

TECNOLOGIA E SOCIEDADE: PROJETO PARA MAPEAR MODELOS DE PERCEPÇÃO PÚBLICA

TECHNOLOGY AND SOCIETY: PROJECT TO VERIFY MODELS OF PUBLIC PERCEPTION

Estéfano Vizconde Veraszto¹

Dirceu da Silva², Alexander Montero Cunha³ Fernanda de Oliveira Simon⁴ Nonato Assis de Miranda⁵; Alan César Ikuo Yamamoto⁶

¹Unicamp/FE, estefanovv@yahoo.com.br

²Unicamp/FE, dirceu@unicamp.br

³Unicamp/FE, amcunha77@hotmail.com

⁴Unicamp/FE, fersimon@uol.com.br

⁵Unicamp/FE, mirandanonato@uol.com.br

⁶Unicamp/FE, alancesar@terra.com.br

RESUMO

Este projeto pretende investigar como as pessoas percebem a ligação da tecnologia com a dinâmica da sociedade. Para isso partiremos de uma revisão bibliográfica para levantar categorias que servirão para a elaboração de uma escala Likert que visa encontrar as dimensões de percepção pública. Por fim, analisaremos os dados segundo a criação de um modelo estrutural que buscará encontrar as relações entre as dimensões levantadas nas etapas anteriores. Para que o modelo final de percepção seja obtido, dados serão coletados com profissionais das mais diferentes áreas de atuação. O tratamento dos dados se dará a partir do software LISREL 8.54 utilizando o Modelo de Equações Estruturais. O modelo final obtido fornecerá dados relevantes para a estruturação de um projeto de alfabetização tecnológica e trará elementos reais para fomentar a discussão de reestruturação de políticas públicas que visam a inserção da tecnologia no contexto educacional.

Palavras-chave: Tecnologia e Sociedade, percepção pública.

ABSTRACT

This project aims to investigate how people understand the connection of technology with the dynamics of society. First, we will achieve a bibliographical review in the way to organize some categories that will be used to elaborate a Likert scale that aims to find out the dimension of public perception. Besides, we will analyze the data according to the creation of a structural model that will seek the relation between the dimensions raised in the previous stages. Therefore, to obtain the final model of public perception, we intent to collect data with professionals of different working areas. The collected data will be dealt based on Structural Equation Modeling. We believe that, the obtained final model will supply relevant data to structure a technological project of alphabetization and bring real elements to foment the discussion which restructure the public policies that aims to insert the technology in the educational context.

Keywords: Technology and society; public perception.

1. INTRODUÇÃO

No último século verificou-se a emergência de um novo padrão tecnológico que permitiu o surgimento de produtos e serviços cada vez mais sofisticados, contribuindo para que varias transformações pudessem ocorrer tanto nas esferas política e econômica quanto nas relações sociais. A necessidade de que as informações e o conhecimento pudessem fluir livremente, modificou as bases produtivas e gerou um saber de caráter coletivo e flexível capazes de transformar os hábitos e valores então vigentes. (Lévy, 1993; Castells, 1999; Gordillo, 2001)

Devido as comunicações por voz, imagens e/ou textos serem praticamente instantâneas, o mundo rapidamente se conectou, permanecendo interligado em tempo ininterrupto. A tecnologia e as novas TIC permitiram a deslocalização de tarefas rotineiras, abrindo possibilidades de fragmentação dos processos de trabalho, flexibilizando os processos de produção, encurtando prazos de entrega, diminuindo capitais de giro e o tempo de faturamento e, conseqüentemente acirrando a diferença entre as nações ricas e pobres. (UNESCO, 1990; Castells, 1999; Dupas, 1999; Pohjola, 2002; Chesnais, 1996; Hobsbawm, 1995; OCDE, 1992; Vogt & Polino, 2003).

Neste cenário brevemente exposto as tecnologias desempenham cada vez maior importância na atual etapa da globalização. Etapa esta iniciada no último quarto do século XX (CEPAL, 2002) onde o que conhecemos por revolução tecnológica trouxe inovações que permitiram o funcionamento on-line de diferentes mercados do mundo em tempo real.

2. O PROBLEMA

Uma sociedade estruturada da forma que a breve revisão apontou no tópico anterior pede que as C&T revisem e considerem questões que priorizem a busca por melhorias na qualidade de vida do cidadão e do meio num futuro próximo. (Herrera, 1971; WCEAD, 1987).

E é nesse contexto que a Educação deve ser vista como uma das grandes prioridades dos nossos tempos fazendo com que a busca pela formação de cidadãos conscientes e capazes de tomar decisões que envolvam o bem da coletividade seja meta essencial. Levando em consideração essas colocações, o presente projeto de pesquisa foi estruturado.

