

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Artigos de Divulgação Científica e Ensino de Ciências: Concepções de Ciência,  
Tecnologia, Sociedade**

Autor: Hosana Salete Curtt da Silva

Orientador: Jorge Megid Neto

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por  
Hosana Salete Curtt da Silva e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

COMISSÃO JULGADORA:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

CAMPINAS

2003



*Dedico este trabalho a DEUS, início e fim de todas as coisas. E o faço de forma especial apenas para dizer-lhe: Muito obrigada, por tudo, sempre...*



# AGRADECIMENTOS

Quando um(a) pesquisador(a) encerra sua dissertação ou tese e faz a relação das pessoas que contribuíram na realização de seu trabalho, corre o risco de, inadvertidamente, omitir alguém. Mesmo consciente desse fato, arrisco-me a enumerar algumas pessoas que estiveram presentes em toda trajetória já percorrida.

Antes de mais nada quero prestar uma homenagem aos meus pais - *Eunice e Rubens* – confessando-lhes que sou imensamente grata por ser fruto dessa relação e por terem me transmitido valores importantes como a fé, o amor, a compreensão, a solidariedade, a dignidade, assim como a capacidade de sonhar e lutar por um mundo melhor. *Amo vocês!!! E que Deus os abençoe.*

Sou uma pessoa que tem muito de outras pessoas, que constroem comigo, no dia-a-dia desta vida, minha história. Entre elas estão especialmente os meus irmãos - *Júnior, Rita, Rogério, Runi, Fábio e Alex* – as minhas cunhadas e os meus sobrinhos.

*Adailton* é uma pessoa que há 21 anos tem uma participação ativa em minha vida; nosso relacionamento é baseado no respeito mútuo, admiração e carinho, assim como no reconhecimento do valor pessoal, familiar e profissional.

É claro que, como qualquer casal passamos, por inúmeras crises e conflitos; no entanto, o sentimento que essa convivência produz tem uma qualidade ímpar que compensa todas as dificuldades, barreiras e decepções pelas quais já passamos.

É por esse motivo que aproveito este momento para expressar a você, *ADA*, todo o meu amor e minha gratidão.

Aos meus filhos *Halan Jônatan e Jillian Stefanie* peço perdão pelo tempo que estive ausente, mas espero a compreensão de que, apesar de todas as divergências, *sou loucamente apaixonada por vocês.*

Em especial, agradeço ao Prof. Dr. *Jorge Megid Neto, meu orientador*, pela compreensão, confiança, incentivo e contribuições para que este trabalho fosse efetivamente desenvolvido. Em agradecimento, ofereço-lhe esta prece.

*Que a estrada se abra à sua frente.  
Que o vento sopra levemente às suas costas.  
Que o sol brilhe morno e suave em sua face.  
Que a chuva caia de mansinho em seus campos.  
E, Que Deus lhe guarde na palma de Suas mãos.*

À banca de qualificação: Dra. *Graça Aparecida Cicillini*, Dr. *Oscar Braz M. Negrão* e Dr. *Dirceu da Silva*, cujas contribuições foram de fundamental importância na conclusão da pesquisa e na elaboração desta dissertação.

Não posso deixar de agradecer à *Universidade Federal de Uberlândia*, mais especificamente à *Escola de Educação Básica* e à *Área de Ciências* por terem me proporcionado liberação total durante dois anos.

Nesta oportunidade quero agradecer ainda aos professores: Dr. *Milton José Almeida*, Dra. *Maria José P.M.Almeida*, Dr. *José Luis Sanfelice*, Dr. *Luiz Carlos de Freitas*, Dra. *Mara Regina Lemes de Sordi* pela oportunidade de frequentar suas disciplinas as quais trouxeram importantes contribuições tanto no desenvolvimento de minha pesquisa, quanto na aquisição de conhecimento e possibilitaram-me um desenvolvimento pessoal e profissional.

À CAPES pela bolsa de estudos concedida durante dois anos, pois sem esse apoio teria grandes dificuldades para manter as despesas com viagem, alimentação, estadia e materiais.

Gostaria de ressaltar a importância de todos os professores do Grupo FORMAR/Ciências – Prof. Dr. *Antonio Carlos Rodrigues Amorim*, Prof. Dr. *Jorge Megid Neto*, Prof. Dr. *Hilário Fracalanza*, Profa. Dra. *Maria Inês Freitas P. dos Santos Rosa*, Prof. Dr. *Ivan Amorosino do Amaral*, Profa. Dra. *Mariley Simões Flória Gouveia* e Prof. Dr. *Oscar Braz M. Negrão* – na minha vida acadêmica e profissional. Quero, ainda, agradecer a amizade, o carinho, o respeito ao próximo e, principalmente, a demonstração do amor à nossa profissão de educador. *Vocês são demais!!!*

Sou também muito grata a diversos amigos que, por serem especiais, merecem meu carinho e reconhecimento. Entre eles estão:

- ✓ meus companheiros de caminhada no mestrado – *Regina, Marcelo, Hylio e Pitch*- pela amizade, partilha das alegrias e das angústias e por tantos outros momentos;
- ✓ os colegas do Grupo FORMAR/Ciências pela riqueza dos momentos de estudo, troca de experiências, debates e, principalmente, pela amizade e carinho;

- ✓ as irmãs e companheiras do Pensionato São José por abrirem as portas, recebendo-me com os braços abertos e cheios de afeto. Tenho este espaço como se fosse a extensão da minha casa;
- ✓ *Nancy*, minha companheira de quarto, agradeço-lhe a amizade, a gentileza e o companheirismo;
- ✓ *Leide, Leila Floresta, Cláudia e Soraia* companheiras de trabalho na ESEBA. Aproveito a ocasião para dizer-lhes que nosso ingresso na pós-graduação da Unicamp, além dos ganhos individuais, tornou possível que estreitássemos amizades e partilhássemos momentos de puro divertimento.

Tive a honra de ter a revisão dos meus trabalhos feita pelo meu querido irmão *Rogério Tadeu Curtt* e a revisão desta dissertação realizada pela minha querida amiga *Cláudia Goulart*. Meu carinho e reconhecimento pelos momentos dedicados às correções. Sei que são extremamente ocupados e que só aceitaram realizar mais essa tarefa pelo grande sentimento que nos une. Por mais que deseje, seria impossível expressar em poucas palavras minha gratidão, assim...*Muito...Muito...Muito... Obrigada!*

Aos meus amigos sinceros, verdadeiros tesouros com que a vida me presenteou - *Antónia Miorim, Cláudia Goulart, Fátima Pádua, Graça Cicillini, Helder, Marniá, Neli Edite e Selma*. *Que a amizade que nos une seja eterna!*

Aos meus alunos, aos meus ex-alunos e aos meus futuros alunos, esperando que este processo tenha me tornado uma professora melhor.

