

## DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO OU DESENVOLVIMENTO HUMANO?

*Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira*<sup>1</sup>

*Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro*<sup>2</sup>

*Walter Antonio Bazzo*<sup>3</sup>

**Resumo:** O desenvolvimento científico e tecnológico é visto pela maioria das pessoas como um fenômeno que, por si só, é positivo, pois significa o progresso e esse é sempre considerado intrinsecamente bom. Na perspectiva de mudança desse quadro e por entender ser de máxima importância que a instituição escolar se organize no sentido de proporcionar aos alunos uma educação mais crítico-reflexiva, é que o presente estudo se propõe a promover questionamentos sobre essa relação de desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento social e destacar a necessidade de se promover esse tipo de debate em nossas escolas a fim de formar cidadãos com capacidade crítico-reflexiva acerca da tecnologia e de seus imbrincamentos sócio-culturais.

**Palavras-chave:** Tecnologia, sociedade, inovação, educação tecnológica e CTS (ciência, tecnologia e sociedade).

**Abstract:** The scientific and technological development is seen by the majority of the people as a phenomenon that, by itself, is positive, therefore it means that progress and this is always considered intrinsically good. In the perspective of changing this scenario and considering to be of maximum importance that the school institution organizes itself in the direction to provide to the students a more critical-reflexive education, the present study tries to promote inquiries on this relation of technological and social development and to emphasize the necessity of promoting this type of debate in our schools in order to cut out

---

<sup>1</sup> Doutoranda pela Universidade Federal de Santa Catarina – PPGECT (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica) -Florianópolis. Professora efetiva do Campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

<sup>2</sup> Doutora em Educação Científica e Tecnológica. Professora efetiva do Campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

<sup>3</sup> Doutor em Educação. Professor efetivo do Departamento de Engenharia Mecânica e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – PPGECT (Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica) da UFSC.

citizens with critical-reflexive capacity concerning technology and its social-cultural implications.

**Keywords:** Technology, society, innovation, technological education and STS (science, technology and society).

## 1. INTRODUÇÃO

Até meados do séc. XVIII eram raras as pessoas envolvidas com a ciência. Segundo Bernal (1969), era por mero acaso que a ciência proporcionava uma ocupação intelectual aos poucos membros das classes dominantes que se ocupavam dela nos seus momentos de ócios. Todavia, esse tipo de ciência não era suficiente para alavancar modificações de caráter técnico ou determinar padrões de produção. Para isso, foram necessários outros fatores e entre eles o fator econômico foi e continua sendo o responsável principal por estimular a evolução técnico-científica.

A disponibilidade de capital e mão-de-obra e as oportunidades que o mercado oferecia visando à obtenção de lucros fizeram com que o desenvolvimento ocorresse em grande velocidade, e a criação técnica passou a ser dirigida a objetivos bastante precisos, fazendo uso de tudo o que considerasse útil e, cada vez mais, constituindo uma atividade intensiva de conhecimento científico.

Com a Revolução Industrial no séc. XVIII, iniciou-se um processo ininterrupto de produção coletiva em massa, geração de lucro e acúmulo de capital. O controle econômico é assumido pela burguesia industrial e a força do capital se impõe de forma que, o uso da tecnologia oriundo da revolução industrial no final do século XVIII tem sido generalizado para outras áreas do conhecimento, além dos setores da indústria têxtil e mecânica.

A pressão das novas tecnologias sobre o indivíduo no seu local de trabalho não é um fato novo. A história nos mostra que os avanços tecnológicos sempre têm forçado mudanças no funcionamento das organizações e da sociedade. Entretanto, Rothwell e Zegveld *apud* Vico Mañas (2001, p. 93) afirmam que é a partir da década de 1950, com o advento dos computadores e com o fim do período de pleno emprego do pós-guerra, que a tecnologia passou a ser encarada como uma ameaça tanto para a qualidade do trabalho quanto e, principalmente, para sua função como fonte de sobrevivência, começando a gerar temores de que as novas máquinas podiam substituir o trabalho do homem e assim causar desemprego.

Atualmente, na tentativa de sair da recessão, o mundo se alterna em soluções rápidas e as esperanças se voltam para o desenvolvimento tecnológico que deve, numa sociedade cujas fontes naturais estão se esvaindo, resolver não só os problemas econômicos e materiais, mas também se preocupar com a realização pessoal e com a melhoria da qualidade de vida da população.

