

## REPENSANDO AS DICOTOMIAS ENTRE TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

**Edson Jacinski** - [ejacinski@uol.com.br](mailto:ejacinski@uol.com.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Campus Ponta Grossa

Av Monteiro Lobato, s/n

80000 - Ponta Grossa - PR

**Roberto M. Susin** - [contato@laboratorioderobotica.com](mailto:contato@laboratorioderobotica.com)

Pontifícia Universidade Católica do Paraná –PUCPR

Parque Tecnológico – Prado Velho

Rua Imaculada Conceição, 1155

80215-901 – Curitiba - PR

**Walter A. Bazzo** - [wbazzo@emc.ufsc.br](mailto:wbazzo@emc.ufsc.br)

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Campus Universitário – Trindade

88010-970 – Florianópolis - SC

**Resumo:** *Um dos problemas cruciais na educação científica e tecnológica é a separação entre as questões sociais e a formação estritamente técnica. Tal aporia é percebida no exame das grades curriculares, na prática educacional predominante nos cursos de Engenharia e Tecnologia e no perfil profissional de engenheiros e tecnólogos formados pelas Universidades. As lacunas geradas por essas dicotomias são percebidas tardiamente pelos profissionais a partir das contradições sociais, culturais, econômicas, éticas com as quais se defrontam no seu cotidiano. O presente artigo busca problematizar esse dualismo e apresentar elementos de reflexão que possibilitem pensar numa outra abordagem epistemológica e pedagógica que explore as múltiplas relações entre a tecnociência e sociedade. Para tanto estará subsidiado na prática didático-pedagógica dos autores, bem como numa pesquisa bibliográfica e reflexão interdisciplinar proporcionada pela disciplina Ciência, Tecnologia e Sociedade do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina.*

**Palavras-chave:** *Educação tecnológica; sociedade; tecnociência*

### 1 INTRODUÇÃO

Vivemos numa sociedade em que a produção tecnocientífica torna-se cada vez mais relevante para entender nosso atual contexto social, cultural, político e econômico. Não é possível pensar nossa condição humana sem perceber como a dimensão tecnológica está implicada e atua de modo incisivo na nossa (inter)subjetividade. O século XX mostrou a intensificação dessa produção cada vez mais sintonizada com interesses sociais contraditórios.

Tornou-se urgente que este saber-poder seja questionado muito além do âmbito acadêmico e profissional.

Nesse sentido, os profissionais da área tecnológica e científica, notadamente engenheiros e tecnólogos, irão ter um poder que extrapola o exercício meramente técnico da sua profissão. Para que tal poder não seja exercido desconsiderando os problemas sociais, ecológicos, éticos gerados pela produção tecnocientífica torna-se necessário repensar a formação tecnológica centrada no dualismo tecnologia e sociedade.

Desse modo, a partir do lugar social educacional no qual nos situamos, iremos questionar os parâmetros racionalista, mecanicista, positivista, taylorista-fordista de formação tecnológica, que atuam como forças hegemônicas na prática pedagógica, e buscar alternativas epistemológicas e educacionais que possibilitem uma formação de um profissional comprometido com a responsabilidade social e cidadã na sociedade tecnológica da atualidade.

## **2 O DUALISMO CIÊNCIA/TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

### **2.1 Problematicando a dicotomia**

Talvez uma das facetas marcantes do século XX e início desse novo século seja enfatizá-los como época da “ciência e tecnologia”. Tais saberes se mostraram como poderes supremos, capazes de determinar a vida, morte, a dor, o prazer, a alegria, a felicidade e infelicidade. Nesse sentido, vale a pena enfatizar como a introdução das tecnologias, muito além da sua mera presença física, atuam de modo incisivo na dinâmica social, cultural, econômica e política da sociedade. Como salienta MCLUHAN(1970) : “Os homens criam as ferramentas, as ferramentas recriam os homens”.

