



CURSO: CTS, UMA PROPOSTA INOVADORA

Tatiana Comiotto

2010



Sociedad

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	02
------------------------	-----------

CTS , UMA PROPOSTA INOVADORA

O que é CTS?.....	05
CTS e Ensino.....	26
Visões de Mundo.....	60
Ética e cidadania uma visão sobre a ciência e a Tecnologia.....	63
CTS e Comportamento	69
CTS e Mercado de trabalho	74
Atividades Práticas- conteúdos relacionados com a ciência.....	77

REFERÊNCIAS.....	81
-------------------------	-----------

INTRODUÇÃO

“Hoje quem detém o poder é quem detém a tecnologia e a informação, ao contrário de tempos anteriores, quando o poder era representado, primeiro, pela posse da terra e, depois, pela posse dos bens de produção e da mão-de-obra farta, ou de recursos naturais.” (VIANNA 1998, p. 139).

A rapidez com que o conhecimento tem sido produzido e está sendo acumulado é surpreendente. Os especialistas assinalam que, após o ano 2000, a produção de conhecimentos disponíveis é dobrada a cada quatro anos. E isto tem se dado em progressões geométricas. Tal aceleração é até mesmo difícil de ser imaginada e compreendida.

Nos últimos anos, os meios de comunicação têm apresentado e debatido inúmeras temáticas a respeito de problemas sociais cotidianos e que tem gerado interesses por parte da população. Entre eles podemos citar questões relativas às áreas da biologia, astronomia, economia, física, química, história entre outras. Problemas como o ozônio, o aquecimento global, o câncer, a AIDS, a água, o petróleo, energias alternativas etc. Desta forma, percebemos o acesso a informações, antes restrito aos especialistas, tem sido ampliado.

É preciso que estejamos preparados para vivenciarmos mudanças destes novos tempos. A saída para essa adaptação é estarmos abertos para receber e desfrutar das inovações. E, mais do que isso, ficar precavidos quanto ao uso ético destas novas ferramentas.

Desenvolver questionamentos e críticas de maneira simples e didática para que a sociedade, além de ter acesso às informações de enfoque científico ou tecnológico não tenha dificuldade de interpretá-las de maneira conexa e lógica. Para isto, o ensino relevante, precisa estar direcionado para a relação entre a ciência, à tecnologia e a sociedade, pois formará um acadêmico cidadão, que não mistifica o conhecimento e, portanto não irá delegar a sua competência de tomada de decisão para outros.

Para se evitar que o poder se concentre apenas nos detentores de tecnologia e informação é necessário que se construa uma sociedade mais igualitária, em que a qualidade de vida seja a maior preocupação. Para que isso ocorra, a educação tem papel fundamental, no momento em que oportuniza a todos os segmentos e classes sociais o

acesso à tecnologia e ao conhecimento. As pessoas que não a possuem caracterizam-se como um grupo que está relegado ao limbo, constituindo-se apenas nos contingentes de reserva de mão-de-obra não especializada que de nada interessa para a sociedade atual.

Neste sentido, tornam-se evidente a necessidade de uma formação acadêmica voltada para a atuação profissional, para a formação política, para o desenvolvimento de um sujeito reflexivo, crítico e participativo. Essa formação acadêmica integral e cidadã passar a existir mediada por conhecimentos que oportunizem a compreensão por parte de todos os envolvidos no processo de aprendizagem a respeito das mudanças sociais que estamos passando, provenientes da diversidade cultural e das próprias transformações dos nossos estudantes quanto aos seus comportamentos frente aos conflitos sociais vivenciados.

Os cursos superiores precisam adaptar-se a um novo tempo e a um novo espaço, contextualizando os conteúdos curriculares, a fim de aproximar a academia do universo real, tornando o processo de ensino e de aprendizagem útil, fundamentado e crítico sob pena de serem considerados definitivamente como desprovidos de interesse ou totalmente estranho as necessidades dos estudantes.

Quando se analisa o ensino de ciências e de tecnologias observa-se que em diferentes níveis de ensino, historicamente ele tem adotado uma postura de valorização da concepção de neutralidade da ciência, além de colocar o cientista em um patamar mais elevado onde somente ele é o produtor de conhecimentos que irá beneficiar a população. Geralmente este tipo de abordagem não considera assuntos relacionados à época presente, não apreciando fatos do cotidiano e muitas vezes descomprometido com questões sociais.

Muitos cursos superiores, ainda hoje se vinculam a conceitos superados que reforçam teorias provindas de países com culturas e costumes totalmente diferentes dos nossos. Muitos carregam posturas epistemológicas que parecem inaceitáveis na atualidade, pois se referem a posturas onde a ciência é a responsável pelo conhecimento, a tecnologia cabe sua aplicação e ao homem simplesmente fazer uso do que é produzido. Tais situações não têm mais ambiente. O homem precisa conscientizar-se de seu papel de ator do desenvolvimento científico-tecnológico, colocando as ferramentas a seu dispor e analisando as limitações de todo o processo, sendo ele o responsável e o definidor do desenvolvimento.

Não é raro que as aulas se tornem seqüências monótonas de explicações intermináveis de funcionamento de equipamentos, de planos de manutenção, de

interpretações de fenômenos físicos de apresentação de conceitos e de definições, de deduções de fórmulas, de leituras de gráficos, de ‘dicas práticas’ etc. (BAZZO, 1988)

AFINAL O QUE É CTS?

Neste item apresento uma síntese das principais idéias propostas pelos diferentes estudiosos a cerca da temática CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na atualidade. Muito já foi escrito sobre o assunto. Existem inúmeras teses, livros, artigos dentre outros, a esse respeito. Faço referência a tópicos já desenvolvidos como a conceituação de ciência, tecnologia, técnica, cultura técnica e CTS. Proponho alguns questionamentos para a reflexão e abordo questões mais específicas como ética, ciência e tecnologia, bem como as barreiras à consciência em relação à ciência e a tecnologia como agentes de transformação social.

O objetivo é conceitualizar CTS e oportunizar uma análise acerca dos aspectos inerentes a ciência e tecnologia, suas implicações éticas para a construção de um corpo de conhecimentos que propicie um desenvolvimento científico e tecnológico compatível com as exigências da sociedade contemporânea.

No início do terceiro milênio, as pessoas questionam-se a respeito das suas realizações, principalmente as de origem técnico-científicas. Há inúmeros questionamentos a cerca das inovações, do progresso e a respeito da herança a ser deixada as outras gerações vindouras. Por isso algumas perguntas vêm à mente: No século XXI, como será o mundo? Quais serão os desafios a serem encarados? O que as pessoas pretendem para o futuro? Os desenvolvimentos científicos e tecnológicos têm produzido um mundo de qualidade superior ao que se tinha anteriormente? As produções científicas e tecnológicas ajudam ou trazem malefícios à sociedade? A tecnologia e a ciência têm auxiliado os principais problemas sociais que as pessoas enfrentam? Como se está tratando os impactos ambientais e sociais oriundos da tecnologia? Qual a porcentagem da população tem acesso aos benefícios do uso da tecnologia? Como estabelecer a relação entre o conhecimento científico e o popular? Como fazer que os usuários de tecnologia possam opinar sobre a própria tecnologia? As tecnologias propostas vêm trazer libertação às pessoas ou vem escravizá-las ainda mais?

“Já que a população tem facilmente acesso a muitos tipos de informação, seja pela televisão, por jornais ou revistas, pelo rádio, e principalmente pela Internet, tanto a ciência quanto a tecnologia perdem o caráter de inatingíveis, inquestionáveis e principalmente a imagem de benfeitoras na busca pelo progresso incondicional, que resultaria na felicidade social. Pois, ao mesmo tempo em que se conhece mais sobre ciência e tecnologia, sabe-se mais, também sobre prejuízos que derivam de seu uso irrestrito.” (KOEPSSEL, 2003, p. 51)

Saber mais a respeito do que ocorre no campo científico-tecnológico e as conseqüências para a história em seu cotidiano tem alcançado cada vez mais força, nas discussões das mais diferentes áreas de estudo.

A esse respeito Pessini (1998, p.54) se questiona: “Que benefícios esses avanços da tecnociência trarão para a humanidade? Um deles seria o novo paraíso prometido pelas descobertas científicas na área da biologia, que inauguram o ‘oitavo dia da criação’? Ou esses avanços podem gerar perplexidades e inquietações, pelas possibilidades de novas formas de discriminação e escravidão?”.

Segundo Mosquera (1982) é necessária uma profunda ponderação sobre as atividades científicas e tecnológicas. Será que as pesquisas científicas e tecnológicas não estão colocadas para as minorias? A quem serve o poderio tecnológico? De que maneira o potencial tecnológico está a serviço de grupos de poder ou da humanidade como um todo?

Atualmente existe uma busca desenfreada pelo conhecimento em todas as esferas da vida, assim como pelo seu imediato emprego. Trata-se de uma discussão aprofundada a respeito das ações técnico-científicas.

Por esse motivo, Pessini (1998, p.55) questiona-se sobre os critérios de escolha que orientam e legitimam as realizações. Menciona também que há necessidade de uma conscientização sobre o processo de escolhas e sua relação com os valores éticos que engendram. Para isso, ocorre muitas vezes, segundo o autor uma regulação por parte do Estado, que cria as Leis que são mais fruto das contradições e conflitos do que do consenso.

Partindo destas inquietações vamos a algumas definições sobre ciência, tecnologia, técnica e cultura técnica para que se compreendam melhor os conceitos a serem abordados nesta tese.

Ciência – Ferreira (1975) define ciência como o conjunto organizado de conhecimentos relativos a um determinado objeto, especialmente os obtidos mediante a observação, a experiência dos fatos e um método.

A ciência, seus métodos e seus produtos fazem parte da cultura representativa de um povo. Conseqüentemente, a ciência como tal, iluminadora de tecnologia, constitui-se em um valor.

A educação científica deve ser traduzida pela aquisição daquelas condições que permitam às pessoas pensarem em termos mais amplos, agirem com maior discernimento e criatividade, tudo em perfeito equilíbrio de pensamento e ação.

Já Morin (1999, p.16) afirma que a ciência pode ser entendida como “ elucidativa, enriquecedora, conquistadora e triunfante”, entretanto também acarreta problemas graves e “possibilidades terríveis de subjugação”. Deste modo, é imprescindível tomar consciência dessa ambivalência e enredamento intrínseco dessa área saber.

De acordo com Fourez (1995) muitos autores modernos, estabelecem uma relação entre a ciência e a tecnologia, pois é a ciência que permite o desenvolvimento da técnica.

Bruner (1996) argumenta que é necessário lembrar que a ciência, em seus primórdios, recorreu a narrativas, utilizou-se de metáforas, de mitos e de fábulas para se estabelecer. A ciência, para este autor, consiste em formular hipóteses a propósito da natureza, examina-las, readequá-las e optar por um direcionamento. Para fazer ciência, diz o autor, trabalha-se com idéias, instituem-se anomalias, descobrem-se maneiras para solucionar os problemas, pois fazer ciência é envolver-se em procedimentos vivos.

O sujeito cientificamente educado é aquele que adquiriu, fez evoluir e aplica as formas adequadas de pensar e que desenvolveu e usa esta prioridade. Desta forma podemos assegurar que ele é um cidadão que: tem uma compreensão confiável da ciência; faz correlações e detalhadas observações; propõe problemas resolúveis, comprováveis e relevantes; formula adequadas hipóteses para realizar experimentos convenientes; faz corretas observações experimentais; efetua registros operacionais completos e conclui de acordo com os fatos.

De acordo com Branco (1998, p.31) é possível afirmar que “a ciência e o processo científico não constituem a única forma de obtenção do conhecimento. Além, da experiência cotidiana, constituindo a base cultural, há o saber reflexivo da filosofia. Apenas o simples processo experimental da ciência não conduz à sabedoria: é necessário submeter os seus resultados à elaboração filosófico-conceitual, aos preceitos éticos, para torná-los verdadeiramente humanos”.

A Ciência procura esclarecer os episódios e os acontecimentos do planeta. Neste sentido, deve buscar atender aos aspectos da intelectualidade humana e, através da maneira prática, colaborar para o aperfeiçoamento do mundo em que se vive.

A ciência revela-se de maneira analítica, abstrata e, por vezes, distante das necessidades do homem. Ciência é invento.

Ciência vem do latim *scientia* que significa conhecimento. Caracteriza-se como a união entre diferentes elementos da realidade, acumuladas por gerações distintas de pesquisadores e devidamente legitimadas pelo método científico. Constitui-se como um

conjunto de conhecimentos, logicamente interligados entre si, organizados em um sistema coerente.

A visão tradicional ou positivista, que determina que o fim da ciência seja o desenvolvimento de conhecimentos que desvendam novas verdades é ainda discutida por alguns estudiosos. (GORDILLO *et al.* 2001). No entanto, esse posicionamento não leva em consideração aspectos históricos ou as relações estabelecidas entre a atividade científica e os contextos sociais em que se inserem julgando que a ciência é neutra.

Segundo Tuñón *et al.* (2001), a neutralidade conferida à ciência e à tecnologia, pode ser qualificada como:

- a) neutralidade ontológica – a ciência e a tecnologia não transformam o ambiente, apenas aceitam as coisas como estão;
- b) neutralidade gnosiológica – a ciência e a tecnologia são objetivas e ajustadas entre si, sem desordem entre os conteúdos;
- c) neutralidade axiológica – a ciência e a tecnologia estão isentos de valores e de ideologias.

O estabelecimento de afinidades e diferenciações entre Tecnologia e Ciência, é tema usual no mundo acadêmico. Se pensarmos apenas nas questões relativas as características fundamentais, considerar Ciência e a Tecnologia algo relativamente simples.

A visão de que a ciência se exprime na tecnologia, que a tecnologia transforma a indústria e a indústria regula o mercado para produzir o benefício social é uma concepção positivista de progresso que faz com que a ciência e a tecnologia sejam vistas como atividades capazes apenas de trazer o conforto à sociedade, segundo Bazzo (1998).

De acordo com Bazzo, Linsingen e Pereira (2003, p. 40) “a visão clássica a ciência contribui exclusivamente para o bem estar social esquecendo a sociedade, para dedicar-se a buscar exclusivamente a verdade. A ciência, então, só pode avançar perseguindo o fim que lhe é próprio, a descoberta de verdades e interesses sobre a natureza, se mantiver livre da interferência de valores sociais mesmo que estes sejam benéficos”.

Em termos de tecnologia a conceituação utilizada foi também de Ferreira (1975). Segundo ele:

Tecnologia - Conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividades. É sintética, concreta e tem afinidade mais direta com a natureza, e as necessidades do ser humano. Tecnologia, portanto, o

emprego de conhecimentos/processos científicos. É a materialização da Ciência tendo em vista o ar objetivo-utilitarista, no sentido de sugerir melhoramentos à condição humana.

Etimologicamente, tecnologia provém de técnica e do latino *techné* que significa arte ou habilidade. Segundo Grinspun (1994) esta derivação mostra que tecnologia é uma atividade direcionada para a prática, enquanto a ciência é orientada para as leis a que cultura obedece.

A tecnologia, de acordo com Bazzo, Linsingen e Pereira (2003, p. 39) é o “conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade”.

Outra definição para tecnologia, é a materialização dos processos que se revelam por meio de instrumentos e equipamentos cujo objetivo é aprimorar a qualidade de vida. Esta definição é muito utilizada pelos meios de comunicação e pelo marketing, fazendo parte do senso comum.

Se analisarmos a definição de tecnologia proposta por Marx (1975), verificaremos que esta é estabelecida como uma das forças produtivas que, ao lado da força de trabalho, avalizam a produção de mercadorias em maior quantidade e em menor tempo, propiciando a ampliação do capital e a reprodução do capitalismo.

Segundo Vargas (1994, p. 213) tecnologia é "o estudo ou tratado das aplicações de métodos, teorias, experiências e conclusões das ciências ao conhecimento dos materiais e processos utilizados pela técnica", ou ainda como "simbiose da técnica com a ciência moderna, consistindo também num conjunto de atividades humanas, associadas a um sistema de símbolos, instrumentos e máquinas visando a construção de obras e a fabricação de produtos, segundo teorias, métodos e processos da ciência moderna".

Gama (1986, p. 205) esclarece o que, para ele, não é tecnologia, ou seja, a tecnologia não é um conjunto de técnicas; não é a forma como os homens constroem as coisas, não é o conjunto de ferramentas, máquinas, aparelhos ou dispositivos, quer mecânicos quer eletrônicos, quer manuais quer automáticos; não é o conjunto de invenções, não é ciência aplicada; não é mercadoria e não deve ser confundida com o modo de produção capitalista.

Conforme Bazzo, Linsingen e Pereira (2003, p.40) o domínio acadêmico (Positivismo Lógico) era costume entender tecnologia como ciência aplicada, sendo esta analisada como um conhecimento prático que derivava diretamente da ciência (conhecimento teórico). Para esta corrente de pensamento, as teorias científicas eram

conjuntos de enunciados que se propunham explicar o mundo natural de maneira objetiva, racional e livre de qualquer valor externo à própria ciência. Desta forma, o conhecimento científico, é aceito como um processo progressivo e acumulativo, articulado através de teorias cada vez mais abrangentes e concisas que vão substituindo a ciência do passado.

O conjunto de conhecimentos de que uma sociedade dispõe sobre ciências e artes industriais, incluindo os fenômenos sociais e físicos, e a aplicação destes princípios à produção de bens e serviços (Goldemberg, 1978, p.157).

“Só é possível que a tecnologia possa atuar como cadeia transmissora na melhoria social se a sua autonomia for inteiramente respeitada, se a sociedade for preterida para o atendimento de um critério interno de eficácia técnica. Ciência e tecnologia são apresentadas como formas autônomas da cultura, como atividades valorativamente neutras, como uma aliança heróica de conquista cognitiva e material da natureza.” (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 121)

Vargas (1994, p. 224) menciona que tecnologia possui muitos significados: “utilização no sentido de técnica; emprego com referência às máquinas, equipamentos, instrumentos e sua fabricação ou mesmo na utilização ao manejo deles; relacionado com os estudos dos aspectos econômicos da tecnologia e seus efeitos sobre a sociedade.” E isto traz inúmeras confusões, desde o momento em que ela é tratada como técnica, quando é utilizada como sinônimo de organização, gerenciamento e comercialização de equipamentos ou ainda para assinalar um processo de conhecimento que conduz a qualificação dos bens materiais, bem como solução para problemas de ordem sócio-econômicos.

Para algumas pessoas ela pode inclusive significar otimismo frente a sua evolução, onde as pessoas a utilizam como forma de diminuição de esforços, trabalhos, rotinas desagradáveis, mas também pode denotar um pessimismo quando se pensa no esgotamento dos recursos e a destruição do planeta.

De um modo geral, segundo Grinspun (1994) as tecnologias são interdependentes e se apresentam sob duas configurações: uma implícita (permite a produção de um bem físico em que os custos são cobertos com patentes, licenças ou até mesmo assistências técnicas) e outra explícita (se refere àquela que não está embutida em um bem físico, podendo ser objeto de comércio direto).

A concepção clássica de tecnologia como “braço armado” da ciência pura, reduz a tecnologia à aplicação da ciência pura, à construção de artefatos, ou apenas a identifica

com artefatos. Para Martinez e Albornoz (1988, p. 35) “durante muitos milênios o progresso tecnológico realizou-se à custa de experiências empíricas e erros. Somente nos fins do século XVIII a tecnologia tornou-se ciência aplicada”.

A tecnologia passou a ter seu lugar de destaque a partir do momento em que provocou destruição (a bomba atômica na II Guerra), quando produziu aparelhos e artefatos que permitem diagnósticos precisos de doenças, quando construiu artefatos que permitem deslocamentos, observações, medidas e quando forneceu aparelhos para diversões de toda ordem (GOUVÊA e LEAL, 2001).

É importante ressaltar que a tecnologia reflete as relações que se apresentam em determinada sociedade e se organiza como resposta às condições econômicas e sociais características de cada grupo. Portanto, o maior incentivo para o desenvolvimento das inovações tecnológicas relaciona-se as demandas de um povo. Nesse sentido, é imprescindível contemplar continuamente para o contexto, pois a organização política, religiosa e social e os valores éticos são fundamentais ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Devemos abordar a tecnologia no contexto das relações sociais e históricas envolvendo um conjunto organizado e sistematizado de diferentes conhecimentos, científicos, empíricos e intuitivos direcionados para aplicação da produção e na comercialização consciente de bens e serviços.

Existe também uma enorme confusão quando nos referimos à tecnologia e a técnica. Por isso apresento aqui uma definição de técnica.

Técnica - é a habilidade demonstrada pelo homem quando se realiza uma determinada prática (MOREIRA 1998, p. 34).

Munford diz que a técnica deriva do homem inteiro em seus intercâmbios com cada parte do meio ambiente, utilizando todas as atitudes que existem nele para tirar o máximo proveito de seus potenciais biológicos e ecológicos.

Pessini (1998) menciona que a técnica cria o instrumental adequado para dominar e utilizar os conhecimentos produzidos pela ciência.

