

# TECNOLOGIA E SOCIEDADE: UMA BUSCA POR RELAÇÕES DA INFLUÊNCIA SOCIAL NAS CONCEPÇÕES E ATITUDES FRENTE AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

## TECHNOLOGY AND SOCIETY: SEARCHING FOR RELATIONS OF THE SOCIAL INFLUENCE IN THE CONCEPTIONS AND ATTITUDES FRONT TO THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

Estéfano Vizconde Veraszto<sup>1</sup>

Dirceu da Silva<sup>2</sup>, Fernanda de Oliveira Simon<sup>3</sup>, Nonato Assis de Miranda<sup>4</sup>, Alexander Montero da Cunha<sup>5</sup>

<sup>1</sup>UNICAMP/Faculdade de Educação/LANTEC; Faculdades Integradas Maria Imaculada, Fundação Educacional Santa Lúcia, Instituição de Ensino São Francisco/estefano@unicamp.br

<sup>2</sup>UNICAMP/Faculdade de Educação/LANTEC/dirceu@unicamp.br

<sup>3</sup>UNICAMP/Faculdade de Educação/LANTEC, mirandanonato@uol.com.br

<sup>4</sup>UNICAMP/Faculdade de Educação/LANTEC/fersimon@uol.com.br

<sup>5</sup>UNICAMP/Faculdade de Educação/LANTEC/amcunha77@hotmail.com

### Resumo

Procuraremos mostrar neste trabalho que as interações entre homem x sociedade x meio, ao longo da história, vêm exigindo o desenvolvimento de novas tecnologias e estas, por sua vez, acabam por modificar o homem e a sociedade como um todo. Partindo dessa idéia temos a intenção de analisar a percepção pública da tecnologia procurando relacionar o que as pessoas sabem a respeito da tecnologia e aquilo que o público espera do avanço tecnológico. Assim, buscaremos uma análise estatística de Modelagem de Equações Estruturais (SEM) na tentativa de encontrar relações de causalidade que os mais diferentes tipos de influência social podem exercer na formação de concepções e crenças acerca da tecnologia e estas, por sua vez, contribuindo para gerar as atitudes dos indivíduos frente ao avanço tecnológico. Feito isso, será possível focar a discussão para alterações nas políticas públicas de educação, visando uma alfabetização tecnológica eficiente.

**Palavras-chave:** concepções acerca da tecnologia, percepção pública, equações de modelagem estrutural.

### Abstract

We intend to show in this work that the interactions between man x society x environment, throughout history, are demanding the development of new technologies and these, in turn, modify the man and society as a whole. From this idea, we have the intention to analyze the public perception of the technology trying to relate what people know about the technology and what the public expects of the technological advance. Thus, we will make a statistic analysis using the Structural Equations Modeling (SEM) in the attempt to find causality relations which the most different types of social influence can exert in the formation of conceptions and beliefs about technology and these, in turn, contribute to generate the persons' attitudes in technological advance scenery. After that, it will be possible to focus the discussion for the changes in the education public politics aiming an efficient a technological alphabetization.

**Keywords:** technological conceptions; public perception; structural equation modeling.

## **1. INTRODUÇÃO**

Frente aos constantes avanços científicos e tecnológicos que nosso mundo vem passando, uma preocupação crescente de integrar ciência e tecnologia (C&T) para o bem estar da Sociedade ganha espaço cada vez maior, principalmente, depois que o último século sentiu muito forte uma mistura de esperança e medo ao ver concretizar o sonho do homem de conquistar o espaço ao mesmo tempo em que o mundo temia pelo seu fim devido aos grandes avanços bélicos-nucleares. Na tentativa de debater os resultados do progresso, muito se tem falado sobre ética e cidadania como componentes curriculares imprescindíveis para a formação de cidadãos conscientes e capazes de tomar decisões que envolvam o bem da coletividade (VERASZTO et al, 2003a, 2003b). Gordillo e Galbarte (2002) afirmam que a primeira condição para se promover uma Educação Tecnológica consciente, responsável de qualidade é refletir sobre sua função educativa.

Quando falamos em utilização de conhecimentos tecnológicos na Educação, não falamos simplesmente em realizar tarefas para um treinamento ou especialização das novas tecnologias, mas pensamos em possibilitar aos indivíduos, de uma maneira geral, bases sólidas que o auxiliem a gerir e gerar, futuramente, as demandas que estão colocadas na sociedade. Quando falamos em Educação Tecnológica, falamos na integração do indivíduo na sociedade, bem como na sua formação mais crítica e mais humana. A educação precisa capacitar o indivíduo para os novos tempos que já chegaram, contribuindo, desta forma, para o desenvolvimento de competências e habilidades básicas e necessárias para os mais diversos processos de tomada de decisões que nossa sociedade hoje demanda. (GRINSPUN, 2001).

