

PERCEPÇÕES DE SOCIEDADE DIANTE DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO BRASILEIRO: CRIAÇÃO DE UM MODELO DE PERCEPÇÃO PÚBLICA.

PERCEPTION OF SOCIETY BEFORE THE BRAZILIAN SCIENTIFIC-TECHNOLOGIC DEVELOPMENT: CREATION OF A MODEL OF PUBLIC PERCEPTION

Nonato Assis de Miranda¹

Dirceu da Silva², Fernanda de Oliveira Simon³, Alan César Ikuo Yamamoto⁴, Estéfano Vizconde Verasztó⁵, Alexander Montero Cunha⁶

¹Unicamp/FE, mirandanonato@uol.com.br

²Unicamp/FE, dirceu@unicamp.br

³Unicamp/FE, fersimon@uol.com.br

⁴Unicamp/FE, alancesar@terra.com.br

⁵Unicamp/FE, estefanovv@yahoo.com.br

⁶Unicamp/FE, amcunha77@hotmail.com

RESUMO

Este projeto tem como objetivo a criação de um modelo de percepção do desenvolvimento científico e tecnológico ocorrido a partir da década de 1950 no Brasil e no mundo. Para isso, primeiro propõe-se realizar uma pesquisa qualitativa na forma de *Focus Group* a fim de levantar os principais aspectos relevantes à pesquisa. Além disso, através de revisão bibliográfica, buscaremos levantar diferentes concepções de alguns teóricos que estudam o desenvolvimento científico-tecnológico e a sociedade. A partir daí, elaboraremos modelos explicativos que, em segundo momento da pesquisa, serão comparados com as concepções apresentadas pelo público em geral. Para que o modelo seja obtido, coletaremos dados com profissionais de diversas áreas. O tratamento dos dados quantitativos será feito através do software LISREL 8.54, que dispõe de recursos adequados à metodologia proposta. Este método consiste na utilização do Modelo de Equações Estruturais que permite testar hipóteses de relacionamento entre variáveis com bastante generalidade e flexibilidade.

Palavras-chave: desenvolvimento tecnológico; sociedade; percepção pública.

ABSTRACT

This project aims to create a development scientific-technologic perception model that took place in Brazil and in the world since the year of 1950. For this, first it is proposed to make a qualitative research through a focus group in the way to obtain the main aspects of the research. Besides, through a bibliographical research, we will look for different conceptions from theories that study the development scientific technologic and society. From this, we will elaborate explicative models that will be compared with the conceptions presented by the public in general. To build the model, we will take data from professionals of different working areas, specially from the science teaching. The processing of the quantitative data will be done through a software LISREL 8.54 that is sufficient to the methodology. This method is based on a Structural Equation Modeling that permits to try hypothesis of relationship among variables with much generality and flexibility.

Keywords: development scientific technologic; society; public perception.

INTRODUÇÃO

Trata-se da apresentação de um projeto de pesquisa iniciado em 2004 e que atualmente encontra-se em fase de desenvolvimento. O trabalho tem como meta principal a busca de concepções de sociedade frente ao desenvolvimento científico-tecnológico observado nos últimos anos por profissionais vinculados ao ensino de ciências.

A opção pela apresentação e publicação em forma de Documento de Trabalho, mesmo sem a apresentação de dados preliminares, deve-se à necessidade de divulgação de experiências que possam contribuir para o ensino de ciências e de estudos interdisciplinares na área de CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Partimos do pressuposto de que é notório que no último século, mais precisamente a partir da década de 1950, que o mundo passou por profundas modificações resultantes de um avanço científico e tecnológico sem precedentes anteriormente observadas na história da humanidade. Graças a esse desenvolvimento nossa sociedade viu surgir novos produtos e serviços colocados à nossa disposição com uma velocidade espantosa. Na medida em que novos artefatos surgiam nosso sistema de comunicação e de trocas de informações foram passando por transformações e acabaram agregando-se à cultura da humanidade, de tal forma que para que possamos acompanhar de perto as transformações que se processam diariamente, o conhecimento tecnológico passou a ser fundamental.