Quando observamos um artefato temos a materialização, na forma de objeto, de uma teia complexa de relações científicas, tecnológicas, bem como sociais e culturais nela contidas. A evolução tecnológica acontece em um ritmo acelerado e, por decorrência, existem muitas repercussões sociais.

“O desemprego e a desarrumação do meio ambiente que têm acompanhado as transformações da técnica criaram entre nós uma atitude de dúvida quanto ao seu valor na sociedade moderna. Será a técnica uma inimiga do homem?” (MOREIRA 1998, p. 33).

A técnica relaciona os homens, os instrumentos e ambiente durante o processo de produção e de consumo. É importante analisarmos que a ferramenta ou objeto que o homem dispõe para resolver seus problemas, foi criado por ele e está imbricado por uma série de relações complexas e de valores, que envolvem a sintetização de toda a cultura e dos aspectos sociais nela contidos.

A técnica é, portanto, “a habilidade demonstrada pelo homem quando se realiza uma determinada prática, como a de expor uma idéia plantar o trigo, manejar um forno, dar uma aula ou tocar o violão. A tecnologia é o conjunto dos princípios que orientam a criação das técnicas de uma civilização, vistos ou não na forma objetificada do artefato mecânico.” (MOREIRA 1998, p. 34)

Outro aspecto que merece destaque também é a questão do significado da cultura técnica.

Cultura técnica – “conjunto dos valores através do qual o homem se autocria como ser humano. Ocupa papel-chave na constituição da sociedade. É com ela que nasce o modo de vida, ou seja, a relação solidária do homem com o seu meio ambiente, e que tem na técnica o elo de soldagem” (MOREIRA 1998, p. 34).

Segundo o mesmo autor (1998, p. 35) podemos dizer que a “grande diferença entre o modo de vida dos povos de hoje e do passado está precisamente na forma como em cada qual se estabelece essa relação entre, técnica, cultura técnica e modo de vida”.

1. Sociedades primitivas: neste tipo de sociedade a cultura técnica aborda quase que exclusivamente as matérias-primas de origem vegetal e animal. Elas são utilizadas pelo homem para a produção dos meios de subsistência e para o fabrico das ferramentas de trabalho.

2. Sociedades Modernas: a cultura técnica está entremeada pela ciência. Melhor dizendo, a cultura técnica está entrelaçada pelo “conhecimento ordenado e metodicamente produzido do mundo”. (MOREIRA, 1998, p.36).

Neste tipo de sociedade, a ciência e os materiais utilizados estão de tal forma imbricada que acabam por estimular a idéia de que a natureza está dissociada da realidade orgânica. Isso reflete a concepção de que homem e natureza são diametralmente afastados um do outro.

Estas críticas sobre as concepções de cultura técnica nas sociedades primitivas e modernas nos fazem analisar o processo histórico e a evolução que cerca das percepções do homem a respeito da ciência e da tecnologia.

Estamos vivendo atualmente a terceira revolução industrial. Precisamos saber, quando analisamos a situação atual quais foram às outras revoluções e de que modo cada uma dessas revoluções alterou a forma de vida dos homens, a cultura técnica e desta forma modificando a forma de pensamento da humanidade.

Em virtude disso, vamos analisar as três grandes revoluções pelas quais passou a humanidade, segundo Moreira, (1998):

A primeira revolução industrial – O artesanato transformar-se na manufatura e esta na fábrica. Retirou os artesãos das oficinas e os reuniu num mesmo galpão. Com o tempo, entretanto, a manufatura operou uma simplificação das ferramentas. Houve a disciplinarização cronométrica do trabalho entre os artesãos (o tempo passou a ser medido através do relógio que regulava e “harmonizava” o trabalho). Embora não tenha ocorrido em todos os países mexeu com os modos de vida de todos os povos do mundo, alterando o sistema de trabalho. Tornando-se primeira forma de economia organizada e integrada em escala mundial.

No final do século XIX e início do século XX começa a Segunda Revolução Industrial. Mudou-se o enfoque para a metalurgia e a química orgânica. Houve a padronização técnicas da formas de agricultura. Causou o desalojamento territorial e o desaparecimento de dezenas de povos. Como resultado tivemos entre outros problemas com o meio ambiente e a dependência tecnológica.

No final do século XX surge uma nova revolução industrial. Seus elementos-chave são a microeletrônica, a robótica e a microbiologia, os três atravessados pela revolução que a microeletrônica produz na Informática. Aparece a pesquisa tecnocientífica (o chamado setor quaternário) para então, ser implantados generalizadamente nos demais setores do sistema econômico e da vida social.

Neste início do século XXI, segundo Moreira (1998, p. 47-49) “processar a informação tornou-se assim um expediente tão simples e rápido, que a velocidade das circulações aumentou enormemente. O efeito imediato foi o processo de globalização do mundo (isto é, a unificação do mundo num só, do ponto de vista econômico, científico e cultural)”. Observa-se que este momento histórico existe inúmeros desafios científicos e tecnológicos para o ser humano. As novas tecnologias, em diferentes campos, a genética,

os transportes, a informática entre tantos outros são exemplos dessa realidade. Desta forma os isolamentos foram rompidos, ampliando a visão dos homens para o mundo. Alguns benefícios podem ser observados, conforme o autor anteriormente citado:

- A informatização dos meios de transporte e comunicações;
- Modificações nos serviços e no lazer;
- O desenvolvimento da moderna biotecnologia apoiada na engenharia genética pode pela primeira vez permitir o encontro de solução para inúmeros problemas de natureza farmacológica e médica, ajudando a erradicar doenças até agora incuráveis.
- Poder muito maior de gerar bens e serviços que garantem a sobrevivência.
- Possibilidade de diminuição na jornada diária de trabalho, desta forma aumentando o tempo livre (aumento de lazer, de convivência social e de aperfeiçoamento pessoal e intelectual para os homens).

“Diante da realidade crescente de interdependência planetária, globalização da ciência, técnica e economia, que torna o mundo uma verdadeira “aldeia global”, surge hoje o grande desafio da elaboração de uma ética global. Trata-se da passagem de uma ciência sem ética para uma ciência eticamente responsável; de uma tecnocracia que domina as pessoas para uma tecnologia que serve à humanidade; de uma indústria que destrói o meio ambiente para uma indústria que promove os verdadeiros interesses e necessidades das pessoas em harmonia com a natureza.” (PESSINI 1998, p.68)

No entanto, não são apenas benefícios, infelizmente, também temos vários problemas, segundo Moreira (1998, p. 50):

- A questão social do trabalho (embora possamos pensar em diminuição da jornada de trabalho, em decorrência da tecnologia, o “capitalismo é um sistema baseado na relação lucro-salário. Ora, o volume dos lucros é proporcional à extensão da jornada de trabalho. Por isso é que, mesmo com o progresso tecnológico, procura-se manter a mesma jornada de trabalho”).
- O desemprego trazido pela robótica, acarretando a miséria para milhares de homens e mulheres.
- Alterações genéticas de parte da técnica do DNA recombinante.

Sociedade - A origem da palavra sociedade vem do latim *societas*, uma "associação amistosa com outros". *Societas* é derivado de *socius*, que significa "companheiro".

Em sociologia sociedade caracteriza-se como o conjunto de indivíduos que partilham propósitos, inquietações e costumes, e que interatuam entre si formando uma comunidade.

Uma sociedade é uma rede. De acordo com Withaker (1998) uma rede é uma estrutura onde seus integrantes se interconectam entre si. É uma grande malha de muitos fios, sem que existem “nós” principais ou secundários, ou alguém que seja representante dos demais. A rede é caracterizada por objetivos, interesses e valores que devem ser comuns e executados pela coletividade.

Uma sociedade constitui-se por um grupo de pessoas com interesses mútuos que habitam um mesmo espaço e se organizam dentro dum conjunto de normas.

Autores marxistas como Althusser (1918), Laclau (1924) e Zizek (1949) enfatizam que a sociedade é marcada pelos efeitos das ideologias dominantes. No nosso contexto trata-se do conjunto de seres humanos. A vida em sociedade é uma característica irrevogável da nossa existência.

CTS - Ciência, tecnologia e sociedade - Caracteriza-se como um sistema de conhecimentos (popular, religioso, filosófico e científico) que abrangem técnicas, procedimentos, verdades, leis e intencionalidades. Esses conhecimentos são obtidos e avaliados por meio da razão, do raciocínio, dos valores, da experiência, da observação, da interpretação, da reflexão e da análise a serem aplicados em função do desenvolvimento científico e tecnológico em projetos sociais voltados para as necessidades e benefícios da população visando à melhoria da qualidade de vida do ser humano.

A tríade CTS relaciona-se a uma área de conhecimento e a um campo de trabalho direcionado tanto para a investigação acadêmica (filosofia, sociologia, história da ciência entre outras) como para as políticas públicas (em termos de ações democráticas que envolvem as reivindicações da população nas decisões científicas e tecnológicas que as envolvem).

De acordo com Morin (1990), a tecnologia produzida pela ciência modifica a sociedade, da mesma forma que a sociedade tecnologizada transforma a ciência, constituindo-se em um ciclo onde os interesses econômicos, capitalistas, bem como próprio Estado exercem uma função determinante segundo as finalidades a que se propõem. Portanto, a ciência tem

um espaço decisivo a ser cumprido na sociedade em interações com os diferentes atores que a compõem.

A ciência e tecnologia, neste sentido, necessitam fazer emergir também a dimensão social, produto resultante de fenômenos históricos, culturais, políticos, econômicos e da interação do homem consigo mesmo e com os outros, garantindo a participação pública e democrática dos cidadãos nas decisões.

A abordagem CTS analisa a ciência e a tecnologia como processo ou produto essencialmente social em que subsídios “não epistêmicos ou técnicos (como valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas etc.), desempenham um papel decisivo na gênese e consolidação das idéias científicas e dos artefatos tecnológicos” (BAZZO, VON LINSINGEN, PEREIRA, 2003, p. 126).

Em termos históricos Garcia *et al.* (1996), afirmam que existem três momentos importantes que assinalam a relação entre ciência, tecnologia e sociedade:

- Primeiro Momento – Período pós-guerra e caracterizou-se pelo otimismo frente às realizações desenvolvidas pela ciência e pela tecnologia;
- Segundo Momento – Entre as décadas de 50 e 60 caracterizando-se como período de alerta em relação aos desastres provindos de tecnologia fora de controle (o acidente nuclear grave; guerra do Vietnã).
- Terceiro Momento – Iniciou-se no final da década 60 e está presente até os nossos dias, caracterizando-se pela mudança em relação à idéia de que somente o progresso científico e tecnológico provocaria a resolução de todas as mazelas da sociedade. Os estudiosos do assunto iniciam uma conscientização, pois verificam que as soluções para os problemas sociais e ambientais não estão satisfazendo as necessidades da população.

Em algumas situações, em algumas instituições e para algumas pessoas o conceito tradicional, alicerçado no século XIX, de ciência e tecnologia como ações autônomas, neutras e benfeitoras da humanidade orientadas para uma lógica interna e sem implicações de valorações externas, permanecem até hoje e acaba por legitimar suas atividades. Para González García, Cerezo e Luján (1996, p. 26) “é esta concepção tradicional, assumida e promovida pelos próprios cientistas e tecnólogos, a que em nossos dias continua sendo usada para legitimar formas tecnocráticas de governo e continua orientando o projeto curricular em todos os níveis de ensino”.

Conforme Palácios (2001), debates, pesquisas e programas CTS tem-se desenvolvido desde o início em três grandes áreas:

- Da investigação – origina-se como opção às considerações clássicas que abrangem a ciência e a tecnologia, gerando uma nova visão socialmente contextualizada da atividade científica.
- Da política pública - cria instrumentos e procedimentos democráticos que propiciam a adoção de deliberações sobre as políticas científico-tecnológicas.
- Da educação - incremento de inúmeros programas, projetos e ações em distintos níveis de ensino em diferentes países.

A abordagem CTS desde seu surgimento adotou três caminhos que se inter-relacionam: na pesquisa, uma nova abordagem não-essencialista e socialmente contextualizada das ações científicas como opção à idéia acadêmica tradicional sobre a ciência e a tecnologia; nas políticas públicas, instituindo mecanismos democráticos de discussão e tomadas de decisão sobre demandas científico-tecnológicas; e, na educação, oportunizando de inclusão programas e disciplinas CTS nos diferentes níveis de escolarização (BAZZO, VON LINSINGEN, PEREIRA, 2003).

O tema CTS possui duas tradições principais: a européia e a americana já amplamente discutida em teses de doutorado, dissertações de mestrado, em livros publicados no Brasil e no mundo. As duas tradições opõem-se a idéia da ciência como figura independente do conhecimento e da tecnologia. Embora surgindo com orientações um pouco diversificadas uma da outra, faz uma releitura crítica da função da ciência e da tecnologia na sociedade, cuja reivindicação principal é a democracia (com a participação social nas decisões sobre ciência e tecnologia).

Para uma breve caracterização podemos dizer que a concepção norte-americana, ressalta mais as conseqüências sociais, tem um caráter mais prático e valorativo, prioriza uma ênfase maior na tecnologia, e é marcada mais pelas questões éticas e educacionais. A outra linha, a européia, destaca mais os fatores sociais antecedentes, têm um caráter mais teórico e descritivo, prioriza uma ênfase maior na ciência, e é marcada mais pelas questões sociológicas, psicológicas e antropológicas. (Bazzo, 2002)

Para uma análise mais detalhada apresento o quadro a seguir com as principais características de cada uma delas.

Quadro 1: Tradições em CTS

Tradição Européia	Tradição Americana
Em sua origem: Institucionalização acadêmica na Europa	Em sua origem: Institucionalização administrativa e acadêmica nos Estados Unidos
Centrada no estudo dos antecedentes sociais da mudança ciência e tecnologia	Centrada mais nas conseqüências e nos problemas éticos e regulativos suscitados por tais conseqüências. Tem como seus antecedentes os movimentos contra a cultura, a favor de tecnologias alternativas e as diversas correntes ecológicas e pacifistas, que surgiram na mesma época.
Atenção à ciência e, secundariamente à tecnologia.	Atenção à tecnologia e, secundariamente, à ciência.
Caráter acadêmico, teórico e descritivo.	Caráter prático e valorativo. (o que implica a presença de reflexão educativa e ética, assim como especial interesse na democratização dos processos de tomada de decisões políticas, tecnológicas e ambiental.)
Marco explicativo: ciências sociais (sociologia, psicologia e antropologia).	Marco avaliativo: ética, teoria da educação, etc. (história da cultura tecnológica, a filosofia geral da tecnologia, a ética na ciência e na tecnologia, os temas referentes à autonomia da tecnologia e o determinismo tecnológico, a crítica política da tecnologia, a avaliação e o controle social, a crítica religiosa à tecnologia, entre outros)
Avaliação sobre as conseqüências das inovações científico-tecnológicas sobre a sociedade, sua influência sobre a vida e a forma de organização social.	Reflexão sobre a influência que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem sobre a sociedade e o ambiente. Mudanças na estrutura social, nas relações sociais, na comunicação, na convivência, na rotina de uma sociedade.
Utiliza a expressão “estudos sobre ciência e tecnologia”	Estuda a relação que existe entre a ciência, tecnologia e a sociedade.
Preocupação central está em descrever como os diversos fatores sociais (políticos, econômicos, religiosos, culturais, etc.) influenciam a geração, desenvolvimento e aceitação das teorias científicas.	Centraliza sua ênfase nas conseqüências sociais das inovações tecnológicas, sua influência sobre a estrutura social (nossas formas de vida e nossas instituições).
Dimensão social é entendida como as condições sociais, ou seja, a forma como a sociedade contribui para a criação e produção de artefatos científico-tecnológicos.	Dimensão social é entendida como as conseqüências sociais, ou a forma como os produtos da ciência e da tecnologia interferem em nossas formas de organização, produção, enfim, em nossa forma de vida.
Utiliza o desenvolvimento histórico da ciência para demonstrar e refletir sobre a parcela de responsabilidade da sociedade sobre a evolução da ciência e da tecnologia.	Interesse pelo estudo das conseqüências sociais da inovação tecnológica e a defesa de um controle social efetivo sobre a mesma.
Tecnologia é um produto que tem capacidade de influenciar sobre as estruturas e dinâmicas sociais	Tecnologia é entendida mais como produto
Questões sobre a degradação ambiental (uso indiscriminado de agrotóxicos)	Questões sobre a indústria armamentista, a proliferação da energia nuclear e o uso indiscriminado de pesticidas químicos (na época, o DDT)

Fonte: GARCIA et al (1996:69), Koespsel (2003, p. 56) e Bazzo, (1988, p.180)

Independentemente da opção que fazemos pela corrente em CTS, o que importa é podermos fazer uma análise criteriosa a respeito desta temática. Podemos afirmar que embora haja diferenças entre estas duas abordagens, o objetivo principal de ambas é o de extrapolar a concepção positivista e tradicional transmitida através de gerações do conceito de ciência e tecnologia, superando a visão da ciência como conhecimento autônomo e a tecnologia como aplicação direta da primeira.

Quadro 2 – Comparativo entre as concepções sobre ciência e tecnologia

Concepção herdada	Concepção CTS (tradições americanas e européias)
A ciência é o conhecimento que revela a realidade.	Desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social como os outros.
A ciência é objetiva e neutra. Não há interesses ou fatores subjetivos em seus conteúdos.	As mudanças científico-tecnológicas têm importantes efeitos na vida social.
A história da ciência consiste na acumulação de conhecimentos objetivos à margem das condições externas.	Compartilhamos um compromisso democrático.
A tecnologia é a aplicação prática dos conhecimentos científicos.	Devem-se promover avaliações e controle social do desenvolvimento científico-tecnológico.

Fonte: Gordillo (2001, p. 161)

Existem ainda algumas barreiras a serem vencidas a fim de que se adquira e mantenha uma consciência em relação à ciência, a tecnologia como agente de transformação social. Neste item identifiquei algumas.

Uma pergunta, que frequentemente aparece nas mais diferentes circunstâncias, grupos sociais e profissionais é: Por que mudar? Muitas pessoas têm a tendência de resistirem a mudanças, embora estas precisem ocorrer.

Os motivos pelos quais as pessoas desenvolvem estas resistências podem ser de diferentes ordens:

Barreiras socioculturais: Muitas vezes, a sociedade desencoraja a diversidade e a originalidade. Pressões existem no sentido de conduzir o ser humano a um processo de uniformidade de comportamentos. Desta forma, um dos valores cultivados é a obediência cega, pois o indivíduo prefere abrir mão de sua individualidade para ser aceito pelo grupo e

acaba por exagerando na crença a autoridade dos cargos mais elevados, e também no pragmatismo.

Por esse motivo, existe muita resistência às mudanças, reforçando o conservadorismo e a influência negativa do meio. A interferência da mídia é considerada um dos maiores empecilhos a esta tomada de consciência da necessidade de utilização de tecnologia como agente de transformação social. Algumas pessoas são resistentes às mudanças, são conformistas com as circunstâncias que lhes são apresentadas. Optam pelo conservadorismo em vez de se aventurar em um novo panorama.

Barreiras pessoais: O ser humano possui muitos medos, estes se encontram presentes em muitas de suas ações, medo de parecer ridículo, do fracasso, de receber deboches por parte dos colegas e do grupo que está inserido. O sentimento de apatia, o autoconceito negativo de si mesmo, descrença, de inferioridade, desinteresse, alienação, não acreditando no potencial e nas habilidades, falta de conhecimento também são fatores determinantes e constitui-se em barreiras para uma ação social mais efetiva; Algumas pessoas têm dificuldade em modificar o que está posto, o que durante anos vem sendo acolhido como verdade.

O medo de errar também se constitui uma barreira pessoal. O erro deve ser enfrentado sob o aspecto positivo. Necessitamos procurar novos horizontes e termos persistência. Esses medos são edificados ao longo da vida e carecem de desmistificação.

Barreiras econômico-políticas: A pobreza, falta de incentivo governamental, interesses empresariais fazem com que a ciência e a tecnologia seja de domínio de poucos. Muito mais fácil de se fazer um controle e de utilizá-la em benefício de alguns.

Barreiras educacionais: Observamos muitas vezes a ênfase exagerada na reprodução do conhecimento, a valorização a única resposta para cada problema, a proeminência da memorização, na quantidade de conteúdos e no desenvolvimento de algumas habilidades cognitivas, a supervalorização do cumprimento de um programa pré-estabelecido, a falta de iniciativas educacionais que esclareçam a população; e falhas na formação de professores quanto a CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). A falta de cursos de extensão, programas de pós-graduação como especialização, mestrado ou doutorados que podem ser alternativas para acadêmicos de diferentes áreas do saber a fim de complementar uma formação profissional e pessoal é notória. Os cursos de engenharia também carecem de uma formação humanística básica, que desenvolva uma sensibilidade crítica sobre os impactos sociais e ambientais oriundos das novas tecnologias ou da

implantação das já conhecidas. O ensino, portanto, não tem possibilitado uma visão realista da natureza social da ciência e da tecnologia.

