

# PERCEPÇÃO PÚBLICA DE TECNOLOGIA: ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO QUANTITATIVO DE PESQUISA

## PUBLIC PERCEPTION OF TECHNOLOGY: ELABORATION AND VALIDATION OF A QUANTITATIVE SURVEY

Alan César Ikuo Yamamoto <sup>1</sup>

Dirceu da Silva<sup>2</sup>, Alexander Montero Cunha<sup>3</sup>, Nonato Assis de Miranda<sup>4</sup>, Estéfano  
Vizconde Veraszto<sup>5</sup>, Fernanda de Oliveira Simon<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Unicamp/FE, alancesar@terra.com.br

<sup>2</sup>Unicamp/FE, dirceu@unicamp.br

<sup>3</sup>Unicamp/FE, amcunha77@hotmail.com

<sup>4</sup>Unicamp/FE, mirandanonato@uol.com.br

<sup>5</sup>Unicamp/FE, estefanovv@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Unicamp/FE, fersimon@uol.com.br

### RESUMO

O objetivo dessa pesquisa é elaborar, aferir e validar um instrumento quantitativo de pesquisa para estudar a Percepção Pública sobre Tecnologia. Inicialmente será realizada uma etapa qualitativa para intensificar o nosso discernimento e as nossas possibilidades de fazer inferências sobre causalidades teóricas e metodológicas. O instrumento de pesquisa é um questionário com um conjunto de assertivas que serão respondidas de acordo com uma escala de atitudes do tipo Likert. Os dados numéricos obtidos serão submetidos ao tratamento estatístico de análise fatorial, através do software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), e faremos a interpretação dos resultados, à luz da base teórica construída ao longo da pesquisa. Este projeto integra um projeto expandido na área de Educação que envolve a percepção pública de ciência, a percepção pública de sociedade e a criação de modelos de equações estruturais para as relações complexas entre ciência, tecnologia e sociedade.

**Palavras-chave:** tecnologia; percepção pública; ensino de ciências e tecnologia; análise fatorial

### ABSTRACT

The objective of the present research is to elaborate, establish and validate a quantitative research tool to study the public perception on technology. At first, a qualitative stage will be done in order to intensify our understanding and possibilities to infer about methodological and theoretical causalities. The research tool is a questionnaire with a set of statements which will be answered according to a scale of attitudes of the Likert type. The quantitative data will be analysed according to the statistical treatment of factorial analysis, using the software SPSS (Statistical package for the Social Sciences). Finally, we will analyse the data from the theoretical basis built by this study. This research is part of an expanded project in the educational area which involves public perception on science, public perception on society and the creation of models for structural equation for the complex relations involving science, technology and society.

**Keywords:** technology; public perception; science and technology teaching; factorial analysis

## INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Muito se tem afirmado e documentado sobre a importância da tecnologia no mundo contemporâneo como proposta e compromisso de melhoria da educação, da qualidade de vida e da democratização na seleção de prioridades de conhecimento mais adequadas às demandas e necessidades da sociedade e aos interesses objetivos das maiorias sociais (Vogt e Polino, 2003; OCDE, 1992; Meadows, 1992; Bunge, 1991; Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988; ). Como coloca Bazzo (2002):

*São habituais e contundentes os discursos em que se afirma serem os progressos sociais altamente dependentes da ação incisiva da tecnologia (...) enaltecem a supremacia da tecnologia, tendo em vista a sua posição como criadora de condições materiais para a subsistência humana! (Bazzo, 2002).*

Na dinâmica evolutiva da humanidade, o saber-fazer se mantém no tempo, graças à sua constante e crescente mobilidade. A evolução da tecnologia vem acompanhada de um movimento das formas sociais, econômicas, políticas, culturais, entre outras. Temos motivos para exaltar a tecnologia, contribui para elevar a qualidade de vida no planeta. Como exemplo, citamos as tecnologias ambientais, as quais constituem um instrumento para a implementação da sustentabilidade ambiental que pressupõe uma orientação do desenvolvimento tecnológico. (Acevedo, 2001)

Além disso, diversos documentos nacionais e internacionais destacam a tecnologia e a sua difusão como finalidade, diretriz, recomendação e compromisso da educação, de governos e de organizações não governamentais. Entre tais documentos, citam-se: recomendações da Conferência Internacional sobre ensino de Ciências, Tecnologia e Matemática organizadas pela UNESCO (UNESCO, 2001); Guia de Educação Tecnológica da UNESCO (UNESCO, 2003); Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional (Brasil, 1996); Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999); e o Plano Nacional de Graduação (Brasil, 2001),

Sendo assim, é possível afirmar que a tecnologia tem um caráter contextual, no sentido de que não basta conhecê-la isoladamente, mas é necessário e inevitável envolvê-la no tripé ciência, tecnologia e sociedade (Silva *et al*, 2000), visto as suas correlações intensas e complexas com a ciência e a sociedade. No século XXI, a educação tecnológica e científica não tem sentido à margem do contexto social em que estão imersas a tecnologia e a ciência (Romero, 2002).