Desta maneira, a busca por um modelo capaz de mostrar quais as concepções que os indivíduos tem acerca das relações TS em nossos dias, para então buscar saber como essas concepções influenciam em atitudes cotidianas concretas frente ao avanço tecnológico é o primeiro passo quando a intenção é a de construir aplicações práticas para a utilização da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem. Se nossa intenção é a de promover uma Educação Tecnológica consistente, o conhecimento das relações entre concepções e atitudes dos indivíduos frente ao avanço tecnológico se torna primordial para preparar novas estratégias de ensino capazes de educar cidadãos para uma sociedade plural, democrática e tecnologicamente avançada (GIL-PÉREZ, 1998; MAIZTEGUI et al, 2002).

Entendendo que a educação científica e tecnológica deve ser mantida como uma prática constante em todos os níveis de ensino, a busca por indicadores de como as pessoas se relacionam com a tecnologia, assim como, a forma que vivencia a responsabilidade social, pode em políticas públicas e de educação que permitam aos cidadãos terem uma participação mais efetiva e atuante nas tomadas de decisões que envolvem aspectos tecnológicos.

## **2. OBJETIVOS DA PESQUISA**

Este trabalho ainda encontra-se em fase de desenvolvimento. No momento é um projeto de pesquisa que ainda carece de resultados concretos. Contudo, aqui colocamos que o objetivo dessa pesquisa é o de criar um modelo capaz de mostrar como as pessoas relacionam a tecnologia, bem como seu processo de produção, com a mais variadas relações que se estabelecem na sociedade. De forma paralela, também verificando como os indivíduos concebem

o processo de produção da tecnologia que a sociedade demanda poderemos buscar um modelo de como essas concepções podem influenciar nas atitudes das pessoas em um cenário onde o desenvolvimento tecnológico se faz presente e cada vez maior.

Para a criação deste modelo estaremos interessados em levantar os principais aspectos (ou dimensões) das atividades tecnológicas. Dentre estes aspectos podemos ressaltar os indicadores de produção e divulgação tecnológica, a percepção do modelo de sociedade vigente em nossos dias por pessoas dos mais variados setores da nossa sociedade, políticas públicas sobre o incentivo à produção tecnológica, bem como a percepção e o entendimento que os mais variados setores da sociedade possuem a respeito deste assunto.

Por outro lado, levaremos em consideração pontos fundamentais como 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 interpessoais e as relações estabelecidas entre meio e sociedade. Desta forma buscaremos levantar quais são os conhecimentos da sociedade acerca de conceitos chave em tecnologia que estão sendo divulgados pela mídia, procurando assim, chegar o mais próximo possível de uma real concepção de tecnologia, da dinâmica do processo de produção tecnológico, e também, qual a importância que o indivíduo dá para a demanda tecnológica bem como em que consiste a sua participação na tomada de decisões que envolvem questões que possam a vir gerar nova demanda de tecnologia. Assim, terminares por focar a discussão para alterações nas políticas públicas de educação, visando uma alfabetização tecnológica eficiente, em todos os níveis de ensino, que tenha como ponto de partida os maiores déficits de informação predominante no público de maneira generalizada.

### **3. PROBLEMA DE PESQUISA**

Considerando que o homem, inserido em uma sociedade, concebe, cria ou aperfeiçoa tecnologias, elaboramos uma hipótese de que essas interações sociais também influenciam na concepção que o indivíduo tem acerca da tecnologia e estas, demandam diferentes atitudes frente ao desenvolvimento tecnológico na busca pela sustentabilidade. Desta maneira procuraremos mostrar neste trabalho que as interações entre homem x sociedade x meio, ao longo da história, vêm exigindo a concepção e desenvolvimento de novas tecnologias e estas, por sua vez, acabam por modificar o homem, suas concepções e a sociedade como um todo. Essa demanda por inovações pode ser fruto de bem intencionadas idéias de melhores condições de vida, ou podem ainda aparecer diante da intenção de ostentação de fetiches ou até mesmo para a perpetuação de desiguais e hegemônicas condições de poder. Contudo as causas diversas do interesse pela demanda tecnológica fogem da intenção de análise desse trabalho.