No caso específico do Brasil, percebemos que nos últimos anos, foi conquistada uma posição de destaque na produção científica e na geração de tecnologia de ponta. Concordamos com Pereira (2004) no sentido de que o desenvolvimento de um país está, sem dúvida, vinculado aos investimentos aplicados em pesquisa e formação de recursos humanos. Por outro lado, Forattini (1999) entende que apesar do Brasil ostentar o invejável lugar de oitava economia do mundo, nem por isso deixa de conviver com a indesejável primazia de ostentar uma das piores desigualdades na distribuição de riqueza. Para o autor, “falar em impacto da ciência” na verdade está-se referindo às sociedades mais afluentes. Portanto, torna-se indiscutível que a ciência e a tecnologia, tendem a marcar presença no cotidiano de todos.

Neste contexto, compartilhamos o pensamento de Krasilchik (2000) a partir do momento em que, na medida em que a ciência e a tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais.

Este projeto empreende uma tentativa de levantar as possíveis concepções de sociedade bem como as dinâmicas que envolvem os avanços científicos e tecnológicos; as políticas públicas sobre ciência e tecnologia (C&T) tomando com referência os indicadores de produção e divulgação entre outros elementos que tenham influência direta na sociedade, a partir da percepção de profissionais que têm vínculo direto com o ensino de ciências frente às mudanças ocorridas a partir da segunda metade do século XX.

Entendemos que uma pesquisa focada no desenvolvimento científico-tecnológico e sociedade tendo como base as concepções de um determinado grupo social ou grupos sociais, poderá contribuir de forma significativa para o ensino de ciências e para o crescimento do movimento CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade que teve origem em meados da década de 1970 nos Estados Unidos da América que ganhou vigor na década de 1980 e continua repercutindo na sociedade neste início de século.

CONSIDERAÇÕES SOBRE AS MUDANÇAS OCORRIDAS NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX

Sabe-se que nossa sociedade encontra-se em pleno processo de transformação, portanto faz-se necessário compreender a dinâmica que envolve as mudanças. Para Goergen (1998), deve-se destacar que se tem observado que “instalou-se um grande debate entre modernos e pós-modernos a respeito da gravidade destas transformações”. Isso se deve ao fato de que os chamados pós-modernos como é o caso de Jean-François Lyotard, defendem o ponto de vista de que estamos no início de uma nova era da humanidade enquanto que os modernos como Anthony Giddens (1991) apenas admitem que o momento é de revisão da modernidade, pois defendem a idéia de que o conceito moderno de racionalidade deve ser preservado em suas características básicas.

Para Ianni (1993), há um novo “ciclo da história” ou “ponto de inflexão histórica”. De acordo com o autor, “em poucos anos terminou um ciclo da história e começou outro”. Muitas coisas estão mudando no mundo, abrindo outras perspectivas sociais, econômicas, políticas e culturas. Nesta mesma linha de pensamento Drucker (1999), na tentativa de explicitar a sociedade pós-capitalista faz um retrospecto das mudanças ocorridas no mundo ocidental e nos mostra que a velocidade das mudanças chegou a tal ponto que “ninguém nascido em 1990 poderá imaginar o mundo em que seus avós cresceram, ou o mundo em que nasceram seus pais”.

Desta forma, acreditamos que fica difícil dizer onde estas mudanças vão parar e como os representantes da sociedade em geral, ou no nosso caso os profissionais da educação, as concebe. Buscando na literatura subsídios para uma melhor compreensão do assunto, notamos que alguns autores se propõem falar sobre o assunto como é o caso de Drucker (1999) que entende que não se pode mais falar em capitalismo ou marxismo, pois enquanto o primeiro foi por duzentos e cinquenta anos, a partir da segunda metade do século XVIII, a realidade social dominante e a segunda, nos últimos duzentos anos, a ideologia dominante “ambos estão sendo rapidamente substituídos por uma nova sociedade, muito diferente”. A seguir o autor acrescenta: “a nova sociedade – ela já está aqui – é uma sociedade pós-capitalista”. Ele acrescenta que esta nova sociedade irá usar o livre mercado como mecanismo comprovado de integração econômica. Por outro lado, apesar da segurança em afirmar que já estamos numa nova sociedade, Drucker não se arrisca a prever o futuro do pós-capitalismo, mas acredita que “podemos descobrir com algum grau de probabilidade que novas perguntas serão levantadas” sendo que é partir daí que se percebe “onde estarão as grandes questões”. E mais, acrescenta o autor, “as respostas à maior parte das perguntas ainda estão ocultas no interior do futuro”. Como se vê, enquanto demonstra segurança em afirmar sobre a mudança não se propõe a predizer o futuro. Para o autor, “mudanças que antes teriam levado décadas ou mesmo séculos hoje se completam num espaço muito curto de tempo”. Nesta mesma linha de pensamento acredita que “as transformações tornaram-se permanentes, gerando um estado intermitente de crise ao qual o homem ainda terá de se acostumar”. Nesta mesma linha de pensamento encontramos autores como Castells (1996), Drucker (1999), Bedin (2001), entre outros.