3. OS OBJETIVOS DO TRABALHO E SUAS JUSTIFICATIVAS

Neste trabalho estaremos preocupados em estabelecer e verificar um modelo capaz de apontar as relações entre tecnologia e sociedade (T&S). Para isso levaremos em consideração a maneira como a tecnologia afeta a sociedade, enfatizando, de maneira paralela, como a dinâmica social é capaz de demandar processos de produção e desenvolvimento tecnológico. Isso sem deixar de lado a importância que o indivíduo dá para a tecnologia e também as formas como o indivíduo entende a sua participação nos mais variados processos de tomada de decisões que possam vir gerar novas demandas.

Para a criação deste modelo estaremos interessados em levantar as principais características (ou dimensões) das atividades tecnológicas considerando os aspectos culturais em sentido estrito, ou seja, quem produz tecnologia em nosso meio e em que isso influencia, direta ou indiretamente, na alfabetização tecnológica da população, modificando a cultura, e as relações, sejam elas interpessoais ou as estabelecidas entre o meio e a sociedade. Desta forma buscaremos levantar quais são os conhecimentos da sociedade acerca da tecnologia, procurando chegar o mais próximo possível de uma real concepção.

Este trabalho se justifica se levarmos em consideração vários questionamentos que emergiram ao longo do século passado. Fazendo uma breve revisão histórica é possível notar que passada a fase de otimismo incondicional que seguiu a Segunda Guerra Mundial, a partir do final da década de 1950 e início de 1960 emergiu uma atitude mais crítica e cautelosa que começou rever as conseqüências que a C&T haviam legado depois que mais de quarenta milhões de mortos horrorizaram o mundo e mostraram o poder que o homem conseguiu graças ao domínio da energia nuclear. Principalmente nos países de língua inglesa, as crises econômicas fizeram soar alarmes sociais sobre alguns aspectos ecológicos como, por exemplo, os efeitos colaterais de alguns bactericidas e a guerra do Vietnam, e foram estes alguns dos fatores que propiciaram as primeiras posturas anti-establishment, em geral, fazendo surgir no âmbito internacional novas posições e atitudes frente ao avanço irracional da sociedade moderna. (Borreguero & Rivas, 1995; Sancho, 1998; Rodrigues, 2001; Cerezo, 1999; Bazzo, 2002; Acevedo Díaz et al, 2003; Gordillo, 2001; Simon et al, 2004a; Veraszto et al, 2003a, b, 2004b; Barnett & Morse, 1977; Corazza, 1996, 2004)

Devido às fortes crises político-econômicas que assolavam o mundo, pouco a pouco a crença na neutralidade da ciência e na visão ingênua do desenvolvimento tecnológico foi atenuando-se. Fazia-se necessária uma discussão das implicações políticas e sociais da produção e aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos (Brasil, 1999; Cerezo, 1999; Gordillo, 2001). Como forma de questionar de forma consciente os avanços descomedidos que o mundo via surgir, emergiu em alguns pontos do mundo, em meados da década de 1970, um movimento que tentou, e ainda tenta, estabelecer um tripé: A Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS), visando uma integração mais sólida e uma formação mais crítica dos futuros profissionais (Silva et al, 2000, Veraszto et al, 2004a,b; Silva et al, 2003, 2004).

Atualmente, esse questionamento pode, e deve, ser estendido para as conseqüências que vem sendo impostas à sociedade em um momento em que muitos cidadãos não têm conhecimento e familiaridade com a tecnologia. É possível verificar, a nível social, que a emergência das novas tecnologias proporcionou alterações na estrutura e na dinâmica do mercado de trabalho, gerando desemprego, precarizando as condições e as relações de trabalho, reduzindo a mão-de-obra assalariada com registro e, conseqüentemente, ampliando a distribuição de trabalhos informais. (Chesnais, 1996; Mattoso, 1995; Gomes, 2002). Podemos perceber ainda, que a introdução de novas TIC no mercado mundial têm direcionado a modificação e homogeneização de hábitos de consumo, nivelando de certa forma a cultura em favor de um padrão norte-americano estereotipado. Segundo Chesnais (1996) aquilo que Marx chamava de “fetichismo da mercadoria” se dá agora de uma forma total, ou seja, o trabalho é, mais do que nunca foi em qualquer momento do passado, uma mercadoria. Mercadoria essa que tem seu valor venal desvalorizado em função do progresso técnico.

Com isso Hobsbawm (1995) merece destaque ao mencionar que a mais perturbadora das influências é “a *desintegração de velhos padrões de relacionamento social humano, e com ela, a quebra dos elos entre as gerações[...]*”. Um certo individualismo exacerbado predomina em substituição a velhos hábitos e valores que abre portas para certas inseguranças quanto a novas formas de configurações sociais. Como aconteceu com a economia, os valores que norteiam o convívio social também adquiriram um caráter efêmero, transitório e virtual. (Castells, 1999).