Finalmente, a todos aqueles que torceram pelo sucesso deste trabalho e, injustamente, não foram mencionados.



*Somos o que fazemos, mas somos,  
principalmente, o que fazemos para mudar  
o que somos.*

*Eduardo Galeano*



## SUMÁRIO

<i>Resumo</i>	xv
<i>Abstract</i>	xvii
<i>Apresentação</i>	xix
<i>Palavras Iniciais: O caminho escolhido</i>	01
• Os Objetivos	06
• A Trilha Metodológica	06
• Um Olhar Exploratório: definindo o instrumento de classificação dos artigos	12
<i>Capítulo 1-Interações CTS e o Ensino de Ciências</i>	23
• Ciência, Tecnologia, Sociedade: como as compreendemos?	23
• O Movimento CTS e o Ensino de Ciências	25
• O Movimento CTS no Contexto Brasileiro	28
• As Possíveis Interações CTS	31
<i>Capítulo 2-A Divulgação Científica no Contexto Social e Escolar</i>	37
<i>Capítulo 3-Além do primeiro olhar</i>	55
• Analisando...Apresentando Resultados	55
• Análise Fatorial de Componentes Principais	61
• Análise Discriminante	88
• Análise Discriminante 1	88
• Análise Discriminante 2	92
<i>Palavras Finais</i>	97
<i>Bibliografia</i>	107
<i>Anexo 1</i>	
• Relação dos artigos submetidos a análise	121



### *Índice das Figuras, Tabelas e Gráficos*

Tabela 01: Indicadores da concepção de CTS segundo Amaral et al.	10
Tabela 02: Indicadores da concepção de CTS. Adaptação de Amaral et al.	14
Tabela 03: Resultado do levantamento anual (2001)	17
Equação 01: Cálculo do tamanho de amostragem aleatória simples	18
Tabela 04: Resultado da classificação e codificação dos artigos	19
Tabela 05: Seqüência dos números gerados aleatoriamente	21
Gráfico 01: Representação das freqüências dos codificadores/variáveis	56
Tabela 06: Modelo da planilha	57
Tabela 07: Estatística Descritiva	58
Gráfico 02: Representação Gráfica da Variável 12	59
Gráfico 03: Representação Gráfica da Variável 3c	60
Tabela 08: Índice de KMO e Teste de Bartlett	61
Tabela 09: Definição dos Componentes Principais	62
Tabela 10: Detalhamento dos Componentes Principais	63
Tabela 11: Resultados da Classificação	89
Tabela 12: Teste de Lambda de Wilks com Relação às Naturezas Temáticas	90
Gráfico 04: Funções Discriminantes Canônicas	91
Tabela 13: Resultados da Classificação	93
Tabela 14: Teste de Lambda de Wilks com Relação às Revistas de Divulgação Científica	93
Gráfico 05: Funções Discriminantes Canônicas	94



## RESUMO

Tendo como cenário o início do século XXI, percebemos que a humanidade se vê cada vez mais influenciada pela ciência e pela tecnologia. Essas influências estão potencializadas nas várias esferas de atuação e trazem uma série de implicações sócio-éticas. Tal panorama induz e estimula os discursos mediáticos a privilegiar a divulgação científica.

Esse fato levou-nos a realizar esta pesquisa que tem como objetivo identificar as concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) presentes nos artigos de divulgação científica brasileiros e discutir suas implicações para o ensino de Ciências.

Esta pesquisa constituiu-se de quatro etapas: a primeira consistiu na escolha dos documentos a serem submetidos a análise. Sendo assim, realizamos uma leitura exploratória nas revistas *Época*, *Galileu*, *Isto É*, *Superinteressante* e *Veja* do mês de dezembro de 2000 com o objetivo de conhecer as características dos artigos e estabelecer critérios de escolha do material da análise.

A leitura exploratória levou-nos a estabelecer o ano de publicação dos artigos – 2001. Em seguida, utilizando métodos estatísticos, definimos os números e quais os artigos de divulgação científica seriam utilizados neste estudo.

A segunda etapa consistiu na exploração propriamente dita dos artigos que foram submetidos a estudos aprofundados do conteúdo manifesto. Os artigos selecionados foram analisados de acordo com os indicadores da concepção de Ciência, Tecnologia, Sociedade, presentes na tabela proposta por Amaral et al. (1999).

Em face das exigências do tipo de pesquisa, a terceira etapa foi realizada por meio do *software* SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences), instrumento que nos possibilitou realizar uma análise multivariada do tipo fatorial, compreendendo aí a análise de componentes principais e a discriminante.

A quarta etapa do trabalho oportunizou-nos o aprofundamento da análise, com o objetivo de verificar o conteúdo presente e desvendar o conteúdo latente que os artigos possuíam.

A análise crítica dos dados obtidos permitiu-nos verificar que os artigos submetidos à análise fatorial dos componentes principais (i) apresentam uma concepção mais ampla da

C&T; (ii) evidenciam a existência de diferentes relações na produção do conhecimento científico; (iii) admitem a necessidade de desvelar quem é ou quais são os atores na produções científicas; (iv) ressaltam que os atores presentes na produção do conhecimento científico e tecnológico também provêm de outras áreas de conhecimento; (v) retratam que os conhecimentos científicos e tecnológicos não estão centrados em si mesmos, mas transcendem a esfera social e imiscuem-se em outras esferas, tais como a política, a econômica, a cultural, a religiosa, entre outras; (vi) divulgam o conhecimento científico e tecnológico correlacionando-o às diversas esferas (social, política, econômica, religiosa e outras); (vii) buscam articular os diferentes campos da ciência a outros campos além do científico e tecnológico, numa perspectiva interdisciplinar, entretanto não apresentam articulação entre os aspectos físicos, químicos, biológicos e geocientíficos.

Além disso, a análise discriminante permitiu-nos concluir que os artigos estão muito marcados pelo caráter empresarial dos meios de comunicação.

Quanto às implicações para o ensino de Ciências, percebemos que alguns artigos abordam assuntos que alteram a forma com que alguns conteúdos programáticos estão sendo tratados no currículo de Ciências e ressaltamos o fato de as revistas serem veículos adequados ao trabalho em sala de aula, se tomarmos as noções relativamente bem difundidas quanto ao trinômio ciência, tecnologia e sociedade.

# ABSTRACT

Tends as scenery the beginning of the century XXI, we noticed that the humanity sees herself more and more influenced by both science and technology. Several spheres of performance potentiated those influences and they bring a series of implications partner-ethics. Such panorama induces and stimulates the mediatory speeches to privilege the scientific popularization.