Vencendo as barreiras possíveis, é necessário que o indivíduo dinamize sua forma de viver desenvolvendo novas práticas em substituição as anteriores, concorrendo assim para a formação de uma consciência maior sobre o uso da ciência e da tecnologia em nossa sociedade). Isto não representa a salvação para toda a problemática existente, mas caracteriza-se como uma ação positiva a fim de minimizarmos os problemas que vivenciamos.

A educação possui um papel fundamental para que estas iniciativas se concretizem, pois, tem a responsabilidade de disseminar na sociedade, conhecimentos, atitudes e habilidades que possam provocar mudanças comportamentais em direção à análise desta problemática.

Esse é o melhor meio para uma obtenção da consciência científico-tecnológica, pois uma vez estimuladas, as pessoas tornar-se-ão elementos multiplicadores auxiliando na comunicação a cerca de aspectos relativos a sociedade.

No âmbito das realizações humanas, vida e educação não podem ser admitidas distintas ou separadamente. Ambas se entrelaçam na existência concreta do homem e se incorporam no cotidiano das manifestações humanas como um processo de criação de sua própria natureza.

É necessário não reforçarmos os problemas que pretendemos criticar ou combater. Para isso é importante desenvolvermos uma relação pedagógica relacional. Segundo Moraes (1998) as ações pedagógicas relacionais alicerçam-se no estudo das relações mediante a percepção e a compreensão da dimensão relacional dos envolvidos. A dimensão relacional refere-se a percepção de que nada está isolado. Um determinado objeto ou ser age e recebe ações das situações ou dos fenômenos dos quais está participando direta ou indiretamente. Assim devemos sempre levar em consideração que a construção do conhecimento realiza-se de forma integrada, levando em consideração a complexa rede de conexões físico-químicas, biológicas e humanas vivenciadas ou potencialmente experienciadas, através da análise das tendências temporais, da identificação de padrões de organização dos elementos envolvidos e da construção de cenários produzidos através de modificações.

Desta forma é fundamental estimular a construção de visões de mundo integradas que fundamentem as atitudes e as ações humanas na busca de novos estilos de

desenvolvimento para sociedades compatíveis com a dimensão relacional humana. A visão de mundo caracteriza-se como um conjunto pré-estabelecido de suposições que dá suporte para a formação da visão da realidade (CORBEN, 1991,1996) e constitui a base de referência para que o homem se relacione com o mundo (natureza, instituições, pessoas, coisas e etc). As visões de mundo integradas são individuais, mas culturalmente dependentes e construídas socialmente (AERTS et al, 1994: COBERN, 1991, 1996; DESINGER E TOMSEN, 1995). As visões de mundo não são estáticas podendo ser transformadas a partir de novos conhecimentos e experiências. Isso pode resultar em novas formas de organizações sociais, políticas, econômicas, ambientais e culturais de maneira justa, prudente e viável.

Analisando estas questões pode-se verificar, no entanto, que o estudo sobre CTS, muitas vezes, está recheada de teorias inoperantes e práticas embora bem intencionadas geralmente inconseqüentes em relação às transformações culturais e sociais necessárias.

As avaliações a respeito da abordagem CTS devem oportunizar mudanças comportamentais que constituam novas relações sociais e conseqüentemente, possibilitem a construção de uma visão de mundo integralizadora. Este é o papel da educação, desenvolver um conhecimento integrado, de caráter dinâmico que permita lidar com a complexidade das relações entre os homens, o homem e outros seres vivos e entre o homem e seu mundo físico-químico, em diferentes escalas de tempo e espaço.

Para a comunidade acadêmica, a abordagem CTS promove uma reflexão a cerca do descontentamento em relação às perspectivas clássicas da ciência e da tecnologia. Analisa a problemática política e econômica provindas do desenvolvimento científico-tecnológico.

CTS não se refere somente a junção de três conceitos (ciência, tecnologia e sociedade) é muito mais do que isto. Pressupõe uma nova perspectiva sobre esses conceitos. Referem-se às relações recíprocas e abrangem a interação necessária entre a sociedade, a tecnologia e a ciência.

A concepção de CTS busca compreender os processos de desenvolvimento da ciência e da tecnologia na dimensão social, cultural, política, econômica e sua influencia sobre o ambiente e sobre o comportamento humano. Busca também examinar as inter-relações existentes entre estes três componentes com o objetivo de que se compreenda a interdependência destes em uma perspectiva social.

“Este novo enfoque se propõe inovador, pois avalia os aspectos sociais dos fatores responsáveis da mudança científica. Procura entender a ciência e a tecnologia como um

processo social onde elementos como valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas, entre outros, desempenham um papel decisivo na criação e consolidação de idéias científica e artefatos tecnológicos.” (KOEPSEL, 2003, p. 55).

Nessa perspectiva, podemos dizer que os enfoques CTS possuem duas dimensões uma teórica e outra prática. A teórica relaciona-se com análise crítica dos temas de ciência e tecnologia, assim como as suas relações com a sociedade. As questões de ordem prática referem-se à participação pública dos cidadãos nas deliberações que norteiam o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, com objetivo de delegar à sociedade os encargos sobre seu destino.

Em CTS existem posicionamentos explícitos e implícitos sobre argumentos de importância social. Essas decisões abarcam temas relacionados com informações ou componentes tecnocientíficos. Sobre eles há controvérsias, pois congregam interesse, julgamentos e valores diferenciados. Os enfoques CTS são desta forma, temáticas nas quais as teses tecnocientíficas têm relevância social e permitem a inter-relação com o sistema valorativo. “Nestes os elementos epistêmicos (conhecimentos) e axiológicos (valores) se unem em uma típica rede que tem como protagonistas atores dos mais diversos tipos (peritos e leigos, promotores e afetados, cidadãos e administradores...)” (KOEPSEL, 2003, p. 74). O caráter interdisciplinar, desta perspectiva, almeja afastar as fronteiras intransigentes e excludentes entre seus diversos temas.

Percebo, portanto, os estudos das concepções de CTS como uma maneira de propiciar aos cidadãos reflexões críticas e consistentes, bem como avaliações abrangentes e profundas sobre a importância de sua participação e atuação decisiva nas discussões a cerca do desenvolvimento científico, tecnológico, político, econômico e social.

De maneira mais global, podemos mencionar que **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)** é um movimento planetário de caráter educativo, político, cultural, ambiental, econômico e filosófico, com intenção de promover análises reflexivas e transdisciplinares da Ciência e da Tecnologia no entorno social.

Ao analisarmos o quadro a seguir podemos perceber que os aspectos CTS são esclarecidos pelas concepções apresentadas quanto a natureza e seus efeitos.

Quadro 3 – Os nove aspectos da abordagem de CTS.

Aspectos CTS	Esclarecimentos
1. Natureza da ciência.	1. Ciência é uma busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social.
2. Natureza da Tecnologia.	2. Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve problemas.
3. Natureza da Sociedade.	3. A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
4. Efeito da Ciência sobre a Tecnologia.	4. A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
5. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	5. A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
6. Efeito da Sociedade sobre a Ciência.	6. Através de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
7. Efeito da Ciência sobre a Sociedade.	7. Os desenvolvimentos de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
8. Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia.	8. Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
9. Efeito da Tecnologia sobre a Ciência.	9. A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Fonte: McKavanagh e Maher (1982, p.72); tradução, Santos e Schnetzler (2000, p.65)

Os estudos a cerca de CTS, demonstram que estamos muito distantes de atender as demandas sociais, culturais, econômicas, políticas, educacionais e ambientais de grande parte da população o que nos remetem a identificar que atualmente estamos diante da seguinte realidade:

- Faltam conhecimentos de parte expressiva da população para atuar com aparelhos, utensílios, ferramentas e equipamentos;
- Existe escassa disponibilidade de recursos financeiros;
- Há insuficiência de mão-de-obra especializada;
- A competência da aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos às necessidades de produção é limitada;
- Falta comprometimento da ciência e tecnologia para o bem-estar da população;
- Existe uma visão fragmentada do processo, analisando apenas a ciência e a tecnologia como um fim em si mesmas;

- Há uma desvinculação da ciência e tecnologia com as implicações sócio-ambientais;
- Os aspectos relativos a cultura popular são desvalorizados em detrimento aos aspectos científicos e tecnológicos;
- Existe carência de uma conscientização política das finalidades da utilização da ciência e tecnologia;
- Percebe-se ausência de submissão a crítica;

Para uma transformação dos aspectos anteriormente destacados, os objetivos em Ciência, Tecnologia e Sociedade poderiam ser assim definidos:

- Garantir a oportunidade de educação permanente a toda população;
- Discutir mecanismos para a construção de uma sociedade justa e igualitária;
- Desenvolver métodos e técnicas que conduzam ao desenvolvimento e auto-realização humanos;
- Produzir bens, serviços e ferramentas que atendam as necessidades para melhor qualidade de vida das pessoas;
- Suscitar reflexões que desencadeiem valores éticos, morais e estéticos;
- Promover o desenvolvimento sustentável;
- Propiciar uma visão integrada de ser humano, ciência, tecnologia e meio ambiente;
- Promover a cultura e a informação a todos os segmentos sociais;
- Possibilitar que todas as camadas sociais tenham acesso a tecnologia, aos bens e os serviços;
- Desenvolver métodos e procedimentos preventivos em relação à saúde de todas as pessoas;
- Gerar meios para reduzir o desemprego e subemprego;
- Criar processos produtivos que gerem riqueza para todos;
- Promover condições de discussões a cerca da própria ciência, tecnologia e sociedade;

Torna-se necessário também uma discussão da questão ética em Ciência e Tecnologia, o que é fundamental para estabelecer uma correlação desta temática com os aspectos sociais a ela inerentes.

CTS E ENSINO

As inúmeras provocações que estão desafiando o ensino no Brasil são assinaladas pelo cenário mundial que pleiteia a utilização da ciência e tecnologia e demanda profissionais altamente qualificados. Com tantas mudanças em termos tecnológicos e de redimensionamento do trabalho há necessidade de se repensar os currículos a fim de que estes procurem desenvolver de forma mais adequadas o raciocínio, a autonomia, o pensamento crítico e iniciativa para a resolução de problemas.

A economia nacional é nos dias de hoje dependente da capacidade de exportar produtos com alto valor agregado, sendo o conhecimento um dos mais admiráveis valores dos produtos contemporâneos. Desta forma, é função do Estado criar programas estratégicos em C&T que oportunizem a formação de recursos humanos que garantam ao país o domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos imprescindíveis à sua soberania. Em evidência o desempenho da engenharia como fator basal para o desenvolvimento brasileiro.

Um dos sinais deixados pela humanidade ao longo do tempo é a habilidade que o ser humano tem de modificar a natureza. Nestas mudanças, muitos foram os tipos de “saberes” utilizado.

Grisnspun (1999) menciona que os caminhos da ciência moderna para os próximos tempos são caminhos multidisciplinares, pois cada vez mais as ciências vão se aproximando e os contornos das mesmas vão ficando mais imperceptíveis e delicados. Segundo o mesmo autor (1999) não se pode mais imaginar o acadêmico como centrado num círculo existencial-hermenêutico, ou seja, um ser humano descontextualizado social e historicamente.

Para isto a educação necessita buscar compreender e interpretar o contexto para localizar o estudante no significado do humano e na visão de mundo que o abriga. Santos e Schetzler (2000) acreditam que o ensino para a cidadania é caracterizado por uma apresentação inicial de um tema social, a partir do qual serão introduzidos os conceitos científicos que, em seguida serão utilizados para uma melhor compreensão da problemática envolvida.

De acordo com esta perspectiva, é necessário a contextualização dos conteúdos, associando-os ao cotidiano, bem como o desenvolvimento das habilidades de tomar decisão e o incentivo a busca de informações antes da emissão de parecer acerca do problema em estudo.

Nesse sentido, o enfoque que se pretende discutir está relacionado à qualidade do ensino superior para atender as novas exigências do mundo atual. Não basta apenas a preocupação com a Tecnologia e a Ciência, é necessário que as propostas de aprendizagem sejam pautadas na forma de como fazer uso desta tecnologia e desta ciência e suas implicações sociais.

Quando adotamos esta postura epistemológica torna-se importante reconhecer que “os métodos de ensino que têm por base as idéias dos movimentos CTS manifestam como preocupação central os aspectos sociais decorrentes da prática científica e tecnológica, o que se vinculam diretamente à formação da cidadania” (KOEPSEL, 2003, p. 21).

Desta forma, o ensino deveria pautar-se na construção da identidade dos educandos, levando-os a compreenderem os problemas sociais mais prementes de forma crítica e criativa e não em conteúdos fragmentados que preparem para um futuro incerto e distanciados da vida cotidiana.

O caminho destes “saberes” e do conhecimento, ao longo do processo histórico percorreu muitas trajetórias. Seguiu desde a experimentação utilizada pelos primitivos, passou pelas explicações míticas da natureza, pelas reflexões filosóficas e pelas explicações a luz da ciência.

Quando se pensa em Ciência e a Tecnologia, percebe-se uma necessidade de transcendência das questões primitivas ou as meramente acadêmicas e passar para uma perspectiva da existência do ser humano e as suas relações sociais.

Em relação à Educação, considero-a como uma prática social, que ocorre em épocas históricas, constituída por ideologias particulares e cercado por subjetividades. Faz parte da Sociedade e está vinculada a seus objetivos e interligada a formação do cidadão que dela compartilha.

A educação, ainda hoje, está em busca de sua identidade, sem, no entanto, abrir mão de seu papel de geradora de idéias, instituidora de valores, investigadora de conhecimentos e realizadora de ideais (GRINSPUN, 1996).

Na área educacional não é fácil fazer previsões sobre o futuro, muito se deve a complexidade que a envolve e a heterogeneidade cultural e de valores. No entanto, a educação se constitui a cada novo instante como um campo especial para o desenvolvimento, a partir do momento que oportuniza o aperfeiçoamento do pensar e de conhecimentos para encarar os desafios dos tempos.

É competência da educação respeitar a cultura e a história de seu povo, estabelecendo relações entre o experimentado e o novo. Deve representar a realidade social na medida do seu próprio desenvolvimento, formar o ser humano em um tempo de constantes mudanças, trabalhar o saber constituído e o saber constituinte que se revelam no momento e no período da descoberta, da invenção da interrogação, da problematização, desenvolver a questão da ética, unindo o conhecimento com o imaginário. (GRINSPUN, 1996).

Os motes fundamentais, foco de atitudes, intervenções transformadoras e políticas de educação superior, são na atualidade: “avaliação, novas tecnologias, gestão, financiamento, cooperação internacional, perda de talentos científicos e parcerias e alianças”. (PPI, 2007 p.)

A afinidade entre a produção do conhecimento, seu aproveitamento tecnológico e a necessária rapidez solicitada por estes processos conduziu a um deslocamento na função educacional. É imperativo transformações na forma como o conhecimento é alcançado, desenvolvido e comunicado.

O mundo se deparou com o processo de globalização em diferentes aspectos: tecnológico, econômico, político, cultural e educacional. Isto vem ocasionando expressivas alterações na formação em nível universitário.

Nos dias de hoje, as provocações colocadas para a instituição de ensino superior estão relacionados a problemas complexos, pois a educação faz parte de um contexto que se encontra interligado com as indefinições e incertezas da sociedade. É neste cenário que são necessárias ações incessantes como superação do quadro vigente.

A fim de que essas práticas se concretizem, são essenciais estudos, pesquisas e discussões que problematizem o pensar e o fazer didático-pedagógico, redimensionando o papel das tecnologias e das diferentes linguagens no processo de formação. Desta forma, a percepção de ensino para estes novos tempos deve primar pela flexibilidade curricular, pela indissociabilidade ensino, pesquisa e extensão, pela interdisciplinaridade e pela formação de cidadãos comprometidos socialmente.

Educação etimologicamente origina-se de dois vocábulos latinos – *educare* (que significa orientar, nutrir, decidir num sentido externo, conduzindo o sujeito de onde ele encontra-se até o local onde deseja estar) e *educere* (faz referência a necessidade de promoção do aparecimento do interior para o exterior das potencialidades que o ser humano tem). Estas conceituações estão relacionadas às diferentes correntes pedagógicas

que as formularam, bem como a posturas culturais e políticas que motivaram seu desenvolvimento (GRINSPUN, 1996).

Desta forma, percebem-se distintos percursos, onde a Educação caracteriza-se como uma rede de conhecimentos entremeada por intencionalidades e ações que são postas em prática para sua efetiva concretização.

Quando reflito sobre a Educação acredito que ela deva estar empenhada em ver o sujeito como um ser histórico, palpável e legítimo. Para isto ela deve basear-se num processo que abarque a observação ante os acontecimentos, as concepções, as interpretações e a ações diante dos eventos em si. Além disso, está inserida em seu contexto peculiar, conforme a visão de mundo, os valores e práticas sociais de uma cultura específica.

O ser humano, em qualquer espaço, em qualquer situação, está envolvido pelo processo educativo. Portanto, não se pode pensar e praticar educação desconectada do processo de produção e do projeto de Sociedade que se pretende. Desta forma, a educação necessita voltar-se para o real a fim de transformá-lo.

Presenciamos com perplexidade o contrassenso do desenvolvimento científico/tecnológico convivendo com intensas crises sociais. Em inúmeras ocasiões, devido a questões extremamente burocráticas, quando os modelos desvelam-se como insuficientes para responder aos aspectos da complexidade social, aparece uma sensação de desorientação e apatia frente às reflexões mais necessárias, abarcando todos os campos do fazer humano.

A Educação, ambiente de questionamentos, revela-se como um espaço indispensável para estas reflexões. Podemos verificar que em muitos níveis de ensino há uma inquietação a respeito da inabilidade de se estabelecer projetos que conduzam à emancipação e inclusão dos segmentos sociais frente à Ciência e a Tecnologia.

O desafio do Ensino Superior é, portanto, o de propor ações de construção de alternativas. Para isto, é importante, a proposição de uma visão integralizadora e transdisciplinar de todos os envolvidos na elaboração de políticas educacionais. Em decorrência desta mudança de postura, principalmente epistemológica, poderemos atuar mais efetivamente na construção de currículos e programas que conduzam a promoção de reflexões críticas, de investigações e de propostas para a solução dos problemas sociais vigentes. Isto contribuiria de maneira significativa e qualitativa para ações efetivas, visando à melhoria da qualidade de vida da população.

Quando abordamos a questão epistemológica, isto significa partirmos de um ramo da filosofia que estuda as questões relacionadas às crenças e ao conhecimento. Buscamos então as evidências, ou seja, os critérios da verdade. No entanto, existe uma oposição entre um ponto de vista subjetivo (crença) e o conhecimento. O conhecimento abarcar descrições, hipóteses, conceitos, teorias, princípios e procedimentos que são úteis ou verdadeiros. O conhecimento diferencia-se da simples informação, pois tem uma intenção, um propósito, uma utilidade. (FREIRE JR, 2002)

Bazzo (1988, p. 48) menciona que quando se refere às questões epistemológicas não há vê “como um instrumento estanque e mágico na busca do aprimoramento do ensino”. Vê como uma das possibilidades de sugerir reflexões que tragam consigo fundamentos para os conteúdos e metodologias para, aí então, conquistar algum sucesso nas nações pedagógicas.”

A Educação é, pois, um meio pelo qual poderemos modificar este panorama, pois ela só se justifica e tem razão de existir se conduzir a mudanças na sociedade. Atualmente, percebemos uma série de transformações em diferentes segmentos e áreas da sociedade, e por isso, devemos desenvolver esforços para transformações em todos os campos da Sociedade, quer políticos, históricos ou culturais.

O incremento e ampliação desenvolvimentista de uma sociedade não se constituem linearmente. É fundamental a construção de um projeto onde ocorra a conscientização dos que a integram e mecanismos viáveis de mudanças práticas nesta sociedade. Este é o papel da Educação: construir e compartilhar deste projeto.

Há, portanto, que se refletir sobre a Educação de forma contextualizada analisando as causas e os acontecimentos que ocorrem no dia-a-dia. “As rupturas nas relações desse contexto vão sendo inevitáveis, muito embora desconfortáveis e dolorosas”, segundo Grisnspun (1996). Mas este não seria motivo para nos acomodarmos. Consagra-se um novo tempo, com novas possibilidades, novas concepções.

Observam-se, em várias pesquisas na área educacional, que as ações educativas envolvem diferentes tipos de conhecimentos, aspectos pedagógicos, concepções, organizações da relação ensino e aprendizagem, análise das estruturas de tempo e espaço, expectativas de transformação, avaliação das demandas sociais, políticas e ideológicas, habilidades de conversão dos materiais didáticos de diferentes saberes acumulados entre outros processos específicos que necessitam ser considerados.

As ações educativas, ao longo da história, vão sendo modificadas, pois as

concepções do ser humano também se transformam, interferindo diretamente na sua forma de agir e de pensar sobre as diversas problemáticas existentes no cotidiano social, político, cultural e ambiental.