Dado o cenário que se configurou no final do século XX e continua neste início de século, concordamos com Vogt & Polino (2003) em que a ciência e a tecnologia têm importância evidente e indiscutível no mundo moderno, no qual adquirem caráter relevante em todos os aspectos da vida, influenciando, certamente, os processos de transformações políticas das sociedades contemporâneas. Mesmo porque o resultado das transformações ocorridas a partir da década de 1950 diante da chamada “era pós-industrial, conforme é defendido por Carvalho e

Kaniski (2000), repercute em todas as vertentes da vida social, dentre as quais os autores destacam: quantidade de trabalhadores envolvidos num processo de produção, número de horas trabalhadas para gerar determinados produtos, uso de matérias-primas como recurso estratégico, entre outros”.

OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo geral criar um modelo de como as pessoas percebem o desenvolvimento científico e tecnológico ocorrido a partir da década de 1950 e como esta percepção influencia suas concepções sobre o modelo de sociedade estruturado atualmente.

Em termos mais específicos pretende-se: identificar as percepções dos sujeitos no que se refere às mudanças sociais ocorridas nos últimos anos; verificar quais são seus modelos de sociedade hoje, ou seja, como eles acreditam que a sociedade esteja estruturada atualmente; identificar como os sujeitos percebem as relações interpessoais neste contexto; verificar como os respondentes percebem o desenvolvimento científico-tecnológico tanto no Brasil como no mundo; levantar suas concepções sobre a divulgação das informações científicas e tecnológicas; levantar indicadores de produção e divulgação científica no Brasil.

METODOLOGIA

Primeiramente, iremos realizar um levantamento bibliográfico nos principais periódicos da área, de forma a levantar aspectos relevantes para a pesquisa, de forma a fundamentar o assunto proposto. Em seguida, pretendemos realizar um *Focus Group* com especialistas em Ciência e Tecnologia e da educação para que se possamos incorporar novos elementos à pesquisa e elaborar nosso instrumento de coleta de dados. Este procedimento se fez necessário, pois é muito difícil criar um questionário quantitativo de atitudes que seja “sensível” ao problema, sem que tenhamos alguns indicadores, de quais são as questões que parecem ser relevantes para a nossa amostra.

A opção pelo emprego do *Focus Group* se justifica a partir do momento que se propõe promover a interação de um pequeno grupo de pesquisados para produzir dados e “*insights*” que poderão contribuir para a elaboração do questionário de pesquisa.

A partir dos resultados obtidos no *Focus Group*, será possível elaborarmos um questionário tipo Likert construída por Rensis Likert em 1932 que é composta por um conjunto de assertivas em que os respondentes são solicitados a concordarem ou discordarem das afirmações, segundo uma hierarquia que possibilita explicitar uma opinião desde uma concordância forte até a discordância forte da afirmação.

Nossa amostra será composta por profissionais vinculados ao ensino de ciências da educação básica e superior. Para a escolha do tamanho mínimo da amostra empregaremos o critério empírico dos levantamentos amostrais, com escalas de Likert, de considerar pelo menos que o número de sujeitos deva ser no mínimo de quatro a cinco vezes o número de questões (Hair *et al*, 1998).

O próximo passo consiste na 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 conforme apontam Crowley & Fan, 1997 e Jöreskog, 2003. O tratamento dos dados será feito a partir do software LISREL 8.54 que dispõe de recursos adequados para os propósitos que almejamos.