Contudo, esta abordagem pode muito facilmente desembocar no discurso do “determinismo tecnológico”, que concebe a tecnologia como um processo autônomo e fatal que nos envolve sem que possamos esboçar algum tipo de reação. Essa cosmovisão é alimentada diuturnamente, entre outros fatores, pelos meios de comunicação social e pelos processos de gestão e administração da sociedade que, graças aos avanços tecnológicos, possibilitam uma intensificação de um controle sobre os espaços públicos e privados da nossa existência. Desse modo, de um lado somos bombardeados semioticamente pelos dizeres que nutrem nosso fascínio pela tecnologia e sua “evolução” e, de outro, somos cada vez mais instados a enquadrarmos nossas ações na perspectiva do sistema de governabilidade social.

Na sua gênese, que remonta a passagem da sociedade medieval para a sociedade moderna, é possível perceber, em outros aspectos, como aos poucos a (tecno)ciência – primordialmente as ciências naturais- desvinculando-se do saber filosófico e teológico, foi ganhando legitimidade e tornando-se o saber hegemônico da sociedade. Legitimidade que se tornou cada vez mais enfática na sua aliança com os interesses econômicos e políticos, - materializada na Revolução Industrial, culminando com o advento da sociedade capitalista. Também cabe ressaltar que os suportes epistemológicos do paradigma cartesiano-newtoniano da ciência, foram reforçados com a perspectiva positivista de Augusto Comte no século XIX. Esse enfoque epistêmico veio estabelecer um *status* social e político inquestionável ao saber científico em detrimento de outros saberes, atribuindo-lhe um papel produtivo não apenas na transformação da natureza, como na transformação da própria sociedade, estimulando a “ordem e o progresso”. Nessa perspectiva, a atividade tecno-científica é vista como estando acima de interesses privados e comprometida com os interesses assépticos e neutros do saber científico. Sem dúvida, esse é um momento importante para entendermos a origem da compreensão dualista que separa tecnociência e sociedade.

Ainda para pensarmos a construção da hegemonia da perspectiva determinista é fundamental resgatar o papel do taylorismo-fordismo que, inicialmente voltado para “a gerência científica do trabalho” expande-se progressivamente aos vários campos da vida social – lazer, educação, transportes, saúde, etc - que passam a ser objetos de supervisão e controle tecnológicos.

Dessa forma, nossa sociedade torna-se cada vez mais tecnocêntrica, levando a uma naturalização da ciência e tecnologia e suas repercussões na nossa sociedade. Assim, teremos cada vez mais dificuldades de perceber o caráter social e antropológico da tecnociência.

Contudo, tal perspectiva irá ser cada vez mais questionada a partir dos micro e macro acontecimentos do século XX que irão mostrar os aspectos problemáticos da presença “autônoma” da tecnociência na nossa sociedade. A participação decisiva da tecnociência nas duas guerras mundiais, o envolvimento de cientistas, engenheiros, administradores em movimentos totalitários como o nazismo e facismo ou ainda a presença cada vez maior dos interesses econômicos privados – especialmente das grandes corporações, no financiamento e direcionamento da atividade científica mostraram como a separação entre tecnologia e sociedade tornou-se problemática e, muitas vezes, nociva aos interesses sociais mais amplos.

Nesse sentido, cabe destacar, o surgimento de vários movimentos sociais, culturais, intelectuais que buscaram se contrapor à perspectiva determinista da tecnociência; a revolução contra-cultural da década de 60 do século passado, o movimento feminista e o movimento ecológico, entre outros. No campo científico, a descoberta da teoria da relatividade de Einstein ou do princípio de indeterminação de Heisenberg, entre outros, também contribuíram para desconstruir a perspectiva unívoca da produção científica. No entanto, tais movimentos de reação ainda não podem ser considerados hegemônicos e podemos dizer que assistimos a uma presença marcadamente determinista e dualista da tecnociência na atualidade.

## **2.2 A prática pedagógica dicotômica**

A escola, sem dúvida, irá ser um local privilegiado em que a perspectiva tecnocêntrica irá atuar. Seja nos seus aspectos físicos, epistêmicos ou pedagógicos, o espaço escolar irá organizar-se a partir de uma concepção predominantemente cartesiana-newtoniana, dinamizada num sistema de gerenciamento taylorista-fordista. Desse modo, iremos observar uma grade curricular disciplinar, a ênfase na hierarquia escolar, uma arquitetura que privilegia a supervisão e individualização, uma prática pedagógica que PAULO FREIRE denomina de “bancária” (1998), calcada nas relações educacionais verticais, em que os papéis de aluno e professor são rigidamente pré-definidos. Além disso a própria formação docente será pautada por tais critérios e muito comumente levará a uma prática pedagógica vertical, autoritária e diretiva que reforça essa perspectiva epistêmica.