Chegando agora no ponto chave de questionamento para este trabalho temos as modificações impostas no âmbito educacional onde, segundo Garcia Guadilla (1994), fica caracterizado que o valor econômico do conhecimento está impondo transformações substantivas na formação de novos profissionais, assim como na produção de conhecimentos necessários para que um país possa ganhar posição estratégica na nova configuração econômica mundial. Chegamos a um patamar onde o conhecimento adquiriu seu mais alto valor econômico. Como a luta pelo poder está cada vez mais entrelaçada com a posse do conhecimento, a distância entre os países avançados e os países em desenvolvimento fica cada vez maior. Com isso, algumas evidências apontam que o crescimento econômico dependerá cada vez mais do não-material, ou seja, da inteligência humana e da criação.

Assim, uma melhor forma de se relacionar com a tecnologia poderia ser trazer autonomia crítica e papel participativo em processos de tomadas de decisão para os cidadãos hoje colocados à margem de discussões que envolvem C&T. Levando-se em consideração também que o movimento CTS vem tendo repercussão crescente na esfera educacional, contribuindo com novas maneiras de se estabelecer relações entre as ciências e os artefatos tecnológicos, juntamente com suas implicações no meio social e ambiental, este trabalho se propõem a mapear as relações entre T&S buscando principalmente trazer novos argumentos e novas propostas para a elaboração de uma educação tecnológica eficiente, conforme mencionamos anteriormente. Partindo dessas informações poderemos elaborar uma proposta de alfabetização tecnológica capaz de contemplar não somente discussões teóricas acerca da importância da inserção da tecnologia no contexto escolar, mas também propor inovações curriculares efetivas. Além disso, este trabalho trará elementos que permitirão a ampliação da discussão de como as políticas públicas podem ser redirecionadas nesse sentido.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para dar sentido ao problema apresentado anteriormente será construída uma escala de atitude do tipo Likert que deve conter um conjunto de assertivas sobre a Tecnologia, a Sociedade e suas relações. Para sua construção e validação dividimos a metodologia da pesquisa em três etapas, que podem ser sintetizados da seguinte forma:

Primeira etapa: revisão bibliográfica para levantar as dimensões apontadas na literatura acerca das relações entre T&S, para a elaboração das dimensões em que a problemática se insere e as possíveis questões que serão usadas no *Focus Group* especificado na etapa seguinte.

Segunda etapa: construção da referida escala. Esta etapa está subdividida em:

- i) Focus Group: cujo objetivo é levantar as questões para a construção da escala Likert.
- ii) Criação da escala Likert.
- iii) Validação teórica da escala passando pela mão de especialistas.
- iv) Validação semântica da escala com possíveis respondentes.
- v) Revisão final da escala e aplicação.
- vi) Validação estatística da escala pelo método de Análise Fatorial Confirmatória (AFC).

Terceira etapa: Análise da relações de causalidade dos constructos gerados pela AFC segundo a Modelagem de Equações Estruturais (SEM).

De forma um pouco mais específica, abordaremos as etapas em seguida.

4.1 Primeira etapa

Consiste na revisão bibliográfica baseada em análise de conteúdo, visando a categorização para encontrar modelos de relações entre T&S. Nesta parte do trabalho buscaremos rever estudos da Sociologia da Tecnologia, bem como outras obras (artigos, livros, capítulos de livros). Para esta etapa alguns autores estão previamente relacionados, como por exemplo, Hessen (1985), Merton (1977, 1979), Kuhn (1982), Latour & Woolgar (1997), Bunge (1991), Pinch & Bijker (1990), Cowan (1988), Callon (1990), Gibbons & Johnson (1982), Ben-David (1974, 1980), Nelkin (1979), além de um breve levantamento acerca das concepções marxista, weberiana e durkheimiana. Assim, nossa pesquisa tem início com a revisão e análise bibliográfica que busca catalogar as informações fornecidas em cada texto para posteriormente classificar os mais diferentes pontos de vista concepções, explícitas, e se necessário implícitas, acerca de CTS.

4.2 Segunda etapa

No intuito de relacionar as dimensões encontradas na literatura com a opinião pública, nesta etapa do trabalho optamos pelo desenvolvimento e aplicação de duas escalas Likert:

a) Primeira escala de Likert: engloba assertivas referentes às dimensões do processo de produção tecnológico dentro do contexto social, ao mesmo tempo em que levanta os fatores sociais que demandam novas tecnologias.

b) Segunda escala de Likert: enfoca assertivas referentes à percepção que os indivíduos têm acerca das mais variadas atividades que envolvem sua participação social nestas questões.