Na busca por respostas a esta afirmação, desenvolveremos nosso instrumento de pesquisa para ser analisado segundo modelagem de equações estruturais. Como hipótese alternativa, consideramos ainda que as relações homem x sociedade, não só influenciam as concepções sobre tecnologia, como também as atitudes dos indivíduos.

### **4. AS DIFERENTES FACETAS DA TECNOLOGIA**

Um definição exata e precisa da tecnologia fica difícil de ser estabelecida tendo em vista que ao longo da história o conceito foi interpretado de diferentes maneiras dentro dos mais

distintos contextos sociais (GAMA, 1987). Vimos, ainda, que a palavra tecnologia provém de uma junção do termo *tecno*, do grego *techné*, que é saber fazer, e *logia*, do grego *logos*, razão. Segundo Aristóteles, a *techné* é superior à experiência, mas inferior ao raciocínio no sentido de “puro pensamento”, mesmo quando o mesmo pensamento requer, também, regras. Apesar das palavras técnica e tecnologia terem a mesma raiz etimológica os conhecimentos técnicos e tecnológicos são diferentes. E esse ponto é preciso reforçar para que não nos deixemos confundir com as semelhanças terminológicas (VERASZTO, 2004)

O conhecimento tecnológico tem atributos reflexivos que fundamentam a atividade, o qual lhe proporciona uma base argumentativa que permite sua explicação. A tecnologia demanda uma relação entre teoria e prática de forma indissolúvel que permite a acoplação permanente de informações, buscando novas formas, novas técnicas, novos resultados. É, sobretudo interdisciplinar, o qual lhe permite redefinir seus domínios e inclusive criar outros; é próprio do conhecimento tecnológico transformar-se constantemente (ACEVEDO, 1998).

Agora, faz-se necessário apontar brevemente como a tecnologia vem sendo estudada ou entendida por teóricos ou pelo público de uma maneira geral.

a) Concepção intelectualista da tecnologia: Nessa perspectiva a tecnologia é um conhecimento prático (pelo menos desde o final do século XIX) derivado diretamente da ciência, do conhecimento teórico. O desenvolvimento do conhecimento científico se concebe como um processo progressivo e acumulativo, articulado através de teorias cada vez mais amplas e precisas que vão substituindo as ciências passadas (GARCÍA et al, 2000; ACEVEDO DÍAZ, 2002a, 2002b; OSORIO M., 2002)

b) Concepção utilitarista da tecnologia: A concepção intelectualista mostrada anteriormente também pode nos mostrar nas entrelinhas uma concepção utilitarista extremamente prática e aplicada da tecnologia, algo como tecnologia compreendida como sendo sinônimo de técnica (ACEVEDO DÍAZ, 2002b)

c) Concepção da tecnologia como sinônimo de ciência: Outra associação bastante comum é relacionar a tecnologia como uma simples aplicação prática de conceitos das Ciências Naturais e da Matemática (SANCHO, 1998; JARVIS & RENNIE, 1998, SILVA e BARROS FILHO, 2001; VALDÉS et al, 2002; GORDILLO, 2001; 2003a, 2003b). Em um modelo hierárquico, muitos costumam colocá-la como uma mera subordinada das ciências, sendo diversas vezes concebida como uma simples aplicação do conhecimento científico através da atividade prática, com particular referencia aos diversos procedimentos para a transformação das matérias-primas em produtos de uso ou de consumo, chegando até mesmo a defini-la como a ciência da aplicação do conhecimento para fins práticos, da ciência aplicada (ACEVEDO, 1998; LAYTON, 1988)

d) Concepção instrumentalista (artefatual) da tecnologia: A concepção artefactual da tecnologia é a visão mais comum no nosso cotidiano. Esse ponto de vista considera a tecnologia como sendo simples ferramentas ou artefatos construídos para uma diversidade de tarefas. É uma concepção predominante no senso comum e causa grandes confusões por acreditar que a produção tecnológica consiste apenas nos equipamentos gerados a partir da mesma. É o mito da máquina e a doutrina do progresso eterno que ainda reinam como opiniões soberanas em nossa sociedade (LION, 1997; PACEY, 1983; ACEVEDO DÍAZ, 2003a, 2003b; OSORIO M., 2002).