No entanto, há evidências de que existem problemas básicos de compreensão do significado da tecnologia por parte da população em geral. Confunde-se tecnologia com ciência e com ciência aplicada e, em virtude disso, atribui-se menor valor à tecnologia, em relação à ciência “pura” (Maiztegui, 2001). Documentos oficiais não estão livres de controvérsias e apresentam visão inadequada de tecnologia. Por exemplo, o Plano Nacional de Graduação (Brasil, 2001), que busca basilar os cursos de graduação no país, apresenta sentidos equivocados sobre tecnologia, confundindo-a com artefatos tecnológicos (Silva,*et at*, 2001). Sendo assim, não é estranho encontrar resultados de estudos apontando que há graduandos com concepções muito

primitivas e ligadas ao senso comum acerca de tecnologia (Silva *at al* 2001;.Fleming, 1989; Layton, 1988).

Desta maneira, fica explícito que há indícios de representação não adequada de tecnologia, o que poderia prejudicar sensivelmente – ou não contribuir - com as boas e necessárias intenções nacionais e internacionais de integrar homem, natureza e tecnologia em um grande projeto social para compreender e moldar as ações humanas.

O que nos propomos a investigar é justamente qual é a Percepção Pública de Tecnologia. Isso se torna relevante diante da importância e da necessidade de obter indicadores úteis para tomada de decisões conscientes em relação ao planejamento estratégico e à condução de políticas públicas sérias que contemplem intenções, afirmações e documentos nacionais e internacionais para o bem estar das comunidades.

É importante ressaltar também que, em maio de 2003, realizou-se em Salamanca, Espanha, a Primeira Oficina de Indicadores de Percepção Pública, Cultura Científica e Participação Cidadã, por iniciativa da Rede Ibero-Americana de Indicadores de Ciência e Tecnologia (RICYT/CYTED), da Organização dos Estados Ibero-Americanos (OEI) e da Universidade de Salamanca. A conclusão principal deste encontro foi que um dos principais desafios da atualidade para a compreensão da dinâmica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade é o *desenvolvimento de indicadores* que permitam avaliar o modo pelo qual evoluem estas dimensões (Vogt e Polino, 2003).

## PROBLEMA

A questão que esta pesquisa pretende responder é a seguinte:

- Qual é a Percepção Pública de Tecnologia?

Este problema de pesquisa abre-se em questionamentos tais como:

1. Qual é a representação, o valor e o papel da Tecnologia na sociedade?
2. Quais são as atitudes e as participações públicas em relação ao tema Tecnologia?
3. Em que medida há compreensão, comunicação e consumo de processos tecnológicos?

## OBJETIVOS

O nosso objetivo é elaborar e validar um instrumento quantitativo de pesquisa que permita estudar, com confiabilidade estatística, a Percepção Pública de Tecnologia. Mais especificamente, podemos citar objetivos intermediários ou constituintes do objetivo final:

1. Levantar dimensões da Tecnologia junto a publicações da área, documentos de diretrizes nacionais e internacionais acerca da Tecnologia e junto a profissionais com larga experiência no assunto.
2. Elaborar o instrumento de pesquisa (conjunto de assertivas agregadas a uma escala de Likert).
3. Analisar e validar estatisticamente o instrumento, através de análise fatorial dos dados obtidos.

A partir dos resultados da análise fatorial, avaliaremos o significado dos fatores obtidos na investigação do objeto de estudo.

## **METODOLOGIA**

Uma vez explicitado o nosso problema de pesquisa, ora esclarecemos a metodologia da investigação. Trata-se de um plano de pesquisa para buscarmos adequadamente respostas confiáveis. A metodologia do nosso trabalho tem duas partes básicas:

Primeira: parte qualitativa

Segunda: parte quantitativa

A nossa pesquisa é quantitativa, mas isso não elimina a necessidade de uma elaborada análise qualitativa para conhecer, estruturar e planejar as etapas numéricas do trabalho. Isto é de fundamental importância para que os números expressem qualidades precisas e diversificadas e não apenas quantidades que podem dizer pouco ou nada acerca do objeto de estudo, prejudicando parcial ou completamente as análises e conclusões.

### **Parte qualitativa**

Há um sortimento de necessidades e finalidades para a realização do enfoque qualitativo:

- Descoberta de novas idéias e discernimentos para nos permitir a consideração de possíveis dimensões não consideradas inicialmente (Selltiz *at al*, 1980).
- Intensificar a nossa familiaridade com o tema da pesquisa.