O desafio, portanto, sobretudo para os que avaliam e se dedicam às ações educacionais, é a indicação de caminhos adequados para preparar, os cidadãos de diferentes segmentos para conviverem em espaços sociais plurais e que demandam conhecimentos, competências e atitudes constantemente atualizados e articulados em termos de teoria e prática.

De acordo com a nossa concepção, formação cidadã refere-se à inclusão dos acadêmicos nas problemáticas das comunidades e o estabelecimento por ele e por todos os envolvidos no processo de aprendizagem de pontes entre os conteúdos ministrados na sua graduação e as relações que pode constituir entre a sua profissionalização e a Sociedade. Isso minimiza as críticas de que muitos estudantes passam pela universidade sem terem contato prático com a realidade e não conseguem produzir conhecimentos capazes de sanar os problemas sociais mais emergentes.

O ensino universitário deve oferecer condições para que os alunos deixem de ser mais um e passem a ser sujeitos de sua própria história, sobretudo por meio da participação e do compromisso com a Sociedade. Desta maneira, a universidade transcende a função de mera formadora para o mercado de trabalho e faz com que os estudantes vivenciem intensamente todas as suas possibilidades e dimensões com vistas a uma formação integral, total e global. Oportunizam aos alunos a internalização de valores diversos entre eles os de democracia e justiça, fundamentais para sua participação na vida coletiva.

Quando consideramos o discurso de filósofos, políticos, economistas e sociólogos a cerca das questões científicas e tecnológicas podemos verificar que este debate está se espalhando em nosso cotidiano. Apesar da abundância de interpretações que o tema Ciência e Tecnologia suscita e dos significados que ele incorpora, há um alicerce comum, a partir do momento em que se encontram na mesma base paradigmática.

Neste sentido, é importante abriremos um parêntese e definirmos o que significa paradigma. De acordo com Grinspun (1996) paradigma, em grego, significa exemplo, modelo ou padrão. No entanto, foi Thomas S. Kuhn quem fez uso sistemático e consciente do termo paradigma em ciência.

É importante definirmos o termo paradigma diretamente relacionado com as questões científicas e educacionais. Para Kuhn (1998), paradigmas são concretizações

científicas globalmente conhecidas que por determinado espaço de tempo nos apresentam, além das dificuldades, as saídas modelares para o grupo que está envolvido com a ciência. Os paradigmas apontam para uma rede de valores, crenças, metodologias e técnicas inter-relacionadas por uma comunidade específica e que em uma concepção mais abrangente pode contribuir para que soluções efetivadas de algumas situações possam suprir determinadas regras como apoio para a resolução dos demais problemas da ciência.

“O conhecimento científico não é pura e simples acumulação de saberes. O modo de conceber, formular e organizar as teorias científicas é comandado e controlado por postulados ou pressupostos ocultos. Nos diversos momentos históricos e nos diferentes ramos da ciência, há um conjunto de crenças, visões de mundo e de formas de trabalhar, reconhecido pela comunidade científica, o que configura o paradigma por eles assumido”. (KUHN, 1998, p.29)

Percebe-se que os antigos paradigmas, em termos educacionais tornaram-se incapazes de lidar com as constantes mudanças ocorridas na sociedade: as informações se tornaram muito grandes em termos de volume e inacessíveis para um número significativo da população, houve um aumento da complexidade em todos os setores da vida profissional e pessoal. Há necessidade de se estabelecer inter-relacionamentos entre campos de conhecimento anteriormente estanques, bem como provocar mudanças no sistema valorativo e no comportamento social. Promover condições de empregabilidade, atualizando permanentemente os profissionais que devido à quantidade de novas informações disponível em novos formatos e com novas formas de acesso ficam à margem. Além de aumentar a internacionalização dos conhecimentos necessários para a tomada de decisões, visando pessoas mais produtivas e mais competitivas no mercado de trabalho.

Uma Educação que prioriza um conhecimento conservador das dinâmicas sociais vigentes e de mercado não reflete a necessidade de mudança e um conhecimento que se proponha emancipatório.

Desta forma, analisando as questões paradigmáticas conceituais presentes na educação e sabendo esta responsável pela mudança dos atuais panoramas científicos, tecnológicos e sociais que vivenciamos na atualidade, opta-se por apresentar o comparativo dos paradigmas educacionais antigos e novos em diferentes enfoques: professor, habilidades intelectuais, sala de aula, conteúdo, avaliação, motivação, aluno, currículo e estudo da ciência. O objetivo é a análise das perspectivas para o envolvimento social.

Quadro 4 : Comparativo dos paradigmas de ensino

	Antigo Paradigma Ensino	Novo Paradigma de Ensino
Professor	Colocar um conjunto de conhecimentos factuais e habilidades intelectuais, e testar estas informações periodicamente através de provas e exames.	Libera-se para ser mais um guia do aluno, um conselheiro, um parceiro na procura da informação e da verdade, aumentando a participação ativa do educando.
Habilidades intelectuais	Linguística (capacidade de ler, compreender e escrever textos) e a lógico-matemática (capacidade de processar informação quantitativa), porque essas eram aquelas necessárias para empregos na indústria e comércio, para onde a maior parte dos alunos era destinado na Era Industrial.	Além da inteligência linguística e da lógica-matemática, é valorizada a noção de inteligência múltipla.
As salas de aula	Eram isoladas umas das outras e limitadas em recursos; mesas e cadeiras dispostas em filas;	Há mesas para trabalhos em grupo confortáveis para leituras, computadores para a realização de tarefas e para comunicações digitais locais, nacionais e internacionais; com infra-estrutura para permitir a interconexão com outras escolas.
Conteúdo	O professor desempenhando a função de dono e transmissor principal do conhecimento; a apresentação de informação limitada ao uso de livros-texto e do quadro-negro e quase sempre de forma linear e seqüencial. O aluno é um elemento passivo, um mero receptor dos pacotes de informação preparados pelo sistema educacional.	Aumento do uso das novas tecnologias de comunicação, caracterizadas pela interatividade, pela capacidade de uso individualizado, pela não-linearidade e pela capacidade de simular eventos do mundo natural e do imaginário de forma a levar o aluno a perceber fenômenos que antes não faziam parte do ensino formal;
Avaliação	Memorização de informação é a pedra fundamental neste paradigma; respostas corretas sob um único ponto de vista.	Feita constante e serenamente ao longo de todo o período de formação do aluno, e a ênfase é colocada na capacidade de pensar e se expressar claramente, solucionar problemas e tomar decisões adequadamente.
Motivação	Há poucas oportunidades para a simulação de eventos naturais ou imaginários, tanto para aumentar a compreensão de conceitos complexos quanto para estimular a imaginação.	Surge no aluno, de dentro para fora, em vez de ser algo externo e, há o reconhecimento de que a aprendizagem permanente será uma tarefa constante na vida profissional e pessoal de todos.
Currículo	É visto através de uma filosofia de separação: o conhecimento humano, em busca de amplitude, é entendido dentro da idéia de multidisciplinaridade e se divide em classificações estanques (matemática, geografia, história, literatura, português, língua estrangeira, biologia, física, química, etc.) sem maiores incentivos à possibilidade de se	A Universidade tem que ser, antes de tudo, um ambiente inteligente, especialmente criado para a aprendizagem, de forma transdisciplinar.

	ver inter-relacionamentos entre elas – a interdisciplinaridade.	
Aluno	É considerado formado, pronto para o mercado de trabalho, quando termina os estudos.	O futuro profissional deverá manter-se sempre atualizado.
Estudo da ciência	Baseado no modelo de conhecimento cartesiano e positivista limita-se a classificar, calcular, e prever dados empíricos. O sujeito assume uma posição passiva diante dos fatos e acontecimentos.	O modelo de conhecimento baseado na teoria crítica discute a ciência integrada a um contexto social no qual esta se encontra.

Fonte: Adaptado a partir de concepções de Masetto (1994) e Vasconcelos (2000)

Após este comparativo entre os diferentes paradigmas educacionais é importante deixar claro quais as concepções de ensino, aprendizagem, currículo e avaliação.

O currículo constitui significativo instrumento utilizado por diferentes sociedades tanto para desenvolver os processos de conservação, transformação e renovação dos conhecimentos historicamente acumulados como para socializar os estudantes segundo valores tidos como desejáveis.

Concordando com Masetto (1998), nossa proposição concebe o currículo como algo flexível, que necessita ser permanentemente atualizado, aberto e interdisciplinar onde se valorize o aprender a aprender. Sobre o currículo já explicitamos nossa posição anteriormente.

Quando se apreciam as abordagens contemporâneas de ensino e de currículo percebe-se que o ato de aprender é uma decorrência de ponderações reflexivas sobre o que está sendo ensinado. Isto contradiz a concepção tradicional de ensino que enfatiza que se adquire um conhecimento e somente a seguir se aprende a empregá-lo. Aprende-se, no entanto, quando se pensa sobre o que está sendo aprendido. Isso sugere que se deve problematizar para entender o sentido das coisas. Para isso tornam-se imprescindíveis informações disponibilizadas nas diversas áreas do conhecimento e demandam o domínio de habilidades na esfera das distintas linguagens de maneira a buscar e reter o sentido e o significado que são intrínsecos ao saber.

Ele deve constituir-se como experiências de aprendizagem, organizado de forma a contemplar o desenvolvimento total do aluno, desafiando os limites pré-estabelecidos a fim de almejar novos horizontes de possibilidades com vistas à transformação da ordem social. Devem constituir-se também como tomadas de decisão sobre o que os alunos precisam aprender, estabelecendo princípios de aprendizagem, formas de incentivo a aprendizagem, estratégias, seleção do conteúdo, avaliação, relação professor-aluno e aluno-aluno,

articulando a teoria e prática. O currículo deve estar direcionado para a formação do profissional, trabalhando situações da realidade profissional e ser uma ponte entre a Sociedade e a Universidade.

A organização curricular, tendo como foco as competências, portanto deverá estar intimamente ligada ao projeto pedagógico da universidade, analisando quais os objetivos essenciais para a formação do cidadão.

A Flexibilização Curricular, de acordo com a perspectiva do Fórum de Pró-reitores das Universidades Públicas Brasileiras, (2006) e na LDB (1996) abre a possibilidade de tornar o currículo mais dinâmico e flexível, rompendo com as disciplinas e buscando a transdisciplinaridade.

Resguardando-se os direcionamentos quanto à flexibilização curricular, é imperativo o desenvolvimento de novas concepções a respeito do acadêmico que passa de reprodutor para construtor do próprio conhecimento. Neste sentido, é fundamental, rever a linearidade e a hierarquização das estruturas curriculares, incentivando a criação, onde os alunos e professores possam ser vistos como atores, desenvolvendo habilidades para negociar, articular, modificar, desvendar e, além disso, serem críticos, éticos e socialmente responsáveis.

Atualmente as novas Diretrizes Curriculares prevêm a inclusão de atividades denominadas “complementares”. É fundamental que estas ações, oportunizem ao educando experiências expressivas que lhe tragam capacidade para que reflita sobre amplitude dos problemas do cotidiano, a partir da vivência e dos conhecimentos produzidos. Desta forma as universidades juntamente com os alunos passam a ser responsáveis por uma formação compromissada com as necessidades brasileiras e regionais.

Pensado desta forma, o currículo permite, além da participação dos educandos em ações diversificadas, uma nova concepção educacional. Entre estas ações podem ser citadas iniciação científica, ações de extensão, monitoria, tutoria em programas PET – Programa de Educação Tutorial - entre outros. Esta proposta de Flexibilização Curricular traz em seu cerne, os conceitos de liberdade e autonomia, oportunizando aos alunos a arquitetura de seu percurso acadêmico.

A visão tradicional de currículo onde a linearidade e as verdades absolutas eram repassadas através das disciplinas rotineiras é abandonada. O currículo, nesta perspectiva, é um ambiente de produção grupal e de atuação crítica.

Os conteúdos passam a constituir-se de instrumentos para novas investigações, novos desvendamentos, novos horizontes, apresentando aos educandos concreto e decisivo processo de desenvolvimento.

Por aprendizagem entende-se um processo de transformação comportamental adquirido por meio da experiência construída por fatores emocionais, neurológicos, relacionais e ambientais.

A aprendizagem é fruto da interligação dos componentes mentais e o ambiente. Na perspectiva atual de Educação, segundo as correntes mais modernas, o enfoque está centrado mais na aprendizagem do que no ensino. Desta forma, o professor é muito mais um co-autor, um orientador e um mediador do processo de aprendizagem e o conhecimento é construído e reconstruído permanentemente.

Os alunos passam a ser os sujeitos da própria aprendizagem, que se caracteriza em novas maneiras de comunicação, produção de habilidades diversificadas, competências e comportamentos significativos.

Bazzo (1998) defende um ensino que não aponte para uma formação estritamente técnica (formação do profissional), todavia que oportunize a reflexão das implicações políticas, econômicas, sociais e ambientais dos produtos destas áreas técnicas (Tecnologia). Segundo ele, há uma proposição de um estilo epistemológico por parte dos docentes, que conduziriam a uma reestruturação das práticas didático-pedagógicas, com o qual concordo.

No que se refere a avaliação, é importante deixar claro que concordamos com Masetto (1994) quando afirma que avaliação é entendida não como é um sistema de julgamento, seguido de uma sentença, apresentado ao final de um curso é sim um processo de retro-informações contínuo que auxilie o aluno a aprender durante todo o processo de aprendizagem. Deve ser expresso com comentários, sem tensão, voltado mais para identificar o que o aluno aprendeu e está voltado para motivar a aprendizagem.

Todos estes elementos anteriormente mencionados: currículo, aprendizagem, ensino e avaliação centrados no enfoque CTS, de acordo com Walks (1994), requerem uma mudança da autoridade de docente e dos textos para os alunos, particular e coletivamente; uma transferência na focalização das atividades de aprendizagem do acadêmico para um grupo; uma transformação na ação dos professores como distribuidores de informações, de uma autoridade posicional para uma autoridade experimental na condição da aprendizagem.

A discussão sobre as transformações da sociedade atual passa, fundamentalmente, pelo colapso dos paradigmas antigos. São muitas as trajetórias para focalizar a crise, pois ela possui uma série de nuances. Isto também se reflete sobremaneira nas concepções de Ciência e Tecnologia.

É nesta conjuntura que debates a cerca de CTS têm auferido destaque, especialmente nas últimas décadas e vêm demarcando a construção de currículos de cursos superiores relacionados com as ciências em todo o planeta. (BRIDGSTOCK et al, 1998). Entre eles encontram-se os currículos de Medicina, Biologia, Engenharia, Ciências da Computação entre outros.

É importante destacar que se analisarmos a história, podemos verificar que após Segunda Guerra Mundial dois panoramas na universidade começaram a se distanciar: o das ciências e o das humanidades. As primeiras estavam em ascensão e “prometiam, com seus conhecimentos exatos e sua convertibilidade em Tecnologia útil na vida prática, sanar todos os problemas, eliminar a dor e o sofrimento, enfim, garantir progresso e conforto” (Goergen 2000, p.153-4). A competência das áreas humanas era de permanente atenção a respeito das prováveis decorrências sociais da utilização da Ciência e da Tecnologia. Esta análise é reforçada por Morin, (2000, p.12) que assim afirma:

“(...) Efetivou-se a separação entre a cultura humanística que nutria a inteligência geral e a cultura científica que, por vezes de modo hermético, encontra-se compartimentalizada entre as disciplinas. A falta de comunicação entre as duas culturas traz consigo graves conseqüências para uma e outra. A cultura humanista revitaliza as obras do passado, a cultura científica valoriza apenas aquelas adquiridas no presente. A cultura humanista é uma cultura geral que, através da filosofia, do ensaio e da novela, coloca problemas humanos fundamentais e incita à reflexão. A cultura científica suscita um pensamento consagrado à teoria, mas não uma reflexão sobre o destino humano e o destino da própria ciência”.

Este distanciamento conduziu a uma concepção de universidade com enfoque utilitarista, direcionada apenas às necessidades do mercado, a serviço do desenvolvimento econômico e tecnológico, com vistas a um modelo empresarial, e que ainda é percebida hoje, infelizmente, em alguns cursos que formam profissionais.

O Brasil assim como outros países se encontram em processo de globalização tanto nos aspectos tecnológico, econômico, político, cultural como o educacional, o que vem causando significativas mudanças nos processos de formação em nível superior.

As Instituições de ensino superior refletem e desenham às vezes de forma contundente a história, as composições de poder e a atmosfera política do grupo que as sustentam.

É notória a necessidade contemporânea de se refletir e agir acerca do ensino. De acordo com Ferraz (1993) não se aventar à possibilidade única de apresentar ao ser humano ferramentas tecnológicas de poder, entretanto transformar essas ferramentas empoderando a sociedade, a fim de conduzir os sujeitos na busca de seus ideais de vida.

O campo específico da Ciência e da Tecnologia, assim como as áreas do ensino demonstram deficiências, o que torna necessário o empenho de todos os agentes envolvidos para transformar os paradigmas atuais em relação as perspectiva da Educação Científica e Tecnológica.

É, portanto, necessário, uma reavaliação. Não há como sustentar a estrutura de alguns cursos superiores, caracterizados essencialmente pela fragmentação entre as disciplinas e a divisão dos saberes que geram e resguardam.

“É sob esses termos amplos que o ensino superior, em todos os lugares, está sendo chamado para tornar-se mais bem ajustado e responder melhor às demandas dos tempos nos quais novas oportunidades são acompanhadas por novos desafios e movimentos. Está claro que o ensino superior, como muitos outros níveis e formas de Educação, esta sendo chamado a um reexame. O ensino superior está sendo solicitado a desenvolver, com todos os parceiros importantes, uma visão compreensiva de seus objetivos, tarefas e funcionamento”. (DELORS 1999, p.23)

Os cursos superiores deveriam priorizar uma formação científica, tecnológica e social com aprofundamento no desenvolvimento de ações que capacite os cidadãos para a constituição de novos esquemas, novos desenhos de comportamento ao invés de reproduzir modelos sociais e verdades inquestionáveis.

O ensino manifesta-se como uma ação educativa e sócio-cultural de valor imprescindível para o progresso de todas as atividades humanas, tanto individuais como coletivas. Desta forma, só se justifica e tem razão de existir quando estiver profundamente voltado para o aperfeiçoamento e promoção das capacidades humanas e sociais. Ele deve constituir-se em um processo analítico, crítico e dinâmico com vistas ao aperfeiçoamento das condições de satisfação sociais.

No ensino onde invariavelmente prevalece o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, novas incumbências são conferidas à Universidade, que tem a responsabilidade de formar profissionais de alta qualificação, com a capacidade de agir numa sociedade onde o mercado de trabalho exige novas e constantes habilidades. (STUMP e ZASNICOFF , 1996)

Torna-se necessário uma revisão sobre as metodologias de ensino e práticas pedagógicas desenvolvidas nos cursos superiores. No entanto, mais importante que as

mudanças metodológicas, em termos de currículos, o fundamental é uma transformação epistemológica.

Entendo que a visão epistemológica, apresentada por todos os envolvidos que compõem uma instituição refletem significativamente as ações que esta produz, tendo por conseqüência modificações nas ações metodológicas. Assim a concepção de CTS que se fundamenta numa raiz epistemológica interiorizada individualmente e coletivamente reflete implícita ou explicitamente nos procedimentos didático-metodológicos das práticas educativas.

Os cursos superiores precisam formar profissionais éticos, com visão cultural e humanística, com responsabilidade sócio-ambiental e com competências para projetar e desenvolver produtos, equipamentos e sistemas que possibilitem a melhoria da condição de vida da população, em sentido abrangente, com a finalidade de desenvolver mudanças sociais. Além disso, deverão formar sujeitos com competências para realizarem pesquisas tecnológicas e científicas em sua área e em equipes multidisciplinares.

Há, também, um imperativo de desenvolvimento de formas de produção e de geração de renda, que contribuam para o mínimo de impacto ambiental admissível e que favoreçam o atendimento das demandas coletivas, e de uma diminuição da desigualdade social.

Formar profissionais apenas para atender o mercado de trabalho, é contribuir para a manutenção dos problemas sociais, pois as necessidades do mercado, em ampla escala, promulgam contradições e conflitos do sistema econômico e político. O profissional formado em uma universidade deve sim, realizar ações que beneficiem a sociedade com que interage.

FRANCO (2000) coloca que: "... no futuro do emprego ou do trabalho, é certo que teremos cada vez menos 'profissões' e cada vez mais 'profissionais'. O foco do mercado de trabalho está em constante evolução para buscar sempre a melhor pessoa, levando em conta toda sua formação humana, e não apenas o aprendizado especificamente técnico ... Hoje, e cada vez mais, é preciso antes de tudo ser. Mas ser o quê? Ser humano... Para um jovem estudante, é preciso dizer que o futuro que o espera depende menos do mundo e mais dele mesmo." Esse "ser humano", na minha opinião, tem relação direta com as questões sociais que envolvem a formação do cidadão.

A formação acadêmica necessita oportunizar ao estudante a capacidade de reconhecer os problemas relevantes de seu entorno, avaliando distintas posições em relação a ele e de maneira consciente, atuar junto à sociedade.