e) Concepção de neutralidade da tecnologia: Os artefatos tecnológicos podem ser usados de forma boa ou má, mas é o seu uso que pode ser inadequado, não o artefato em si. Assim, as tecnologias podem ter alguns efeitos prejudiciais, mas isso não é culpa dela e sim de uma equivocada política social ou uma falta de sofisticação que poderia ter sido empregada na melhor construção desses artefatos. Seria o mesmo que dizer que a tecnologia está isenta de qualquer tipo de interesse particular tanto em sua concepção e desenvolvimento como nos resultados finais (CARRERA, 2001; GÓMEZ, 2001; OSORIO M., 2002).

f) Concepção de tecnologia autônoma: Trata-se de conquistar novas fronteiras mediante descobertas científicas e inovações tecnológicas. A idéia de uma tecnologia autônoma é o mesmo que afirmar que ela não é controlada pelos seres humanos, e sim, segue sua própria inércia, como se uma produção de computadores seguisse uma lógica própria de evolução. Um dos âmbitos onde essa idéia mais teve influência é a ficção científica (WINNER, 1977 e HICKMAN, 1985 apud GARCÍA et al, 2000; GÓMEZ, 2001).

g) Concepção do determinismo tecnológico: A imagem da tecnologia autônoma e fora do controle humano e que se desenvolve segundo lógica própria aparece associada a uma concepção determinista das relações entre tecnologia e sociedade. Se o que é defendido é que a tecnologia é um fator independente e que o desenvolvimento tecnológico é o fator determinante das alterações sociais, a consequência é assumir que o progresso tecnológico segue um caminho fixo e, mesmo que os fatores políticos, econômicos ou sociais possam exercer alguma influência, não se pode alterar o poderoso domínio que a tecnologia impõe à sociedade (GARCÍA et al, 2000; OSORIO M., 2002; CARRERA, 2001; GÓMEZ, 2001; DAGNINO, 2007).

h) Concepção de universalidade da tecnologia: Quase como consequência das considerações anteriores – tecnologia como sinônimo de ciência aplicada à produção de objetos materiais – o caráter universal das leis científicas suporia que os produtos tecnológicos desenvolvidos pudessem surgir em qualquer contexto e assim, serem úteis em qualquer lugar. Isso leva a uma concepção também de que a tecnologia é universal e, portanto, não requer uma contextualização social, nem tampouco devem ser levados em consideração os caracteres valorativos tendo em vista que a tecnologia, como sendo fruto do desenvolvimento científico, é neutra (GORDILLO & GALBARTE, 2002).

i) Visão pessimista da tecnologia: Segundo o filósofo alemão Martin Heidegger a técnica é um fenômeno tipicamente moderno, através da qual o homem é capaz de manipular e violentar a natureza e seus semelhantes (AGAZZI, 2002). Mesmo falando a respeito de técnica esse mesmo ponto de vista é transposto para a tecnologia e muitos hoje, garantem que o progresso tecnológico é a causa de todos os males da humanidade. Autores que defendem essa posição apontam que mesmo a ciência e a tecnologia tendo encontrado formas de aumentar a eficiência dos recursos ao mesmo tempo conseguiram métodos mais eficazes de extração de recursos, acarretando assim, o aumento incondicional do deterioramento ambiental, além do crescimento discrepante das desigualdades sociais, graças ao acúmulo de riquezas e poder. Afirmam ainda que a tendência desse quadro é piorar (MEADOWS, 1972; BARRET & MORSE, 1977; CARRANZA, 2001; CORAZZA, 2005; CORAZZA, 1996, 2004, 2005).

j) Visão otimista da tecnologia: Francis Bacon proclavava que com a ciência se poderia instaurar o *regnum hominis*, que consistia na dominação da natureza a través da aplicação de conhecimentos a respeito da mesma para garantir o bem estar e o progresso social. Mesmo tendo fortes resistências sociais, a idéia de utilização do recursos naturais de forma consciente e

precavida ganhou força com o aparecimento do conceito de sustentabilidade (HERRERA, 1994; WCEAD, 1987; FORAY & GRÜBLER, 1996; FREEMAN, 1996; CARRANZA, 2001; AGAZZI, 2002; ANDRADE, 2004; BIN, 2004). Os adeptos dessa concepção apontam que existem mecanismos capazes de assegurar o desenvolvimento sanando problemas ambientais, sociais e materiais sem degradar o meio e sem ameaçar a sobrevivência do planeta.