That fact took us to accomplish this research has as objective to identify the conceptions of Science, Technology and Society (STS) presents in the brazilian articles of popularization scientific and to discuss their implications for the teaching of Sciences.

Being like this, four steps constituted this research. The first of them consisted of the choice of the documents which were submitted to analysis. In this step we accomplished an exploratory reading of the following magazines “Época”, “Galileu”, “Isto É”, “Superinteressante” and “Veja” of the month of December of 2000, with the objective of verifying the characteristics of the scientific popularization articles and to establishing approaches of choice of the material of analysis. In this exploratory reading, we selecte the scientific popularization articles published in 2001. Then, using statistical methods, we defined the number and which of them would be used in this study.

The second step consisted properly of exploration the scientific popularization articles and submitted them to deepened studies of the obvious content. The scientific popularization articles selected were analyzed according to indicators of the conception of science, technology, society, present in the table proposed by Amaral et. al. (1999).

In face of the demands of this research type, the third step was accomplished a multivariate data analysis of factorial type, including the Principal Components Analysis (PCA) and discriminant analysis, through the software SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences).

The fourth stage of this study allowed the deeper into analysis with the function of to see the present content and to unmask the latent content in the scientific popularization articles.

A critical analysis of the obtained data in factorial analysis of PCA of the scientific popularization articles selected allowed us verifying that there is a wider conception of

Science and Technology (S&T); and the evidence of the existence of different relationships in the production of the scientific knowledge. Besides, the articles admit the need to watch who is or which the actors in the scientific productions are. They point out that the present actors in the production of the scientific and technological knowledge are not centered in itself, but they transcend socially; they also emphasize the social aspects and they look for to articulate the different fields of the science, in an interdisciplinary perspective making possible an improvement of the public understanding of the science and of the technology. In relation to the discriminant analysis, it allowed to conclude that the marketable character of the communication means marks the scientific popularization articles.

In relationship to teaching of Sciences, we noticed that some scientific popularization articles alter the treatment form of some contents in the curriculum of Sciences. We also pointed out the fact that some magazines are appropriate vehicles adapted to the work of classroom, if we take the good notions related with to the trilogy divulgate Science, Technology and Society.

# APRESENTAÇÃO

Este trabalho visa proporcionar uma contribuição às discussões sobre a utilização dos artigos de divulgação científica no processo ensino e aprendizagem de Ciências. Assim, a intenção é identificar, a partir de estudos do conteúdo impresso nesses materiais, aspectos que possibilitem diagnosticar as concepções de Ciência, Tecnologia, Sociedade veiculadas nesse tipo de publicação.

Decidimos organizar a apresentação deste texto de dissertação em três partes. Na primeira parte temos o capítulo *Palavras iniciais: o caminho escolhido*, em que procuramos descrever como surgiu o interesse em analisar artigos de divulgação científica e o porquê da escolha do tema. Em seguida apresentamos a problemática, os objetivos gerais e específicos que nortearam o estudo e detalhamos a metodologia utilizada para a realização da pesquisa. Finalmente apresentamos uma seção com o subtítulo *Um olhar exploratório: definindo o instrumento de classificação dos artigos* em que explicitamos como foi realizada a escolha dos textos submetidos a análise.

A segunda parte é apresentada em três capítulos. No primeiro deles - *Interações CTS e o Ensino de Ciências* – apresentamos a complexidade da temática escolhida, iniciando por descrever nossa compreensão sobre ciência e tecnologia, bem como esclarecendo qual concepção de sociedade subjaz esta pesquisa. Na seqüência, contextualizamos historicamente o movimento CTS e tecemos algumas considerações sobre esse movimento no contexto brasileiro. Por fim, apresentamos diferentes possibilidades de interações CTS.

Reunimos no capítulo seguinte, intitulado *A Divulgação Científica no Contexto Social e Escolar*, comentários referentes à contextualização social e escolar da divulgação científica, assim como apresentamos diferentes pesquisas que se debruçaram sobre os materiais de divulgação científica, agrupadas de acordo com o seu enfoque: ênfase à exploração didática dos materiais; busca de aspectos históricos da difusão das ciências ali presentes; avaliação das possibilidades pedagógicas desses materiais na formação inicial e continuada dos professores; análise do conteúdo veiculado nesses materiais.

No terceiro capítulo, denominado *Além do primeiro olhar*, apresentamos o resultado obtido na análise fatorial de componentes principais e o resultado da análise discriminante. Tais análises foram realizadas pelo *software* SPSS® - *Statistical Package for the Social*

*Sciences*, uma vez que esta ferramenta é muito utilizada na análise e tratamento de dados estatísticos e na exploração de questionários nas ciências, no *marketing*, nos estudos demográficos, econômicos e sociais. Concomitantemente à apresentação dos dados estatísticos, realizamos as inferências referentes a cada resultado.

Finalmente temos, na terceira parte, o capítulo denominado ***Palavras finais***, em que manifestamos de forma sintética o resultado obtido com relação à análise dos artigos, revelamos nossas conclusões, ressaltamos que a leitura das informações presentes nos artigos também nos mostram algumas características na dinâmica dos textos, assim como explanamos sobre as evidências que justificam o resultado, para, no final, discutirmos sobre as implicações desses resultados para o Ensino de Ciências, enfatizando assim a realidade da sala de aula e a forma de se ler os discursos mediáticos.

Para finalizar gostaríamos de dizer que cumprir tal função exigiu-nos uma postura crítica em relação aos discursos captados, de forma que pudéssemos perceber questões ideológicas inseridas no processo da divulgação científica. No entanto, afirmamos que tal criticidade não implica o estabelecimento de uma oposição à forma ou ao conteúdo do que se divulga, mas sim busca a interação entre os discursos produzidos no âmbito escolar e os discursos produzidos e divulgados pela mídia.

# PALAVRAS INICIAIS

## *O CAMINHO ESCOLHIDO...*

*Sou só mais alguém querendo encontrar  
a minha própria estrada pra trilhar.  
Apenas alguém querendo encontrar...  
não é fácil... não é fácil...*

*Maurício Gaetani e Jonh Ondrasik*

O interesse em analisar artigos de divulgação científica teve início em 1999, quando realizamos uma pesquisa<sup>1</sup> apresentada em forma de monografia para conclusão do curso de Especialização em Ensino para Ciências, na Universidade Federal de Uberlândia.

Essa pesquisa buscou analisar se os artigos de divulgação científica contribuem para a compreensão e/ou formação dos conceitos científicos. A revista escolhida foi a *Superinteressante* e o assunto selecionado, a Astronomia. Esclarecemos que a escolha da revista e da temática se justifica porque ambas fazem parte da nossa prática pedagógica. É impossível não considerar o interesse dos alunos, quando se aborda o assunto Astronomia, assim como ignorar a presença espontânea da revista *Superinteressante* em sala de aula, quando se trata de estudar esse tema e outros como vulcões e dinossauros.

