática remete à interdisciplinaridade, considerando que a complexidade dos temas requer a análise sob vários ângulos, sob vários olhares disciplinares, constituídos de problemas abertos, sendo os problemas ambientais representantes típicos. Supera-se, assim, uma compreensão de interdisciplinaridade, bastante problemática, a qual se limita a buscar interfaces entre disciplinas constituintes dos currículos tradicionais das escolas.

Já Nascimento e Linsingen (2006) exploram três pontos de convergência do enfoque CTS e a concepção freireana de educação. Segundos os autores os elementos em comum são: a) abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais didáticos; b) a perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação de professores; c) o papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania.

A abordagem temática na concepção de Nascimento e Linsingen (2006; p.108) pode ser entendida assim:

Tanto o enfoque CTS quanto o método de investigação temática proposto por Freire rompem com o tradicionalismo curricular do ensino de ciências uma vez que a seleção dos conteúdos se dá a partir da identificação de temas que contemplem situações cotidianas dos educandos. Este tipo de abordagem temática é comum ao método freiriano, [...] e às abordagens CTS.

Em relação à interdisciplinaridade Nascimento e Linsingen (2006) apontam que a investigação temática proposta por Freire demanda a participação de uma equipe interdisciplinar. De outra parte a abordagem CTS salienta igualmente a importância de um trabalho interdisciplinar na discussão de temas de relevância social.

Os autores advogam também, em favor de processos de formação inicial e continuada de professores que integrem conhecimentos diversos possibilitando ao educador realizar um trabalho interdisciplinar. Salientamos que nos cursos de formação inicial se torna cada vez mais necessário a interação entre as disciplinas integradoras e

as de conteúdos específicos. Isto possibilita uma formação menos fragmentada, além de proporcionar conexões entre as diferentes disciplinas.

Para Nascimento e Linsingen (2006) a mudança de postura em relação à docência deve ser encarada como uma possibilidade dialógica, em que o professor se educa ao mesmo tempo em que educa seus educandos. A adoção de uma nova postura por parte do educador contribui para a formação de sujeitos mais críticos e ativos diante a sociedade.

Portanto, entendemos que as aproximações da abordagem CTS e a concepção freireana de educação nos artigos revisados apontam para transformações no ensino. Essas aproximações sinalizam novas configurações curriculares baseadas na “problematização” de problemas de relevância social e que auxiliem os sujeitos em formação a emergirem de uma consciência ingênua para uma concepção crítica da realidade.

### **O ENFOQUE CTS À LUZ DA OBRA “EXTENSÃO OU COMUNICAÇÃO?”**

A seguir exploraremos aspectos da obra “Extensão ou Comunicação?” (FREIRE, 1977) com o objetivo de levantar elementos que possam auxiliar no desenvolvimento de propostas educacionais baseadas no enfoque CTS. Acreditamos que a introdução na prática educacional de atividades relacionadas unicamente ao enfoque CTS não garantem a formação de sujeitos mais críticos e ativos. Logo, entendemos que propostas educacionais, como a do educador Paulo Freire (1977), pode contribuir para uma formação dos sujeitos. Nesse sentido, levantamos elementos da obra supracitada como contribuição para o desenvolvimento de trabalhos educacionais baseados no enfoque CTS. Em tal obra Freire explora o problema da “comunicação” entre o agrônomo e o camponês no processo de reforma agrária associado, de certo modo, com o desenvolvimento científico e tecnológico.

Em “Extensão ou Comunicação?” Freire discute amplamente os conceitos de “doxa” e “logos”. Para o autor a “doxa” é análoga a uma percepção mágica da realidade o que usualmente denominamos de senso comum, já o “logos” equivale a um conhecimento sobre a realidade fundamentado especialmente em conhecimentos científicos.

Nas práticas educacionais a “doxa” não está associada somente à concepção dos educandos, uma vez que os educadores também podem possuir sua “doxa” a respeito da realidade. Entretanto, a interação do educador com os educandos não pode se dar no nível de sua “doxa”. Os educadores possuem um “logos” capaz de interagir com a “doxa” dos educandos, esse “logos” dos educadores não pode ser apenas discursado aos estudantes, é preciso “problematizar” a “doxa” dos educandos com base no “logos” do educador. Em contrapartida, na visão de Freire (1997), o educador não tem o direito de impor suas idéias aos educandos, mas possui a “obrigação” de discutir a respeito do “logos”. Quando valorizamos um conhecimento em detrimento de outro, neste caso o conhecimento científico, não é no sentido de oprimir o sujeito que possui o conhecimento de senso comum e sim uma tentativa de possibilitar que esses sujeitos possam emergir da “doxa” para o “logos.” Ou seja, a superação da “doxa” se faz necessária no sentido da ação educativa ser verdadeiramente uma situação gnosiológica.