1) Sociosistema: um novo conceito de tecnologia: Essa imagem alternativa da tecnologia permite dar conta da flexibilidade interpretativa das tecnologias (como processos sociais) e da carga política das tecnologias (como produtos sociais). O desenvolvimento de uma tecnologia constitui um processo aberto cujo curso é determinado pela interação dos diferentes grupos sociais relevantes (dadas as limitações interpretativas impostas pelas características do artefato em questão e seu meio cultura e econômico de seleção). Em cada momento de desenvolvimento de um artefato tecnológico, especialmente quando este se consolida como produto, existe uma carga política concreta (ACEVEDO DÍAZ, 2002b; OSORIO M., 2002; VERASZTO, 2004).

## **5. OS DESAFIOS DA TECNOLOGIA PARA O CENÁRIO AMBIENTAL CONTEMPORÂNEO**

Muitas vezes o discurso de uma busca pelo melhor desenvolvimento sócio-econômico e a procura pelo bem estar da sociedade não são consideradas e a tecnologia passa então a ser empregada em detrimento de desejos particulares, seja do estado ou daqueles que dominam o poder. Essa descaracterização do processo de produção científico-tecnológico acabou por desencadear um mal estar social e uma reação por parte de diversos setores sociais ao longo da nossa história.

uma visão pessimista tomou conta de vários setores sociais logo após a Segunda Grande Guerra Mundial. Crises econômicas surgidas como consequência do descaso geral das grandes potências para com a sociedade, crises políticas, surgidas pelos efeitos colaterais da bomba nuclear e dos bactericidas lançados no Vietnã, abalaram o mundo. Tendo o Clube de Roma como um representante importante, os ambientalistas das décadas de 1960 e 1970 frisavam que o crescimento mundial estava limitado devido ao acelerado aumento populacional, à deficiência da produção agrícola (agravante para a fome), a exaustão dos recursos naturais, à destruição do meio ambiente e ao aumento da produção industrial mundial (MEADOWS, 1972).

Esses pontos de vista devem ser respeitados e, logicamente, não podem ser ignorados, pois é sabido que o planeta atravessou, e está atravessando, um período de crescimento drástico com mudanças fundamentais sendo impostas nos mais variados setores da sociedade. Contudo, a situação pode também ser vista por um prisma nem tanto pessimista. E nesse ponto, em hipótese alguma concordamos com uma produção tecnológica desprovida de uma análise ética e moral que não leve em consideração as reais necessidades da sociedade. Apenas nos atentamos que o avanço científico-tecnológico pode ser analisado por um ângulo diferente e por isso, porque não dizer, motivador. Pensando por esse lado sabemos que existe potencial das C&T que podem auxiliar a reverter certos quadros que atualmente predominam no cenário ambiental mundial. Indo um pouco além é possível também pensar em como o processo de produção de C&T pode ser dado de forma consciente e socialmente útil (WCEAD, 1987; FORAY & GRÜBLER, 1996).

Sabemos que o desenvolvimento sustentável é volátil e requer uma série de políticas complementares complexas, devido à incerteza da geração e distribuição do conhecimento de

C&T. (FORAY & GRÜBLER, 1996) Além disso, há a falta de instrumentos adequados ou a inabilidade dos modelos científicos para medir os impactos ambientais. Contudo, muitos autores e documentos apontam que a tecnologia tem papel primordial na busca pela sustentabilidade ao apontaram quais seus principais desafios no atual cenário ambiental (HERRERA, 1994; WCEAD, 1987; ONU, 1998; BRASIL, 2000; CARRANZA, 2001; AGAZZI, 2002; VERASZTO, 2004; OEI, 2005; PNUD, 2001, 2004, 2006). Dentre esses pontos podemos destacar brevemente a busca por alternativas diferenciadas de energia, na intenção de diminuir a emissão de gases poluentes, a necessidade de se utilizar a água de maneira racional ou ainda o emprego dos recursos de informação e comunicação no contexto educacional.

Sabemos que o desafio é grande, mas também o concebemos possível.

## **6. METODOLOGIA DE TRABALHO E DE PESQUISA**

Partindo das idéias acima apresentadas o trabalho centrará o foco de pesquisa e análise na busca por relações de causa e efeito entre interações sociais x concepções sobre tecnologia x atitudes frente ao desenvolvimento tecnológico na busca pela sustentabilidade.

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. Fundamentaremos sua construção e validação através de revisão literária para destacar quais as diferentes visões que existem sobre tecnologia nos estudos sociológicos e históricos e ainda os mais diferentes problemas propostos como desafios para o advento tecnológico no século XXI, focando de forma mais contundente os problemas ambientais. Após a construção da escala será necessário sua validação teórica feita com o auxílio de especialistas da área. Feito isso buscaremos sua validação semântica da escala com possíveis respondentes para somente buscar sua revisão final e com a validação estatística pelo método de Análise Fatorial Confirmatória (AFC).