A *Superinteressante* é uma das publicações mensais da Editora Abril, lançada em outubro de 1987 e mantém-se até hoje como grande sucesso de vendas. É essencialmente um periódico voltado ao jornalismo científico, apresentando matérias da atualidade, de interesse público, cujos assuntos também são divulgados pelos demais meios de comunicação de massa como TV, rádio, jornais e Internet.

Considerando a característica do material a ser analisado e os objetivos daquela pesquisa, optamos pelo registro de tema. A categoria temática analisada foi Universo, já que julgamos que esse tema englobava os diferentes assuntos abordados nas seções de Astronomia da revista. Para analisar a categoria Universo, escolhemos dois parâmetros: a produção do conhecimento dos elementos que compõem o Universo e a tecnologia colocada a serviço das descobertas científicas.

---

<sup>1</sup> Silva, Hosana Salete Curtt da. *A revista superinteressante no ensino de ciências: relevância dos artigos de astronomia*, 2000. 123f. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG.

Para o parâmetro *produção do conhecimento dos elementos que compõem o Universo*, procuramos identificar os seguintes aspectos: os conceitos científicos apresentados, os pré-requisitos necessários para entendimento do texto, a relação dos assuntos com os conteúdos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) no âmbito das Ciências Naturais e as características da linguagem utilizada nos artigos.

Em relação à linguagem procuramos identificar se era clara, objetiva, científica; se estimulava o leitor; se havia figuras de linguagem, generalizações e pressuposições.

Para o parâmetro *tecnologia a serviço das descobertas científicas*, procuramos identificar a contribuição das mesmas para a elucidação dos fenômenos astronômicos.

A identificação desses aspectos deu-se por meio da análise dos textos descritivos e da linguagem “infográfica”, que associa texto e imagem. Ressaltamos que, além de identificarmos as categorias citadas, também analisamos a frequência e a intensidade com que essas categorias aparecem nos artigos.

A análise dos artigos possibilitou descortinar elementos didáticos que nos levaram a concluir que a revista desempenha um papel importante não só pela divulgação das informações, mas também para a formação de seus leitores. Além disso, permitiu a constatação de que o público participa da elaboração e da escolha dos temas a serem abordados nas diferentes seções, enviando sugestões, fazendo comentários, levantando dúvidas e respondendo às enquetes realizadas pelos editores, tudo isso por meio de cartas, telefonemas e *e-mails*.

De acordo com André Singer, diretor de redação da Superinteressante, eram realizados em média 4500 (quatro mil e quinhentos) contatos mensais por leitores e, desse total, aproximadamente 70% destinavam-se à seção Superintrigante, que responde às perguntas dos próprios leitores.

Observamos ainda em nosso trabalho que diferentes enquetes foram realizadas pelos editores da Superinteressante no período escolhido para análise, janeiro a dezembro de 1999. Dentre elas, uma chamou-nos mais a atenção, pois se tratava do seguinte questionamento: *O que você gostaria de ver na Super?* O resultado encontra-se publicado na edição de setembro de 1999, sendo Tecnologia o assunto que obteve maior percentual de votos.

Segundo nossa percepção, a temática escolhida pelo público da revista é fruto de uma manifestação sócio-cultural, já que historicamente o desenvolvimento de um país pode ser

aferido pelo investimento que se faz em ciência e tecnologia e o impacto disso na sociedade é fato inconteste (CALDAS, 1998).

Essa afirmação não é aleatória, estando baseada nos dados do Banco Mundial retirados do trabalho de Gutiérrez (1998), cujos números apontam que os 29 países que concentram 80% da riqueza mundial devem seu bem-estar à distribuição de recursos nas seguintes áreas: 67% ao capital intelectual (educação, pesquisas científicas e tecnológicas e sistemas de informação) e 16% ao capital produtivo (equipamentos e infra-estrutura).

Iglesia (1997), por seu turno, informa-nos que na década de 70 a população norte-americana começou a contemplar os avanços científicos e tecnológicos de uma maneira mais cética. O impacto causado por tragédias, como a bomba nuclear, o uso de armas biológicas, a degradação ambiental, entre outros fatores, levou a ciência e a tecnologia a serem objeto de debate político.

Assim, vários pesquisadores começaram a se preocupar com a forma de a sociedade compreender essas interações, o que produziu nos intelectuais a necessidade de refletir sobre as posturas sociais, resultando em novas posições e atitudes, já que o modelo linear – no qual o desenvolvimento científico gera o desenvolvimento tecnológico, que gera o desenvolvimento econômico, que determina, por sua vez, o desenvolvimento social – passou a ser questionado. Apesar de objetivar o bem-estar social, esse modelo revelou que o uso de aparatos tecnológicos poderia tanto causar benefícios como prejuízos ao ambiente e à própria humanidade (AULER E BAZZO, 2001).

Dessa forma, ficou cada vez mais evidente que o progresso científico e tecnológico beneficiaria poucos, uma vez que não era baseado no princípio da igualdade e, em conseqüência, contribuiria para a perpetuação dos excluídos (ANGOTTI E AUTH, 2001).

Reforçando esses comentários, lembramos que, no contexto dos anos 70, surgiu o denominado movimento CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) com a intenção de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões, assumir posições, agir com responsabilidade, assim como alcançar pensamento crítico e independência intelectual.

De acordo com Fensham (1988), o movimento CTS também é decorrente da insatisfação com o ensino de Ciências das décadas de 50 e 60, que centrava seus esforços em

preparar os jovens para agirem na sociedade como cientistas ou optarem pela carreira científica.

O debate sobre a educação científica ganhou, desde então, uma importância substancial em todo o mundo. A partir dos anos 80, vários países puseram em prática diversos projetos curriculares com o intuito de aclarar as relações e diferenças entre ciência e tecnologia. Na década seguinte, o enfoque CTS orientou a reforma da educação científica em diferentes países do mundo como um importante paradigma curricular (ACEVEDO DÍAZ, 1998).

Caldas (1998) destaca que, no Brasil, os investimentos em ciência e tecnologia estão em fase de crescimento, porém não são acompanhados por uma política clara para o setor, variando de acordo com os governos e as relações de poder existentes.