Para isso, subdividimos a etapa em:

i) Primeiramente, iremos aplicar um *Focus Group* com profissionais das mais variadas áreas com o objetivo de levantar assertivas para a escala de Likert. O *Focus Group* teve origem na sociologia. Consiste em uma discussão objetiva conduzida ou moderada que introduz um tópico a um grupo de respondentes e direciona sua discussão sobre o tema, de uma maneira não-estruturada e natural (Parasuraman, 1986 apud Giovanazzo, 2001), onde os participantes influenciam “uns aos outros pelas respostas às idéias e colocações durante a discussão, estimulados por comentários ou questões fornecidos pelo moderador (pesquisador ou outra pessoa). Os dados fundamentais produzidos por essa técnica são transcritos das discussões do grupo, acrescidos das anotações e reflexões do moderador e de outros observadores, caso existam”.(Giovanazzo, 2001). Escolhemos o *Focus Group* como ponto de partida pelo fato de que pode ser utilizado como uma pesquisa preliminar para preparar questões específicas (escalas de Likert) e em conjunto com os outros métodos adotados neste trabalho pode trazer uma grande contribuição para o levantamento de dados. Giovanazzo (2001), citando Morgan (1988), Krueger (1994) e Greenbaum (1993) indica que o *Focus Group* pode preceder um método quantitativo na medida que auxilia “o pesquisador a aprender o vocabulário e descobrir o pensamento do público-alvo, além de fornecer indícios de problemas especiais que podem ocorrer na fase quantitativa. Os estudos quantitativos que sucedem o *Focus Group* capacitam o pesquisador a fazer inferências bem focadas sobre determinada população”.

ii) Criação da escala Likert: “esta escala foi construída por Rensis Likert em 1932 e é composta por um conjunto de assertivas em que os respondentes são solicitados a dar uma nota de 1 (nada importante) a 5 (extremamente importante), buscando levantar atitudes frente a um conjunto de assertivas” (Simon, 2004). No nosso caso, a escala consistirá de assertivas acerca da tecnologia, da sociedade e das suas relações.

iii) Validação teórica da escala passando pela mão de especialistas: será solicitado aos especialistas da área a verificação da escala para eliminar a possibilidade de termos assertivas idênticas.

iv) Validação semântica da escala com possíveis respondentes: momento importante nesta etapa da pesquisa para eliminar questões mal formuladas na escala.

v) Revisão final da escala e aplicação: Se nosso intuito é o de mostrar a percepção pública acerca do que venha a ser tecnologia, é fundamental que nossa amostra seja composta por profissionais de diversas áreas. Embora não exista um consenso acerca do tamanho da amostra, a quantidade de 200 respondentes tem sido sugerida em inúmeros estudos dos mais diferentes campos de atuação (Crowley & Fan, 1997). É preciso, entretanto, considerar a complexidade do modelo e o número de parâmetros a serem estimados. Na medida em que aumentamos o tamanho amostral, o procedimento mais comum de estimação, isto é, o método de estimação por Máxima Verossimilhança (MLE), aumenta sua sensibilidade em detectar diferenças entre os dados. (Hair et al, 1998). Para tamanhos amostrais muito grandes (acima de

400), tornar-se-á “muito sensível”, e quase sempre detectará qualquer diferença, fazendo com que todas as medidas de ajustamento acusam ajustes “pobres”. Mesmo ressaltando que não existe um tamanho amostral correto, Hair et al (1998) recomendam a adoção de uma quantidade entre 100 e 200 observações. Assim, para as escalas de Likert utilizadas na criação do modelo de mensuração (descrito a seguir) deveremos obter respostas de pelo menos 200 sujeitos.

vi) Validação estatística da escala pelo método de Análise Fatorial Confirmatória (AFC): A partir do momento que não é possível a mensuração direta, os construtos devem ser medidos através de indicadores (variáveis manifestas, segundo Hair et al, 1998). As duas escalas descritas anteriormente de forma sucinta permitirão determinar, através da análise fatorial, quais assertivas medem quais constructos (ou fatores). A determinação desses indicadores será amparada pelos aspectos relevantes encontrados na bibliografia (primeira etapa da pesquisa). Assim, nossa análise consistirá então em realizar uma análise fatorial confirmatória, de forma a constatar se os indicadores estabelecidos compõem, de fato, os construtos assumidos, e se há a indicação para a formação de outros construtos (ou até mesmo a redução do número de indicadores). Com isso será possível testar a hipótese de ajuste dos dados empíricos a um modelo teórico, onde uma estrutura de relação é imposta e confirmada pela análise. As variáveis não precisam estar relacionadas a todos os fatores comuns. Em especial, como é o presente caso, cada variável relaciona-se com somente um fator. A validação será analisada mediante a observação de quatro características:

a) Unidimensionalidade dos construtos: consiste em verificar se os indicadores estabelecidos representam de fato um único construto, sendo uma premissa para a confiabilidade do construto (Hair et al, 1998). Para isso, observaremos se cada valor da matriz de resíduos normalizados de cada construto é pequeno (menor que 2,58, a um nível de significância de 5%), o que indicaria que os efeitos destes resíduos sobre o ajuste geral do modelo é baixo.

b) Confiabilidade de cada construto: é uma medida da consistência interna de seus indicadores do construto e mostra a adequabilidade das escalas para medi-lo. Para a avaliação da confiabilidade adotaremos duas medidas: o alpha de Cronbach e a variância extraída. Segundo Hair et al. (1998), um valor de alpha acima de 0,7 e variância acima de 0,5 são indicativo da adequabilidade dos indicadores para medir o constructo

c) Validade convergente: mostra se o instrumento mede aquilo que se propõe medir. Uma das formas de validade é a convergente, através da qual verifica-se a extensão em que os indicadores são capazes de medir uma variável latente (construto). A sua constatação será feita observando as cargas fatoriais padronizadas. Serão consideradas aceitas como grandes e significativas aquelas que apresentarem valores superiores a 0,50.