Nesse sentido, Freire argumenta em favor do rigor científico nas práticas educacionais como sendo uma possibilidade de superação da “doxa”, sobretudo em discussões envolvendo concepções simplistas em relação à ciência e à tecnologia. Salientamos ainda que o rigor científico defendido não deve ser interpretado como reducionismo científico.

A superação da “doxa” pelo “logos” pode ser garantida através do diálogo problematizador. A respeito disso Freire (1977, p.52) argumenta:

O que se pretende com o diálogo, em qualquer hipótese (seja em torno de um conhecimento científico e técnico, seja de um conhecimento “experimental”), é a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível reação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explicá-la e transformá-la.

Nesse sentido, para trabalhar o enfoque CTS na perspectiva freireana significa investir na “dialogicidade” e na “problematização” que não têm como finalidade domesticar e tampouco manipular as opiniões dos educandos, mas sim uma educação que se empenha em trabalhar conhecimentos que possam possibilitar a transformação da realidade.

A transformação da realidade pode se dar através da compreensão dos conhecimentos científicos e sua indissociável relação com os condicionamentos históricos. Isso significa que os conhecimentos são carregados de relações de permanência e mudança ao longo da continuidade histórica. A respeito disso Freire (1977, p.62) argumenta:

Somente a ingenuidade tecnicista pode crer que, decretada a reforma agrária e posta em prática, tudo o que antes foi já não será; que ela é um marco decisório e rígido entre a velha e a nova mentalidade.

Nesse contexto, o trabalho do educador não pode centrar-se apenas em conceitos contemporâneos e sim na “problematização” e compreensão da realidade com o auxílio de tais conceitos e com vistas a contribuir em uma possível transformação da realidade. Um trabalho que leve em conta a “dialogicidade” e a “problematização” dos conhecimentos científicos deve romper com a forma “extensionista” de educação. Freire (1977) discutiu em sua obra a necessidade de romper com a “extensão” de técnicas agrícolas dos agrônomos aos camponeses. Analogamente, faz-se necessário romper com a “extensão” dos conhecimentos dos educadores para os educandos. Essa ação “extensionista” caracteriza-se como uma forma de alienação dos sujeitos em formação.

O trabalho de um educador “extensionista” constituiu-se em estender seus conhecimentos até os educandos. Essa tentativa de “extensão” do conhecimento de um sujeito a outro pode estabelecer relacionamentos de opressão. Lembramos que muitos professores que adotam este tipo de ensino na maioria das vezes não têm consciência que são opressores em razão de serem igualmente oprimidos pelo sistema educacional no qual se formam.

A forma “extensionista” de educação assemelha-se aos pressupostos da racionalidade técnica. A racionalidade técnica reduz os educandos a meros recebedores e reprodutores de conteúdos programáticos, da mesma forma que reduz o trabalho docente à aplicação de técnicas. Portanto, a forma “extensionista” dificulta o processo de reflexão, tanto de quem é oprimido como, em certas ocasiões, de quem oprime. A respeito disso, Freire (1977; p.24) afirma que quando o educador “se recusa a ‘domesticação’ dos homens, sua tarefa corresponde ao conceito de comunicação e não ao de extensão”. Nesta rota, Freire (1977; p.56) expõe as implicações do desenvolvimento tecnológico para o trabalhador rural e como o agrônomo não “extensionista” precisa interagir com o conhecimento desse trabalhador rural:

O agrônomo não pode, em termos concretos, reduzir o seu quefazer a esta neutralidade inexistente: a do técnico que estivesse isolado do universo mais amplo em que se encontra como homem [...].

A reforma agrária não é uma questão simplesmente técnica. Envolve, sobretudo, uma decisão política, que é a que efetua e impulsiona as proposições técnicas que, não sendo neutras, implicam a opção ideológica dos técnicos. Daí que tais proposições, para falar só neste aspecto, tanto possam defender ou negar a presença participante dos camponeses como reais co-responsáveis pelo processo de mudança. Como também possam inclinar-se pelas soluções tecnicistas ou mecanicistas que, aplicadas ao domínio do humano, como, indubitavelmente, o é o domínio em que se verifica a reforma agrária, significam fracassos objetivos ou êxitos aparentes.