É importante citar que, em setembro de 2001, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) realizou a I Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, reunindo cientistas de várias áreas, acadêmicos, representantes do governo e de instituições de pesquisa, administradores públicos, parlamentares, empresários e representantes do terceiro setor, para discutir os rumos da ciência e da tecnologia no país para os próximos 10 anos. Os debates foram baseados no Livro Verde do MCT, produzido por mais de 400 especialistas e fruto de mais de um ano de consultas, reuniões com representantes regionais de ciência e tecnologia e da sociedade civil. Ao final da Conferência, os resultados das discussões foram registrados no chamado Livro Branco, cuja publicação reflete longos anos de discussão e debates e apresenta uma proposta estratégica que serve de embasamento à formulação de novas leis para a área.

Outra questão aventada por Caldas (1998) é que os meios de comunicação não estão dedicando a devida relevância aos assuntos relacionados à ciência e à tecnologia. O jornalismo tem se restringido a divulgar os resultados das pesquisas científicas sem contextualizá-los na realidade socioeconômica nacional, esquecendo-se da sua função social.

Entre as funções sociais do jornalismo científico estão: alertar a população para os possíveis malefícios da ciência e da tecnologia, incentivá-la a reivindicar os direitos de participação ativa nas discussões e propostas sobre os rumos da C&T para o Brasil e suscitar discussões e debates sobre o posicionamento do nosso país no processo de globalização: manter o papel de mero importador de conhecimento científico e tecnológico ou almejar o papel de produtor destes conhecimentos? (AULER E BAZZO, 2001).

Em função dessa problemática, a educação brasileira se depara com a emergência de buscar novos parâmetros curriculares para o ensino de Ciências. Para isso, alguns especialistas apontam novas exigências para o ensino. Entre elas destacamos, segundo a visão de Amaral (1997), a interdisciplinaridade, a desmistificação da ciência moderna, o respeito às características do pensamento do aluno e às suas concepções prévias, o oferecimento de condições para que o aluno elabore o seu próprio conhecimento, a adoção de critérios baseados na relevância não só científica, mas também social e cultural, a seleção e a exploração dos conteúdos programáticos, a flexibilidade curricular e a educação ambiental.

Outros especialistas passam a apontar o enfoque CTS como uma proposta metodológica para o ensino de Ciências. Para os pesquisadores, essa proposta não é apenas uma forma especial de educação e nem uma maneira de ordenar e selecionar conteúdos no currículo, mas é uma reforma que implica grandes mudanças. Quanto a esse aspecto, Amorim (1999) apresenta-nos algumas abordagens necessárias para os projetos CTS que, para ele, em certa medida, vão ao encontro de análises realizadas por pesquisadores nacionais e internacionais, entre as quais citamos: a participação efetiva do professor nos processos de inovação escolar; o diálogo entre o conhecimento científico e as demais formas de conhecimento na nossa sociedade, incluindo o popular e o tecnológico; a reconceituação da atividade de laboratório como instância de associação entre teoria e prática; as novas organizações no movimento das relações entre forma e conteúdo presentes na produção do conhecimento escolar; a concepção das relações entre CTS como um contexto para o ensino das ciências, não o restringindo a mais um enfoque curricular ou a uma área específica; entre outros aspectos analisados.

Em função do exposto e considerando o interesse do público em buscar conhecimento, bem como a facilidade com que as revistas contendo artigos de divulgação científica são encontradas no mercado – por serem vendidas em banca e pela rápida atualização das notícias – questionamos-nos sobre a influência dessas publicações no ensino e na aprendizagem de Ciências.

Nesse sentido, resolvemos realizar uma pesquisa que buscará responder à seguinte questão: *Quais as concepções de Ciência, Tecnologia, Sociedade são veiculadas em artigos de divulgação científica brasileiros?*

## OS OBJETIVOS

Com o intuito de sistematizar o campo de investigação, levando em conta a problemática da pesquisa, estabelecemos por objetivo geral:

- *identificar as concepções de Ciência, Tecnologia, Sociedade em artigos de divulgação científica e discutir suas implicações para o ensino de Ciências.*

Buscando configurar as etapas da pesquisa e permitir uma visão mais abrangente do objeto a ser pesquisado, estabelecemos os seguintes objetivos específicos:

- relatar a origem do movimento CTS no contexto mundial e nacional;
- apresentar as possíveis interações CTS;
- discutir as interações CTS e sua relação com o ensino de Ciências;
- identificar as características e a extensão da divulgação científica;
- analisar a inserção dos materiais de divulgação científica na educação e verificar sua contribuição para o ensino e aprendizagem de Ciências.

## A TRILHA METODOLÓGICA

Tendo em vista os objetivos traçados para este trabalho, utilizaremos como respaldo metodológico a pesquisa denominada Análise de Conteúdo. Para Megid Neto (1999, p.124) são

*estudos relacionados a tratamento rigoroso de livros, textos ou outros documentos (questionários abertos, relatórios, entrevistas, filmagem em vídeo etc), em que, a partir de levantamentos quantitativos ou qualitativos, permitem identificar e classificar as estruturas responsáveis pela maneira determinada com que as mensagens são construídas e articuladas, bem como permitem descrever de forma sistemática o material de estudo.*

Laville e Dionne (1999) destacam que esse tipo de pesquisa aplica-se a uma grande diversidade de materiais, assim como permite abordar uma grande diversidade de objetos de investigação, tais como: atitudes, valores, representações, mentalidade, ideologias, entre outros aspectos.

Destacamos que a investigação efetivada sob a perspectiva teórica da análise de conteúdo confere ao estudo que ora propomo-nos realizar algumas particularidades porque tal

perspectiva dimensiona as ações e orienta nosso olhar, permitindo-nos maior compreensão de como se dá o processo de elaboração dos artigos de divulgação científica.

Afirmamos que a opção por analisar o conteúdo impresso desses materiais não significa, de forma alguma, a nossa restrição a um mundo inanimado, distante das lutas sociais. Pelo contrário, pretendemos expandir o olhar para os cruzamentos entre os vários discursos que circulam nos artigos, discursos esses que, ao divulgar conhecimento, constroem saberes.

Nessa perspectiva, a pesquisa propriamente dita se desenvolveu em quatro etapas. São elas:

A primeira etapa consistiu na escolha dos documentos a serem submetidos à análise. Para isso, realizamos uma leitura exploratória preliminar em revistas previamente selecionadas, cujos artigos se propõem a divulgar ciência: *Época*, *Galileu*, *Isto É*, *Superinteressante* e *Veja*.

A revista *Época* é uma publicação da Editora Globo e apresenta atualmente uma tiragem de 550 mil exemplares semanais. Paulo Moreira Leite, diretor de redação da revista, enfatiza que, com apenas 40 meses de vida, ela já é reconhecida como a segunda maior revista semanal do Brasil e reafirma o compromisso de oferecer aos seus leitores o que é essência do jornalismo: *informação confiável, notícias exclusivas, a análise que ajuda a refletir e o serviço que ajuda a viver* (LEITE, documento da *Web site*, 2001).

