

TECNOLOGIA E SOCIEDADE: BUSCANDO MODELOS DA INFLUÊNCIA SOCIAL NAS CONCEPÇÕES E ATITUDES DOS INDIVÍDUOS

TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD: BUSCANDO MODELOS DE LA INFLUENCIA SOCIAL EN LAS CONCEPCIONES Y ATITUDES DE PERSONAS

Estéfano Vizconde Veraszto

Universidade Estadual de Campinas; Associação Educacional e Assistencial Santa Lúcia; Faculdades Integradas Maria Imaculada; estefanovv@gmail.com

Fernanda de Oliveira Simon

Universidade Estadual de Campinas; Faculdade Comunitária de Campinas; fersimon@uol.com.br

Dirceu da Silva

Universidade Estadual de Campinas; Universidade Municipal de São Caetano do Sul; dirceuds@gmail.com.br

Sérgio Ferreira do Amaral

Universidade Estadual de Campinas; amaral@unicamp.br

Karla Isabel de Souza

Universidade Estadual de Campinas; karlaisabel@globo.com

Nonato Assis de Miranda

Universidade Estadual de Campinas; Universidade Estadual Paulista; mirandanonato@uol.com.br

Resumo

Este trabalho procura mostrar que as interações entre homem x sociedade x meio, ao longo da história, vêm exigindo cada vez mais o desenvolvimento de novas tecnologias e estas, por sua vez, modificam o homem e a sociedade como um todo. Serão apresentados modelos, apoiados em teoria, que relacionam concepções e expectativas de indivíduos em relação à tecnologia. Esses modelos serão testados através de Modelagem de Equações Estruturais (SEM) para mapear relações de causa e efeito entre as dimensões que denominamos de: influência da sociedade, concepções de tecnologia e atitudes e expectativas frente ao desenvolvimento tecnológico. Com esse mapeamento feito, será possível trazer subsídios para discussões acerca de políticas públicas de educação, visando uma alfabetização tecnológica consciente e eficiente, além de permitir compreender melhor o que as pessoas pensam e sabem sobre tecnologia, Educação Tecnológica e Tecnologia Educacional, termos tão amplamente empregados no cotidiano, contudo, muitas vezes de forma errônea ou incompleta.

Palavras-chave: tecnologia e sociedade, concepções acerca de tecnologia, percepção pública, equações de modelagem estrutural.

Resumen

Este trabajo busca que las interacciones entre hombre x sociedad x medio, a lo largo de la historia, viene exigiendo cada vez más el desenvolvimiento de nuevas tecnologías y estas, por su vez, modifican el hombre y la sociedad como un todo. Serán presentados modelos, apoyados en teorías, que relacionan concepciones y expectativas de personas en relación a la tecnología. Eses modelos serán testados través de la modelaje de ecuaciones estructurales (SEM) para demostraciones en relaciones de causa y efecto entre las dimensiones que denominamos de: influencia de la sociedad, concepciones de

tecnología y actitudes y expectativas delante del desenvolvimiento tecnológico. Con las demostraciones hechas, es posible traer subsidios para discusiones cerca políticas públicas de educación, visando una alfabetización tecnológica consiente y eficiente, más allá de permitir comprender mejor lo que las personas piensan y saben cerca de tecnología, Educación Tecnológica y Tecnología Educacional, termos tan amplios empleados en el cotidiano, con todo, muchas veces de forma Inexacta o incompleta.

Palabras-clave: tecnología y sociedad, concepciones cerca de tecnología. percepción, publica, ecuaciones de modelaje estructural.

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 e 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 (GORDILLO & GALBARTE, 2002; VERASZTO, 2004).

A educação precisa capacitar o indivíduo para esse novo cenário global, contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para os mais diversos processos de tomada de decisões que nossa sociedade hoje demanda. Nesse contexto, a utilização da tecnologia no âmbito educacional pode muito contribuir. Contudo é preciso apontar que quando falamos na utilização de conhecimentos tecnológicos na Educação, não defendemos a simples realização de tarefas para um treinamento ou especialização nas novas tecnologias, mas falamos sim na utilização da tecnologia como ferramenta para auxiliar na formação do indivíduo e na sua integração na sociedade, com uma formação mais crítica e mais humana.(GRINSPUN, 2001; VERASZTO et al, 2003a, 2003b).