A criação do modelo estrutural é de fundamental importância, pois entendemos que nos permitirá estabelecer relações de causalidade entre estes mesmos constructos. Este modelo deve ser amparado por uma sólida base teórica. 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). Tomando com referência Hair *et al*, 1998, 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 se tem satisfeita a premissa de normalidade multivariada. 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 ajustamentos 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.

Por fim, 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).

Desta forma, entendemos que será possível estabelecermos um modelo de como estão associadas às concepções acerca do desenvolvimento científico e tecnológico e sua divulgação e os modelos de sociedade presentes na mente dos profissionais da educação e de outras áreas que farão parte da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho ora apresentado encontra-se em fase de construção, portanto não temos como apresentar resultados preliminares. Todavia, entendemos que os resultados almejados pela pesquisa poderão ser de grande valia para o ensino de ciências, pois temos percebido que atualmente se observa no Brasil uma situação em que a ciência, a tecnologia e a inovação são reconhecidas como elementos essenciais de criação de riquezas e de emprego e que é elemento fundamental da cidadania.

Neste sentido, acreditamos que temos que aceitar a inexorabilidade do avanço tecnológico alimentado pelo avanço ininterrupto da ciência, preparando a população, através da educação científica, para ser partícipe e beneficiária do processo, ao invés de ser a sua vítima.

Por outro lado, nada que foi exposto será possível se não houve um ensino qualificado. Para tanto, se faz necessário que as pessoas procurem se educar e, particularmente, a procurarem educar-se cientificamente, criando pressões e oportunidades para o ensino de ciências, em todos os níveis. Entendemos ainda que, oferecer um ensino de ciências atual, atraente, motivador e de alta qualidade é uma obrigação do poder público, dos cientistas e professores. Mas, isso exige que nós, brasileiros, conheçamos o que de melhor se faz no mundo em matéria de educação científica e este projeto tem entre outros propósitos o de contribuir para o ensino de ciências no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEDIN, Gilmar Antônio. **A sociedade internacional e o século XXI: em busca da construção de uma ordem judicial justa e solidária**. Ijuí-RS: Ed. Unijuí, 2001.
- CARVALHO, Isabel Cristina Louzada; KANISKI, Ana Lúcia. **A sociedade do conhecimento e o acesso à informação: para que e para quem?** Revista Ciência da Informação Vol. 29 n° 3 Brasília-DF. Set/dez. 2000.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. 6 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- 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.
- DRUCKER, Peter Ferdinand. **Sociedade pós-capitalista**. Trad. Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Pioneira, 1999.
- FACHEL, J.M.G. **Análise fatorial**. Dissertação (mestrado em estatística) - Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo-USP, 1976.
- FORATTINI, Oswaldo Paulo. **A ciência e a sociedade**. Revista Saúde Pública, v.33, n° 1 São Paulo, Fev.1999.
- GOERGEN, Pedro. **Ciência, tecnologia e universidade**. Educação e Sociedade vol. 19 n° 63, Campinas-SP, ago.1998.
- HAIR Jr., F. et al. **Multivariate data analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- IANNI, O. **A sociedade global**. Rio de Janeiro-RJ, Revista Civilização Brasileira, 1993.

- JÖRESKOG, Karl; SÖRBOM, Dag. **LISREL 8.54 Student Edition**. Scientific Software International, Inc., May 2003
- KRASILCHIK, Myriam. **Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências**. São Paulo: Perspectiva, Vol. 14, nº1, São Paulo: jan./mar.2000.
- MACCALLUM, Robert C.; AUSTIN, James T. **Applications of structural equation modeling in psychological research**. Annual Review of Psychology, n. 51, p. 201-226, 2000.
- PEREIRA, Nadir Rodrigues. **O papel da ciência e da tecnologia no desenvolvimento nacional**. Disponível em: <http://www.cnptia.embrapa.br/modules/sections/index.php?op=view_article&artid=3>. Acesso em: 08/10/2004.
- VOGY, Carlos; POLINO, Carmelo. **Percepção pública da ciência: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai**. Campinas-SP: Editora da Unicamp, São Paulo: Fapesp, 2003.