A revista *Galileu* é uma publicação mensal da Editora Globo e apresenta atualmente uma tiragem média de 170 mil exemplares. Luiz Francisco Senne, secretário de produção da revista, informa que tal publicação surgiu em 1991 com o nome de *Globo Ciência*, cujo objetivo era divulgar temas referentes à ciência, tecnologia, bem-estar, natureza, meio ambiente, genética, astronomia e informática. Acrescenta que a mudança de nome foi resultado de uma ampla pesquisa feita com leitores assinantes e não-assinantes, além de uma estratégia de *marketing*.

*Isto É* é um semanário da Editora 3, do Grupo de Comunicação Três Ltda. De acordo com as informações presentes em seu *site*, é considerada uma das dez maiores revistas de informação do mundo, com importância fundamental na história do Brasil e no jornalismo nacional, além de ter sido o primeiro semanário brasileiro a entrar na Internet,

disponibilizando quase 100% de seu conteúdo gratuitamente. Fundada em maio de 1976, apresentou uma tiragem média, até junho de 2001, de 443 mil exemplares.

A Superinteressante é voltada para o jornalismo científico, possui uma tiragem média mensal de 450 mil revistas/mês. Chegou às bancas em outubro de 1987 e permanece até hoje com grande sucesso de venda.

No editorial da edição número 1 da Superinteressante, de outubro de 1987, Victor Civita informa-nos os motivos que levaram a Editora Abril a criar uma revista de cunho científico:

*por acreditarmos tanto no valor da descoberta e da acumulação do conhecimento científico e tecnológico quanto na importância de sua divulgação ao maior número de pessoas, estamos apresentando ao público brasileiro uma nova revista mensal...não por acaso ela se chama Superinteressante, pois oferecerá aos leitores uma visão ampla do que se fez, do que se faz e porque não do que se fará em termos de pesquisas e realização científica e tecnológica.*

A revista Veja foi criada em setembro de 1968, tem uma trajetória de sucesso e sua publicação semanal completa 35 anos, relatando fatos marcantes da vida política, cultural, social e econômica do Brasil e do mundo. Nos primeiros anos, circulou com tiragem média mensal de 120 mil exemplares e, hoje, tem mais de 1 milhão de assinantes.

Guto Garcia, responsável pelo atendimento ao leitor, informa que *a importância, a credibilidade, a tiragem de exemplares e a história da Veja garantem as posições de a mais importante revista semanal da América Latina e o 4º semanário de informações do mundo* (Documento da Web site, 2002).

O presidente da Editora Abril, Roberto Civita, no aniversário de 30 anos dessa revista, aponta que *a principal satisfação de se editar a revista Veja é poder honrar com o compromisso que foi assumido com o leitor desde o início: informá-los corretamente, contar-lhes a verdade, e opinar – sempre – com coragem e independência* (CIVITA, documento da Web site, 2001).

Cabe esclarecer que, apesar das revistas Época, Isto É e Veja não veicularem exclusivamente assuntos de cunho científico, apresentam regularmente artigos sobre ciência e tecnologia, além de atingirem um grande público, constatado pela ampla circulação dessas revistas na sociedade.

Ao selecionar as revistas, levamos em consideração o interesse dos alunos por matérias jornalísticas e artigos especializados, assim como a utilização desse material como

instrumento de aprendizagem (Silva, 2000) e a observação de que tais publicações chegam às escolas de diversas maneiras: doações, assinaturas ou por meio de programas especiais como o projeto *Veja na sala de aula*<sup>2</sup>. Outro aspecto considerado é que essas revistas são facilmente encontradas em bancas, são atualizadas constantemente e veiculam matérias da atualidade e de interesse social.

Para a realização da leitura exploratória foi selecionado o exemplar de dezembro de 2000. Com relação aos semanários, esclarecemos que foram submetidos à análise os artigos constantes no último exemplar desse mesmo mês.

Considerando o tipo de material eleito, bem como a complexidade da análise que nos propusemos realizar, estabelecemos dois critérios para a seleção dos artigos. Em relação ao primeiro critério decidimos selecionar artigos que possuíssem pelo menos uma página de texto escrito, de modo a obtermos informações suficientes quanto aos indicadores constantes da tabela. O segundo visou selecionar artigos que abordassem assuntos no campo das ciências naturais, saúde, ambiente, sexualidade ou que apresentassem temas em outros campos, mas que tivessem fundamentação em pesquisas científicas. Esse critério justifica-se por acreditarmos poder encontrar nesses textos relação com a temática proposta para esta pesquisa.

Ainda nesta etapa definimos as categorias analíticas. Para Laville e Dionne (1999), após a fase preparatória, na análise de conteúdo, três modos de definição das categorias apresentam-se ao pesquisador, o qual, em função de suas intenções, pode abordar a análise de maneira aberta, fechada ou mista. Assim, no *modelo aberto* as categorias não são fixas no início, mas tomam forma no curso da própria análise; em contrapartida, no *modelo fechado* o pesquisador decide *a priori* categorias apoiando-se em um ponto de vista teórico; já o *modelo misto* situa-se entre os dois, ou seja, as categorias são selecionadas no início, mas o pesquisador se permite modificá-las em função do que a análise aportará.

Assim, nesses documentos analisamos as informações e os dados impressos nos artigos de acordo com os indicadores da concepção de Ciência, Tecnologia, Sociedade,

---

<sup>2</sup> Desde 1998, a Editora Abril e a revista *Veja*, em parceria com a Fundação Victor Civita, produzem o programa *Veja na sala de aula*. Trata-se de uma ferramenta pedagógica complementar, que traz os fatos do Brasil e do mundo para dentro da escola. Toda escola assinante do programa recebe: 14 exemplares da revista *Veja* (semanalmente); 10 guias do professor, sendo um para cada disciplina (semanalmente); uma fita de vídeo com depoimentos de professores que já participam do programa (início da assinatura); acesso ao *site* exclusivo para o professor ( [www.vejanasaladeaula.com.br](http://www.vejanasaladeaula.com.br) ).

presentes na tabela proposta por Amaral et al. (1999). Tivemos inclusive a pretensão de utilizar as quatro quantificações adotadas pelos autores, ou seja: três traços quando o aspecto não estivesse absolutamente presente no artigo; valor 1, quando o aspecto estivesse pouco presente; valor 2, quando estivesse mediamente presente; valor 3, quando estivesse bastante presente.

TABELA 01: Indicadores da Concepção de CTS segundo Amaral et al. (1999).