d) Ajuste do modelo global: Para verificar o ajuste do modelo global, utilizaremos dois tipos de medidas: as medidas de ajuste absolutas, que comparam a matriz de entrada com aquela predita pelo modelo proposto e as medidas de ajuste incrementais, que comparam o modelo proposto com um modelo nulo. Entre as medidas de ajuste absolutas, utilizaremos Qui-quadrado ponderado (χ^2 / graus de liberdade), Goodness-of-fit (GFI) e Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA). No entanto, devemos alertar que o Qui-quadrado ponderado é um bom indicador de ajuste de modelo apenas para amostras com tamanho entre 100 e 200

observações, e problemático na medida que o número de elementos amostrais se distanciam desse intervalo. Por essa razão, outros índices devem ser considerados na análise. O critério que o presente estudo adotará para aceite, no caso dessa medida, será para valores abaixo de cinco (5). Já o Goodness-of-fit (GFI) compara os resíduos das matrizes de dados observadas e estimada, produzindo um indicador que varia de zero (ajuste pobre) a um (ajuste perfeito). Será considerado aceite valor que seja igual ou superior a 0,8. Para o RMSEA será considerado aceite se estiver no intervalo entre 0,05 e 0,08, uma vez que esta medida procura corrigir a tendência do qui-quadrado em rejeitar um modelo especificado com base em uma amostra relativamente grande. Já entre as medidas de ajuste incrementais, utilizaremos Normed fit index (NFI), Tucker-Lewis Index (TLI) e Comparative fit index (CFI): Para todas estas medidas aceitaremos somente valores iguais ou superiores a 0,9 (Hair et al, 1998). O Normed fit index é a medida de ajuste mais utilizada, enquanto que o Tucker-Lewis Index pondera os graus de liberdade. Já o Comparative fit index é a medida mais apropriada em estratégias de desenvolvimento de modelos.

4.3 Terceira etapa

Criação do Modelo estrutural para obtenção das relações causais entre as dimensões encontradas na etapa anterior segundo SEM. O caráter do método quantitativo que utilizaremos em nossa pesquisa apresenta a vantagem de levantar um grande número de informações com uma confiabilidade estatística. Para a análise dos dados obtidos optamos por usar métodos estatísticos multivariados de 2ª geração. De forma mais específica o tratamento dos dados se dará segundo uma abordagem estatística denominada “Modelagem de Equações Estruturais” (Structural Equation Modeling - SEM), que permite testar hipóteses de relacionamento entre variáveis latentes ou constructos com bastante generalidade e flexibilidade. (Crowley & Fan, 1997, Jöreskog, 2003). É importante ressaltar também que o tratamento dos dados será feito a partir do software LISREL 8.54, pois este dispõe de recursos adequados para os propósitos que almejamos. A criação do modelo estrutural é de fundamental importância, pois irá nos permitir estabelecer relações de causalidade entre estes mesmos constructos. Este modelo deve ser amparado por uma sólida base teórica, como já mencionado anteriormente. Embasados teoricamente criaremos um modelo de relações causais entre os constructos determinados pelo modelo de mensuração e modelos alternativos, que nos permitirão delimitar quão bem ajustado está nosso modelo em relação aos dados coletados. Para isso, deveremos avaliar cada um destes modelos separadamente, de forma a se compreender as relações estruturais hipotetizadas. Os ajustes dos modelos estruturais usarão a análise de regressão múltipla para apurar os efeitos causais entre as variáveis, calculando os “coeficientes de caminho” (path coefficients). Prevê-se que esses parâmetros sejam estimados através do Método da Máxima Verossimilhança (Maximum Likelihood Estimation – MLE), uma vez que é o método de estimação mais comum quando temos satisfeita a premissa de normalidade multivariada (Hair et al, 1998). Caso esta normalidade não seja verificada usaremos o Método dos Mínimos Quadrados Ponderados (Weighted Least Squares - WLS) que, embora sensível ao tamanho da amostra, é particularmente recomendado por Jöreskog e Sörbom (2003) no caso de dados categóricos ou ordinais. Além disso, Garson (2004) menciona que estudos empíricos sugeriram que o método WLS proporciona ajustes estatísticos similares ao do Método da Máxima Verossimilhança. Em ambos os métodos determinaremos que há comprovação empírica das relações entre os construtos estabelecidos no modelo se os coeficientes de regressão forem significativos, ou seja, apresentarem t-values superiores a 1,96 (nível de significância de 0,05). A análise de cada um dos modelos estruturais considerará os mesmos índices de ajustamento previstos na avaliação do Modelo de Mensuração (χ^2 / g.l., GFI, RMSEA, NFI, TLI e CFI), com os mesmos critérios de

aceite adotados. Para finalizar, iremos comparar os modelos estimados, observando-se os índices de ajustamento calculados na etapa anterior. As distâncias dos valores observados com os fixados no critério de aceite permitirão interpretar a adequação dos modelos aos dados da pesquisa e decidir qual é o modelo mais ajustado aos dados obtidos. Desta forma, será possível estabelecer um modelo de relações causais de como as pessoas percebem os aspectos e atividades tecnológicas dentro da dinâmica social.