A tecnologia tem se apresentado como o principal fator de progresso e de desenvolvimento. Dentro do paradigma econômico atuante, ela é assumida como um bem social e, juntamente com a ciência, é o meio para a agregação de valores aos mais diversos produtos, tornando-se a chave para a competitividade estratégica e para o desenvolvimento social e econômico de uma região.

Assim, devido à crescente importância que se tem dado ao desenvolvimento tecnológico e o fato de estarmos nessa área da educação e desenvolvendo a pesquisa de tese na linha de CTS (ciência, tecnologia e sociedade), propomos nesse artigo alguns questionamentos sobre a ciência e a tecnologia e as suas consequências sociais.

Para isso, iniciamos o texto falando do desenvolvimento tecnológico na visão do paradigma econômico vigente a seguir, numa perspectiva social e, por fim, levantamos algumas reflexões sobre a educação tecnológica.

## **2. DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO: PARADIGMA VIGENTE**

O uso da tecnologia, oriundo da revolução industrial no final do século XVIII, tem sido generalizado para outras áreas do conhecimento, além dos setores da indústria têxtil e mecânica. A partir da revolução industrial, com a organização do trabalho nas fábricas, quando o indivíduo deixou o campo para ir trabalhar na cidade causando transformações sociais, as organizações de trabalho também sofreram modificações mudando as condições de salário e emprego.

Essas alterações impõem uma dinâmica atual dependente do desenvolvimento de inovações tecnológicas<sup>4</sup> em que a população se vê cada vez mais envolvida por novos artefatos tecnológicos impostos pela sociedade tecnocrática<sup>5</sup>, que vê a tecnologia como principal via de avanço da humanidade.

Essa dependência e o desejo de alcançar o desenvolvimento tecnológico a qualquer preço nos induzem a modificar os limites éticos, a não levar em conta suas implicações sociais, a nos eximir da responsabilidade na definição de critérios de sustentabilidade da vida, ou seja, nós agimos como se questões importantes como a fome mundial, a degradação do meio ambiente, a produção de armas nucleares, as experiências genéticas, a

---

<sup>4</sup> Laranja, Simões & Fontes (1997, p.18) definem a inovação tecnológica como a aplicação de novos conhecimentos tecnológicos, dos quais resultam novos produtos, processos ou serviços ou resultam melhoria significativa de alguns de seus atributos, que devem ter aceitação no mercado e conseqüente aumento dos rendimentos da empresa inovadora.

<sup>5</sup> Segundo Postman (1994, p. 50), sociedade tecnocrática é “uma sociedade controlada pelos costumes sociais e pela tradição religiosa e estimulada pelo impulso para inventar – uma ‘mão invisível’ eliminará o incompetente e recompensará aqueles que produzem bens baratos e bons, que as pessoas queiram”.

nanotecnologia, a biotecnologia, os estudos das células troncos entre outros, que causam insegurança para a vida do planeta, não fossem de nossa responsabilidade.

A tecnologia tornou-se parte inerente da vida do ser humano de maneira que não conseguimos nos enxergar separados dela, passamos a conviver com as inovações tecnológicas, porém não conseguimos perceber que elas não favorecem a satisfação das expectativas referentes às necessidades humanas. O modelo a que nos submetemos se resume em ajustar as necessidades da população ao que a ciência e a tecnologia produzem voltadas para atender a nichos econômicos. Transformamo-nos em vítimas da nossa incapacidade de nos organizarmos como sociedade civilizada.

O desenvolvimento de inovações tecnológicas, da forma como vem sendo conduzida por aqueles que com ela trabalham sem uma preocupação social, tende a privilegiar certos setores da sociedade. Um exemplo do nosso cotidiano é o caso da água potável, em que os ricos e a classe média gastam milhões por ano na compra de água potável, ao invés de se assegurar saneamento para todas as casas do país. É absurda a lógica de se gastar quantias vultosas no transporte de água engarrafada; o mais sensato seria haver investimentos em sistemas públicos de água potável. Esse, segundo Buarque (2001), é um dos mais fortes exemplos de uma sociedade perversa eticamente e “burra” por não levar em conta o custo social da omissão.