Assim, a busca por um modelo capaz de mostrar quais as concepções que os indivíduos tem acerca das relações entre tecnologia e sociedade (TS) em nossos dias é fundamental. É partindo do mapeamento dessas relações que poderemos saber como as concepções das pessoas influenciam suas atitudes cotidianas frente ao avanço tecnológico. Esse é o primeiro passo quando a intenção é a de construir aplicações práticas para a utilização da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem pois poderá trazer subsidios para auxiliar na elaboração de 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

O objetivo desta pesquisa (que encontra-se ainda em fase de aplicação) é o de criar um modelo capaz de mostrar como o meio social pode influenciar a forma como as pessoas relacionam a tecnologia e seus processos de concepção, gestão e produção, e ainda, suas crenças e expectativas em relação às contribuições do desenvolvimento tecnológico ao futuro da humanidade. De uma forma mais técnica, podemos dizer que o objetivo principal desta pesquisa desta pesquisa é o de analisar e testar, por modelagem de equações estruturais, a aderência a diferentes tipos de modelo que relacionam as interações, concepções e expectativas entre homem x sociedade x meio x tecnologia.

Como objetivos secundários, pretendemos:

- i. construir uma escala capaz de gerar modelos que permitam a melhor compreensão de como os indivíduos entendem a tecnologia e o que esperam dela nos dias atuais;
- ii. desenvolver uma escala capaz de gerar modelos que relacionem os pontos

abordados na problematização anterior.

- iii. levantar os principais aspectos (ou dimensões) das atividades tecnológicas, como:
 - a. indicadores de produção e divulgação tecnológica;
 - b. a percepção do modelo de sociedade vigente em nossos dias por pessoas dos mais variados setores da nossa sociedade;
 - c. políticas públicas sobre o incentivo à produção tecnológica.
- iv. buscar contribuir para a desmistificação de termos e conceitos como tecnologia, tecnologia educacional e educação tecnológica, hoje em dia tão amplamente empregados, mas muitas vezes de forma errônea.

3. PROBLEMA DE PESQUISA

Considerando que o homem, inserido em uma sociedade, concebe, cria ou aperfeiçoa tecnologias, elaboramos defendemos a tese 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. Assim, podemos formular o problema dessa pesquisa com a seguinte questão:

Como os indivíduos percebem as relações entre tecnologia e sociedade e se posicionam frente ao desenvolvimento tecnológico?

4. AS DIFERENTES FACETAS DA TECNOLOGIA

Uma 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).

Por ser complexa, a tecnologia é entendida ou estudada, de diferentes maneiras. Vamos as principais pontos de vista abordados pela literatura:

4.1 Concepção intelectualista: Compreende a tecnologia como um conhecimento prático derivado direta e exclusivamente do desenvolvimento do conhecimento teórico científico através de processos progressivos e acumulativos, onde teorias cada vez mais amplas e substituem as anteriores. Em modelo hierárquico, onde a tecnologia é subordinada das ciências (ACEVEDO, 1998; LAYTON, 1988; GARCÍA et al, 2000; ACEVEDO DÍAZ, 2002a, 2002b; OSORIO M., 2002).

4.2 Concepção utilitarista: Considera a tecnologia como sendo sinônimo de técnica. Ou seja, o processo envolvido em sua elaboração em nada se relaciona com a tecnologia, apenas a sua finalidade e utilização são pontos levados em consideração. (ACEVEDO DÍAZ, 2002b).

4.3 Tecnologia como sinônimo de ciência: Encara a tecnologia como Ciência Natural e Matemática, com as mesmas lógicas e mesmas formas de produção e concepção (SANCHO, 1998; JARVIS & RENNIE, 1998, SILVA e BARROS FILHO, 2001; VALDÉS et al, 2002; GORDILLO, 2001; 2003a, 2003b).

4.4 Concepção instrumentalista (ou artefactual): Considera a tecnologia como sendo simples ferramentas ou artefatos. É o ponto de vista mais arraigado em nosso cotidiano e predominante no senso comum. É o mito da máquina que reina como forma de opinião

soberana em nossa sociedade (LION, 1997; PACEY, 1983; ACEVEDO DÍAZ, 2003a, 2003b; OSORIO M., 2002).