É necessário agora destacar que nossa próxima etapa consistirá na análise da relações de causalidade dos constructos gerados pela AFC segundo a Modelagem de Equações Estruturais (SEM).

## **7. AMOSTRAGEM E MODELOS DE MENSURAÇÃO**

Se nosso intuito é o de mostrar como a percepção pública influencia em atitudes para então poder apontar as implicações para o contexto educacional, nossa busca por amostragem de alunos em formação universitária dos mais variados cursos se justifica se a intenção é a de apresentar propostas para modificações curriculares. Embora não exista um consenso acerca do tamanho da amostra, a quantidade de 200 tem sido sugerida em inúmeros estudos dos mais diferentes campos de atuação (CROWLEY & FAN, 1997).

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). A determinação desses indicadores será amparada pelos aspectos relevantes encontrados na bibliografia. Para que isso seja passível de realização utilizaremos duas escalas Likert já validadas:

a) A primeira parte da escala de Likert engloba assertivas referentes às diferentes abordagens teóricas sobre estudos sociais e históricos do processo de produção tecnológico, ao mesmo tempo que levanta os fatores sociais que demandam novas tecnologias. Essa etapa da criação do questionário é embasada em diferentes teóricos que ao longo da história estudaram a tecnologia e suas intrincadas relações com o meio.

b) A segunda parte escala de Likert enfoca assertivas referentes à percepção que os indivíduos têm acerca das mais variadas atividades que envolvem sua participação social nestas questões. Etapa esta também embasadas nos diferentes pontos de vista que existem sobre a tecnologia, sejam estes fundamentados teoricamente, sejam frutos do senso comum.

c) A terceira parte escala de Likert procura listar as diferentes atitudes que existem em relação a uma sociedade tecnologizada que busca a sustentabilidade. Pelo fato de sabermos a importância que as questões ambientais representam para a sobrevivência da espécie humana e do planeta como um todo, essa etapa do questionário é fundamentada em artigos e documentos nacionais e internacionais que apontam quais os principais desafios da tecnologia no século XXI. É partindo dessa revisão que elaboramos escalas de atitudes que serão mensuradas.

As três partes da escala descritas brevemente acima consistirão em um único instrumento de pesquisa que permitirá determinar através da análise fatorial, quais assertivas medem quais constructos (ou fatores). 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 cada variável relaciona-se com somente um fator.

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).

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 ( $\chi^2 / \text{g.l.}$ , 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 científicas dentro da dinâmica social.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como destacamos anteriormente é fundamental conhecer como as pessoas têm agido diante do cenário em que se encontram. É partindo das relações de suas crenças com suas atitudes, que podemos propor novas formas de educação tecnológica.

Mesmo tendo consciência de que hoje em dia ainda não existe um acordo sobre o que significa o movimento CTS, poderíamos dizer que o mesmo tem o objetivo de promover a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos para que possam participar no processo democrático de tomada de decisões e na resolução de problemas relacionados com a ciência e com a tecnologia.

Com esta proposta de trabalho, e partindo de um modelo final obtido a partir da percepção do nosso público amostral e de suas atitudes, tentaremos estruturar um projeto de alfabetização tecnológica com a intenção de mostrar a devida importância do papel da educação (e da introdução de questões éticas) frente aos desafios da tecnologia no cenário contemporâneo, contribuindo para a modificação do atual cenário. Modificação essa que é algo que precisa ser cogitado desde já tendo em vista que a alfabetização tecnológica deve ser processada em todos os níveis (seja no ensino fundamental ou médio ou ainda na educação superior e na capacitação de professores) visando a formação de cidadãos capazes de tratar com questões multidisciplinares presentes nos desafios tecnológicos que o novo século demanda. Partindo desse ponto podemos afirmar que novas políticas públicas podem ser elaboradas no intuito de quebrar os mitos que permeiam na sociedade acerca o conceito de tecnologia.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO, G. D. R. Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología. **Revista Iberoamericana de Educación**, 1998, No. 18. p. 107-143. Biblioteca Digital da OEI . 1998. Disponível em < <http://www.campus-oei.org/> >. Acesso em 17 Ago. 2002.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. ¿Qué puede aportar la Historia de la Tecnología a la Educación CTS? **Biblioteca Digital da OEI**. 2002 (a). Disponível em < <http://www.campus-oei.org> >. Acesso em 8 Dez. 2002.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. Educación Tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. **Biblioteca Digital da OEI**. 2002 (b). Disponível em: < <http://www.oei.es/bibliotecadigital.htm> > Acesso: 6 Fev 2007. pp. 1-8.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. Tres criterios para diferenciar entre Ciencia y Tecnología. **Biblioteca Digital da OEI**. 2003 (a). Disponível em: < <http://www.oei.es/bibliotecadigital.htm> > Acesso: 6 Fev 2007. pp. 1-17.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. (a). Una breve revisión de las creencias CTS de los estudiantes. **Biblioteca Digital da OEI**. 2003. Disponível em < <http://www.campus-oei.org> >. Acesso em 19 Jan. 2003 (b).