Bastante atual é também o caso da soja transgênica que foi lançada no mercado como uma tecnologia que fornecerá comodidade e ganhos econômicos. Porém, segundo dados da FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação, 2001), ainda ocorrem divergências em relação a essa tecnologia, pois na busca pela lucratividade não foram realizados estudos de longo prazo sobre a ação da soja modificada aos seres humanos e ao meio ambiente, além de criar dependência da tecnologia desenvolvida pela multinacional com pagamento dos direitos intelectuais.

Esses exemplos colocam em evidência como a inovação tecnológica vem sendo tratada na sociedade contemporânea, especialmente nos países em desenvolvimento que necessitam optar por uma ou outra solução e que sempre acabam por favorecer àqueles que podem pagar, a elite. Essas escolhas ocultam outras que poderiam ser mais importantes sob a ótica da inovação voltada para o contexto social.

Esse tipo de atitude contribui para aumentar as diferenças sociais acarretando conseqüências como o aumento da violência urbana e rural, da criminalidade e da exclusão da maioria da população. Por isso, a necessidade de se pensar nos perigos que o desenvolvimento desenfreado de inovações tecnológicas pode causar.

As afirmações de Bazzo, Linsigen e Pereira (2003) nos ajudam quando asseveram que, apesar de haver tanta inovação tecnológica, grande parte

da população mundial continua a padecer de fome, e o desequilíbrio ambiental é uma realidade, ou seja, a inovação tecnológica continua privilegiando alguns enquanto as conseqüências nefastas impostas a muitos são ignoradas.

A idéia de que a inovação tecnológica é o principal agente de mudança da economia torna-se potencialmente problemática à medida que desconsidera critérios sociais que poderiam limitar o processo inovador da maneira como vem sendo tratado. A bomba atômica e o aquecimento global são exemplos incontestáveis desse perigo iminente que o desenvolvimento tecnológico descontrolado pode trazer.

É comum se pensar que a tecnologia é sempre boa e que, se algo não der certo, logo vai aparecer uma nova tecnologia para melhorar o que ela mesma estragou (o meio ambiente, a qualidade de vida, a ética, o emprego, e outros). Isso ocorre porque, de acordo com Postman (1994), há um “endeusamento da tecnologia” em que as decisões são incumbências da tecnologia, como se nós seres humanos, não pudéssemos decidir o nosso futuro, ficando esse ao encargo da mão invisível da tecnologia, característica do tecnopólio<sup>6</sup>, que encara a mudança na vida das pessoas pela tecnologia, como algo natural e que as pessoas devem ser tratadas como maquinaria.

Porém, Postman (1994) argumenta que não se pode aceitar que todas as formas de vida cultural estejam submetidas à soberania da técnica e da tecnologia. É necessário que as pessoas responsáveis pela sua geração de tecnologia possam estar aptas a novas situações, dominando diferentes segmentos de um mesmo processo produtivo, pois as novas profissões exigem pessoas que saibam refletir, que tenham criatividade e saibam raciocinar e, fornecer tais subsídios é um desafio da educação.

Outra contribuição interessante vem de Winner (1987), ao afirmar que as tecnologias não são simples meios para as atividades humanas, mas são também poderosas forças que atuam para dar nova forma à atividade e a seu significado, como por exemplo: quando se adota uma nova técnica ou instrumentos sofisticados na medicina, que não transformam somente a prática médica, mas também a maneira de pensar das pessoas sobre a saúde, a enfermidade e a atenção médica.

Esses são apenas alguns dos muitos aspectos que nos levam a perceber a premência de pensar a inovação tecnológica numa dimensão mais social.

---

<sup>6</sup> Para Postman (1994, p.61): “no tecnopólio ocorre uma submissão de todas as formas de vida cultural à soberania da técnica e da tecnologia”, ou seja, é uma: “tecnocracia totalitária”, sendo os EUA o país em que o tecnopólio tem se desenvolvido mais abundantemente. Ainda em Postman (1994, p. 61), encontramos que a diferença entre a tecnocracia e o tecnopólio – é que “a tecnocracia não tem como objetivo um grande reducionismo, no qual a vida humana deva encontrar seu sentido na maquinaria e na técnica”.

### 3. DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NUMA PERSPECTIVA SOCIAL

O que temos visto é que o progresso tecnológico não tem atendido às necessidades básicas da população e sim tem servido para a promoção de interesses de poucos como estratégia do sistema capitalista. Colombo e Bazzo (2001) argumentam que o foco do problema não está no progresso tecnológico, mas sim na orientação e determinação de prioridades que os governantes têm formulado para a tecnologia. A ênfase dada por ela, na opinião dos autores, deve convergir para a promoção humana, ou seja, a qualidade de vida da população, fato que não ocorre efetivamente.