Para a qualificação dos egressos, em qualquer área de conhecimento, necessário possibilitar aos acadêmicos o desenvolvimento de ações que colaborem para a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, a valorização da interdisciplinaridade e da formação continuada.

A interdisciplinaridade se realiza como uma forma de ver e sentir o mundo. De estar no mundo, de perceber, de entender as múltiplas implicações que se realizam, ao analisar um acontecimento, um aspecto da natureza, isto é, o fenômeno da dimensão social, em sua rede infinita de relações, em sua complexidade.

Para Makoviecky (2001) é uma construção de conhecimento que ocorre quando vários especialistas se reúnem e em equipe, se dedicam a estudar um assunto e dar soluções para ele, que de forma alguma seria impossível de forma disciplinar. Ao realizarem sínteses, produzem conhecimento interdisciplinar. A interdisciplinaridade surgiu principalmente devido a nossa incapacidade de resolvermos problemas cada vez mais complexos da sociedade contemporânea. Portanto, não se trata de modismo, mas de necessidade. Refere-se a uma nova concepção de saber, caracterizado pela interdependência, intercâmbio com outros saberes, procurando resguardar a conexão entre os conhecimentos de maneira significativa e relevante.

A dimensão interdisciplinar, em termos de educação e tecnologia, tem como objetivo não separar e tampouco hierarquizar os saberes, o objetivo é trabalhar como um todo capaz de integrar uma rede (conhecimento, razão e emoção) em benefício de um desenvolvimento pessoal e social do ser humano. (GRINSPUN,1996)

Além das questões interdisciplinares, ainda temos conceitos sobre transdisciplinaridade e multidisciplinaridade que comumente geram inúmeras confusões. Segundo Makoviecky (2001): Transdisciplinar é a epistemologia da interdisciplinaridade, ou seja, é a área de conhecimento que se dedica a verificar como se dá o conhecimento de forma interdisciplinar, como se aprende a ser interdisciplinar. É a sistematização do conhecimento, a construção do conhecimento. A transdisciplinaridade é a filosofia, o pensamento que ajuda a construir a interdisciplinaridade.

Transdisciplinaridade, segundo Grinspun (1996), é a coordenação dos saberes organizados em áreas ou disciplinas distintas, em um sistema lógico de conhecimentos, de

maneira que haja a passagem de um campo do saber para outro. A dimensão transdisciplinar refere-se ao que devemos e podemos fazer com os conhecimentos adquiridos sistematicamente na universidade, numa perspectiva além do currículo estabelecido.

Já o conceito de multidisciplinaridade refere-se a união de vários especialistas, cada qual em sua especialidade, para analisar um determinado assunto, mas o fazem de forma isolada, cada qual com seus conhecimentos, sem troca de idéias, nem realizam sínteses. Assim, temos uma visão multidisciplinar de um mesmo tema. Várias disciplinas analisando um mesmo objeto, sem dialogarem entre si.

No entanto, apesar de tantas teorias, as Universidades permanecem divididas em grupos estanques, verdadeiras ilhas, intransitável àqueles que desses grupos não fazem, formalmente, parte: são Faculdades, Departamentos, Disciplinas que não se comunicam com os demais setores da vida acadêmica, num processo de empobrecimento da tarefa que todos, em conjunto, poderiam produzir melhor. (STUMP e ZASNICOFF, 1999 e VASCONCELOS, 2000).

Somente através da reflexão crítica e o trabalho em equipe dos docentes é que será oportunizada a produção de uma nova prática, fundamentada não só na vivência individual, contudo na avaliação cautelosa e adequada do desempenho particular e do grupo.

Os desafios da atualidade e os vindouros que a humanidade encontra-se e encontrarão são e serão incomensuráveis. Há, portanto, um imperativo de desenvolvimento de formas de produção e de geração de renda, que contribuam para o mínimo de impacto ambiental admissível e que favoreçam o atendimento das demandas coletivas, e de uma diminuição da desigualdade social.

O perfil desejado para o egresso, é um profissional com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, e uma concreta formação técnico-científica e profissional, habilitando-o a absorver e desenvolver novas tecnologias, e com atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas. Deve analisar os problemas em sua dimensão integral, avaliando os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às necessidades da sociedade. É desejável que o egresso tenha uma visão e entendimento global dos problemas, no sentido de modificar positivamente a sociedade em que está inserido.

A formação do acadêmico tem por alvo habilitar os acadêmicos para que possuam capacidades conforme os conhecimentos adquiridos na vida social, universitária, pessoal e

laboral, preparando-os para lidar com as inseguranças, com a flexibilidade e a aceleração na resolução de problemas durante sua atuação profissional. (KUENZER, 2001)

O desenvolvimento de competências é apregoado pela LDB. Caracterizando a competente aquele que “constitui, articula, mobiliza valores, conhecimentos e habilidades para a resolução de problemas não só rotineiros, mas também inusitados em seu campo de atuação”. Desta forma, competente é a pessoa que opera com eficácia diante do imprevisto, sobrepujando o conhecimento acumulado e atuando de forma transformadora e criativa.

Muitas são as ações que envolvem CTS, entre elas encontramos as que visam o desenvolvimento econômico e social.

É importante ressaltar que muitas vezes acreditamos que uma mudança na metodologia de trabalho irá favorecer uma mudança de postura quanto a determinadas concepções. Nem sempre isso é verdadeiro. Por exemplo, podemos utilizar aulas com trabalhos em equipes, debates, seminários, mas para isso utilizarmos a base de conteúdos tradicionais. Ou ainda podermos ter um discurso completamente construtivista, e agirmos de forma tecnicista ou tradicional.

A concepção de CTS caracteriza-se como fundamentos primordiais para consecução dos pressupostos teóricos e metodológicos inerentes às práticas pedagógicas institucionais que podem promover alterações significativas ou reproduzir padrões sociais vigentes.

Nesse contexto, é adequado refletir sobre as questões sociais relevantes, o progresso científico - tecnológico, entre outras. Além disso, é necessário analisar temas relacionados ao ensino, suas finalidades e princípios tanto em seus aspectos de desenvolvimento pessoal, quanto de desenvolvimento social e conhecimento científico-tecnológico.

O ensino em CTS deve conduzir os educandos para a busca da curiosidade, para o desenvolvimento de um espírito investigativo, para uma atitude questionadora e transformadora a fim de solucionar os problemas do contexto local em que se inseri numa perspectiva micro, e da sociedade, numa análise macro.

Auler (1998, p.3) menciona que a abordagem CTS “permite compreender problemas relacionados ao contexto do aluno” de modo que “a aprendizagem é 'facilitada' porque o conteúdo está situado no contexto de questões familiares e relacionado com experiências extraescolares dos alunos”.

Neste sentido, o objetivo do ensino deve ser o de oportunizar uma atitude crítica e criativa, onde haja articulação entre os conhecimentos e contextos, baseados em situações reais, estabelecidos coletivamente em sala de aula e em todos os ambientes de aprendizagem e relacionados às conseqüências do desenvolvimento científico-tecnológico.

Os procedimentos metodológicos a serem utilizados em aulas dentro da perspectiva CTS requerem a participação ativa dos acadêmicos, com auxílio dos docentes, que são os mediadores no processo de ensino-aprendizagem.

O enfoque CTS ambiciona sobrepular as visões manipuladas da ciência e da tecnologia relacionando-as as questões sociais, desta forma propiciando a participação cidadã nas deliberações mais importantes sobre as polêmicas relacionadas a elas.

No entanto, quando pensamos na neutralidade positivista do ensino, verificamos que estes têm por objetivos primordiais a formação de estudantes submissos frente do império dos saberes, diante a ordem natural dos acontecimentos, fatos e ações, a fim de apenas reproduzir a estrutura político-econômico-social constituída.

Procurando atualizar os sistemas educacionais para que os mesmos se adaptem às novas realidades e desafios da atualidade, as diretrizes e bases para a Educação Nacional e os processos de avaliação da qualidade do ensino nas Instituições de Ensino Superior conduzem a mudanças de concepções filosóficas, sociológicas e pedagógicas bastante significativas para todo o processo educativo.

As concepções de CTS têm sua origem entre os anos 60 e 70. Servindo de referência e inspiração para diversos programas de ensino, de maneira especial nas áreas das ciências (GARCIA, *et al.* 1996; SANTOS e SCHNETZLER, 2000).

Os debates acerca de CTS têm se tornado cada vez mais recorrente nas diferentes formas de publicação e áreas. Observam-se em artigos, dissertações, teses, congressos e similares que estas discussões têm buscando novas formas de organização dos conteúdos, onde o primordial está no estabelecimento de reflexões sobre as relações entre os conteúdos científico-tecnológicos e a vida dos acadêmicos e da sociedade de modo geral.

“Na Austrália, por exemplo, CTS é entendido de modo interdisciplinar (perspectiva de Ziman) e se preocupa em discutir as origens, a natureza e o impacto social da Ciência e da Tecnologia. Nos EUA, uma das preocupações consiste em produzir uma compreensão de conceitos científicos chave que unifiquem a Ciências com outras disciplinas e que dêem conta das interações entre CTS” (RYE, 1999, p.3).

Pacey (1990) adverte sobre a seriedade do ensino em ciência e tecnologia estar voltado para os profissionais da área e também para a formação do cidadão. Sugere que as disciplinas sejam abordadas de maneira interdisciplinar e contextualizadas, para que se oportunize o desenvolvimento de uma visão integrada da prática tecnológica.

Postman (1994) é afirma que a educação moderna está fracassando, pois não se encontra alicerçada nos aspectos morais, sociais ou intelectuais. Segundo ele, caso não sejam tomadas atitudes radicais, seremos “engolidos” pelo tecnopólio. Para que isto não ocorra, torna-se necessário uma educação alternativa, que valorize cada matéria (e todas elas) como um aprendizado para o desenvolvimento humano. Este estudo envolve a filosofia da ciência, a história da linguagem, da tecnologia, religião e artes.

A fim de que esta educação alternativa ocorra, os acadêmicos devem participar ativamente de debates sobre tecnologia e desenvolvimento, conjecturando sobre o futuro da sociedade dentro do contexto da evolução científico-tecnológica, e qual o futuro que desejam para a sociedade.

No Brasil, temos Buarque (1994) como um dos principais autores que discutem esta perspectiva. Ele ressalta que inovações, em nosso país, não são devidamente amadurecidas, pois faltam avaliações mais consistentes sobre suas vantagens e desvantagens, e o foco principal recai apenas para o retorno financeiro. Sem um padrão de desenvolvimento consciente e crítico, o Brasil se defrontará com sérias dificuldades de exclusão social.

“Podemos observar que o que se torna comum as propostas de todos estes autores é a necessidade de uma mudança cultural e de atitude frente às tecnologias, a mudança do modelo adotado por aqueles envolvidos no processo de criar, desenvolver e aplicar a tecnologia. E no Brasil, torna-se necessário uma mobilização da população, como um todo, no sentido de diminuir este enorme abismo social entre os ricos e os pobres que se torna cada vez mais evidente e mais grave. Uma maneira de diminuir este abismo é através da educação do povo, pois com os avanços da ciência e da tecnologia as pessoas que não têm acesso à educação acabarão sendo excluídas por não conseguir mais ler e entender o mundo que os cerca” (KOEPSEL, 2003, p. 64).

Diferentes correntes teóricas educacionais, entre elas a corrente humanista, apresentam como ponto de intersecção a busca de aprimoramento da totalidade humana no sentido de oportunizar melhores condições de sobrevivência para a sociedade.

A educação em CTS deve abranger questões desde o princípio e a prática da ciência e ainda as necessidades vocacionais daqueles que almejam às profissões científicas. Além

disso, o ensino em CTS não deve ser efetivado separadamente da educação científica tradicional necessitando ser interdisciplinar e transdisciplinar, inserindo temas atualizados nos currículos; favorecendo o treinamento pessoal em estudos e investigações avançadas de CTS, bem como criar periódicos para divulgação da produção entre outros procedimentos (GOUVÊA e LEAL, 2001).

Essa idéia é reforçada por Bazzo (2002) que afirma que os estudos CTS se configuraram fundamentalmente nos últimos cinquenta na interdisciplinaridade, ou transdisciplinaridade, de suas bases epistemológicas.

Essas transformações foram introduzidas de maneira muito discreta, ainda não atingindo de maneira significativa o cotidiano dos cidadãos. Isto demonstra a necessidade de uma relação mais íntima entre os aspectos técnicos, científicos e sociais para oportunizar o desenvolvimento de uma melhor qualidade de vida para todos.

Solomon (1993) menciona que o ensino de CTS propõe-se, especialmente, ao incremento de atitudes para focalizar e resolver, de maneira expressiva, as questões a respeito da aplicabilidade da ciência na sociedade, bem como ensinar a compreender o a atuação da ciência na conjuntura social. Por esse motivo, o ensino em CTS precisa alicerçar-se em concretos e reais fundamentos morais e sociais. Além disso, segundo a autora, o ensino em CTS busca compreender as advertências ambientais para as condições de vida de toda a população, a concepção de ciência como falível, os debates de opinião sobre os valores sociais a fim de desencadear atuações democráticas e também o desenvolvimento de ações multiculturais.

O ensino, nesse ponto de vista oportuniza a compreensão e o desenvolvimento de conhecimentos de forma dinâmica, no momento em que analisa as idéias científicas como em constante mutação. De acordo com o tempo e a sua utilização, a ciência, é decorrente dos contextos culturais, morais, espirituais e sociais em que está inserida. Deve correlacionar ciência e vida, ressaltando a dimensão falível da ciência, desenvolvendo atividades práticas que oportunizem a compreensão pública da ciência, respeitando os valores, o direito à informação e o incentivo à capacidade decisória do cidadão. (GOUVÊA e LEAL, 2001)

Neste sentido, é necessário o envolvimento das instituições de ensino, de órgãos governamentais, de centros de pesquisa, para mudança de currículos e do ensino. Estudos constantes devem ser desencadeados, portanto, no sentido de trazer para a discussão

concepções diferenciadas de cientistas, tecnólogos, engenheiros, epistemólogos, pedagogos, economistas, sociólogos e etc.

Os estudos CTS, segundo García, *et al.*, (1996) abordam de maneira interligada os diferentes saberes das áreas de conhecimentos acadêmicos tradicionais, atualmente desenvolvidos fragmentada e descontextualizadamente. Por este motivo, ao se refletir sobre CTS e ensino, deve-se analisar os fenômenos sociais e as condições da vivência humana sob o ponto de vista da ciência e da técnica, além de considerar as dimensões sociais do desenvolvimento tecnológico.

Muitas vezes, somos acometidos, devido à sobrecarga de atividades do dia-a-dia, a não estabelecermos questionamentos intensos a respeito das repercussões, dos aportes e das implicações da ciência e da tecnologia para a sociedade. Além disso, as ideologias e concepções políticas dos envolvidos podem alterar ou impedir tais reflexões.

A obtenção de uma identidade científico-tecnológica voltada para as questões sociais é determinante em qualquer sociedade constituída, visto que oportunizam uma maior integração do homem com seu meio e a incorporação de uma atitude consciente frente estas questões. Essa perspectiva perpassa o lapso de tempo que compreende a escolaridade formal possibilitando a aquisição de um ensino continuado. Isso contribui efetivamente para uma ação crítica, responsável e autônoma do indivíduo e da coletividade.

O papel mais importante a ser cumprido pelo ensino formal, segundo Cruz (2001, p. 171), “é o de habilitar o aluno a compreender a realidade (tanto do ponto de vista dos fenômenos naturais quanto sociais) ao seu redor, de modo que ele possa participar, de forma crítica e consciente, dos debates e decisões que permeiam a sociedade na qual se encontra inserido”.

Quando cada indivíduo adquirir a consciência do valor das reflexões científicas e tecnológicas direcionadas para a resolução efetiva de problemas sociais e compreender que a educação como uma prática indispensável para uma sobrevivência viável e plena, o resgate da totalidade humana em nível biológico, psicológico e social poderá concretizar-se.

Segundo podemos observar algumas mudanças que começam a ocorrer nos últimos anos com relação ao estilo de vida adotado pelas pessoas com a finalidade de uma consciência social.

Nesse contexto, Cerezo et al (2003, p. 144) ressalta a importância do enfoque CTS para educação e para o ensino em especial, visando à alfabetização para propiciar a formação de amplos seguimentos sociais de acordo com a nova imagem da ciência e da etnologia que emerge ao ter em conta seu contexto social.

A evolução tecnológica acontece em um ritmo acelerado e, por decorrência, existem muitas repercussões sociais. Muitas vezes, no entanto, a Universidade oferece apenas treinamentos que não são suficientes para sustentar uma carreira. Não adianta conhecimento estocado. Quem conhece é responsável tanto pelo conhecimento como pela sua divulgação. Muitas pessoas apenas utilizam-se do conhecimento, mas não o criticam e não o apropriam.

No entanto, as instituições que tem a responsabilidade de difusão das melhores condições sociais pouco ou nada alteram sua ação, muitas vezes, conservando e até mesmo agravando as dificuldades da sociedade.

Não se trata de combater ou de conter o progresso da técnica. O que é necessário, no entanto é que se estabeleça uma relação harmoniosa deste, como progresso da humanidade.

É importante que se discuta nas instâncias educacionais os progressos da ciência e da tecnologia, seus agentes, implicações, interesses econômicos e políticos, de maneira contextualizada, pois isto implica no fato de como se concebe a ciência. Se como produto da inspiração humana, e por isso, relacionada à evolução da humanidade e imbricada pela ação reflexiva de quem sofre/age as diferentes conjunturas intrínsecas a esse processo de desenvolvimento ou pelo simples fascínio que esta causa ao ser humano.

Desta forma a inserção das concepções de CTS no sistema educacional pode se dar através dos Parâmetros curriculares Nacionais (PCNs) tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, como forma de ensino tecnológico. Já no ensino superior ele poderá fazer parte das ementas das disciplinas, conforme os projetos Pedagógicos dos Cursos como também através da extensão universitária.

A literatura que trata sobre CTS e ensino têm como destaque os seguintes autores: Plon (holandês), Sison e Satis (britânicos), Apqua (norte-americano), Ruther Ford e Ahlgren (1995). No Brasil, podemos evidenciar os trabalhos do Grupo de Reformulação do Ensino de Física – GREF-USP (1991) e Física – Coleção Magistério (1991).

A Educação em CTS aborda noções sobre educação, trabalho, produção de conhecimentos, novas metodologias, filosofia entre outros e devem ser encarada como

processo interdependente entre a ciência e a tecnologia na compreensão e construção do progresso social. Vai além da técnica, pois deve comprometer-se com uma visão de mundo que considera os valores que a embasam e a motivam.

Por metodologia de ensino, Marques, Mattos e Taille (1995) entendem uma prática com seus pressupostos filosóficos, com sua teoria de aprendizagem e com procedimentos hierarquizados, regradados e instrumentados que balizam a relação aluno-professor.

Palácios et al. (1996) menciona que Educação Tecnológica é aquela que conduz os estudantes a compreenderem a estrutura, a dimensão, a natureza social e ambiental, política ou econômica que modelam a transformação científico-tecnológica, bem como as questões referentes às repercussões éticas ou culturais dessa mudança.

A educação em CTS tem o objetivo de formar um indivíduo cidadão, crítico e consciente de que seu papel é fazer a história do seu tempo, construindo novas tecnologias, e conhecimentos científicos, refletindo sobre a sua utilização e analisando as suas repercussões nas relações sociais. Implica na formação de profissionais capacitados a transmitirem conhecimentos tecnológicos que conduzam a melhoria da qualidade de vida do homem e da sociedade.

Para isto torna-se necessário um conjunto de procedimentos de ensino-aprendizagem que objetivam uma formação voltada para a apreciação de circunstância, composições ou situações em que a técnica é o fator preponderante.

Para que se possa desenvolver uma adequada educação científica e tecnológica, voltada para as questões sociais devemos partir das seguintes premissas:

- A formação acadêmica deve propiciar conhecimentos, meios e instrumentos para a criação de tecnologias adaptados as necessidades da maioria da população;
- A interação ciência-tecnologia deve estar presente em toda sua trajetória, e para isto a preocupação é maior com o processo do que com o produto/resultado final da tecnologia;
- Não deve separar ciência e tecnologia de seu cotidiano, elucidando e desvelando as conseqüências destas para a sociedade;
- Despertar os acadêmicos para o sentido humanístico da ciência e da tecnologia;
- Incitar os acadêmicos a perceberem a rede de conhecimentos e saberes que a ciência e a tecnologia propiciam.
- Deve basear-se na concepção transformadora e progressista, integrando as diferentes categorias do saber, do fazer, do saber-fazer ao saber-ser.

- Precisa ser crítica e oportunizar estudos que correlacionem os fundamentos básicos teóricos como à prática social que ela caracteriza, ressaltando a rede de conhecimentos provindos das teorias já desenvolvidas e as necessidades de se rever a prática de acordo com que foi sinalizado pela teoria;
- Pretende elencar questões relativas aos valores pertinentes ao momento em que vive, predominando a dimensão ética num mundo cercado de tecnologia em todas as esferas sociais;
- Deve buscar a interligação entre ensino, pesquisa e extensão;

As concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade e a sua relação com o ensino deve partir do saber-pensar e de saber-fazer, que não se esgota na transmissão de conhecimentos, contudo principia na busca da construção de conhecimentos que permitam a transformação e a superação do conhecido e do ensinado.