AGAZZI, E. El impacto de la tecnología. **Biblioteca Digital da OEI**. Disponível em: < <http://www.argumentos.us.es/numero1/agazzi.htm> > 2002. Acesso em: 7 Jun 2007.

ANDRADE, Thales de. Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques. **Ambiente & Sociedade** - Vol. VII nº. 1 jan./jun. 2004 Disponível em < [www.anppas.org.br/encontro/segundo/Papers/GT/GT05/adriana\\_bin.pdf](http://www.anppas.org.br/encontro/segundo/Papers/GT/GT05/adriana_bin.pdf) >. Acesso em 8 Jul 2005

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

BIN, Adriana. **Agricultura e meio ambiente: contexto e iniciativas da pesquisa pública**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas. 2004.

BRASIL, 2000. Ciência & Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável. Ministro do Meio Ambiente. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Consórcio CDS/UnB – Abipti. Brasília. 2000. Disponível em < <http://www.seplan.gov.br/download/cientecn.pdf> >. Acesso em 25 Jun 2007.

CARRANZA, C. C. Nuevas tecnologías y sostenibilidad ambiental y humana. Ingeniería sin fronteras. **Revista de Cooperación**. n. 14. 2001. I.S.S.N. 1139-5532. Disponível em: < <http://socios.ingenieriasinfronteras.org/revista/articulos/14/revista14.htm> > Acesso em 6 Fev 2007.

CARRERA, A. D. Nuevas tecnologías y viejos debates: algunas ideas sobre la participación social. Ingeniería sin fronteras. **Revista de Cooperación**. n. 14. 2001. I.S.S.N. 1139-5532. Disponível em: < <http://socios.ingenieriasinfronteras.org/revista/articulos/14/revista14.htm> > Acesso em 6 Fev 2007.

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.

CORAZZA, R. I. Tecnologia e Meio Ambiente no Debate sobre os Limites do Crescimento: Notas à Luz de Contribuições Seleccionadas de Georgescu-Roegen. **Revista Economia**. 2005. Disponível em < [http://www.anpec.org.br/revista/vol6/vol6n2p435\\_461.pdf](http://www.anpec.org.br/revista/vol6/vol6n2p435_461.pdf) >. Acesso em 24 Mar 2007.

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.

DAGNINO, Renato. **Um Debate sobre a Tecnociência**: neutralidade da ciência e determinismo tecnológico. 2007. Disponível em < [http://www.ige.unicamp.br/site/aulas/138/UM\\_DEBATE\\_SOBRE\\_A\\_TECNOCIENCIA\\_DAGNINO.pdf](http://www.ige.unicamp.br/site/aulas/138/UM_DEBATE_SOBRE_A_TECNOCIENCIA_DAGNINO.pdf) >. Acesso em 8 Jan 2007.

FORAY, Dominique & GRÜBLER, Arnulf. Technology and the environment: an overview. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 53, n. 1, p. 3-13, set. /1996.

FREEMAN, Chris. The greening of technology and models of innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, 53 (1), Sep 1996.

GAMA, R. **A Tecnologia e o Trabalho na História**. São Paulo: Nobel Edusp (Livraria Nobel S.A. e Edusp), 1987.