Existe a necessidade de se pensar a tecnologia numa dimensão mais social, pois está ligada ao trabalho do ser humano. Ela não pode ser um simples estudo mecânico, um somatório de técnicas como nas concepções convencionais. Para Bazzo, Lisingen e Pereira (2003, p.16), a tecnologia não pode ser vista como a principal via de avanço da humanidade. Os avanços técnicos são importantes porque permitem ao homem utilizar e desenvolver toda sua capacidade, mas têm uma menor importância como instrumentos que facilitam, por exemplo, o controle da natureza.

Poderíamos dizer, então, que o crescimento da importância do conhecimento e a aceleração na produção de inovações, faz com que as assimetrias e desigualdades sociais estejam propensas a agravar-se na mesma velocidade ficando mais difícil superá-las e tendem a exigir cada vez mais esforços na tentativa de revertê-las.

Dessa forma, percebemos que, nos últimos anos, a pesquisa básica tem concentrado seus esforços em campos muito distantes das necessidades cotidianas da sociedade. A ciência e a tecnologia visam atender às necessidades das classes dominantes e dos governos que representam empresas poderosas, de modo que somente uma pequena parcela da população pode usufruir de seus serviços e inovações, acentuando a desigualdade social, ao mesmo tempo que garante o lucro de um seleto grupo de empresas.

Estamos diante de um paradoxo já que o desenvolvimento tecnológico indiscriminado tende a ser elitizante, e segundo Bazzo, Lisingen e Pereira (2003 p.141) tende:

a fazer os ricos cada vez mais ricos e os pobres cada vez mais pobres, acentuando a desigual distribuição da riqueza entre as classes sociais e entre nações. Somente uma pequena parte da humanidade pode se permitir ao luxo de um telefone celular ou de um computador conectado à internet. Isso, quando essa ciência e essa tecnologia não destroem de um modo mais direto a vida humana ou a natureza, como ocorrem tantos exemplos familiares. As tecnologias armamentistas continuam sendo tão rentáveis como nos tempos da Guerra Fria. A ciência e a tecnologia atuais são, sem dúvida, muito eficazes. O problema é se seus objetivos são socialmente valiosos.

Enquanto poucos têm acesso à modernidade, para a grande maioria da população falta suprir as suas necessidades básicas como: educação, alimentação, saneamento, habitação, saúde e lazer.

No aprofundamento destas nossas premissas, podemos recorrer a Peterossi (1994, p.128) através desta sua citação: “[...] As condições de aplicação do conhecimento ou a sua incorporação em projetos de máquinas e processos de produção devem ser submetidas também às exigências de ordem social”.

Podemos dizer que no início do século XX, nos países desenvolvidos, começaram as reações aos reflexos negativos sobre a natureza, que tiveram como causas: as aplicações bélicas, os resíduos contaminantes, envenenamentos farmacêuticos, derramamentos de petróleo. Tais incidentes fizeram com que os conhecimentos científicos comesçassem a passar por questionamentos em relação ao mito da neutralidade científica não deixando dúvidas sobre suas implicações.

Os questionamentos sobre a tecnologia estão se tornando mais intensos devido à invasão tecnológica no nosso cotidiano, mas é muito pouco o que se faz. Ainda que reflexões como estas afluam em alguns segmentos da sociedade, o que vemos mais comumente é a ciência, a tecnologia e a sociedade sendo tratadas dissociadas, produto de uma visão tradicional que, com frequência, estão presentes nos diversos espaços do mundo acadêmico.

Nesse tipo de visão, a relação entre a ciência e a tecnologia com a sociedade, é uma concepção essencialista e triunfalista, fruto da visão clássica do positivismo que se dá num “modelo linear de desenvolvimento”, em que mais ciência, gera mais tecnologia que por sua vez produz mais riqueza o que leva ao bem estar social.

A análise das questões sociais e políticas que envolvem tanto a escolha como a incorporação das inovações tecnológica em nossas vidas não acontece. Essa afirmação é corroborada por Bazzo, Linsingen e Pereira (2003, p.121), quando dizem que a ciência e a tecnologia “são apresentadas como formas autônomas da cultura, como atividades valorativamente neutras, como uma aliança heróica de conquista cognitiva e material da natureza”.