Desta forma, não se caracterizam como tecnicismo, determinismo ou conformismo frente às questões sociais, por outro lado exigem posicionamentos, conhecimentos e comprometimento com saberes que não finalizam na academia, bem como não começam no mercado de trabalho, mas que envolvem um constante pensar-refletir-agir num mundo assinalado por transformações.

Como diz Paulo Freire (1996, p. 1007), “quanto mais penso sobre a prática educativa, reconhecendo a responsabilidade que ela exige de nós, tanto mais me convenço do dever nosso de lutar no sentido que ela seja realmente respeitada.”

O aluno merece aprender e compreender a Ciência e a Tecnologia em toda sua plenitude para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão seu futuro e das próximas gerações. O ensino, portanto deverá investir em conhecimento crítico e consistente, voltado para o bem estar da comunidade.

De forma prática, para que tudo isso efetivamente ocorra são necessários projetos e ações. É importante uma discussão a respeito das questões relativas a ciência, tecnologia cujo foco se direcione para atividades socioculturais de valor imprescindível para o progresso e a socialização de todas as ações do homem, tanto individuais quanto coletivas.

A discussão a respeito de CTS deve abranger, segundo Pinheiro (2005, p. 33), as seguintes categorias, principalmente: a perspectiva histórica sobre ciência, tecnologia e sociedade; sistema tecnológico; repercussões sociais do desenvolvimento científico e

tecnológico; controle social da atividade científica e tecnológica; desenvolvimento científico-tecnológico; reflexões tecnológicas.

Isto se deve ao fato de que tais categorias analisam desde os aspectos relativos a história, estabelecendo um comparativo entre as épocas anteriores e as atuais, bem como as conseqüências que os estudos sobre os aspectos científicos e tecnológicos podem e trazem para a sociedade.

Para que se possa compreender o ensino através da perspectiva CTS, podemos nos utilizar do comparativo com o ensino da ciência clássica.

Quadro 5 : Aspectos enfocados no ensino clássico de ciências e no ensino de CTS	
Ensino clássico de ciência	Ensino CTS
1. Organização conceitual da matéria a ser estudada (conceitos de física, química, biologia).	1. Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais.
2. Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico.	2. Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
3. Ciência, como um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo, com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados.	3. Exploração, uso e decisões são submetidos a julgamento de valor.
4. Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade.	4. Prevenção de conseqüências a longo prazo.
5. Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento.	5. Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.
6. Ênfase à teoria para articulá-la com a prática.	6. Ênfase à prática para chegar à teoria.
7. Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos, exata e imparcial.	7. Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
8. Busca principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender.	8. Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social.

Extraído de Zoller e Watson, 1974: 110; traduzido por Santos e Schnetzler, 2000:62. (KOEPSEL, 2003, p. 72)

De acordo com o quadro anterior podemos perceber que o ensino CTS aborda a organização conceitual a partir de conteúdos de cunho social, bem como busca compreender as implicações sociais do conhecimento científico e tecnológico. Em compensação o ensino clássico, preocupa-se com conteúdos específicos das disciplinas, apresentando uma ciência universal, neutra, uma constante busca pela verdade. (KOEPSEL, 2003)

O ensino apresentado nas universidades, na maioria das vezes, constitui-se por fragmentos de ciência e tecnologia desconectados entre si e destes com outros campos de conhecimento, impedindo o estabelecimento de qualquer relação com a sociedade.

Conforme Walks (1990), Sanmartim (1992) e Palácios e Cerezo (1996) as experiências que têm sido veiculadas com o enfoque CTS, no ensino médio e que podem ser utilizadas em qualquer modalidade de ensino, são classificadas em três grupos:

1. Enxerto CTS: Refere-se ao uso de argumentos do dia-a-dia em sala de aula a fim de colaborar com o desenvolvimento dos conteúdos, sem que a ciência deixe de ser apresentada de forma usual. São temáticas graduais e pragmáticas que acaloram as discussões acerca do que seja ciência e tecnologia, bem como suas implicações na sociedade. São utilizados, por exemplo, polêmicas de ordem social, política, econômica, histórica que estão constantemente nos meios de comunicação e caracterizam-se como CTS, mesmo que não sejam identificados pela sua designação explícita. Não existem critérios rigorosos ou precisos de estabelecimento de fronteiras do que seja ou não um caso CTS, nem que situem em que parte do conteúdo deve ser feito, pois esta intervenção é distinta para cada tipo de conteúdo. Esta modalidade não requer mudanças na estrutura das disciplinas, na seqüência dos conteúdos, nos programas ou currículos, no entanto, há que se fazer uma avaliação do momento e da forma mais conveniente para a inclusão destes enxertos a fim de despertar maior interesse por parte dos acadêmicos. Exemplos de temas que podem ser utilizados por esta modalidade: efeito estufa, camada de ozônio, água, tipos de energia, Oriente Médio, combustíveis, engenharia genética, clonagem, transgênicos, impacto ambiental, social, político, econômico, agrotóxicos, reciclagem; lixo etc.

Segundo Gordillo *et al.* (2001) estes temas podem ser divididos em duas grandes categorias:

A) Natureza x Cultura - é uma das oposições mais clássicas da história da filosofia ocidental e estabelece a distinção entre um domínio não construído pelo homem, à natureza e outro em que a ação transformadora tem seu panorama privilegiado, a cultura, que tem, além do mais, conseqüências na própria categorização das ciências e das tecnologias. Utiliza-se dos aspectos epistêmicos relevantes em CTS;

B) Entorno x Indivíduo - A oposição entre o entorno (território, habitat ou meio) e a grandeza humana (físico, corpo, psique). O entorno se impõe, aos indivíduos e os transcende.

2. Ciência e tecnologia vistas através de CTS: De acordo com Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003, p.148) estes programas podem ser realizados através de “disciplinas isoladas como através de cursos multidisciplinares, inclusive por linhas de projetos pedagógicos interdisciplinares”. Os temas científicos são ensinados por meio de assuntos sociais pré-selecionados e a questão essencial está no estabelecimento das relações entre CTS e conteúdo científico. Os alunos são levados a projetar suas atuações como consumidor, como cidadão e como profissional e a relação destas atuações com a ciência e a tecnologia. Desta forma aprendem a tomar decisões e opinar sobre estes e outros assuntos de maneira crítica e criativa.

De acordo com TORTAJADA (1997) as diretrizes que regulam as disciplinas CTS oportunizam que os acadêmicos aprofundem seus conhecimentos na história da ciência e da tecnologia relacionados à dinâmica social. Num segundo momento, abordam questões referentes à sociedade tecnológica contemporânea, bem como avaliam as repercussões sociais, políticas e econômicas que passam a existir a partir da construção da nova sociedade tecnológica. Num quarto momento, apresentam os diferentes modelos de desenvolvimento científico e tecnológico. Por último propicia uma reflexão crítica sobre o as diferentes perspectivas filosóficas e éticas de interpretação da realidade tecnológica atual.

3. Programas CTS puros: Nesta perspectiva o conteúdo científico é deixado em segundo plano e o que se sobressai é CTS. Em algumas situações os conteúdos científicos são incluídos para enriquecer as explicações dos conteúdos CTS. Em outros momentos, apenas são feitas referências aos temas científicos ou tecnológicos. A história da ciência, a sociologia, filosofia da ciência e da tecnologia é utilizada para apontar de que forma foram desenvolvidos, no passado, os temas sociais conectados à ciência e à tecnologia, ou de que maneira um determinada situação problema é apresentada no presente.

Segundo Gouvêa e Leal (2001) a relação CTS tem sido estudada e discutida e por pesquisadores ligados à Filosofia da Ciência e da Tecnologia, por sociólogos e por educadores. A preocupação dos refere-se a qualificação dos conceitos de ciência e de tecnologia, ao estabelecimento das relações de dependência entre eles, afirmando ou negando a possibilidade da tecnologia ter autonomia em relação à ciência, identificando e caracterizando os problemas metodológicos das pesquisas científicas e tecnológicas, refletindo sobre a competência da tecnologia de afiançar o progresso ou de conduzir a humanidade à autodestruição. Os sociólogos além de dedicarem-se a algumas dessas

dimensões, estão mais compelidos em debater profundamente o problema do determinismo da sociedade sobre a tecnologia *versus* a autonomia da tecnologia sobre a ordem social.

O enfoque CTS abarca desde a idéia de contemplar interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade apenas como fator essencial dessa concepção, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo em alguns desses projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário. [...] Assim, os objetivos apresentados, na literatura, expressam diferentes formas de conceber o movimento: promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana; abordar o estudo daqueles fatos e aplicações que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, representam uma síntese dos objetivos “mapeados” por Caamaño (1995) apud Auler (2002, p.31)

4. **Casos CTS históricos:** Segundo Koepsel (2003), refere-se a utilização de polêmicas sobre temas CTS em algum contexto histórico vivenciado em outra época, onde os resultados são apresentados posteriormente como conclusão do caso.

5. **Casos CTS atuais:** são utilizadas situações, em tempo real, extraídas dos meios de comunicação, constituindo-se em controvérsias. “Nestes tipos de casos o grande interesse e a palpitante atualidade dos assuntos podem acabar inundando o trabalho em aula impedindo uma adequada perspectiva sobre o tema”. (KOEPSEL, 2003, p. 84).

6. **Casos CTS simulados:** “São polêmicas fictícias sobre decisões tecnocientíficas perfeitamente verossímeis, ainda que não reais. Nestes, as polêmicas estariam abertas (como nos casos reais), mas bem definidos (como nos históricos) já que a realidade não inunda a situação senão de forma controlada. Trata-se, portanto de casos muito apropriados para o maneja na aula e altamente motivadores, já que inclusive permitem certo jogo criativo ao relacionar ludicamente os planos da realidade e da ficção.” (KOEPSEL, 2003, p. 84).

O fundamental, em termos pedagógicos, são os argumentos e os valores que perpassam todo o processo e o que se pretende é que os acadêmicos, coletivamente, desenvolvam a racionalidade dialógica, como ferramenta para o esclarecimento e tomada de decisão sobre as questões relevantes constituindo-se em processo de aprendizagem aberto e problematizado. Em atividades como esta as habilidades de negociação, de saber ouvir, de argumentação, de respeito ao outro são enfatizadas.

Portanto, o objetivo do ensino em CTS é uma formação cidadã, que oportunize aos acadêmicos uma preparação a fim de que eles possam compreender e utilizar-se dos conhecimentos fundamentais das ciências imprescindíveis para a sua participação concreta na sociedade tecnológica. É preciso educar os estudantes na perspectiva de adaptar a produção industrial ao homem e não o contrário, numa busca desenfreada pela produtividade.

A seguir será apresentado o Quadro: Categorias de ensino de CTS, onde podemos perceber que as colocações feitas a respeito da ciência, tecnologia, sociedade e suas relações são concepções podem ser trabalhadas em qualquer nível de ensino. O aprofundamento que se dará a cada um dos elementos irá depender do grau da instrução dos alunos e das atividades que se pretende desenvolver.

Quadro 6 - Categorias de ensino de CTS

Categorias	Descrição	Exemplos
1- Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais.
2- Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	Science and Technology em Society (SATIS,UK), consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).
3-Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente os conteúdos de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	Harvard project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Iterative teaching Units for Chemistry (UK), Science, Thecnology and Society, Block J. (EUA), Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How does Society decide? (UK)
4- Disciplina Científica (química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e sua seqüência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.	ChemCon (EUA), módulos Holandeses de física como Light Sources and ionizing Radiation (Holanda PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Educacion for public Understanding of Victoria Physics Series (Austrália).
5- Ciências por meio de	CTS organiza o conteúdo e sua	Logical Reasoning in

conteúdo de CTS.	seqüência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	Science and Technology (Canadá), modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental project (Holanda), Salters Science project (UK).
6- Ciências com conteúdos de CTS	O conteúdo de CTS é foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	Exploring Th Nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy development studies (SEEDS), modules (EUA), Science and Technology 11 (Canadá).
7- Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	Studies in a Social Context (SISCON), in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science a Way of Knowing (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in science and Technology (EUA), Issues for Today (Canadá), Interactions in science and Society – Vídeos (EUA).
8- Conteúdo de CTS.	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	Science and society (UK), Innovations: The social consequences of science and technology program (EUA), preparing for tomorrow's World (EUA).

Fonte: PINHEIRO (2005, p. 35)

Segundo Aikenhead (1994), nenhuma das categorias apresentadas no quadro XXXXX pode ser considerada como um padrão concreto de CTS, no entanto, da terceira à sexta categorias são mais freqüentemente encontradas na bibliografia, até mesmo no Brasil, sobre o emprego do enfoque CTS. (PINHEIRO, 2005, p. 36 - 37)

É importante salientar que a despeito do movimento CTS não ter sua raiz no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm se ampliando significativamente, pois o ambiente escolar é um espaço favorável para que as transformações ocorram. Segundo Santos e Mortimer (2000) alguns tópicos necessitam ser ponderados quando se pretende aplicar os enfoques CTS no âmbito do sistema educacional.

Emprego dos modelos curriculares importados de outros países – algumas vezes modelos são trazidos de outros países sem análise se servem ou não para a nossa realidade

Formação dos professores – poucas são as instituições de ensino brasileiras com linhas de pesquisa direcionadas para o enfoque CTS, o que dificulta o acesso dos docentes para esse tipo de trabalho.

De acordo com Teixeira (2003b) há grande preocupação com estratégias de ensino que efetivamente promovam a interdisciplinaridade e a contextualização. No entanto, Auler (1998) Angotti e Auth (2001), mencionam que a formação de muitos professores é disciplinar e fragmentada o que implica em uma séria dificuldade para a aplicação da interdisciplinaridade nas instituições de ensino, não relacionando conhecimento técnico à questões e temas políticos e sociais.

Há necessidade de se romper com esta tendência fragmentadora e desarticulada do processo do conhecimento, pois existe uma necessidade de interação e transformação recíprocas entre as diferentes áreas do saber.

Extrapolar o entendimento positivista do ensino implica em entendê-lo e encará-lo numa perspectiva essencialmente social, que tem como objetivo atingir o bem de todos. Através deste novo enfoque de ensino, oportuniza-se ao estudante a compreensão do funcionamento da sociedade, no mesmo instante em que se propicia a ele, meios para que consiga encarar o combate pela sua modificação.

De acordo com Auler (1998) quando se aborda a perspectiva CTS no ensino, o objetivo é provocar interesse nos acadêmicos em interligar ciência com as aplicações tecnológicas e os acontecimentos do dia-a-dia, analisando os fenômenos e aplicações científicas que possuam grande valor social; avaliar as conseqüências sociais e éticas ligadas à utilização da tecnologia e desenvolver uma concepção de natureza da ciência e do trabalho científico.

Para isso, é importante inserir temas sociais acompanhados de mudanças na prática e nas concepções pedagógicas dos professores, a fim de que tanto um quanto o outro compreendam o papel social do ensino de ciências, pois caso contrário, às questões sociais serão apenas e mais uma vez exemplos descontextualizados e utilizados para finalizar cada um dos capítulos dos livros didáticos.

Na abordagem de CTS há um compromisso com um ensino que possua validade cultural, para além da validade científica. Seu intento está em ensinar a cada ser humano o

essencial para ser um cidadão, aplicando as contribuições da educação científica e tecnológica.

Neste sentido, Santos (1999) propõem um ensino de ciências que:

- Oportunize um entendimento da ciência como processo de co-produção e de avaliação da ciência em contextos não-disciplinares nos quais são solicitadas à produção de saberes e de competências;
- Reforce a necessidade de se rever às idealizações acerca da natureza da ciência utilizando-se da história da ciência;
- Valorize as discussões focadas em acontecimentos técnico-científicos decisivos que ocorrem no decorrer da vida dos acadêmicos e da sociedade de maneira geral;
- Reconheça os impactos (ambiental, social e moral) que os incrementos tecnológicos têm na contemporaneidade;
- Analise a importância das interconexões entre os diversos saberes que circulam na academia;
- Avalie as dificuldades na capacitação dos alunos como cidadão, para trabalhar decisivamente com matérias científicas e tecnológicas;
- Considere os fatos, a origem, os mecanismos e, especialmente, os efeitos da ciência sobre aqueles que não dominam o saber científico, suas práticas e linguagens.

Portanto, na perspectiva de trabalho em CTS o ensino passa a ter outro enfoque, pois a ação educativa não é mais uma forma de controle do docente e de subserviência por parte dos estudantes. Os acadêmicos e os docentes começam a buscar, a investigar em forma de parcerias com o objetivo de reconstruírem a estrutura do saber científico (não é mais entendido como imutável e como verdade absoluta). É desmistificada a questão a cerca da neutralidade da ciência e da tecnologia e inicia-se o processo de considerar a responsabilidade política das mesmas. (desta forma rompe-se com a mera reprodução dos conteúdos e passa-se a uma reflexão a cerca do uso político e social que se faz desse conhecimento). Abandona-se a simples memorização e, especialmente, a fragmentação do conteúdo. Passa-se a analisar as questões históricas de construção e reconstrução do conhecimento, bem como as mediações e as interconexões existentes no processo de evolução do ser humano.

Cerezo (2002) menciona que a orientação CTS oportuniza que se perceba a ciência e a tecnologia muita além do academicismo e cientificismo. Esta perspectiva defende a construção de atitudes, valores e regras de comportamento em relação a essas questões, com vistas a uma formação que prepare os alunos para a tomada de deliberações que se constituem na comodidade para a maioria da população.

Além disso, na perspectiva CTS há utilização de novas metodologias que permitem ao acadêmico ampliar a reflexão e análise crítica das conjunturas sociais e ambientais para que possa adotar deliberações que envolvam seu dia-a-dia.

No entanto, não só a questão pedagógica resolverá as demandas de um ensino de qualidade, embora seja muito importante o planejamento e estratégias diversificadas. É essencial, sobretudo, que haja o desenvolvimento de conceitos, princípios, procedimentos, atitudes e valores e que estes sejam assumidos pelos cursos e instituição, bem como haja coerência e a conexão entre as disciplinas, auxiliando na construção da conscientização de todos a respeito do papel sócio-ambiental e ético dos profissionais que estão sendo formados.

“O forte desenvolvimento da tecnologia e da ciência gera uma desinformação constante que nos induz a impasses seguidos. Então, é preciso construir com os alunos compreensões, sínteses, análise, comparações, razões indutivas, dedutivas e analógicas, processos de pensamento, capacidades e atitudes para que eles enfrentem com razoável discernimento ético, político, social e técnico sua futura profissão”. (BAZZO, 19998:262).

Para isso, é preciso transformar compromissos em realidades profícuas que ocorrerá somente se houver demarcação de metas, de determinação de linhas de atuação, de qualidade nas ações realizadas, de exigências possíveis de serem executadas, e de ponderações valorativas que emanem de reflexões amadurecidas.

No entanto, já temos estudos de algumas alternativas que estão interligados a abordagens educacionais mais progressistas. Estas proposições buscam discussão de propostas pedagógicas onde haja a construção de cidadãos embasados em princípios de justiça social que busquem a modificação da sociedade.

O modelo de ensino fundamentado na teoria crítica, associa a ciência ao contexto social no qual esta se insere. Essa teoria se fundamenta na análise de que os avanços que a tecnologia apresenta em uma determinada sociedade não se isolam da maneira como o conhecimento foi constituído. Optando-se por este modelo o ensino de engenharia pode ser constituído dentro de um novo alicerce questionador e atualizado.

Torna-se necessária uma análise do contexto acadêmico, ou seja, uma reflexão mais abrangente das finalidades da ação educativa, dos valores a serem transmitidos, do perfil do homem que se deseja alcançar, constituindo-se num exame criterioso e aprofundado dos componentes sócio-culturais que norteiam a filosofia dos cursos de engenharia.

Atuando desta maneira, é possível que a formação do engenheiro também ajuste os seus objetivos às necessidades do homem e assim atenda as finalidades educativas expressas pela cultura social.

“É importante que os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade que proponho como imprescindíveis nas escolas de engenharia não sejam tratados como mais uma disciplina estanque e dissociados na lógica organizativa do todo do aprendizado do curso, mas sim como uma área de conhecimento fundamental para tornar o futuro engenheiro um profissional sintonizado com as suas responsabilidades técnicas e sociais. Por isso é preciso desenvolver, além de um campo comum para este tipo de discussão, um vocabulário moderno e algumas ferramentas metodológicas que permitam uma cooperação importante entre os projetos tecnológicos, sua utilização, seu desenvolvimento e o aprendizado das técnicas estabelecidas para que estes avanços se processem. Neste sentido tem-se que encarar a ciência e a tecnologia como forma de vida e avaliá-las e entendê-las dentro de um tripé que parece fundamental: como instrumentos, como organização como cultura.” (BAZZO, 1988, p.167)

VISÃO DE MUNDO E CTS

A visão de mundo de cada um e do coletivo é constituída através da cultura acumulada na Sociedade, por meio das crenças compartilhadas, dos valores e das experiências, das referências históricas e culturais e dos estudos e pesquisas. O conjunto de visões de mundo forma a memória coletiva e constroem a identidade da própria Sociedade.