INDICADORES		1	2	3
Evita tratar o método de produção científica como conjunto de etapas padronizadas				
Contextualiza historicamente o processo de produção do conhecimento científico				
Atribui a produção do conhecimento Científico	genericamente a cientistas			
	a cientistas específicos			
	a grupo (s) de cientistas			
Aborda a aplicação pela sociedade do conhecimento científico				
Discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico				
Aborda o conhecimento científico como base ao desenvolvimento tecnológico				
Aborda o conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico				
Aborda a tecnologia como fator para melhoria das condições de vida				
Aponta outros fins para a tecnologia (bélicos, lucro etc.)				
Vincula o conhecimento científico a outras formas de conhecimento e evita tratá-lo com absoluta supremacia				
Evita abordar Ciência-Tecnologia como potencialmente solucionadoras de qualquer problema				

FONTE: AMARAL, I.A et al. Algumas tendências de concepções fundamentais presentes em coleções didáticas de ciências de 5ª a 8ª série. In: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2.,1999, Valinhos. ATAS... Valinhos: ABRAPEC, 1999. 1 CD ROM.

O trabalho de Amaral et al. (1999) está inserido em um projeto mais amplo coordenado pela Associação de Leitura do Brasil (ALB) em 1996, por solicitação da FAE/MEC. Nesse trabalho foram analisadas 22 coleções didáticas de Ciências, de 5ª a 8ª séries, onde estavam incluídos os livros do aluno, os livros e manuais do professor, bem como cadernos de atividades e outros suplementos porventura existentes.

A equipe responsável pelo estudo selecionou dez grandes tendências, ou eixos teórico-metodológicos, que se constituíram no arcabouço específico do instrumento de análise construído, entre elas temos a concepção de CTS.

Amaral et al. (1999, p.12) acreditam que *ao se associar os termos CTS sob a égide de uma única concepção, revelará a necessidade de se trabalhar com a idéia da **ciência como atividade humana*** (grifo dos autores).

Assim entendida, a ciência deverá ser historicamente contextualizada, realçando o cenário sócio-econômico-cultural para, com isso, contribuir para a desmistificação da imagem da ciência e dos cientistas como entidades especiais. Esses autores acrescentam que é necessária a evidenciação teórica e prática da variedade de procedimentos adotados na ciência, assim como a sua articulação com outras formas de conhecimento.

Para os autores (idem, p.13), também faz parte desse projeto de desmistificação e humanização da imagem da ciência

*a apresentação de suas inter-relações com a tecnologia, o realce de suas possibilidades e limitações, análise do impacto direto e indireto decorrente de seu uso na tentativa de domínio da natureza e, inclusive, reflexões acerca da manipulação da sua produção e uso por parte dos detentores do poder político e econômico.*

É importante esclarecer que neste momento optamos por realizar alguns comentários sob a ótica dos autores, para podermos em outro momento enfocar, mais detalhadamente, nosso entendimento sobre cada indicador.

A segunda etapa consistiu na leitura definitiva do material com o objetivo de realizarmos a análise propriamente dita dos artigos que seriam submetidos a estudos aprofundados do conteúdo manifesto.

Em face das exigências do tipo de análise e elevado número de dados, julgamos relevante, na terceira etapa, a utilização de um instrumento estatístico que subsidiasse o estudo e consolidasse os resultados.

Liberato et al. (1995) afirmam que as técnicas estatísticas de análise multivariadas são apropriadas para estudos em que as diferentes variáveis devam ser consideradas simultaneamente, proporcionando informações e interpretações que não seriam possíveis com o uso de outros métodos ou técnicas univariadas.

Os autores ainda ressaltam que a oportunidade de sumariar grandes conjuntos de dados tem contribuído para aumentar o interesse dos pesquisadores por essas técnicas, sendo crescente o número de estudos nas áreas sociais e humanas que passaram a empregá-las para subsidiar a análise de seus dados.

Disto resulta nossa opção pelo *software* SPSS<sup>®</sup>, já que esta ferramenta é muito utilizada na análise e tratamento de dados estatísticos e na exploração de questionários nas ciências, no *marketing*, nos estudos demográficos, econômicos e sociais.

A quarta etapa do trabalho permitiu o aprofundamento da análise, com a função de examinar o conteúdo presente e desvendar o conteúdo latente que os artigos possuíam. Nessa etapa buscamos evidenciar a presença de concepções de Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas implicações para o ensino de Ciências.

Ressaltamos que, ao delimitarmos categorias para análise, não buscamos estudá-las em si, mas com o objetivo de produzir sínteses que nos permitissem inferir sobre as constatações mais significativas e estabelecer relações entre as informações e os dados obtidos com o problema proposto (REIS, 2000).

### *UM OLHAR EXPLORATÓRIO: Definindo o Instrumento de Classificação dos Artigos*

Neste momento apresentaremos o relato de como edificamos os construtos referentes aos critérios de seleção dos documentos e dos indicadores para classificação das concepções de CTS presentes nos artigos.

Começamos por transitar entre as páginas de cada exemplar das revistas selecionadas para esta etapa (mês de dezembro de 2000), realizando uma leitura exploratória, cuja análise centrou-se nas informações e nos dados impressos nos artigos.

Vinte e cinco artigos foram analisados nesta fase, dentre eles três pertenciam ao exemplar da revista *Época* e abordavam temas relacionados à saúde e ao ambiente; oito foram extraídos da revista *Galileu*, nos quais percebemos um acentuado enfoque em relação às questões comportamentais da sociedade; três artigos foram retirados da revista *Isto É*, os quais abordavam assuntos relacionados à área de saúde e genética; da revista *Superinteressante*, nove foram os artigos selecionados e a temática predominante está relacionada a questões de saúde, seguida de temas direcionados aos fenômenos da natureza, tecnologia, comportamento e antropologia; finalmente, foram selecionados dois artigos da revista *Veja*, os quais enfocaram temas sobre tecnologia e genética.