4.5 Neutralidade tecnológica: Afirma que a tecnologia não é boa nem má. Seu uso é que pode ser inadequado, não o artefato em si. Considera que os efeitos negativos que uma tecnologia possa vir a trazer para o meio não é culpa dela, mas sim de uma equivocada política social ou de 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).

4.6 Determinismo tecnológico (ou tecnologia autônoma): Considera a tecnologia como sendo autônoma, auto-evolutiva, seguindo, de forma natural, sua própria inércia e lógica de evolução, desprovida do controle dos seres humanos. Um dos âmbitos onde essa idéia mais teve influência é a ficção científica. Aceita a idéia de que o progresso tecnológico segue um caminho fixo e, mesmo que os fatores políticos, econômicos ou sociais possam exercer alguma influencia, não se pode alterar o poderoso domínio que a tecnologia impõe à sociedade (WINNER, 1977 e HICKMAN, 1985 apud GARCÍA et al, 2000; CARRERA, 2001; GÓMEZ, 2001; OSORIO M., 2002; DAGNINO, 2007).

4.7 Universalidade da tecnologia: Entende a tecnologia como sendo algo universal; um mesmo produto, serviço ou artefato poderia surgir em qualquer local e , conseqüentemente, ser útil em qualquer contexto (GORDILLO & GALBARTE, 2002).

4.8 Pessimismo tecnológico: Considera a tecnologia com algo nocivo e pernicioso para a sustentabilidade do planeta, responsável pela degradação do meio e do alargamento das desigualdades sociais. 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), responsável por um progresso tecnológico que é a causa de todos os males da humanidade, por contribuir para alargar as desigualdades sociais, graças ao acúmulo discrepante de riquezas e poder. Quem defende esse ponto de vista, afirma que a tendência é piorar sempre (MEADOWS, 1972; BARRET & MORSE, 1977; CARRANZA, 2001; CORAZZA, 2005; CORAZZA, 1996, 2004, 2005).

4.9 Otimismo tecnológico: Vê a tecnologia como uma forma de garantir o progresso e o bem estar social. Francis Bacon proclavama que com a ciência se poderia instaurar o *regnum hominis*, que consistia em conhecer a natureza e aplicar esse conhecimento para sua dominação com a finalidade de melhorias da vida humana. Os tempos mudaram e esse ponto de vista adaptado. Com o surgimento do conceito de sustentabilidade, hoje muitos defendem 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 (HERRERA, 1994; WCEAD, 1987; FORAY & GRÜBLER, 1996; FREEMAN, 1996; CARRANZA, 2001; AGAZZI, 2002; ANDRADE, 2004; BIN, 2004).

4.10 Sociosistema: Compreende a tecnologia de uma forma alternativa. Um novo conceito que permite relacionar a demanda social, a produção tecnológica com a política e economia. Uma forma de entender o processo de produção tecnológica como um amálgama processos e 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 NO ATUAL CENÁRIO MUNDIAL

Se buscamos quantificar as expectativas da população frente ao desenvolvimento tecnológico, abordarmos os desafios para a tecnologia no século atual é ponto crucial. Para introduzir brevemente o assunto, nada melhor do que apontar que é sabido que, muitas vezes o discurso de uma busca pelo melhor desenvolvimento sócio-econômico e a procura pelo bem estar da sociedade acaba descaracterizado por empregar a tecnologia em detrimento de desejos particulares de hegemonia e manutenção do poder.

Historicamente, essa descaracterização do processo de produção científico-tecnológico desencadeou um mal estar social e, conseqüentemente, uma reação por parte de diversos setores sociais ao longo da nossa história. Esse desconforto se perpetua até nossos dias e tem origem em uma visão pessimista surgida logo após a Segunda Grande Guerra Mundial. Crises econômicas, o descaso geral das grandes potências para com a sociedade e as crises políticas desencadeadas pelos efeitos colaterais da bomba nuclear e dos bactericidas lançados no Vietnã, abalaram o mundo e modificaram a forma de entender a tecnologia e depositar nela esperanças de benefícios futuros. 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 atravessa, um período de mudanças drásticas 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 a dizer que o avanço científico-tecnológico pode ser analisado de forma diferente e, porque não dizer, motivador. Pensando por esse lado sabemos que existe potencial das ciências e tecnologias (C&T) para reverter certos quadros que atualmente predominam no cenário ambiental mundial, através de um processo de produção tecnológico consciente e socialmente útil (WCEAD, 1987; FORAY & GRÜBLER, 1996).