No caso da educação voltada especificamente para a área tecnológica – cursos técnicos, engenharias e cursos superiores de tecnologia – podemos perceber a forte ênfase tecnicista que privilegia os saberes científicos e tecnológicos distanciados do seu aspecto social. Desse modo, muito comumente teremos, de um lado, disciplinas que compõem a parte “hard” do currículo (as de caráter estritamente técnico e científico) e as disciplinas “soft” (ciências sociais e humanas) que irão ser percebidas como periféricas e de duvidosa importância na formação profissional. Cabe ressaltar que tal divisão curricular será problemática na própria separação entre as chamadas disciplinas “teóricas” (ex. matemática, física, etc) e as relacionadas à prática laboratorial de cada curso (ex. mecânica de fluidos, eletrônica, etc). Tal organização pedagógica acentua a separação teoria X prática, dificultando o processo de aprendizado.

Além disso, teremos a legitimação de uma hierarquia de saberes – materializada na distinção das competências profissionais entre técnicos, tecnólogos e engenheiros - que irão acentuar a separação entre concepção/planejamento e execução dos processos tecnológicos. Desse modo, muitos dos aspectos considerados “práticos” da tecnologia serão menos ou mais enfatizados conforme a hierarquia profissional.

### **2.3 Em busca de alternativas pedagógicas**

O enfrentamento de tal horizonte social e pedagógico torna-se cada vez mais urgente. Ou seja, é preciso repensar a formação científica e tecnológica que estabelece essa acentuada cisão entre tecnologia e sociedade. O campo educacional é ainda um dos espaços privilegiados para se buscar repensar esse viés predominante e procurar alternativas viáveis para a formação profissional tecnológica ética, crítica e cidadã.

Nesse sentido é preciso repensar sobre a própria concepção de ciência e tecnologia e suas relações com a sociedade:

*Antes a ciência era considerada como o modo de desentranhar os aspectos essenciais da realidade, de desvelar as leis que a governam em cada parcela do mundo natural ou do mundo social. Com o conhecimento dessas leis seria possível a transformação da realidade com o concurso dos procedimentos das tecnologias, que não seriam outra coisa senão ciências aplicadas à produção de artefatos. Nessa consideração clássica, a ciência e a tecnologia estariam afastadas de interesses, opiniões ou valores sociais, deixando seus resultados a serviço da sociedade para que esta decidisse o que fazer com eles. Salvo interferências alheias, a ciência e a tecnologia promoveriam, portanto, o bem-estar social ao desenvolver os instrumentos cognoscitivos e práticos para propiciar uma vida humana sempre melhor. Não obstante, hoje sabemos que esta consideração linear acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade é excessivamente ingênua. As fronteiras precisas entre estes três conceitos se dissipam à medida que elas são analisadas com detalhes e contextualizadas no presente (BAZZO et al.,2003)*

Nesse contexto, podemos dizer que a própria sociedade torna-se cada vez mais presente no questionamento da produção tecnocientífica, especialmente através dos seus segmentos organizados da sociedade civil, como o movimento ecológico, organizações representativas de consumidores, das minorias, etc. Cada vez mais ela deixa de ser vista como atividade estritamente acadêmica e técnica para adentrar no embate social, ético, político e econômico. Assim a tecnologia torna-se muito mais presente no engendramento dos processos sociais e, por outro lado, ela sempre esteve e continua envolvida com valores e interesses sociais.