Com a Modelagem de Equações Estruturais fica possível testar o ajuste dos dados a um determinado modelo. Contudo, é importante ressaltar que o fato de que mesmo que o ajuste seja bem aceito, outros modelos podem apresentar ajuste igualmente bons e satisfatórios, ou até mesmo ajustes mais refinados e superiores. Assim, torna-se bastante conveniente considerar modelos alternativos (“rivais”) nos estudos, da mesma forma, amparados por teoria consolidada no campo de conhecimento do fenômeno em estudo (MacCallum e Austin, 2000).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exploração das relações entre CTS abrange um vasto campo que inclui, tanto no processo educacional como na sociedade de uma maneira geral, aspectos morais, culturais, éticos, políticos, econômicos, que não podem ser resumidos e catalogados como mini-campos isolados. Pelo fato de termos produtos do desenvolvimento tecnológico humano presentes em todos os ambientes de trabalho (Gilbert, 1995), inclusive na escola, nossos alunos devem estar preparados não somente para saber lidar com os artefatos, mas também devem estar aptos e capacitados para, quando necessário, saberem solucionar novos problemas que possam aparecer no contexto em que estão inseridos. (Grinspun, 2001; Veraszto, 2004b).

Desta maneira, a busca por um modelo capaz de mostrar como se dão as relações causais entre T&S, para a partir de então tentar construir aplicações práticas para a utilização da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem, está plenamente justificada se levarmos em conta que um dos objetivos básicos da Educação é preparar os alunos para serem cidadãos de uma sociedade plural, democrática e tecnologicamente avançada. (Gil-Pérez, 1998; Acevedo Díaz, 1998; Barros Filho et al, 2003).

6. REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. Análisis de Algunos Criterios Para Diferenciar Entre Ciencia y Tecnología. **Enseñanza de las Ciencias**, 1998, Vol. 16 (3): 409-420.

ACEVEDO DÍAS, J. A., ALONSO, A. V., MASSANERO MAS, M. A. El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la enseñanza de las Ciencias. **Biblioteca Digital da OEI** (Organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003. Disponível em < <http://www.campus-oei.org> >. Acesso em 19 Jan. 2003.

BARNETT, Harold J. & MORSE, **Chandler. Scarcity and Growth**: the economics of natural resources availability. John Hopkins Press, Baltimore. 1977.

BARROS FILHO, J., SILVA, D., VERASZTO, E. V., PEREIRA JUNIOR, A. A., ROESLER, P. H. Projetos Tecnológicos no Ensino Fundamental como Alternativa para o Futuro do Ensino de

Física. In: Garcia, Nilson M. D. (org.). **Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Curitiba: CEFET-PR, p. 2065-2074. 1 CD-ROM. 2003.

BAZZO, W. A. A Pertinência de Abordagens CTS na Educação Tecnológica. Revista Iberoamericana de Educación, 2002, No. 28: 83-99. **Biblioteca Digital da OEI** (Organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e A Cultura, Disponível em < <http://www.campus-oei.org/> >. Acesso em 01 Ago. 2002

BEN-DAVID, J. **O Papel do Cientista na Sociedade**. São Paulo: EDUSP, 1974.

_____. El empresario científico y la utilización de la investigación. In: B. Barnes (comp). **Estudios sobre Sociología de la Ciencia**. Madrid: Alianza Editorial, 1980, pp. 178-184.

BORREGUERO, P. & RIVAS, F. Una Aproximación Empírica a través de las Relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) en Estudiantes de Secundaria y Universitarios Valencianos, **Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 3, N. 13: 363-370. 1995.

BRASIL. MEC - Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros Curriculares Nacionais – Educação Infantil (Geral), Educação Fundamental, Livros 1, 2, 3, 4, e 52. 1999. Disponível em: < <http://www.Mec.gov.br> >. Acesso em: 22 Mai. 2002.

BUNGE, Mario. Uma caricatura de la ciência: la novíssima sociologia de la ciencia. **Interciencia**. Vol. 16, No. 2, 1991, pp: 69-77.

CALLON, Michel. Society in the making: the study of technology as a tool for sociological analysis. In: BIJKER, W. E. et al (eds). **The Social Construction of Technological Systems**. New directions in the sociology and history of technology. Cambridge: Mass., The MIT Press, 1987, pp. 83-103.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Trad. Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999. Vol. 1.

CEPAL (2002). **Globalización y desarrollo**, Naciones Unidas. CEPAL, Santiago de Chile. Disponível em <www.eclac.org>. Acesso em 8 Jul 2005.