Cientes disso, precisamos modificar esse quadro. No entanto, se queremos efetivamente mudar, devemos estar atentos em relação à face perversa da tecnologia promovendo reflexões e debates sobre sua utilização no sentido de percebermos se toda e qualquer tecnologia nos interessa e de começarmos a fazer opções que visem diminuir os impactos causados pela sua produção e utilização desenfreada. Para tanto, faz-se necessário conscientizar as pessoas da necessidade de uma maior racionalidade na geração e no uso da tecnologia.

Dyson *apud* Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) argumenta que o problema está nas comissões onde se tomam as decisões da política científica ou

tecnológica, as quais são formadas somente por cientistas ou por homens de negócios. Alguns deles apóiam os campos da moda, cada vez mais longe do que podemos tocar, ver e comer; outros apóiam a rentabilidade econômica e, para difundir uma imagem essencialista e benemérita da ciência, mobilizam os recursos da divulgação tradicional da ciência em jornais, museus e escolas.

No entanto, como vimos anteriormente, nem sempre a produção científica e tecnológica está vinculada diretamente ao bem-estar social. Por isso, a sociedade deve participar ativamente das decisões, não apenas na avaliação e no controle sobre os impactos da Ciência e da Tecnologia, mas, como Auler (2002) afirma, acima de tudo, no estabelecimento de critérios, de parâmetros em relação à definição de uma política científico-tecnológica pensada a partir da sociedade civil organizada, coerente com objetivos prioritários definidos para o país. Processo que deve vir acompanhado da ação normativa do Estado.

Diante do exposto, faz-se necessário um novo contrato social na tentativa de ajustar a ciência e a tecnologia aos padrões éticos já estabelecidos em outras atividades sociais, reorientando-as para as autênticas necessidades sociais. Segundo Bazzo, Lisingen e Pereira (2003), é necessário abrir a caixa preta da ciência ao conhecimento público e questionar o “mito da máquina”, acabar com a crença de que a tecnologia é inevitável e bem feita em última instância.

Numa sociedade plenamente envolvida com o desenvolvimento de tecnologia, a educação deve assumir uma postura crítica para que se constitua em fator de contribuição para o questionamento da atividade técnico-científica, o que passaremos a discutir no próximo item.

#### **4. REFLETINDO A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

Apesar das grandes pressões demográficas que ocorreram no século XX, o ensino não sofreu grandes modificações em suas estruturas. A sociedade passou a atribuir à escola novas exigências, mas a educação se mantém na sua estrutura tradicional deixando de acompanhar o desenvolvimento econômico, político, social e tecnológico, o que difere enormemente da realidade da sociedade.

O crescente aumento das exigências e responsabilidades dos profissionais da área tecnológica nos leva a perceber que para realizarem a sua prática com qualidade não basta apenas saber o conteúdo específico de sua matéria. Para ter liderança educacional é necessário ter visão geral das potencialidades e problemas do País; isto implica, a partir de problemas concretos, ter a capacidade de formular pensamentos abstratos e gerais, ou seja, é necessária uma formação que vise também ao sentido social e humanista das coisas.

Por essa razão, o profissional da área tecnológica não pode tratar as questões técnicas como se fossem meros problemas instrumentais,

susceptíveis de resolução através da aplicação de regras armazenadas no seu próprio conhecimento técnico-científico, com apresentação do conceito de desenvolvimento desvinculados das condições históricas e sociais. Principalmente no ensino tecnológico, a teoria e a prática devem estar interligadas e contextualizadas ao dia-a-dia do aluno, visando uma formação integral, pois o objetivo desse ensino, no dizer de Peterossi (1994, p.156), é:

preparar elementos capazes de desenvolver com competência funções especializadas em determinado meio socio-econômico. Para isso, deve propiciar a aquisição conveniente de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades de pensamento, e preparar para assimilar as mudanças das estruturas provocadas pelo avanço contínuo dos novos conhecimentos e novas tecnologias.

O processo de globalização que está se instalando no sistema econômico-financeiro mundial e a utilização de novas tecnologias tem repercutido na cultura, na vida das pessoas e na sociedade, tanto que o setor produtivo passou a perceber que, a utilização de mão-de-obra com conhecimento limitado, deixou de ser uma boa opção para os ganhos dos capitalistas, já que com as novas tecnologias informatizadas, o trabalho adquire uma nova característica e o trabalhador tem que ser polivalente e mais criativo.