Dessa forma, de um lado é preciso desvendar os processos sociais que geram a ciência e tecnologia e, de outro, avaliar criticamente seus impactos e custos sociais. Para tal intento é preciso uma outra abordagem que supere o caráter predominantemente disciplinar, monológico e tecnicista das ciências e tecnologias. Trata-se de buscar uma abordagem inter ou transdisciplinar que a conceba a partir de sua inserção nos diferentes e contraditórios contextos sociais. Assim, autores como NEIL POSTMAN (1994) e KIM VICENTE (2005) ajudam a pensar criticamente a tecnologia e suas relações com a sociedade. O primeiro irá ser enfático problematizando as relações de poder que envolve o desenvolvimento tecnológico e mostrando como estamos transitando de uma sociedade tecnocrática para uma sociedade que ele denomina de tecnopólio. O segundo autor, engenheiro de formação que trabalha com os fatores humanos, consegue demonstrar através de muitos exemplos, a necessidade de se

repensar a dimensão homem x máquina, a partir da ênfase nos aspectos físicos, psíquicos, organizacionais e políticos dessa relação. Além disso, no campo pedagógico, entre outros autores uma referência importante é Paulo Freire que nos propõe uma outra forma de tessitura da relação pedagógica, baseada na autonomia dos sujeitos educacionais para aprender e ensinar, em que os saberes trazidos pelos alunos são valorizados na construção do conhecimento. Também cabe salientar a pedagogia de projetos como alternativa à separação entre teoria X prática e tecnologia e sociedade. Tal proposta, já assumida por alguns cursos da área de saúde<sup>1</sup>, e muito isoladamente em algumas escolas de engenharia<sup>2</sup> busca desenvolver o conhecimento a partir de problemas que devem ser abordados de forma interdisciplinar e demandam uma interatividade bem mais ampla entre as disciplinas de todas as áreas e uma outra atitude, muito mais ativa e autônoma, dos estudantes. Tais autores e propostas pedagógicas nos levariam a repensar nos desenhos tradicionais das grades curriculares, práticas pedagógicas e cosmovisões hegemônicas na educação científica e tecnológica.

Outras alternativas, que podem ser bastante significativas – especialmente do ponto de vista didático-pedagógico- nessa problematização da tecnociência e sociedade são as inúmeras produções audiovisuais que nos ajudam a perceber as mil e uma facetas dessa caleidoscópica relação. Tem sido uma experiência muito produtiva na disciplina Ciência Tecnologia e Sociedade que estamos trabalhando nesse semestre<sup>3</sup>. Assim documentários como *The Corporation* (BAKAN, 2003), *Nós que aqui estamos por vós esperamos* (MASAGÃO, 1999) ou *No ritmo do sistema* (SINGER, 1994) conseguem abrir a caixa-preta da produção científica e tecnológica e problematizar seus valores e interesses sociais.

O primeiro documentário é muito contundente ao mostrar como muitas das grandes corporações - fontes financeiras de muitas pesquisas da tecnociência - estão muito mais interessadas na busca de seus interesses imediatos mesmo contrariando os interesses públicos, sociais ou ecológicos. Para tal intento, os autores do filme utilizam de um expediente bastante criativo: levando em conta a decisão judicial ocorrida em 1886, no condado de Santa Clara (EUA)<sup>4</sup> fazem uma análise (ou melhor seria dizer uma psicanálise) sócio-política desses “indivíduos especiais” chamados corporações. Trata-se de uma análise surreal (como, aliás, foi a própria decisão judicial) assumida pelo documentário que parece, sem dúvida, a mais apropriada para compreender melhor a forma de agir dessa nova espécie de “cidadão”. O que se vê é um cenário bastante desolador e sombrio. A busca do lucro desmedido que extrapola fronteiras, limites sociais, culturais, econômicos e éticos. A coleção de casos escandalosos das

---

<sup>1</sup> Curso de Medicina da Universidade Estadual de Londrina (UEL)PR . Para obter maiores informações acessar: [www.ccs.uel.br](http://www.ccs.uel.br)

<sup>2</sup> O curso de Engenharia Mecânica da UFSC já conta com uma disciplina com este caráter desde 1999. Para maiores detalhes ver:

BAZZO, W. A ; PEREIRA, Luiz Teixeira Do Vale . Refletir, questionar, pensar. Para a construção de um engenheiro-cidadão.. In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2005, Campina Grande. ABENGE. Campina Grande : ABENGE, 2005. v. 1. p. 14-26.