Nesse contexto, Freire (1977) crítica tacitamente visões salvacionistas de ciência e tecnologia, sobretudo ao entender que a simples inserção de técnicas agrícolas “modernas” não modificará a percepção dos camponeses a respeito da realidade. A crítica feita por Freire à visão salvacionista não desconsidera os benefícios advindos dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Assim, Freire (1977; p.57-58) afirma:

A reforma agrária deve ser um processo de desenvolvimento do qual resulte necessariamente a modernização dos campos, com a modernização da agricultura.

Se tal é a concepção que temos da reforma agrária, a modernização que dela resulte não será fruto de uma passagem mecânica do velho até ela, o que, no fundo, não chegaria a ser propriamente uma passagem, porque seria a superposição do novo no velho. Numa concepção não mecanicista, o novo nasce do velho através da transposição criadora que se verifica entre a tecnologia avançada e as técnicas empíricas dos camponeses.

Isto, significa, então, que não é possível desconhecer o *back-ground* cultural que explica os procedimentos técnico-empírico dos camponeses. Sobre esta base cultural — em que se constituem suas formas de proceder, sua percepção da realidade — devem trabalhar todos os que tenham esta ou aquela responsabilidade no processo de reforma agrária.

O trabalho do agrônomo educador nesse contexto deve considerar os conhecimentos iniciais dos camponeses e problematizá-los com o objetivo de uma nova percepção a respeito da realidade. Esse trabalho de entender o que os camponeses pensam e buscar formas “dialógicas” de apropriação do novo conhecimento constitui o que Freire (1977) denominou de comunicação.

Dessa forma, a comunicação corresponde a uma prática educativa reflexiva que possui compromisso com as atividades desenvolvidas e absolutamente nega-se a fazer da comunicação apenas comunicados de um sujeito a outro. Além disso, o ato de comunicação não se consolida se alguma das partes envolvidas não compreende o significado dos conhecimentos estudados. Ou seja, no ato comunicativo não há sujeitos ativos e outros passivos, todos são igualmente sujeitos da ação e reflexão constituindo-se em sujeitos da práxis. Assim, o trabalho educacional baseado no enfoque CTS não pode constituir-se apenas em comunicados a respeito de conhecimentos científicos e tecnológicos, precisa estar imerso na dimensão da comunicação proposta por Freire.

Nessas condições, a comunicação rejeita qualquer forma de adaptação dos seres no mundo e encara a realidade como algo inacabado, por isso mesmo suscetível a transformações, especialmente as transformações culturais advindas do desenvolvimento científico e tecnológico.

Portanto, se torna inevitável a percepção das transformações culturais ao se trabalhar, por exemplo, o enfoque CTS em sala de aula. Nesse contexto, à ciência e à tecnologia constituem-se como causa e efeito de transformações culturais na continuidade da história, assim como foi a escrita alfabética, por exemplo.

Essas transformações culturais podem ser melhor entendidas na indissociável relação homem e mundo. A respeito disso Freire (1977; p.76) argumenta:



O homem é homem e o mundo é histórico-cultural na medida em que, ambos inacabados, se encontram numa relação permanente, na qual o homem, transformando o mundo, sofre os efeitos de sua própria transformação.

Assim, podemos salientar na obra freireana dois aspectos fundamentais o primeiro relaciona-se com o olhar ontológico do autor em compreender os seres humanos como sujeitos da história e não objetos. O segundo aspecto diz respeito ao olhar epistemológico de Freire preocupado em “desvelar a realidade” dos sujeitos. Portanto, através das relações com o mundo os sujeitos se humanizam. Freire na amplitude de suas obras emprega os termos “humanização” e “libertação” no sentido de melhor compreender as contradições sociais em que os sujeitos estão inseridos, sinalizando a educação — não somente ela — como um caminho fértil para a transformação da realidade e para alcançar a “humanização” e a “libertação” que é de direito dos homens.

Portanto, consideramos que os elementos levantados a partir da obra “Extensão ou Comunicação?” possam auxiliar o trabalho educacional baseada no enfoque CTS de forma mais fundamentada auxiliando, dessa maneira, o processo de tomada de decisão que é um dos princípios que norteiam a abordagem CTS.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em síntese, entendemos que tanto a perspectiva educacional de Paulo Freire como o enfoque CTS podem ter um papel importante na construção de estruturas curriculares que levem em consideração situações vividas pelos sujeitos em formação e que contribuam significativamente para a superação de concepções simplistas a respeito da ciência e da tecnologia, além de minimizar a situação de opressão que grande parte da sociedade vive.