Sabemos que o desenvolvimento só será possível se for sustentável. Contudo, por ser volátil e incerto, o desenvolvimento sustentável requer uma série de políticas complementares complexas (FORAY & GRÜBLER, 1996) Além disso, há a falta de instrumentos adequados ou a inabilidade dos modelos científicos para medir os impactos ambientais. Mesmo assim, muitos autores e documentos apontam que a tecnologia tem papel primordial na busca pela sustentabilidade e podem contribuir para a melhor do atual cenário global (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, possível.

Sabendo dos problemas que o mundo enfrenta, dos desafios impostos à tecnologia rumo à sustentabilidade, é possível medir como as pessoas se posicionam frente aos pontos relevantes (dentre outros) apresentados brevemente acima.

6. APRESENTANDO O MODELO

Tomando como base a revisão feita acima, apresentaremos modelos que relacionam as concepções (CON) que os indivíduos tem acerca da tecnologia, suas atitudes e expectativas frente ao desenvolvimento tecnológico (ATI) e as influências da dimensão social (DSO) (Para a Dimensão Social, estamos considerando a influência da sociedade como um todo e não de grupos específicos).

Em função das recomendações teóricas do método adotado, apresentaremos a seguir três modelos para testar a aderência com os estudos SEM, para buscar modelar as relações entre os construtos com o menor número de caminhos causais, tomando-se como variação fundamental o fator antecedente (tratado também como variável independente ou exógena) nas relações de causalidade (MARUYAMA, 1998; HAIR JR. *et al*, 2005).

As variáveis independentes são também chamadas de exógenas porque suas causas são externas ao modelo sob análise, e as variáveis consideradas dependentes são denominadas endógenas, porque suas causas estão relacionadas às variáveis exógenas ou a outras variáveis internas do sistema.

CON
DSO

De início escolhemos o *Modelo S*, que se caracteriza por apresentar a dimensão social (DSO) como antecedente aos fatores concepção (CON) e atitude (ATI). Aqui, assumimos como hipótese inicial que a sociedade como um todo, juntamente com suas intrincadas relações, ao mesmo tempo em que demanda o desenvolvimento e a produção de tecnologias, influencia de forma direta e indireta nas concepções e nas atitudes frente ao desenvolvimento tecnológico dos indivíduos nela inseridos. A representação gráfica e esquemática das relações causais entre os construtos, conhecida como diagrama de caminhos (*path diagram*), para essa hipótese, está indicada no Diagrama 1.

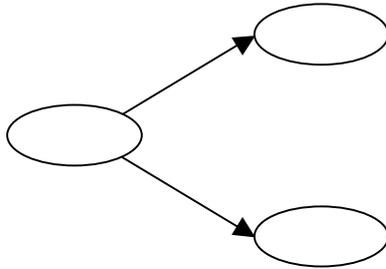


Diagrama 1: Relação Estrutural do Modelo S: Influência da Sociedade.

Como segundo modelo a ser testado – denominado *Modelo C* – estabeleceu-se que crenças (concepções) dos indivíduos são fatores determinantes que regulam as atitudes e influenciam a sociedade. O diagrama de caminhos para essa hipótese encontra-se representado no diagrama 2 que segue.

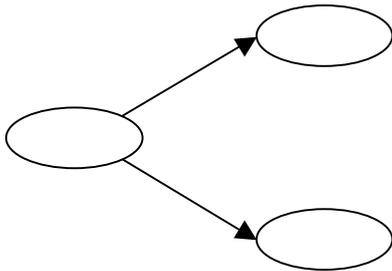


Diagrama 2: Relação Estrutural do Modelo C: Concepções.

No terceiro modelo – denominado *Modelo A* – estabeleceu-se que as atitudes dos indivíduos modifica a sociedade e influenciam suas concepções acerca da tecnologia. O diagrama de caminhos para essa hipótese encontra-se representado no diagrama 3.

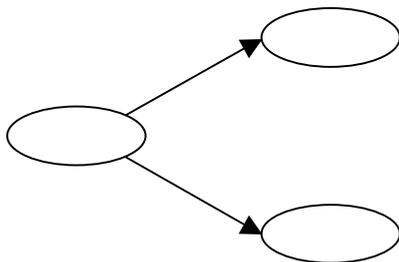


Diagrama 3: Relação Estrutural do Modelo A: Atitudes.