CEREZO, J. A. L. Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. Revista Iberoamericana de Educación, No. 20, p. 217-225. **Biblioteca Digital da OEI** (Organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. 1999. Disponível em < <http://www.campus-oei.org/> >. Acesso em 19 Jan. 2003.

CHESNAIS, François. **A mundialização do capital**. Xamã: São Paulo. 1996.

CORAZZA, R.I. **A questão ambiental e a direção do progresso de inovação tecnológica na indústria de papel e celulose**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas. 1996

CORAZZA, Rosana Icassatti. **Políticas públicas para tecnologias mais limpas: uma análise das contribuições da economia do meio ambiente**. Tese de doutorado. Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas. 2004.

COWAN, R. S. How the refrigerator got its hum. In: MacKENZIE, D. & WAJCMAN, J. (eds). **The Social Shaping of Technology**. Milton Keynes: Open University Press, 1988, pp. 202-218.

CROWLEY, Susan L.; FAN, Xitao. Structural Equation Modeling: basic concepts and applications in personality assessment research. **Journal of Personality Assessment**, v.3, n. 68, p. 508-531. 1997.

DUPAS, Gilberto. **Economia e exclusão social: pobreza, emprego, Estado e o futuro do capitalismo**. 2ª. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

GARCÍA GUADILLA, Carmen. Globalización, integración latinoamericana y papel del conocimiento en tres tipos de escenarios. In. GITAHY, L. Reestructuración Productiva, Trabajo y Educación en América Latina. **Lecturas de Educación y Trabajo**. REC CIID-CENET. Buenos Aires. 1994.

GARSON, G. David. PA765 – **Statnotes: An Online Textbook**. Disponível em: <<http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/structur.htm>>. Acesso em: 20 maio 2004.

GIBBONS, M. & JOHNSON, C. Science, technology and the development of the transistor. In. B. Barnes & D. Edge, **Science in Context**. Milton Keynes: The Open University Press, 1982, pp. 177-185.

GILBERT, J. K. Educación Tecnológica: Una Nueva Asignatura En Todo El Mundo. **Enseñanza de las Ciencias**, 1995, Vol. 13 (1): 15-24.

GIOVANAZZO, Renata A. Focus Group em Pesquisa Qualitativa – Fundamentos e Reflexões. **Administração On Line**, Vol. 2, No. 4. FECAP. 2001. Disponível em <http://www.fecap.br/adm_online/art24/renata2.htm> Acesso em 14 Jul 2005.

GOMES, Maria Terezinha Serafim. As mudanças no mercado de trabalho e o desemprego em Presidente Prudente/SP - Brasil. Scripta Nova. **Revista Eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales**. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119 (32), 1 Ago 2002. Disponível em <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-32.htm>> Acesso em 8 Jul 2005.

GORDILLO, M. M. Ciencia, Tecnología e Sociedad. Projeto Argo. Materiales para la educación CTS, 7-12; 64-101. Grupo Norte. **Biblioteca Digital da OEI** (Organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. 2001. Disponível em <<http://www.campus-oei.org>>. Acesso em 19 Jan. 2003.

GRINSPUN, M. P. S. Z. Educação Tecnológica. In: Grinspun, M.P.S.Z. (org.). **Educação Tecnológica - Desafios e Perspectivas**. São Paulo: Cortez, 1999: 25-73.

HAIR Jr., F. et al. **Multivariate data analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

HERRERA, Amílcar. et al. **Las Nuevas Tecnologías y el Futuro de América Latina**. Siglo XXI. México. 1994.

HESSSEN, Boris. **Las raíces socioeconómicas de la mecánica de Newton**. La Habana, Cuba: Editorial Academia, 1985: pp. 13-59

HOBSBAWN, E. **Era dos Extremos**. Ed. Companhia das Letras. São Paulo. 1995.

JÖRESKOG, Karl; SÖRBOM, Dag. **LISREL 8.54 Student Edition**. Scientific Software International, Inc., May 2003.