A escola passou a ter a responsabilidade de preparar alunos para se adaptarem ao novo padrão socioeconômico que, de acordo com diferentes correntes teóricas, é seu papel formar pessoas qualificadas para se colocarem no mundo. Entretanto, como isso deverá ser realizado de forma a atender as diferenças culturais e as desigualdades sociais, é um problema que deverá ser resolvido e, é um motivo de muitas discordâncias entre as diferentes correntes.

O governo brasileiro, influenciado por lideranças internacionais em 1999, substituiu os cursos técnicos em nível de 2º grau e implantou de maneira imposta os cursos superiores de tecnologia nos Centros Federais de Educação Tecnológica por meio da Lei Federal 9394/96, a nova Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB), e do Decreto Federal nº 2 208/97. A justificativa para tal medida foi à necessidade de se atender o mercado, ou seja, formação de mão-de-obra qualificada para atender às necessidades do setor produtivo, ficando assim submisso ao mercado, fato que se confirma na afirmação de Coggiola (2001, p.10), de que a criação do Sistema Nacional de Educação Tecnológica, e depois a Reforma da Educação Profissional em 1997, “trouxeram de volta a *dualidade estrutural*, que tende a manter e cristalizar a velha divisão social e técnica do trabalho – separando ciência e tecnologia, prática e teoria”, no oferecimento de cursos desvinculados da formação geral, agudizando a dicotomia entre o saber e o fazer.

Nessa perspectiva, Peterossi (1994, p.129) afirma que: “[...] o ensino tecnológico deve assumir a dimensão crítica para que se constitua em fator de contribuição para o questionamento da atividade técnico-científica”, e isso só

será possível se a educação tecnológica assumir o seu papel promovendo uma formação mais integradora e interdisciplinar em condições de dar aos educandos uma visão social, ecológica, ética e sistêmica da tecnologia.

É preciso dar condições aos alunos de se contraporem à visão determinista tecnológica e ao modelo de decisões tecnocráticas visando a estabelecer com eles um debate que leve a um consenso sobre a necessidade de se acabar ou pelo menos diminuir a dicotomia entre desenvolvimento humano x desenvolvimento tecnológico.

Carvalho (1997, p.20) assevera que: “a educação tecnológica é uma das possíveis vias para preparar os agentes sociais do século XXI a viverem numa sociedade onde todos os seus membros tenham acesso aos benefícios da tecnologia”, criando uma nova consciência sobre o verdadeiro papel da tecnologia, tendo como prioridade atender às necessidades de toda sociedade por meio de uma educação mais humanista e abrangente, que desenvolva conhecimentos tecnológicos adequados para atender às necessidades dos seres humanos e não apenas do mercado.

Entretanto, qual abordagem de educação tecnológica promover a fim de levar os alunos, numa perspectiva crítica, a questionar a primazia da tecnologia e a relativizar o determinismo tecnológico?

Deveríamos promover a avaliação e o controle social do desenvolvimento científico-tecnológico e isso, segundo Gonzales Garcia, Cerezo e Luján *apud* Von Lisingen (2003, p.23), significa “construir as bases educativas para a participação social formada, assim como criar mecanismos institucionais para tornar possível tal participação”.

Para isso, existe a necessidade de uma reestruturação curricular e pedagógica que modifique a formação essencialmente técnica dos profissionais da área tecnológica, a qual deixa de abordar temas que tratem dos imbricamentos da tecnologia com a sociedade. E Von Lisingen, (2003, p.23) acrescenta que existe a necessidade de inclusão de temas CTS na formação tecnológica.

Em resposta a essa tendência nos anos 60 e 70, a comunidade acadêmica, insatisfeita com as concepções tradicionais da ciência e da tecnologia, preocupada com os problemas políticos e econômicos decorrentes do desenvolvimento científico-tecnológico e com os movimentos sociais de protestos, começou a buscar análise e estudo na área de CTS (ciência, tecnologia e sociedade); os quais, são muito recentes no Brasil e, segundo Bazzo (1998, p. 218) “posicionam uma reação social crítica ao cientificismo e à tecnocracia” e buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia em relação aos fatores de natureza social, política, econômica responsáveis pela mudança científica e tecnológica e também no que diz respeito às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas diversas considerações, levantadas pelos diferentes autores que fundamentaram o estudo, entendemos que as repercussões do desenvolvimento tecnológico na vida humana, sejam elas positivas ou negativas, merecem que sejam refletidas e tomadas algumas ações no sentido de proporcionar à população e à comunidade acadêmica uma consciência crítica que lhes permita a participação pública e uma ação social mais efetiva.