Neste artigo inclusive consta a bibliografia completa de todos os trabalhos produzidos pelos alunos ao longo destes anos de realização do COBENGE

<sup>3</sup> A disciplina Ciência, Tecnologia e Sociedade faz parte do programa de Pós-Graduação em Educação Científica-tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina e é ministrada por um engenheiro mecânico com doutorado em Educação – Prof. Walter Antonio Bazzo . A disciplina tem um enfoque interdisciplinar, sendo direcionada para pensar alternativas pedagógicas que visem superar a perspectiva dicotômica entre tecnologia e sociedade. Os alunos da disciplina de diferentes formações – engenheiros, biólogos, matemáticos, físicos, filósofos, geógrafos,etc. , são desafiados a construir essa perspectiva diferenciada a partir das atividades interativas da sala de aula (reflexões, seminários, debates, utilização de audiovisuais,etc.). Nesse sentido, é uma alternativa importante para os cursos voltados para uma educação tecnológica –seja específica dos cursos dessa área, mas também relacionada aos níveis básicos da educação.

<sup>4</sup>Tal decisão prescreveu que a corporação é um indivíduo que goza das premissas da 14ª Emenda da Constituição dos Estados Unidos que proíbe ao Estado que este negue, a qualquer pessoa sob sua jurisdição, igual proteção perante a lei

grandes corporações nos ajuda a visualizar a dimensão desse “Frankstein transnacional”: seja na exploração do trabalho infantil ou trabalho semi-escravo dos países pobres (caso da Nike); nas perniciosas e catastróficas intervenções sócio-ambientais, no descompromisso com as comunidades e países onde se instalam; na marcha totalitária das privatizações (caso da privatização da água na Bolívia); no investimento maciço e inescrupuloso nas biotecnologias que tentam privatizar a própria vida; na máquina publicitária devoradora de corações e mentes; a cooperação com políticas e governos totalitários (como mostra o caso da IBM ou Coca-Cola no regime Nazista), etc. É uma referência importante para um questionamento ético e político de instituições que podem fazer parte da vida profissional de muitos dos alunos.

No segundo documentário o diretor Marcelo Masagão consegue mostrar vários momentos no século XX das relações densas e contraditórias do ser humano com os artefatos tecnológicos. O autor consegue desenvolver uma abordagem não linear e muito criativa, apresentando um painel caleidoscópico do “breve século XX”. Assim, não fica refém de uma história contada do ponto de vista dos grandes relatos e da grande memória – cimentados por conceitos generalizantes – , que pretendem abranger a totalidade de uma realidade social complexa e, por outro (inspirado em Eric Hobsbawm e Freud), aposta no mosaico das pequenas e fantasmagóricas memórias, alinhavados pelos efeitos de sentido inusitados da linguagem artística (sons, imagens, efeitos visuais...) que se entrelaçam com os grandes fatos de modo, muitas vezes, inusitado e imprevisível.

Já o terceiro audiovisual Joel Bakan traz uma verdadeira reflexão sobre as formas visíveis e invisíveis de controle social exercidos pela tecnologia, especificamente o sistema taylorista-fordista. Um dos aspectos que perpassa o documentário e chama a atenção é a busca incessante do controle, alimentado por tecnologias cada vez mais sofisticadas, no processo produtivo. O autor consegue abordar muito bem a necessidade imperiosa, fundada no racionalismo/cientificismo, do “sistema” de vencer o caos da imprevisibilidade da natureza e do ser humano que podem criar obstáculos à sua eficiência. Além disso, é possível entender melhor como tal sistema extrapolou os muros da fábrica: das redes de *fast-food*, sistemas de telefonia, aeroportos até ao próprio sistema educacional. Além disso, o documentário ajuda a pensar como o avanço tecnológico, com o advento da micro-eletrônica, da informática e dos meios de comunicação em geral, ampliaram as possibilidades de intensificar a otimização da eficiência e do controle.