- KUHN, Thomas S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo; Ed. Perspectiva, 1982.
- LATOUR, B. & WOOLGAR, S. **A Vida de Laboratório**. A produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.
- LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência**. O Futuro do Pensamento na Era da Informática. (Trad. COSTA, C. I.). Editora 34, 1993, 1ª Ed.:7-19, São Paulo.
- MACCALLUM, Robert C.; AUSTIN, James T. Applications of structural equation modeling in psychological research. **Annual Review of Psychology**, n. 51, p. 201-226, 2000.
- MATTOSO, Jorge. **A desordem do trabalho**. Coleção Pensieri. Scritta. São Paulo. 1995.
- MERTON, Robert K. **La Sociología de la Ciencia 2**. Madrid: Alianza Edotiral SA, 1977.
- _____. **A Crítica da Ciência**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979.
- NELKIN, Doroty. Science, technology and political conflict: analyzing the issues. In: Nelkin (ed). **Controversy**. Politics of Technical Decisions. Sage Publications. London. 1979.
- OCDE. Technology/Economy Program. **Technology and Economy: The Key Relationships**. OCDE. Paris. 1992: cap. 10-11.
- PINCH, Trevor F. & BIJKER, W. E. The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other. In: BIJKER, W. E. et al (eds). **The Social Construction of Technological Systems**. New directions in the sociology and history of technology. Cambridge: Mass., The MIT Press, 1987, pp. 17-50.
- POHJOLA, M. **New Economy in growth and development**. World Bank, WIDER, Working paper n.2002/67, 2002, 17p.
- RODRIGUES, A. M. M. Por uma filosofia da tecnologia. In: Grinspun, M.P.S.Z.(org.). **Educação Tecnológica - Desafios e Pespectivas**. São Paulo: Cortez, 2001: 75-129.
- SANCHO, J. M. A tecnologia: um modo de transformar o mundo carregado de ambivalência. In: SANCHO, J. M. (org.). **Para uma tecnologia educacional**. (Trad.: Neves, B A.). Porto Alegre, Artmed, 1998: 23-49.
- SILVA, D. e BARROS FILHO, J e LACERDA NETO, J. C. N. Atividades de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para as disciplinas dos cursos de Administração de Empresas. **Revista Álvares Penteado**, 2000, Junho, Nº 4: 47-67 (ISSN 1516-1994).
- SILVA, D., VERASZTO, E. V., SIMON, F. O., BARROS FILHO, J., BRENELLI, R. P. Tecnologia no ensino fundamental: uma proposta metodológica. In: V SIMPÓSIO EM FILOSOFIA E CIÊNCIA, Marília/SP. **Trabalho e conhecimento: desafios e responsabilidades das ciências: anais eletrônicos**. Marília/SP: Unesp Marília Publicações: 1–5. 2003.
- SILVA, D., VERASZTO, E. V., SIMON, F. O., BRENELLI, R. P., BARROS FILHO, J. Alfabetização Tecnológica no Ensino Fundamental: Projeto Teckids. **Resúmenes: VI Congreso de Historia de las Ciencias y la Tecnología: "20 Años de Historiografía de la Ciencia y la Tecnología en América Latina"**, Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias e la Tecnología. CD-ROM. Buenos Aires, Argentina.

SIMON, F. O., VERASZTO, E. V., SILVA, D., BARROS FILHO, J, BRENELLI, R. P. Uma Proposta de Alfabetização Tecnológica no Ensino Fundamental Usando Situações Práticas e Contextualizadas. Resúmenes: **VI Congreso de Historia de las Ciencias y la Tecnología: "20 Años de Historiografía de la Ciencia y la Tecnología en América Latina"**, Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias e la Tecnología. CD-ROM. 2004, Buenos Aires, Argentina. 2004a.

SIMON, F. O. **Estudo das habilidades e competências de futuros engenheiros**. Dissertação de Mestrado. Campinas. Faculdade de Educação. UNICAMP. 2004 (b).

UNESCO. **The teaching of Science and Tecnology in an Interdisciplinary Contex**. Science and Technology Documents Series, 38. Paris: UNESCO, 1990.

VERASZTO, E. V., SILVA, D., BARROS FILHO, J., ROESLER, P. H., PEREIRA JUNIOR, A. A. (a) Ensino de Física e Tecnologia: Desenvolvimento de Atividades de Educação Tecnológica para Alunos do Ensino Fundamental. In: Garcia, Nilson M. D. (org.). **Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Curitiba: CEFET-PR, p. 1974 a1983. 1 CD-ROM. 2003.

VERASZTO, E. V., SILVA, D., SIMON, F. O., BARROS FILHO, J., BRENELLI, R. P. (b) O caráter multidisciplinar da Educação Tecnológica: desenvolvendo atividades práticas contextualizadas a partir de uma releitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais In: **Desafios da Educação neste século: pesquisa e formação de professores**.1 ed.Cruz Alta/RS : Centro Gráfico UNICRUZ, v.02: 109-120, ISBN 85-87661-09-4. 2003.

VERASZTO, E. V., SILVA, D., SIMON, F. O., BARROS FILHO, J, BRENELLI, R. P. Uma Proposta de Aperfeiçoamento de Professores do Ensino Fundamental em Educação Tecnológica. Resúmenes: **VI Congreso de Historia de las Ciencias y la Tecnología: "20 Años de Historiografía de la Ciencia y la Tecnología en América Latina"**, Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias e la Tecnología. CD-ROM. Buenos Aires, Argentina. 2004 (a).

VERASZTO, E. V. **Projeto Teckids: Educação Tecnológica no Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado. Campinas. Faculdade de Educação. UNICAMP. 2004 (b).

VOGT, Carlos & POLINO, Carmelo. **Percepção Pública da Ciência: resultados da Pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai**. Ed. da UNICAMP: Campinas/ SP. FAPESP, 2003.

WCEAD – WORLF COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. Oxford University Press. Oxford and New York. Em português: Comissão Mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getúlio Vargas. 1987. 430p.