- GARCÍA, M. I. G. et al. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Tecnos. Madrid. 2000. p. 327.
- GARSON, G. David. PA765 – Statnotes: An Online Textbook. Disponível em: <<http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/structur.htm>>. Acesso em: 20 maio 2004.
- GIL-PÉREZ, D. El papel de la Educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. **Revista Iberoamericana de Educación**, 1998, No. 18: 69-90. Biblioteca Digital da OEI. Disponível em < <http://www.campus-oei.org/> >. Acesso em 17 Ago. 2002.
- GILBERT, J. K. Educación Tecnológica: Una Nueva Asignatura En Todo El Mundo. Enseñanza de las Ciencias, 1995, Vol. 13 (1): 15-24.
- GÓMEZ, S. C., Los estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad y la Educación para el Desarrollo. Ingeniería sin fronteras. **Revista de Cooperación**. n. 14. 2001. I.S.S.N. 1139-5532. Disponível em: < <http://socios.ingenieriasinfronteras.org/revista/articulos/14/revista14.htm> > Acesso em 6 Fev 2007.
- GORDILLO, M. M. & GALBARTE J. C. G. (2002). Reflexiones Sobre la Educación Tecnológica desde el Enfoque CTS. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2002, No. 28: 17-59. Biblioteca Digital da OEI., Disponível em < <http://www.campus-oei.org/> >. Acesso em 01 Ago. 2002.
- 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.
- JARVIS, T. & RENNIE, L. J. Factors that Influence Children's Developing Perception of Technology. **Journal of Technology and Design Education**, 1998, Vol. 8: 261-279. Netherlands. Kluwer Academic Publishers.
- JÖRESKOG, Karl; SÖRBOM, Dag. LISREL 8.54 Student Edition. Scientific Software International, Inc., May 2003.
- LAYTON, D. Revaluating the T in STS. **International Journal of Science Education**, 1988, 10(4): 367-378.
- LION, C. G. Mitos e Realidades na Tecnologia Educacional. In.: LITWIN, E. (org.) (1997). **Tecnologia Educacional: política, histórias e propostas**. (Trad.: ROSA, E.). Artes Médicas, Porto Alegre. 1997. p. 23-36.
- MAIZTEGUI, A. et al, C. Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada.. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2002, No. 28. Biblioteca Digital da OEI. Disponível em < <http://www.campus-oei.org/> >. Acesso em 10 Ago. 2002.
- MEADOWS, Donella H. et all. **The limits to growth**. Potomac, Washington D. C. 1972.
- OEI. Declaración de Colón : Conclusiones del V Foro Iberoamericano de Ministros de Medio Ambiente. **Revista iberoamericana de ciencia, tecnología, sociedad e innovación**. n.7. 2006. ISSN: 1681-5645. Disponível em < <http://www.oei.es/revistactsi/numero7/articulo10.htm> >. Acesso em 20 Mai 2007.
- ONU. Protocolo de Quioto. 1998. Disponível em < [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0012/12425.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0012/12425.pdf) >. Acesso em 24 Mar 2007.

OSORIO M., C. Enfoques sobre la tecnología. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación**. N.2.ISSN:1681-5645. 2002. Biblioteca Digital da OEI. Disponível: < <http://www.campus-oei.org/revistactsi/index.html> > Acesso: 6Fev2007. pp.1-14.

PACEY, A. **The Culture of Technology**. Cambridge, MA: MIT Press. 1983.

PNUD. **Relatório do desenvolvimento humano 2001**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. New York. 2001. Disponível em < [www.undp.org/hdr2001](http://www.undp.org/hdr2001) >. Acesso em 25 Jun 2007.

PNUD. **Relatório do desenvolvimento humano 2004**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. New York. 2004. Disponível em < <http://www.undp.org/undp/hdro> >. Acesso em 25 Jun 2007.

PNUD. Relatório do desenvolvimento humano 2006 - **A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. New York. 2006. Disponível em < <http://hdr.undp.org> >. Acesso em 25 Jun 2007.

SANCHO, J. M. (org.). **Para uma tecnologia educacional**. (Trad.: Neves, B A.). Porto Alegre, Artmed, 1998: 28-40.

SILVA, D. e BARROS FILHO, J. Concepções de Alunos do Curso de Pedagogia sobre a Tecnologia e suas Relações Sociais: Análise de um pré-teste. **Revista Educação e Ensino da Universidade São Francisco**, 2001, Nº 6, Volume 2. (ISSN 1413-8962).

VALDÉS, P. Y VALDÉS R., GUIASÓSLA, J. SANTOS, T. Implicaciones de la Relaciones Ciencia-Tecnología en la Educación Científica. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2002, No. 28. p. 101-127. Biblioteca Digital da OEI. Disponível em < <http://www.campus-oei.org/> >. Acesso em 1 Ago. 2002.

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

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.

WCEAD – WORLD 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.