Existem múltiplas e variadas visões de mundo, segundo Norton (1991) o ser humano pode ser classificado, basicamente, em duas categorias quando o assunto é visão de mundo. Ele pode ter uma visão fragmentada e dissociada do mundo. Nesta perspectiva, o homem tende a reduzir as explicações à simplificação, a fazer previsibilidade, perdendo a essência e o significado e desta forma distorcendo a realidade. De acordo com essa visão esperam-se sempre as mesmas conseqüências para as mesmas causas. Perde-se a visão do todo, das relações e do conjunto. Esta postura tem servido, para muitos, para explicar o mundo até agora.

Já a visão integradora é interligada por diferentes fatores, tudo depende das relações e por isso nada é previsível ou determinista. É um sistema complexo, onde se buscam superar a ruptura e as limitações entre as práticas, os saberes e a vida. É composta por conhecimentos que foram acumulados a partir de experiência, de informações, de saberes e de modelos de pensamento que foram herdados e transmitidos pela tradição, pela Educação e pela comunicação social, sendo socialmente elaborado e compartilhado entre diferentes grupos.

Quando abordo a concepção de Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS, analiso-a através da visão de mundo integradora e dinâmica, pois esta permite lidar com a complexidade das relações entre os homens, em diferentes escalas espaciais e temporais, caracterizando uma postura epistemológica abrangente, que se fundamenta na construção e reconstrução permanente da própria visão e das concepções delas decorrentes.

CTS é uma construção coletiva que leva as marcas do tempo, do espaço e das relações que a constituem. É responsável pela articulação das diversas partes da totalidade científica, tecnológica e social na qual opera. É o resultado e a resultante da Educação, influenciando e recebendo influências da sociedade, da cultura e das características psicológicas individuais (conscientes e inconscientes) dos coletivos de pensamento com as quais se relaciona direta ou indiretamente.

Vivemos um mundo repleto de complexidades, onde somos cercados por meios físico-químicos, seres vivos e seres humanos. Na tentativa de simplificar este mundo muitas vezes fragmentamos nossas ações tornando-as imediatistas, individualistas, corporativistas e localizadas. O que representa a nossa visão de mundo.

Para discutirmos esse assunto inicialmente precisamos identificar o que seja visão de mundo, quais os sistemas de referência e o que oportuniza, em fim, a tomada de decisões. De acordo com Norton (1991) visão de mundo é o conjunto de crenças valores e conceitos que dão forma e significado ao mundo em que a pessoa vive e age. Podemos também definir visão de mundo como sendo uma estrutura de referência construída social e culturalmente que permite a análise da natureza, dos pressupostos teórico-práticos, das instituições, das pessoas, das situações e das experiências. A visão de mundo é dinâmica e depende de novos conhecimentos e de novas experiências. É o resultado e a resultante da educação, recebendo influências da sociedade, da cultura e das características psicológicas (conscientes e inconscientes) do indivíduo e das pessoas com as quais se relaciona direta ou indiretamente.

O ser humano deve acrescentar e não necessariamente substituir suas visões de mundo. Elas precisam ser complementares. Portanto, pode-se dizer que a visão de mundo interferirá diretamente na forma de agir das pessoas e também na sua forma de pensar sobre as diversas problemáticas existentes no cotidiano social, político, cultural e ambiental.

Essa visão de mundo reflete-se nas concepções de ciência e tecnologia. Podemos caracterizar as visões de mundo em duas grandes categorias: a fragmentada e a integradora, segundo Norton (1991).

A primeira é uma visão fragmentada e dissociada do mundo. Tem servido para explicar o mundo até agora. Essa visão tende a reduzir as explicações à simplificação, a fazer previsibilidade, perdendo a essência e o significado e desta forma distorcendo a realidade. De acordo com essa visão esperam-se sempre as mesmas conseqüências para as mesmas causas. Perde-se a visão do todo, das relações e do conjunto.

Já visão integradora, é bem mais interligada de diferentes fatores, tudo depende das relações e por isso nada é previsível ou determinista. É um sistema complexo. A ciência e a tecnologia estão de certa forma entremeada pelas questões sociais.

As visões de mundo se encontram, na maioria das vezes, no conjunto de condições sociais, econômicas e históricas, bem como no sistema de crenças e valores existentes na referida sociedade.

Como em outros grupos sociais, as visões de mundo do professor são construções simbólicas que levam as marcas do tempo, do espaço e das relações que definem e articulam as diversas partes da totalidade social na qual aquele se opera. A análise das concepções de um grupo social permite captar, sem dicotomias, o complexo mecanismo de crenças e valores, símbolos, modelos, normas, desejo e demandas que, articuladas, circunscrevem o sentido do objeto, determinando condutas e comunicações sobre o mesmo.

“Como em qualquer outra área de estudos, o ensino tecnológico depende de uma íntima relação entre o processo de educação e a consciência que o ser humano tem de si mesmo. Por isso nós, professores temos, que nos conscientizar de que para a construção de respostas às questões que resultam destas relações, contribuem de forma incisiva, por exemplo, o estudo das raízes históricas da educação, uma compreensão de como se dá o processo de alcançar o conhecimento, uma mínima noção dos valores que embasam as nossas ações e a nossa ideologia, e, hoje mais precisamente, a profunda e indissociável relação que assumem as novas tecnologias com o comportamento social do ser humano.” (BAZZO, 2002, p. 28).

ÉTICA E CIDADANIA, UMA VISÃO SOBRE A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA

Quando se aborda a ética é importante mencionarmos sua gênese. *Ética* provém do grego *ethos* (*hábitos*). Assinala costumes, comportamentos e regras produzidas pela sociedade. No entanto, não é, de forma alguma um conjunto de regras ou legalismos policialescos. Na relação com a ciência e a tecnologia, a ética gera ações novas, já que tanto uma quanto a outra precisam ser inventadas constantemente.

Segundo Pessini (1998, p.58) a tecnociência se alinha com o anseio humano de constituir um conjunto de ações com possibilidades cada vez maiores de dominar a natureza. Com isso, pode surgir o perigoso o conflito entre a ética e a ciência.

A ética “intervém não para coibir ou desmontar o processo técnico-científico, mas para compatibilizá-lo, no sentido de que se preserve a vida e não se manipule a dignidade do ser humano..” (PESSINI 1998, p.59)

No atual momento planetário em que se vive, onde há a globalização científica, econômica e tecnológica torna-se premente a construção de uma ética globalizante. Discute-se, pois, a transformação de uma ciência sem ética para uma ciência eticamente comprometida, de uma tecnologia que reprime o ser humano para uma tecnologia a serviço da humanidade; de construção de artefatos que destroem o meio ambiente aqueles que se direcionam para os reais interesses e necessidades da sociedade em consonância com a natureza. Esta questão ética, portanto nada mais é do que se colocar em prática as concepções de CTS. Ética e CTS são, desta forma motivos de sobrevivência.

Existem algumas atitudes importantes quando se discute essa correlação: a ética sobre a ciência e a tecnologia em seu relacionamento com a natureza humana. Vamos a algumas indagações, segundo Pessini (1998):

A ciência e a tecnologia têm o direito de fazer tudo o que considera possível?

Para este questionamento, novas indagações surgem: Existe limite para a busca permanente de conhecimento? O direito e a liberdade de conhecer e ampliar horizontes tem valor em si? Existem motivos suficientes para se considerar a ação científica e tecnológica como ilimitadas?

A ciência e a tecnologia têm direito de intervir no processo de vida?

O homem pode e deve querer e brincar de Deus? Uma resposta negativa a essa pergunta poderia tornar os homens passivos, não intervindo na natureza para o benefício da humanidade?

A ciência e a tecnologia têm o direito de mudar as qualidades humanas mais características?

É possível eticamente limitar a intervenção da ciência no sentido de não modificação da natureza humana tal qual a conhecemos hoje?

A ciência e a tecnologia têm relação com a política?

O que aconteceria se estas forças para mudar a natureza humana caíssem nas mãos dos que não partilham os valores e as crenças da maioria e aceitos socialmente?

A ciência e a tecnologia têm o direito de incentivar o crescimento de características humanas de valor e eliminar aquelas que são prejudiciais?

Quem poderia determinar quais as características humanas tem valor a serem preservados ou eliminados? Quais as implicações da ciência nos aspectos culturais, sociais e religiosos, entre outros?

A ciência e a tecnologia oportunizam a solução de todos os problemas?

Uma das características do mundo de hoje é o fascínio incondicional em relação às conquistas da ciência e da tecnologia, cujos resultados modificaram profundamente o estilo de vida de toda humanidade. É só pensar no rádio e na tevê, no carro, no avião, no robô, no computador, na anestesia, no transplante de órgãos, só para citar algumas inovações.

“Mas como falar de limitações da ciência numa era de exaltação e de absolutizações científicas? Sem dúvida, a ciência é uma das mais extraordinárias criações do ser humano, entre outros fatores, pela realização e poderes que lhe confere. No entanto, ela não é lugar de certezas absolutas. A ciência não apresenta verdades imutáveis e não está para além do bem e do mal.” (PESSINI 1998, p.66).

Como se pode observar pelas questões abordadas anteriormente, há uma grande preocupação a respeito do controle do homem sobre os aspectos éticos relativos à ciência e a tecnologia. O que é relativo, quando sabemos que existem vários fatores intervenientes neste processo. No entanto, os cientistas e a humanidade de uma maneira geral não podem se furtar de tais reflexões.

Estas ponderações nos auxiliam na análise crítica a cerca das expectativas em relação à ciência e a tecnologia, bem como ajudam na avaliação sobre os possíveis efeitos, benéficos ou maléficos, no percurso de desenvolvimento da vida humana. Ao efetivarmos tais reflexões estamos no cerne da questão ética. Será que então encontraremos as respostas tão desejadas?

Para isto é preciso que sejam analisados, o papel da tecnologia e a sua relação com os efeitos que produzem na sociedade. No entanto, não basta refletir, tem-se que propor alternativas para revisão deste quadro, que de um lado é fascinante e de outro amedrontador.

“É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-se cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento que da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas”. (BAZZO 1998, p. 142).

Quando consideramos a ciência, a técnica e a tecnologia devemos levar em consideração os valores, a cultura e a relação que o homem em seu processo histórico mantém com a ambiente que o cerca. Estas relações intrínsecas permeiam os diferentes elementos sendo fundamental sua análise para a constituição ou reconstituição da sociedade.

Precisamos ter cuidado na atualidade, pois muitas vezes percebemos a natureza como algo distinto do homem, da mesma forma que apresentamos como natural o domínio da técnica sobre o homem e a ciência como verdade absoluta. Estas são concepções contemporâneas de mundo em que se exclui “o homem da natureza e lançando-o na dúvida do próprio sentido da vida. Daí a angústia e a crise existencial que cerca o modo de vida moderno”(MOREIRA 1998, p. 35).

Para o mesmo autor (1998, p. 36) “A razão disso é que a ciência já nasce com o propósito de escravizar a vida moderna à técnica e não a criatividade humana, da qual ela é a mera materialização”.

Desta forma, é fundamental demarcar o papel da filosofia como valor balizador para as questões científicas e tecnológicas, tanto no sentido de delinear eticamente suas conquistas como para fundamentar suas verdades.

“O uso que fazemos dos resultados da ciência é que caracteriza o comportamento ético”. (PESSINI 1998, p.64). É fundamental segundo este autor apontar a forma como os resultados científicos são utilizados. Devemos verificar se conduzem ao aniquilamento da vida ou corrompem valores capitais da humanidade.

Não estamos condenando os êxitos impetrados pelos especialistas e pesquisadores nos diferentes campos científicos e tecnológicos.

Se analisarmos a evolução da humanidade podemos verificar, por exemplo, que um homem que no final do século XX completasse cem anos, já teria presenciado mais

transformações em termos tecnológicos e científicos que alguém que tivesse vivido cem anos antes dele.

De acordo Pessini (1998, p.53) o século XX foi marcado por três megaprojetos:

1. *Projeto Manhata* – foi responsável por descobrir e utilizar a energia nuclear e produzir a bomba atômica que destruiu *Hiroxima e Nagasáqui* (1945) pondo fim à segunda Guerra Mundial. É encontrado o cerne da matéria, ou seja, o átomo, e dele se extrai energia.

2. *Projeto Apollo* - A partir do momento em que o homem vai a Lua em 1969, o ser humano dá início à navegação interplanetária. Estreita-se, desta forma, o fascínio pela busca de vida em outros planetas.

3. *Projeto Genoma Humano* – seu início oficial data de 1990 e o seu objetivo era mapear e seqüenciar todos os genes humanos. Do ponto de vista do conhecimento de sua herança biológica, o homem é instigado a descobrir o âmago de si mesmo.

“Obviamente que não se trata pura e simplesmente de temer os perigos, mas de perceber também os benefícios e novas esperanças que surgem com as descobertas. Mas é bom lembrar que nem tudo o que é cientificamente possível logo é eticamente admissível. A ciência apresenta-se hoje como uma grande ameaça para a humanidade, se seus resultados forem usados para o mal e destruição da vida e ao mesmo tempo como uma grande esperança de ajudar o ser humano a viver melhor, com menos sofrimento e mais felicidade”. (PESSINI 1998, p.55).

É importante ressaltar a responsabilidade da humanidade em relação ao futuro a que se propõem. Não podemos ser ingênuos e acreditar que as inovações, as descobertas e a influência da tecnologia ocorrem por acaso, elas são fruto de uma época, de uma história, de uma demanda e da própria evolução da humanidade.

Cada período da evolução histórica da humanidade é marcado por determinados fenômenos sociais e, cada um deles, compõe a ocasião apropriada para um achado científico.

“É nessa direção que a tentação do cientificismo, ou seja, absolutização da ciência pela ciência, pode ser superado. Se antes do dogmatismo era o religioso, hoje o dogmatismo provém com muita facilidade da ciência”. (PESSINI 1998, p.68).

Nesse sentido, pode-se fazer uma análise de que o homem, em qualquer parte do planeta, independente do momento histórico, tem degradado a natureza e influenciado no equilíbrio ecológico. Muitas vezes por escolhas deliberadas e conscientes relacionadas às conjunturas econômicas e políticas visando o imediatismo, ou em outras por pura ignorância, todas elas justificadas pelo avanço científico e tecnológico. Essa reflexão poderá conduzir o homem ao uso parasitário e predatório do mundo ou a uma reflexão

estrutural e integralizadora de como utilizar essa ciência e tecnologia de modo harmonioso e com menos ameaças para uma progressão satisfatória da vida.

“Entre os temores e esperanças deste novo tempo, a ética da liberdade científica deve aliar-se com uma nova ética da responsabilidade humana”. (PESSINI 1998, p.68).

COMPORTAMENTO E CTS

Vivemos hoje em um mundo notadamente influenciado pela ciência e tecnologia. Tal influência é tão grande que podemos falar em uma autonomização da razão científica em todas as esferas do comportamento humano. Essa autonomização resultou em uma verdadeira fé no homem, na ciência, na razão, enfim, uma fé no progresso (BERNARD e CROMMELINCK, 1992). As sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade. A lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a ser as da ciência (BAZZO, 1998).

Na perspectiva de formar um cidadão que possa compreender como a tecnologia tem influenciado o comportamento humano e desenvolver atitudes em prol de um desenvolvimento tecnológico sustentável, é essencial que haja uma discussão dos valores envolvidos nas decisões (LAYTON, 1988). É a partir da identificação dos valores que se compreendem melhor as necessidades da sociedade e os aspectos éticos que devem ser considerados no uso mais responsável da tecnologia. Será também pelo desenvolvimento de valores que se consolidará o sentimento de solidariedade cósmica, dentro de um novo paradigma em emergência, o da comunidade planetária (BOFF, 1996).

Alguns comportamentos:

	Cordial		Temperamento ardente
	Alegre		Ativo
	Contagante		Prático
	Bem humorado		Voluntarioso
	Extrovertido		Auto suficiente
	Estimulante		Independente
	Bondoso		Decidido
	Emotivo		Facilidade de tomar decisões
	Espontâneo		Vibra com muitas atividades
	Ingênuo		Pouco influenciado pelo meio
	Faz amizade com facilidade		Influenciador do meio
	Tem relacionamento profundo com as pessoas		Não se amedronta nas adversidades. Torna-as em desafios.

	Mais coração do que razão		Não é dado a detalhes
	Relaciona-se bem		Cérebro perspicaz
	Gosta de crianças		Não vacila sob pressão
	Esquece as coisas desagradáveis facilmente		Seu sucesso resulta mais de determinação e persistência do que de planejamento
	Sincero		Objetivo
	Anima as pessoas		Apresenta sugestões, idéias
	Participa com entusiasmo de novos planos		Líder nato
	Barulhento		Insistente
	Espalhafatoso		Intuitivo
	Curiosidade Infantil		Não liga muito para artes
	Sensível com as necessidades do próximo		Mais razão do que coração
	Desperta de bom humor		Extrovertido
	Otimista		Firme
	Vive para o presente		Não se abala facilmente com críticas
	Não se sente temeroso pelo futuro		Auto disciplinado
	Não gosta de estar só		Geralmente otimista
	Fala antes de pensar		Gosta do desafio do desconhecido
	Terno e compassivo		Se interessa pelo aspecto prático da vida
	Pouco prático e desorganizado		Insensível
	Age sem pensar		Irado
	Tendência a lascívia		Com impetuosidade danosa
	Dificuldade para concentrar-se em leitura ou tarefas que exijam atenção		Infringe a lei ou direitos dos outros para atingir os seus objetivos.
	Pouca produtividade		Sem compaixão cristã.

Indisciplinado	Indiferente aos anseios das outras pessoas
Começa e não termina seus planos	Agressivo
Responde e se compromete sem pensar. Não cumpre.	Guarda rancor
Turbulento	Vingativo
Não conhece suas limitações	Tende a ter úlcera
Não cumpre horários ou compromissos	Cruel
Pode alterar seus princípios morais devido ao ambiente que o cerca.	Mete-se em apuros pela sua impetuosidade
Não é leal	Difícilmente pede desculpas
Egoísta	Profere declarações cruéis, sarcásticas
Dominador da conversa. Não dá a vez aos outros.	Age tiranicamente sobre os sentimentos dos outros
Instável emocionalmente.	Orgulhoso
Desanima facilmente.	Arrogante
Tem explosões de ira e em seguida esquece afetando os outros.	Tem dificuldade para concentrar-se quando ora ou lê a Bíblia.
Se arrepende várias vezes pela mesma coisa.	Frustra os outros porque nunca o satisfazem
Vontade fraca o faz ceder a tentação.	Prepotente
Analítico	Calmo
Abnegado	Frio
Perfeccionista	Bem equilibrado
Apreciador de Artes	É todo razão
Introvertido	Mantém as emoções sob controle
É todo coração	Racional

	Não desaponta os que dependem dele		Raramente explode em raiva ou riso
	Não faz amigos com facilidade		Aprecia artes
	Amigo fiel		Fino gosto pelas coisas
	Bom diagnosticador de problemas		Controlado
	Pessoa de confiança		Gosta do convívio social
	Não procura as pessoas. Deixa que elas o procurem.		Despreocupado com as circunstâncias em redor
	Consegue prever os obstáculos de um projeto		Sente mais emoções do que demonstra
	Tem confiança em sua capacidade		Prático e eficiente
	Sensibilidade e talento artístico		Senso de humor mordaz
	Varia sua disposição de espírito conforme a situação		Provoca gargalhadas sem esboçar um sorriso
	É correto na profissão		Cérebro organizado
	Se sacrifica pessoalmente		Trabalha bem sob tensão
	Se esquia de conflitos		Pouco se envolve com as atividades do próximo
	Não ocioso		Vida regrada
	Criativo		Tende à rotina
	Sensível emocionalmente		É mais espectador do que modificador das circunstâncias
	Pensador		Metódico. Suas coisas estão sempre arrumadas
	Revive acontecimentos e decisões passadas		É de bom coração mas não deixa transparecer
	Cumpridor de suas responsabilidades		Capaz
	Evita ficar em evidência		Cumpridor de suas obrigações e horários
	Reservado quanto a expor suas idéias		Conciliador
	Fala pouco, mas é muito preciso no que diz		Pacificador nato
	Não se compromete a fazer mais do que pode		Sabe ouvir com paciência e atenção

	Introspectivo		Bom conselheiro
	Egocêntrico		Moroso
	Inclinado a auto-análise complacente		Indolente
	Interesse excessivo pela sua condição física		Sem motivação
	Fica alimentando desejos de vingança		Provocador
	Hipocondríaco		Distante e gélido
	Se ofende muito facilmente		Obstinado
	Desconfiado		Egoísta
	Dado a suposições desfavoráveis		Indeciso
	Difícilmente perdoa		Resistente
	Dotado de autocomiseração		Avarento
	Pessimista		Descompromissado
	Inseguro		Quando se sente forçado, torna-se mais vagaroso
	Temeroso		Espectador da vida sem se envolver
	Crítico inflexível		Acomodado
	Depressivo		Usa seu humor contra outros
	Foge da realidade e entra em devaneio		Conservador por comodismo
	Mau humorado		Disfarça sua obstinação com seu humor
	Deixa-se levar a mórbidas condições mentais		Não se envolve
	Acha que sempre estão conspirando contra ele		Vacila entre o desejo de fazer e de não fazer alguma coisa
	Tudo que o afeta é algo capital		Procrastinador (sempre deixa tudo para mais tarde)

CTS E MERCADO DE TRABALHO

Tecnologia e (des)emprego

Márcia Leite

Um dos debates mais recorrentes nas disciplinas que estudam o trabalho consiste na relação entre o desenvolvimento tecnológico e o emprego. Especialmente no que se refere à capacidade de a economia continuar gerando emprego com a introdução de equipamentos tecnologicamente mais sofisticados, a discussão é sempre acirrada, fazendo aflorar opiniões muito diferentes, quando não totalmente controversas.