- Melhorar a exatidão e a segurança dos métodos de trabalho.
- Enriquecer as possibilidades de inferências sobre causalidades teóricas e metodológicas.
- Minimizar a possibilidade de não alcançar os objetivos da pesquisa devido a algum erro imprevisto (Babbie, 2001).

Após a revisão bibliográfica em livros e revistas de publicações científicas afins com o tema do trabalho, realizar-se-á um *Focus Group* com sujeitos de larga vivência com o tema Tecnologia.

A idéia fundamental do *Focus Group* será o levantamento da experiência de pessoas especialistas no assunto. Tais pessoas encontram-se em posição privilegiada para observar e distinguir uma rica diversidade de dimensões sobre o tema, bem como estabelecer correlações complexas entre variáveis estruturais do problema.

O critério para a escolha de membros do grupo de discussão será a experiência dos sujeitos no assunto desta pesquisa, em suas diversas dimensões. Em relação à parte operacional do *Focus Group*, levaremos um conjunto de idéias preliminares sobre questões importantes do assunto e um plano inicial de discussão, que deverá admitir flexibilidades e adequação à dinâmica da conversação e do surgimento de novas variáveis e relações.

Tendo concluído esta parte, consideramos que teremos um esclarecimento com boa precisão para elaborarmos o instrumento quantitativo da pesquisa.

### **Parte quantitativa**

Estamos nos propondo a medir comportamentos e atitudes de pessoas frente a proposições (assertivas). Neste ponto, é possível surgir o seguinte questionamento:

É possível atribuir números quando estamos estudando e coletando dados comportamentais?

Em relação a isso, existem polêmicas com tentativas de serem bem argumentadas, mas elas não se sustentam diante da evidência formal e da força teórica e numérica de métodos estatísticos básicos, tais como testes de normalidade, variância e significância, ou diante de métodos mais robustos e sofisticados. Sobre esse assunto, consideramos precisa e concordamos com a seguinte colocação de Kerlinger (1980):

*Sem dúvida, o uso da quantificação nas ciências comportamentais, tão essencial em todas as ciências, foi um dos empreendimentos mais notáveis do século XX. O argumento de que a mensuração de atributos psicológicos e sociológicos é questionável (...) é simplesmente contradito pela evidência. Inteligência, atitudes e muitas outras variáveis psicológicas e sociológicas (...) foram eficazes, senão perfeitamente, medidas. (Kerlinger, 1980).*

O instrumento quantitativo de pesquisa será um questionário contendo assertivas (proposições afirmativas; declarações curtas e objetivas) que deverão ser respondidas de acordo com uma escala de Likert. Este tipo de escala foi construído por Rensis Likert e busca levantar atitudes frente ao conjunto de assertivas. Para isso, na nossa coleta de dados o respondente será solicitado para concordar fortemente, concordar, ser indiferente, discordar ou discordar fortemente com as proposições. Para cada escolha do respondente é dada uma pontuação, que varia de 1 a 5, para que sejam gerados números a serem tratados de acordo com o método estatístico de Análise Fatorial, usando o método VARIMAX de matriz rodada, com normalização de Kaiser, através do software SPSS<sup>®</sup> (*Statistical Packet for Social Sciences*) (SPSS, 1999).

A análise fatorial é uma maneira de reduzir a massa de dados a formas e tamanhos manejáveis e significativos. Ela é usada para descobrir padrões de variações nos valores de diversas variáveis, essencialmente pela geração de dimensões artificiais (fatores ou constructos) que se correlacionam altamente com diversas das variáveis reais (Babbie, 2001). Ela é particularmente apropriada em pesquisas nas quais os investigadores têm por objetivo fazer uma “simplificação ordenada” do número de variáveis inter-relacionadas (Cohen *et al*, 1994). Ou seja, busca-se o menor conjunto possível de fatores através da reunião de proposições segundo a mesma tendência de correlação estatística, para que se possa fazer julgamentos de aspectos que têm a mesma relevância frente ao conjunto de assertivas.

Tendo elaborado o questionário, faremos uma validação semântica do seu conteúdo. Será uma verificação qualitativa da compreensão e concisão das assertivas e das palavras usadas na sua composição. Este procedimento tem o objetivo de verificar se os respondentes compreendem cada uma das assertivas exatamente da maneira como desejamos. A validação semântica será feita em uma amostra de possíveis sujeitos respondentes.

Para a coleta dos dados, o tamanho mínimo da amostra será determinado de acordo com o critério empírico dos levantamentos amostrais, com escalas de Likert, de considerar que a quantidade de sujeitos respondentes deve ser de quatro a cinco vezes o número de questões contidas no questionário (Hair *et al*, 1998).