São exemplos interessantes para se buscar alternativas que ajudam a construir uma outra prática pedagógica mais sintonizada com as demandas sociais que exigem uma maior participação da sociedade na tessitura da tecnociência.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por mais que tenhamos na atualidade o reconhecimento oficial da necessidade de uma educação científica e tecnológica básica que se estenda a toda a população para enfrentar os desafios sociais, ainda estamos longe de superar a visão dicotômica que separa tecnologia e sociedade. O próprio sistema educacional ainda está perpassado por essa cosmovisão.

No entanto, as possibilidades de superar o atual modelo determinista e dicotômico da tecnociência continuam em aberto. Há muito que fazer em termos educacionais. Se de um lado o determinismo tecnológico pode nos levar a uma certa passividade, por outro lado as contradições que vivemos como cidadãos, profissionais, educadores numa sociedade cada vez mais tecnocêntrica pode nos levar a buscarmos alternativas diferenciadas para nossa atuação social e educacional. Como demonstra muito bem Kim Vicente, os problemas gerados pela relação alienada da sociedade com os processos da tecnociência são cada vez maiores e a

perspectiva academicista e autoritária do tecnocentrismo começa a ser cada vez mais questionada.

Espaços de questionamento, reflexão e pesquisa interdisciplinar das relações entre tecnologia e sociedade precisam ser ampliados e estimulados para que possam produzir efeitos significativos na formação de professores, na educação básica e na formação tecnológica. Também a melhor forma de como essa abordagem pode ser estabelecida nos cursos superiores de tecnologia e engenharias está em aberto. É importante que experiências que busquem explorar essa abordagem diferenciada sejam divulgadas, questionadas e sirvam para construir uma nova forma de desenvolver a educação tecnológica, muito mais comprometida com os desafios sociais contraditórios que atravessam a sociedade brasileira.

#### 4 REFERÊNCIAS

BAZZO, W. et alii. Introdução aos estudos CTS. Madri: Organização dos Estados Ibero-Americanos, 2003.

A CORPORAÇÃO (THE CORPORATION: **The Pathological Pursuit of Profit and Power**). Direção: Joel Bakan, Jennifer Abbott e Mark Achbar. Produção: Jennifer Abbott e Mark Achbar. Canadá: Big Picture Media Corporation, 2003. 1 DVD (145 min.) son., color.

FREIRE, P. Pedagogias da autonomia: **saberes necessários à prática educativa**. 8. ed. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1998.

MCLUHAN, M. Os meios de comunicação como extensões do homem. São Paulo: Ed. Cultrix, 1970.

NO RITMO do sistema (THE BEAT OF THE SYSTEM). Direção: Henry Singer. Produção: Henri Singer. Inglaterra: Uden Associates & BBC Television. 1994. 1 DVD ( 65 min.) son., color.

NÓS que aqui estamos por vós esperamos. Direção: Marcelo Masagão. Produção: Marcelo Masagão. Porto Alegre: Dolby SR, 1999. 1 DVD (73 min.) son., Cor/P&B .

POSTMAN, N. Tecnopólio: **a rendição da cultura à tecnologia**. São Paulo: Ed. Nobel, 1994.

VICENTE, Kim. Homens e máquinas. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

## RETHINK THE DICHOTOMIES BETWEEN TECHNOLOGY AND SOCIETY IN THE TECHNOLOGICAL EDUCATION

**Abstract:** *One of the crucial problems in the scientific and technological education is the separation between the social matters and the formation strict technique. Such separation is perceived in the examination of the curricular gratings, in practical educational predominant in the courses of Engineering and the Technology and in the professional profile of engineers and technologists formed for the Universities. The gaps generated for these dichotomies are perceived delayed by the professionals from social, cultural, economic, ethical the contradictions with which if they confrot in its daily one. The present article searches to conflict this dualism and to present elements of pedagogical analyzes that they make possible to think about one another epistemilological boarding and that explores the multiple relations between the science-technique and society. For in such a way it will be subsidized in practical the didactic-pedagogical one of the authors, as well as in a bibliographical research and reflection to interdisciplinar proportionate for disciplines Science, Technology and Society of the Program of After-Graduation in Scientific and Technological Education of the Federal University of Santa Catarina.*

**Kei-Words:** *education technological, society, science-technique*