O debate a que assistimos nos dias atuais não apresenta, nesse sentido, um caráter inusitado. Ao contrário, ele é o reflexo de um momento de profundas transformações na base tecnológica, com a substituição da tecnologia eletromecânica pela microeletrônica. Esse salto tecnológico - de tal magnitude que vem levando muitos estudiosos a falar em uma Terceira Revolução Industrial - não poderia ocorrer, evidentemente, sem profundas implicações para o emprego. Mas, se tais implicações são inegáveis, é também indubitável que a inovação tecnológica não atua sozinha sobre o mercado de trabalho, mas ao lado de um conjunto de fatores, sem os quais torna-se incompreensível a atual crise do emprego.

Para compreendê-la mais claramente é, portanto, necessário levar em conta que as transformações tecnológicas não vieram sozinhas, mas no contexto de um conjunto de transformações econômicas, políticas e sociais que marcaram o fim do pacto [fordista](#) e a crise de um conjunto de instituições que com ele se erigiram.

De fato, enquanto forma de regulação, o fordismo, que teve o seu período glorioso nas três décadas que se seguiram à Segunda Guerra Mundial, começou a apresentar sinais de exaustão desde o final dos anos 60. Por um lado, o movimento social que marcou os anos 1968 e 1969, trouxe à tona uma profunda crítica à organização fordista do trabalho, baseada no autoritarismo, no controle, nos ambientes perigosos e insalubres de trabalho, na difusão do trabalho desqualificado, sem conteúdo e repetitivo - que o parcelamento das tarefas e a profunda divisão entre concepção e execução promoviam. Por outro lado, o acirramento da competição intercapitalista com a difusão dos produtos japoneses e europeus no mercado internacional com capacidade de concorrer com a produção americana fez emergir a inadequação de uma forma de organização da produção e do trabalho baseada na produção em massa de produtos standardizados. Esses dois fatores desferiram, cada um por seu lado, um duro golpe à organização fordista do trabalho. Não só a crítica operária trazia à tona a necessidade da busca de novas formas de organização do trabalho, como o acirramento da concorrência jogava por terra a produção em série, tendo em vista a urgência de uma produção mais variável e flexível, de modo a atender de forma mais imediata às exigências do mercado. É nesse contexto que a introdução da tecnologia microeletrônica cairá como uma luva às novas características do mercado. Com sua flexibilidade, ela acentuou a inadequação da rigidez da base técnica anterior ao novo momento.

É nesse quadro que as crises do petróleo dos anos 70 terão o papel de desferir o golpe de misericórdia no pacto fordista. Com ele, desarticula-se o Estado intervencionista e as políticas keynesianas, adotadas no pós-guerra, foram dando lugar a uma volta dos ideais liberais que pouco a pouco foram derrubando as barreiras protecionistas nacionais. Isso significou a brutal diminuição da proteção de mercados nacionais por parte do Estado, conformando um grande mercado global, onde a livre competição das empresas deveria [estar](#) assegurada pela inexistência de protecionismos estatais.

Nesse contexto, as transformações que começam a ocorrer a partir dos anos 80 vão ter um profundo impacto sobre o emprego devido a um conjunto de fatores que emergem ao mesmo tempo, cada um deles com uma diferente contribuição ao aumento das taxas de desemprego. Entre eles, valeria destacar:

- 1) O fim do Estado intervencionista e desenvolvimentista que, quando não garantia o pleno emprego (como no caso da maior parte dos países europeus), permitia uma contínua integração dos trabalhadores na economia capitalista, tendo em vista as altas taxas de desenvolvimento alcançadas, como no caso do Brasil;
- 2) As baixíssimas taxas de desenvolvimento econômico impostas às economias devedoras pelos organismos internacionais;
- 3) O uso intensivo de novas tecnologias microeletrônicas, altamente poupadoras de mão-de-obra, sem nenhuma correspondência com a diminuição da jornada de trabalho.

Mas é importante considerar também que os efeitos das transformações econômicas, políticas e tecnológicas sobre o mercado de trabalho não se referem apenas ao aumento das taxas de desemprego, mas também à qualidade do vínculo empregatício, com o aumento do trabalho sem carteira assinada, sem direito às garantias da legislação trabalhista, como férias, décimo terceiro salário, licença maternidade e aposentadoria, entre outros. No que se refere a essa questão, as transformações têm a ver especialmente com as mudanças que vêm ocorrendo na estrutura industrial, ou seja, na relação entre o conjunto das empresas que participam da produção das mais variadas linhas de produtos.

Os estudos sobre as transformações na organização industrial elucidam que a tendência ao enxugamento das empresas, que está substituindo a organização industrial fordista - baseada na grande empresa que se relacionava diretamente com um grande número de fornecedores - vem gerando a estruturação de cadeias produtivas constituídas por vários níveis de fornecimento. A estrutura industrial fordista cede lugar, assim, a uma articulação marcada por uma assimetria de poder, concentrado na empresa líder. A ela corresponde a concentração da produção de bens de maior valor agregado, maior conteúdo tecnológico e, nessa medida, do trabalho qualificado, estável, bem pago e com perspectiva de carreira, o qual escasseia sensivelmente à medida que se avança na cadeia de [fornecimento](#).

Evidencia-se, dessa forma, a desigualdade das condições de emprego e de trabalho ao longo das cadeias, ao mesmo tempo em que se destaca seu caráter contraditório e complementar: a estabilidade dos trabalhadores das empresas líderes se dá às expensas da flexibilidade na contratação que caracterizam os fornecedores, assim como o trabalho qualificado concentrado nas primeiras é fruto da divisão do trabalho entre as empresas da cadeia, o que relega os trabalhadores dos últimos níveis de fornecimento à execução de trabalhos repetitivos e destituídos de conteúdo.

Da mesma forma, evidencia-se que esse processo é alimentado pela tendência à focalização da produção e à externalização de parcelas cada vez mais importantes do processo produtivo, provocada, seja pela busca da flexibilidade, seja pela tentativa das empresas em evitar o capital imobilizado num contexto de grandes ganhos no mercado financeiro; nessas condições, cada vez mais importantes parcelas do processo produtivo tendem a ser terceirizadas para outras empresas, nutrindo a cadeia de suprimento. Mais grave ainda, a continuidade desse processo tende a tornar o trabalho cada vez mais escasso na ponta virtuosa, ao mesmo tempo em que as novas oportunidades de trabalho tendem a se restringir à ponta precária das cadeias de produção.

Com efeito, como o aprofundamento do processo é marcado pela contínua expulsão de trabalhadores das empresas líderes das cadeias de produção para as provedoras, o

trabalho tende a se reduzir cada vez mais na ponta virtuosa do processo e a se propagar no outro extremo da cadeia, onde abundam os baixos salários, as más condições de trabalho e a precarização do emprego (Leite, 2003).

De fato, conforme se aprofundam as investigações, evidencia-se não só o crescimento do trabalho sem registro, mal pago e destituído de conteúdo, mas também que os problemas relacionados às relações de emprego, às características do assalariamento e às condições de trabalho não atingem a população trabalhadora da mesma forma. Ao contrário, eles tendem a se imbricar de forma diferenciada com os vários segmentos do mercado de trabalho, de acordo com suas características, sejam elas adquiridas - como escolaridade e qualificação profissional, sejam elas: raça, idade e sexo (Hirata e Kergoat, 1998).

Uma das principais reflexões a que essa discussão vem dando lugar é que contrariamente ao que ocorreu no período anterior da acumulação capitalista, o desenvolvimento econômico não mais significa uma correspondente expansão do emprego. Ademais, ele inverte a tendência predominante na etapa anterior da expansão capitalista de uma progressiva expansão do emprego no setor moderno da economia e na grande empresa capitalista, que promovia um processo contínuo de integração dos setores marginalizados. Conforme discutimos acima, as transformações em curso vêm sendo acompanhadas, seja pelo aumento das taxas de desemprego, seja pelo crescimento do emprego precário em uma nova relação entre os setores moderno e marginalizado da economia, em que o avanço do primeiro não mais significa o debilitamento do segundo, mas antes sua reanimação ou sua (re)criação em novas condições.

Se, por um lado, esse quadro nos alerta para a indesejável realidade social que vem se impondo, ele nos adverte, por outro lado, para a urgência de que sejam encontradas novas formas de regulação social que possam por sob controle a reprodução de capital (Dowbor, 1998). Embora seu formato seja ainda indefinido, é importante destacar que ela pressuporá certamente novos papéis às entidades que foram centrais no momento anterior da acumulação, como o Estado e os sindicatos.

CTS E ATIVIDADES PRÁTICAS

Temas a serem abordados nos currículos, segundo (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 1998, p. 144)

1. Desenvolvimento de atitudes de responsabilidade em relação ao ambiente e a qualidade de vida;
2. Conscientização quanto os efeitos das distintas opções tecnológicas sobre o bem-estar das pessoas e o bem comum;
3. Tomada de decisões levando em atendimento a fatores científicos, técnicos, éticos, econômicos e políticos;
4. Ações práticas, individuais e coletivas, na maioria das vezes em colaboração com grupos comunitários;
5. Formulação de políticas e de princípios éticos que possam guiar o estilo de vida e as decisões sobre o desenvolvimento tecnológico.

Passa-se, desta maneira e se refletir sobre a nova definição de progresso que deverá basear-se no melhor conhecimento científico e tecnológico do mundo, numa disposição de integrar-se e de modificá-lo, sem, contudo causar-lhe danos e discutindo seus benefícios.

No entanto, quando se pensa ensino em CTS é preciso ressaltar que sua utilização para fins de reforço e de legitimação do *status quo*, pode constituir-se em dos problemas a serem considerados.

Outra situação a ser analisada é aquela apresentada por filósofos da ciência como Osborne e Freiberg (1985) e sociólogos do conhecimento Berger e Luckmann (1967) que acreditam na importância dos saberes do dia-a-dia em igual quantidade na formação da cultura quanto na da cidadania. Para estes autores todos os fatos e fenômenos que são externos e independem da vontade humana, dando significação para produções e reproduções do homem em seu ambiente social.

Cristovao Buarque nos EUA!

01/04/2003

SHOW BRASILEIRO NOS EUA! Essa merece ser lida. Afinal não é todo dia que um brasileiro dá um esculacho educadíssimo nos americanos...

Durante debate em uma Universidade, nos Estados Unidos, o ex-governador do Distrito Federal, CRISTOVÃO BUARQUE, foi questionado sobre o que pensava da internacionalização da Amazônia. O jovem americano introduziu sua pergunta dizendo que esperava a resposta de um humanista e não de um brasileiro. Esta foi a resposta do Sr. Cristóvão Buarque: "De fato, como brasileiro eu simplesmente falaria contra a internacionalização da Amazônia. Por mais que nossos governos não tenham o devido cuidado com esse patrimônio, ele é nosso. Como humanista, sentindo o risco da degradação ambiental que sofre a Amazônia, posso imaginar a sua internacionalização, como também de tudo o mais que tem importância para a humanidade. Se a Amazônia, sob uma ética humanista, deve ser internacionalizada, internacionalizemos também as reservas de petróleo do mundo inteiro. petróleo é tão importante para o bem-estar da humanidade quanto a Amazônia para o nosso futuro.

Apesar disso, os donos das reservas sentem-se no direito de aumentar ou diminuir a extração de petróleo e subir ou não o seu preço. Da mesma forma, o capital financeiro dos países ricos deveria ser internacionalizado. Se a Amazônia é uma reserva para todos os seres humanos, ela não pode ser queimada pela vontade de um dono, ou de um país. Queimar a Amazônia é tão grave quanto o desemprego provocado pelas decisões arbitrárias dos especuladores globais. Não podemos deixar que as Reservas financeiras sirvam para queimar países inteiros na volúpia da especulação. Antes mesmo da Amazônia, eu gostaria de ver a internacionalização de todos os grandes museus do mundo. O Louvre não deve pertencer apenas à França. Cada museu do mundo é guardião das mais belas peças produzidas pelo gênio humano. Não se pode deixar esse patrimônio cultural, como o patrimônio natural amazônico, seja manipulado e destruído pelo gosto de um proprietário ou de um país. Não faz muito, um milionário japonês, decidiu enterrar com ele, um quadro de um grande mestre.

Antes disso, aquele quadro deveria ter sido internacionalizado. Durante este encontro, as Nações Unidas estão realizando o Fórum do Milênio, mas alguns presidentes de países tiveram dificuldades em comparecer por constrangimentos na fronteira dos EUA. Por isso, eu acho que Nova York, como sede das Nações Unidas, deve ser internacionalizada. Pelo menos Manhattan deveria pertencer a toda a Humanidade. Assim como Paris, Veneza, Roma, Londres, Rio de Janeiro, Brasília, Recife, cada cidade, com sua beleza específica, sua história do mundo, deveria pertencer ao mundo inteiro. Se os EUA querem internacionalizar a Amazônia, pelo risco de deixá-la nas mãos de brasileiros, internacionalizemos todos os arsenais nucleares dos EUA. Até porque eles já demonstraram que são capazes de usar essas armas, provocando uma destruição milhares de vezes maior do que as lamentáveis queimadas feitas nas florestas do Brasil. Nos seus debates, os atuais candidatos a presidência dos EUA tem defendido a idéia de internacionalizar as reservas florestais do mundo em troca da dívida. Começemos usando essa dívida para garantir que cada criança do Mundo tenha possibilidade de COMER e de ir a escola. Internacionalizemos as crianças tratando-as, todas elas, não importando o país onde nasceram, como patrimônio que merece cuidados do mundo inteiro. Ainda mais do que merece a Amazônia. Quando os dirigentes tratarem as crianças pobres do mundo como um patrimônio da Humanidade, eles não deixarão que elas trabalhem quando deveriam estudar, que morram quando deveriam viver. Como humanista, aceito defender a

internacionalização do mundo. Mas, enquanto o mundo me tratar como brasileiro, lutarei para que a Amazônia seja nossa. Só nossa!"

OBS: ESTA MATÉRIA FOI PUBLICADA NO NEW YORK TIMES, WASHINGTON POST, TODAY E NOS MAIORES JORNAIS DA EUROPA E JAPÃO. NO BRASIL ESTA MATÉRIA NÃO FOI PUBLICADA.

Água

Paris, 22 de março de 2000.

Colocar em ação uma dinâmica que fará deste o século da segurança mundial em matéria de recursos hídricos é o desafio que enfrentamos no momento em que celebramos o Dia Mundial da Água do ano 2000. A água tem sido, durante muito tempo, um assunto menos importante na agenda política, ou seja, vem sendo apresentada apenas em termos de catástrofe, escassez, contaminação, ou como possível fonte de conflitos. Precisamos apresentar uma visão mais construtiva da água, como recurso essencial e compartilhado. Ela deveria ser considerada como prioridade em cada comunidade de uma perspectiva tanto local quanto global. Há uma verdade fundamental que eu gostaria de salientar nesta ocasião: a água não se esgota se for extraída do poço da sabedoria humana.

A UNESCO não só considera a água como uma prioridade dentro do seu programa de ciências como também promove a reflexão sobre o conhecimento tradicional e a gestão da água. Nossa Organização abrigou o processo consultivo em escala mundial que conduziu à redação do relatório *A Visão Mundial da Água* (World Water Vision), relatório que também fomenta soluções em pequenas escalas, soluções locais aos problemas da água. Todas as pessoas com responsabilidade sobre a água tem de prestar especial atenção ao papel da mulher como gestora primária da água em escala familiar, ao papel da educação e da cultura na atitude frente à água. Sobretudo, é necessário que as questões relativas à água sejam um catalisador poderoso para projetos de colaboração que envolvam centros de pesquisas nacionais, redes de investigações regionais e internacionais, líderes comunitários, educadores, jovens, organizações intergovernamentais, organizações não-governamentais e outras partes envolvidas.

A pressão imposta pelos problemas relacionados à água cria tal vulnerabilidade nas comunidades que a crise mencionada sempre estará ali. Mas não nos permitamos perder de vista o fato de que a água é a fonte da vida: os problemas reais são usualmente aqueles gerados por respostas políticas, técnicas e sociais inadequadas, como os de distribuição desigual da riqueza e do conhecimento. Não devemos esperar que se produza uma crise da água para remediar esses problemas. Podemos e devemos abordá-los hoje mesmo.

REFERÊNCIAS

- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998a.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. Criatividade na engenharia. In: **Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**, 1988, Salvador. Salvador: ABENGE, 1988.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução à Engenharia**, 7 ed. Florianópolis: EDUFSC, 2006.
- BAZZO, Walter Antonio *et al.* **Educação tecnológica, enfoques para o ensino de engenharia**. Florianópolis: Edefsc, 2000.
- BAZZO, Walter Antonio; LINSINGEN, Irlan von e PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução os Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: FotoJAE, 2003.
- BRANCO, Samuel Muergel. O saber científico e outros saberes. In: KUPSTAS, Márcia (org). **Ciência e tecnologia em Debate**. São Paulo: Moderna, 1998.
- BUARQUE, Cristovam. **A Aventura da Universidade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.
- BUARQUE, Cristovam. **A revolução das prioridades: da modernidade técnica à modernidade ética**. São Paulo: Paz e Terra, 2004.
- DELORS, J. *et al.* **Educação: um tesouro a descobrir; relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI**. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC/Unesco, 1999.
- DOWBOR, L. **A reprodução Social: propostas para uma gestão descentralizada**, Petrópolis: Vozes, 1998.
- GARCIA RAMIS, L. J. *et al.* **Auto-perfeccionamiento docente y creatividad**. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Havana, 1996.
- GARCÍA, Marta González *et al.* **Ciência tecnologia y sociedad: uma introdución al estudio social de la ciencia y la tecnologia**. Madrid: Editora Tecnos, 1996.
- GOERGEN, Pedro. **Competências Docentes na Educação do Futuro**. In: CME-HISTEDBR. UnC. Caçador/ SC. v. 2, n.1, 2000.
- GORDILLO, MARIANO Martín; *et al.* **Ciencia tecnologia y sociedad: materiales para la educación CTS**. Asturias: Grupo Editorial Norte, 2001
- KOEPSSEL, Raica. CTS no ensino médio: aproximando a escola da sociedade. **Dissertação de Mestrado em Educação**. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, SC, 2003.
- KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. Trad. B. V. Boeira e N. Boeira. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, S. A., 1998.

LEITE, M. **Trabalho e Sociedade em Transformação. Mudanças produtivas e atores sociais**: São Paulo, Fundação Perseu Abramo, 2003.

MARX, Karl. **O Capital: Crítica da Economia Política**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1975.

MOREIRA, Ruy. A técnica, o homem e a terceira revolução industrial. In: KUPSTAS, Márcia (org). **Ciência e tecnologia em debate**. São Paulo: Moderna, 1998.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. 2ed., Rio de Janeiro: Berhand, 1998.

_____. **A crise da modernidade**. Rio de Janeiro: Gramound, 1999.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Trad. C. E. F. da Silva e J. Sawaaya. São Paulo: Cortez. 2000.

MCKAVANACH, Charles e MAHER, Mary. Chalenges to sciense educationa and the STS response. **The Australian Sciense Teacher Journal**, v.28, n.2, p.69-73, 1982.

PESSINI, Léo. Ética e ciência: um diálogo necessário. In: KUPSTAS, Márcia (org). **Ciência e tecnologia em debate**. São Paulo: Moderna, 1998.

STUMP, S.M.D., ZASNICOFF, L.S., Considerações sobre a formação de engenheiros-professores do curso de mestrado em engenharia elétrica, IN: **Anais do VI Encontro de Ensino de Engenharia**, Itaipava: Rio de Janeiro, 1999.

VASCONCELOS, Celso dos S. **Coordenação do trabalho pedagógico: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula**. 2 ed. , São Paulo: Libertad, 2002.

_____. **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Libertad, 2000.

VASCONCELLOS, Maria Lucia M. C. **A formação do professor do Ensino Superior**. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