No processamento dos dados, faremos alguns tipos de testes para verificar os procedimentos e a validade do tratamento estatístico. Entre eles, citam-se: teste de Kolmogorov-Smirnov, para avaliar a aderência dos dados à distribuição normal, teste KMO e o de esfericidade de Bartlett, para avaliar se o método de análise fatorial pode ser utilizado (Hair *et al*, 1998), e o teste de confiabilidade interna dos dados (alfa de Cronbach), para verificar se os dados não têm vieses significativos.

## ETAPAS PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA

As etapas do trabalho de pesquisa estão ordenadas conforme a numeração abaixo:

1. Revisão bibliográfica. Realizaremos este estudo para construirmos uma boa base teórica, à luz da qual o instrumento de pesquisa será elaborado e os dados serão coletados e analisados. Esse levantamento da literatura será feito em livros afins com o projeto de pesquisa e nas principais revistas especializadas em ensino de Ciências e Tecnologia, tais como *Enseñanza de las Ciencias*, *Journal of Research in Science Teaching*, *Journal of Technology Education*, *Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnología, Sociedad e Innovación*, *Science Education*, *International Journal of Science Education*
2. Realização de *Focus Group*.
3. Elaboração do instrumento de pesquisa.
4. Validação semântica
5. Coleta de dados
6. Análise dos dados
7. Conclusões e redação final

## REFERÊNCIAS

- ACEVEDO PINEDA, E.B. *Ciência y Tecnología para la Paz y el Desarrollo; Biblioteca Digital da OEI* (Organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura), 2001. Disponível em < <http://www.campus-oei.org> >. Acesso em 19 mai. 2004.
- BABBIE, E. *Métodos de Pesquisa Survey*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.
- BAZZO, W. A. A Pertinência da Abordagem CTS na Educação Tecnológica. *Revista Ibero-Americana de Educação* 28, 2002.
- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação*, 1996. Disponível em: [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br). Acesso em 31/10/2003.

- BRASIL. *Plano Nacional de Graduação*, 1999. Disponível em: [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br). Acesso em 19/05/2004.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*, 1999. Brasília-DF. Disponível em [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br). Acesso em: 19/07/2004.
- BUNGE, M. Una caricatura de la ciencia: la novissima sociologia de la ciencia. *Interciência*, vol. 16, nº 2, 1991.
- COHEN, L.; MARION, L. *Action Research. Ethics and Research Methods in Education. Research Methods in Education*. Fourth Edition. London: Routledge, 1994.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.
- FLEMING, R.W. Literacy for a technological age. *Science Education*. 73 (4), 391-404, 1989.
- HAIR, J. F., ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Multivariate data analysis*. Fifth Edition. New jersey: Prentice Hall, 1998.
- KERLINGER, F. N. *Metodologia da Pesquisa em Ciências Sociais: Um Tratamento Conceitual*. São Paulo: EPU, 1980.
- LAYTON, D. Revaluing the T in STS. *International Journal of Science Education*. 10(4), 367-378, 1988.
- MAIZTEGUI, A *at al*. Papel de La Tecnología en la Educación Científica: Una Dimensión Olvidada. *Revista Iberoamericana de Educación* nº 28, 2002.
- MEADOWS, D. *at al Beyond the Limits*. Earthscan Publications Ltd., London, 1992.
- OCDE, 1992. *Science and Technology Policy, Review and Outlook 1991*, Paris.
- ROMERO, P.A; ACEVEDO DIAZ, J.A. Proyectos y Materiales Curriculares para la Educación CTS: Enfoques, Estructuras, Contenidos y Ejemplos. *Bordón* 54 (1), 2002.
- SELLTIZ, C. HAHODA, M. DEUTSCH, M. COOK, S.M. *Métodos de Pesquisa das Relações Sociais*. São Paulo: Editora Herder, 1965.
- SILVA, D.; BARROS FILHO, J. e LACERDA NETO, J. C. N. Atividades de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para as Disciplinas dos Cursos de Administração de Empresas. *Revista Álvares Penteadó*. 2 (4): 47-67, 2000.
- SILVA, D. e BARROS FILHO, J. Ensino de Administração de Empresas: Análise de um Pré-Teste sobre Concepções de Tecnologia e Sociedade de Alunos. *Revista Álvares Penteadó*, 3 (6): 119-129, 2001.
- SPSS – Statistical Pachege for the Social Sciences. Base 10.0 User's guide. Chicago: SPSS, 1999.

UNESCO. *Science, Technology and Mathematics Education for Human Development: Framework for action*. 2001. Disponível em [www.unesco.org/education](http://www.unesco.org/education). Acesso em: 13/03/2004.

UNESCO. *Technology Education Guide*. 2003. Disponível em [www.unesco.org/education](http://www.unesco.org/education). Acesso em: 13/03/2004.

VOGT, C. e POLINO, C. *Percepção Pública da Ciência*. Campinas-SP: Editora da Unicamp. São Paulo: Fapesp, 2003.