Percebemos que no espaço acadêmico existe a tendência de endossar o modelo de decisões tecnocráticas, assim como um posicionamento diante do avanço científico e tecnológico próximo do determinismo tecnológico, no qual o que tem prevalecido são as idéias hegemônicas presentes na sociedade, em que predominam conceitos como performance, desenvolvimento e competitividade em detrimento a outros como a ética, solidariedade e valores humanos. O resultado disso é que os que se julgam “vencedores” costumam desculpar-se perante a exclusão social como se essa fosse resultado único e exclusivo da falta de competência e eficácia.

Não podemos ser ingênuos a ponto de negar a influência da tecnologia em nossas vidas, todavia questionamos: a quem se destina o desenvolvimento de tecnologias? Qual o compromisso social dos responsáveis pelo desenvolvimento de inovações tecnológicas? Os padrões éticos-sociais estão sendo considerados?

Essas questões evidenciam a necessidade de se refletir sobre a ação da tecnologia e visualizar que ela não é neutra, podendo ser utilizada contra ou a favor do mundo que esperamos. Para dotar as pessoas dessa capacidade, cremos ser oportuna a inclusão dos estudos de CTS nas escolas e, especialmente, de educação tecnológica, pois entendemos que os alunos, futuros atores do processo de inovação tecnológica, devem receber uma formação que lhes dê condições de agir criticamente em relação ao processo científico-tecnológico por ocasião do seu exercício profissional ou mesmo no exercício de sua cidadania.

Esse artigo é um ensaio do que pretendemos investigar como tese de doutorado que tem por propósito verificar a percepção das pessoas que trabalham com a geração de tecnologia sobre ciência, tecnologia e sociedade dentro das incubadoras de empresas de base tecnológica (IEBT) e, também, verificar qual a contribuição social das tecnologias por eles desenvolvidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULER, Décio. *Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. Florianópolis – SC, 2002. Tese de Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais. Universidade Federal de Santa Catarina.

- BAZZO, W. Antonio. *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis : UFSC, 1998.
- BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. *Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade)*. Mari, Espanha: OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), 2003.
- BERNAL, J. D. *Ciência na história*. v. VII. Lisboa: Livros Horizonte, 1969.
- BUARQUE, Cristóvam. *Admirável mundo atual*. São Paulo: Geração, 2001.
- CARVALHO, Marília Gomes. Tecnologia, Desenvolvimento Social e Educação Tecnológica. *Revista Educação & Tecnologia*. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, julho de 1997, semestral.
- COLOMBO, C. R.; BAZZO, W. A. Educação tecnológica contextualizada, ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. *Revista Ensino de Engenharia da ABENGE*. v.20, nº1, agosto de 2001.
- COGGIOLA, O. Políticas públicas, políticas privadas e avaliação. *Revista Políticas Públicas e Acumulação Capitalista*. Ano X nº 23, fevereiro de 2001.
- FAO (Departamento das Nações Unidas para a Agricultura e para Alimentação, 2001). Cultivos Geneticamente Modificados. *Revista Agricultura 21*, 2001. Site: [www.fao.org/ag/esp/revista/0111sp.htm](http://www.fao.org/ag/esp/revista/0111sp.htm). Acesso em: 07/04/2005.
- LARANJA, M. D.; SIMÕES, V. C. e FONTES, M. *Inovação tecnológica: experiências das empresas portuguesas*. Lisboa: Texto, 1997.
- PETEROSSO, Helena. G. *Formação do professor para o ensino técnico*. São Paulo: Loyola, 1994.
- POSTMAN, Neil. *Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia*. Trad. Reinaldo Guarany. São Paulo: Nobel, 1994.
- VICO MAÑAS, Antonio. *Gestão de tecnologia e inovação*. São Paulo: Érica, 2001.
- Von LINSINGEN, Irlan. A educação tecnológica numa perspectiva CTS: convergências curriculares. *Revista de ensino de engenharia*. Publicação da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (abenge). Vol.22, nº2, dezembro de 2003.
- WINNER, Langdon. *La ballena y el reactor*. Barcelona: Gedisa, 1987.