Entendemos que assim como existem elementos de convergência entre as duas propostas educacionais também há elementos de divergência. Nesse contexto, consideramos o enfoque CTS como sub-produto da perspectiva freireana de educação e a partir da obra “Extensão ou Comunicação” tentamos levantar aspectos que devem ser considerados ao se trabalhar o enfoque CTS em sala de aula.

Nesse contexto, a participação da sociedade em processos decisórios implica em transformações no âmbito educacional. Formas de ensino baseadas em acúmulo de informações e preparação para exames de ingresso à universidade ou em cursos profissionalizantes precisam ser superadas. Uma educação libertadora necessita romper com formas de ensino conteudistas que não levam em consideração as situações vivenciais dos educandos. Portanto, para que se tenha uma participação da sociedade em processos decisórios é preciso uma educação básica que prepare os sujeitos para tais processos, isso implica em investimentos especialmente na formação inicial e continuada de professores.

Compreendemos que a educação possui um papel de suma importância na formação de uma sociedade mais participativa. Entretanto, não podemos polarizar na educação toda responsabilidade, é preciso lembrar que as entidades governamentais e especialistas em ciência e tecnologia poderiam dar voz e atender os anseios da sociedade que sofre diretamente os impactos de decisões políticas e econômicas. Para que ocorra uma mudança nessa direção seria importante gerar uma “cultura de participação” na sociedade.

Por fim, salientamos que um trabalho educacional com pretensão de uma articulação entre o viés freireano e o enfoque CTS precisa ser discutido e planejado no

coletivo de forma a minimizar os efeitos da fragmentação no ensino escolar. Possibilitando não só a “problematização” de conhecimentos científicos, mas também de dimensões axiológicas do processo de ensino e aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica: Um novo “Paradigma”? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte:v.5,n.1,mar 2003.Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/ensaio>>.Acesso em: 4 dez.2008.

AULER, D.; DELIZOICOV,D. Educação CTS: articulações entre pressupostos do educador Paulo Freire e referencias ligados ao movimento CTS. In: Las Relaciones CTS en la Educación Científica,2006a, Málaga Espanha. **Anais do V Encontro Ibero americano sobre Las Relaciones CTS em La Educación Científica**. Málaga: Editora da Universidade de Málaga, 2006a,p.01-09.

AULER, D.; DELIZOICOV,D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, vol.5 nº2, 2006 b. Disponível em:< <http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART8Vol5N2.pdf>.Acesso em :05 dez.2008.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia- Sociedade: Pressuposto para o contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino**,vol.1,nº especial,novembro de 2007.

BAZZO, W. *et al.*[eds.](2003), **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**, Madrid:OEI.

DELIZOICV, D. **Concepção problematizadora para o Ensino de Ciências na educação formal**. 1982.Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências-modalidade Física) — Instituto de Física e Faculdade de Educação,Universidade de São Paulo, São Paulo.

DELIZOICOV,D. La Educación en Ciencia y La Perspectiva de Paulo Freire.**Alexandria** v.1,n.2,p.37-62,jul.2008. Disponível em: <[http// www.Ppget.ufsc.br/alexandriarevista/numero2/artigos/DELIZOICOV.pdf](http://www.Ppget.ufsc.br/alexandriarevista/numero2/artigos/DELIZOICOV.pdf). Acesso em:04 dez.2008.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 12 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e Ousadia**. 10 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 47 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

LEMGRUBER, Marcio Silveira. Um panorama da Educação em Ciências. **Educação em Foco**. Juiz de Fora, v.5, n.1, Mar/Set. Ed. UFJF, 2000.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência**, v.7, n.3, 2007.

NASCIMENTO, T.G; Von LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire com base para o ensino de ciências. **Convergencia**, México, v.13,p.95-116,2006.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freiriana: Resgatando a Função do Ensino CTS. **Alexandria**, v.1 n1, p.109-131, mar., 2008.

Disponível em:

<<http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero1/artigos/WILDSON.pdf>. Acesso em: 04 dez.2008.

TRÓPIA,G.; AMORIM,F.; MARTINS,C. M. Aproximações sobre a organização do conhecimento científico nas propostas pedagógicas baseadas em Paulo Freire e CTS no Ensino de Ciências.In: XV Simpósio sulbrasileiro em ensino de ciências,2008, Canoas, RS.