7. METODOLOGIA DE TRABALHO E DE PESQUISA

Conforme já mencionado, esse trabalho caracteriza-se por um projeto de pesquisa quantitativa, em fases preliminares e não aplicado até o momento de finalização deste trabalho. É importante salientar que a vantagem desse método é o de levantar informações com confiabilidade estatística (DEMO, 2000).

A opção pela abordagem estatística apóia-se na afirmação de Hair Jr. et al. (2005) que Modelagem de Equações Estruturais (SEM) (*Structural Equation Modeling*) provê um método

direto para lidar simultaneamente com múltiplos relacionamentos de dependência com eficiência matemática, explorando-os de maneira aprofundada, gerando análise confirmatória, e permitindo a representação de conceitos não observáveis nesses relacionamentos, verificando inclusive, possíveis erros de mensuração ocorridos durante o processo.

Para dar sentido ao problema apresentado anteriormente fora construída uma escala de atitude do tipo Likert com um conjunto de assertivas sobre tecnologia, sociedade e suas relações, fundamentada na literatura brevemente descrita acima. A escala obtida tem a seguinte constituição:

- i. Primeira parte (influência social): assertivas referentes às diferentes abordagens teóricas sobre estudos sociais e históricos do processo social, cultural, econômico e político de produção de tecnologia. Para a construção desse conjunto de assertivas também levamos em consideração os diferentes fatores sociais que demandam novas tecnologias.
- ii. Segunda parte (concepções de tecnologia): assertivas referentes à percepção que os indivíduos têm acerca das mais variadas atividades que envolvem sua participação social nestas questões. Esta etapa também embasada nos diferentes pontos de vista que existem sobre a tecnologia, sejam fundamentados teoricamente ou frutos do senso comum.
- iii. Terceira parte (expectativas e atitudes frente ao desenvolvimento tecnológico): assertivas que procuram listar as diferentes atitudes e expectativas que existem em uma sociedade tecnologicizada que busca a sustentabilidade.

Passada por validação semântica, a escala encontra-se atualmente em fase de aplicação. O próximo passo será a validação estatística por Análise Fatorial Confirmatória (AFC) para verificar as relações de causalidade dos constructos.

As ferramentas univariadas permitirão conhecer preliminarmente o perfil dos respondentes, e avaliar o grau de concordância ou discordância com as assertivas que lhes submetidas para avaliação do modelo. Para cada um dos indicadores formulados, serão calculadas a média aritmética e o desvio-padrão, identificando a tendência geral e respectiva concentração das respostas com o intuito de conhecer melhor a amostra. Por outro lado, as técnicas multivariadas aumentam o poder de explicação dos dados uma vez que tem como objetivos fundamentais, entre outros, a redução dos dados, a simplificação estrutural, o agrupamento de dados e a investigação de dependência entre variáveis (CÉSAR, 2004)

Segundo Klem (1995), a SEM permite testar uma teoria de ordem causal entre um conjunto de variáveis. Outra característica importante desta técnica é que se adequa aos propósitos deste estudo é que oferece ao pesquisador a possibilidade de investigar quão bem as variáveis preditoras (*predictors*) explicam a variável dependente (*criterion*), e também, qual das variáveis preditoras é a mais importante. De acordo com Maruyama (1998), embora isso possa ocorrer com o uso da regressão, com o modelo SEM pode ter mais de uma variável dependente em um único modelo. Assim, nesse trabalho, com a análise dos modelos anteriormente apresentados, poderemos analisar de forma mais ampla como as dimensões MID, VCL, CUL e CON se relacionam.

8. O PROCESSO DE AMOSTRAGEM E MODELOS DE MENSURAÇÃO

Escolhemos a aplicação da pesquisa em diferentes cursos de graduação, priorizando licenciaturas e pedagogia, devido a facilidade de acesso que os envolvidos na pesquisa tem a essa amostra. Para a amostragem utilizaremos a técnica de levantamento adotada será a de corte transversal, amplamente utilizada e que tem como característica básica a coleta de informações de todas as variáveis simultaneamente. Malhotra (2001) afirma que esse método tem como vantagem permitir a obtenção de uma fotografia das variáveis de interesse do estudo em um dado momento no tempo, enfatizando a seleção de uma amostra significativa e representativa da população-alvo. (MacCALLUM e AUSTIN, 2000).

Os dados estão sendo coletados através do instrumento de pesquisa na forma impressa, distribuído aos sujeitos para preenchimento, num tempo estimado de 20 minutos considerando situações similares de pesquisas realizadas pelo autor em outras ocasiões.

A quantidade de participantes da pesquisa é um fator crucial nos métodos estatísticos uma vez que, como observam Hair Jr. et al. (2005) desempenham um importante papel na estimação e interpretação dos resultados da SEM, fornecendo uma base para a estimação do erro amostral. Hair Jr. et al. (2005) apontam que se tratando de modelo SEM:

O tamanho absoluto mínimo da amostra deve ser pelo menos maior do que o número de covariâncias ou correlações na matriz de dados de entrada. No entanto, o mais típico é uma proporção mínima de pelo menos cinco respondentes para cada parâmetro estimado, sendo considerada mais adequada uma proporção de 10 respondentes por parâmetro. Logo, quando a complexidade do modelo aumenta, o mesmo acontece com as exigências quanto ao tamanho amostral (HAIR JR et al, 2005, p.484).

Todavia, os autores acrescentam ainda que quando os dados violam as suposições de normalidade multivariada, a proporção de respondentes por parâmetros precisa aumentar para uma razão geralmente aceita de 15. Além do mais, embora alguns procedimentos de estimação sejam especificamente delineados para lidar com dados não normais, o pesquisador é sempre encorajado a fornecer suficiente tamanho para permitir que o impacto do erro de amostragem seja minimizado, especialmente para dados não normais (HAIR JR. et al. 2005). Diante disso, em função das características do instrumento construído especialmente para este estudo, optamos por 15 respondentes por assertivas e, por termos 60 assertivas no questionário, estabelecemos uma amostra de 900 respondentes.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Complementando o já fora acima colocado, esta proposta de trabalho, busca testar a aderência a três modelos para a melhor compreensão de como o meio pode influenciar indivíduos, suas concepções e crenças em relação à tecnologia. Priorizando e analisando as relações homem x meio x crenças e atitudes frente a tecnologia podemos checar mais próximo da realidade e assim, propor novas formas utilização da tecnologia em sala de aula, bem como poderemos trazer argumentos novos para o debate e a melhor compreensão sobre o que venha a ser tecnologia, educação tecnológica e tecnologia educacional.

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 C&T.

Mais do discursos eufóricos, precisamos de atitudes concretas. Na esperança de ultrapassar a camisa de força das propostas intencionadas, migrando para uma educação consciente, com os resultados encontrados no trabalho, teremos subsídios para estruturar um projeto de alfabetização tecnológica. Com isso será possível a importância merecida do papel da educação frente aos desafios da tecnologia no cenário contemporâneo. Esperamos trazer argumentos futuros que venham a contribuir para a alfabetização tecnológica em todos os níveis de ensino, seja no ensino fundamental, médio, superior e ainda na capacitação de professores. Somente desmistificando a tecnologia e suas relações diretas e indiretas com a vida das pessoas e com a educação é que poderemos ter uma formação de cidadãos críticos, capazes de tratar os desafios demandados por esse novo século.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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 >. 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.go.gov.br/download/cienctecn.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.
- CESAR, A.M.R. V. C. **Falar da dor, esvaziar o peito, ancorar o coração**: uma metodologia para gestão de pessoas em situações de mudanças organizacionais. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2004.
- 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 >. 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 TECNOCENCIA DAGNINO.pdf >. Acesso em 8 Jan 2007.
- DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.
- 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. J. et al. **Análise multivariada de dados**. Trad. Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. 5 ed. Porto Alegre-RS: Bookman, 2005. Reimpressão 2006.

- 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.
- MALHOTRA, N.K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3 ed. Porto Alegre:Brookman, 2001.
- MARUYAMA, G.M. **Basics of structural equation modeling**. Thousand Oaks, Ca: Sage Publications, Inc., 1998.
- MACCALLUM, R.C.; AUSTIN, J. T. Applications of structural equation modeling in psychological research. **Annual Review of Psychology**, . 51, p. 201-226, 2000.
- 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 >. 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 >. 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., GUIAÓSLA, 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 – 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.