À medida que nos inteirávamos das características presentes nos artigos, evidenciamos que o conjunto de indicadores proposto por Amaral et al. (1999) atendia parcialmente aos objetivos da presente pesquisa. Em função disso, houve necessidade de realizarmos reformulações, inclusão de novos indicadores e outros acréscimos. Foram eles:

- Reformulações nos indicadores propostos por Amaral et al. (1999)

- ✓ primeiro indicador reformulado, visando atender às especificidades dos textos que compõem os periódicos;
- ✓ alteração na ordem dos últimos indicadores com o intuito de facilitar a análise;
- ✓ desdobramento do penúltimo indicador, objetivando uma melhor visualização quanto às articulações entre os diferentes campos do saber, dando origem ao décimo segundo e décimo terceiro indicadores.
- Inclusão de novos indicadores
  - ✓ Aborda a ciência como fator para melhoria das condições de vida – incluído com o objetivo de complementar o quarto indicador e porque entendemos haver diferenças entre a ciência e a tecnologia quanto à finalidade, interesse e resultados;
  - ✓ Estabelece relação com o momento político-econômico e sócio-cultural da atualidade – incluído com o intuito de verificar a influência desses aspectos nos artigos.
- Outros acréscimos
  - ✓ numeração dos indicadores – objetivando facilitar a diagramação e a síntese;
  - ✓ itens de identificação dos artigos, tais como: título da revista, título do artigo, nome do autor, paginação e período da edição;
  - ✓ Classificação numérica das temáticas abordadas nos artigos. Cabe esclarecer que as categorias foram sendo construídas no decorrer da própria análise, ora levando-se em consideração a área do conhecimento ou sub-área versada no texto, ora a própria classificação realizada pelo corpo editorial das revistas.
  - ✓ espaço para registro de observações.

Além dessas alterações, percebemos que não seria possível utilizarmos as quatro quantificações presentes na tabela de Amaral et al. (1999), formuladas a fim de parametrizar as coleções completas de Livros Didáticos, cuja extensão é, geralmente, muito maior que um artigo de 2 ou 3 páginas.

Isso posto, optamos por utilizar a escala de Likert a qual propõe que cada item deve ser avaliado de preferência por meio de cinco opções. Com o intuito de gerar uma medida quantificada para os indicadores, empregamos os valores de 1 a 5 da seguinte maneira: valor 1, quando o artigo tratasse de maneira inversa e com maior intensidade o teor do indicador; valor 2, quando o artigo tratasse de maneira inversa o teor do indicador; valor 3, quando não fizesse qualquer referência ao aspecto considerado; valor 4, quando o aspecto considerado

estivesse presente no artigo; valor 5, quando o artigo tratasse o conteúdo do indicador com maior intensidade.

O modelo da tabela que usamos na pesquisa está representado a seguir.

TABELA 02: Indicadores da Concepção de CTS – modelo final da pesquisa

Revista:		Período:				
Título do Artigo:						
Natureza Temática do Artigo:						
Nome do autor(es):		Página(s):				
INDICADORES		CODIFICADORES				
		1	2	3	4	5
1-Evita apresentar exclusivamente uma visão empiricista da ciência.						
2-Contextualiza historicamente o processo de produção do conhecimento científico.						
3- Atribui a produção do conhecimento científico	a genericamente a cientistas.					
	a cientistas específicos.					
	a grupo(s) de cientistas.					
4-Aborda a aplicação pela sociedade do conhecimento científico.						
5-Aborda a ciência como fator para a melhoria das condições de vida.						
6-Discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico.						
7-Aborda o conhecimento científico como base para o desenvolvimento tecnológico.						
8-Aborda o conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico.						
9-Aborda a tecnologia como fator para a melhoria das condições de vida.						
10-Aponta outros fins para a tecnologia (bélicos, lucro etc.).						
11-Evita abordar Ciência-Tecnologia como potencialmente solucionadoras de qualquer problema.						
12-Evita tratar o conhecimento científico com absoluta supremacia.						
13-Aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico	no campo das ciências naturais.					
	no campo de outras ciências (geografia, história, sociologia, filosofia, economia, entre outras).					
	No campo de outros saberes (saber popular, misticismo, religião, entre outras).					
14- Estabelece relação com o momento político-econômico e sócio-cultural da atualidade.						

Adaptado de: AMARAL, I.A et al. Algumas tendências de concepções fundamentais presentes em coleções didáticas de ciências de 5ª a 8ª série. In: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2.,1999, Valinhos. ATAS... Valinhos: ABRAPEC, 1999. 1 CD ROM.

Neste momento julgamos necessário focar a compreensão que temos de cada indicador proposto para análise. É preciso evidenciar que nosso entendimento está articulado e embasado pelas bibliografias que compõem o referencial teórico deste trabalho apresentado no capítulo seguinte.

Sendo assim, no primeiro indicador verificamos se os autores dos artigos evitam apresentar exclusivamente uma visão empirista da ciência. Para Tsai (2001) esta visão

considera que o conhecimento científico é descoberto a partir da observação da realidade; a exploração científica é teoricamente neutra; o progresso da ciência é um processo de ampliação de conceitos; o desenvolvimento da ciência é um processo de descoberta individual e culturalmente independente.

Santos e Mortimer (2001), por sua vez, manifestam que a visão empirista é um pressuposto cientificista que valoriza a ciência por si mesmo e considera-a como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas que trabalham desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal, cujas conseqüências ou usos inadequados não são de sua responsabilidade.

Além desses aportes, procuramos nos artigos analisados encontrar indícios que nos demonstrassem uma abordagem da produção científica, metódica, por meio de critérios rigorosamente seguidos; buscamos também manifestações quanto à inexistência de modelos com normas prontas e definitivas. Quanto a isso, Medawar (1984, p.108) alerta-nos para o fato de que *há tantos métodos quantos forem os problemas analisados e os investigadores existentes*. Ainda investigamos a atribuição do termo “científico” a alguma afirmação ou linha de raciocínio que visasse ampliar algum tipo de mérito ou conferir um tipo especial de confiabilidade; finalmente procuramos vestígios que nos mostrassem como o conhecimento foi produzido ou gerado, objetivando com isso fundamentar os dados, dar-lhes veracidade e evitar, assim, qualquer tipo de contestação.

Em seguida, verificamos se os autores contextualizaram historicamente o processo de produção do conhecimento científico, ou seja, se mencionaram que no desenvolvimento desse processo estão imbricadas mudanças históricas, contradições, conflitos, crises, influências culturais, sociais, políticas e econômicas.

No indicador de número três, procuramos vestígios que esclarecessem a quem cabe a produção científica: se atribuída genericamente a cientistas - físicos, biólogos, químicos, médicos e outros - reafirmando a idéia estereotipada de ciência e de cientistas como se fossem entidades superiores, neutras de ideologias, imparciais, objetivas e verdadeiras; se atribuída a cientistas específicos, enfatizando a concepção de indivíduos que trabalham isoladamente, possuidores da verdade, às vezes um tanto excêntricos, no entanto gênios que lutam pelo êxito da humanidade, ou se atribuída a grupo(s) de cientistas que, cremos, poderia evitar a imagem distorcida da ciência e substituí-la por uma visão mais real e em contato com o mundo.

Já no quarto indicador, buscamos indícios de uma ciência que não está afastada do mundo e da sociedade onde ela se desenvolve. Esses indicadores associados a outros que os sucedem na tabela poderão também indicar se é veiculada uma visão de supremacia da ciência em relação à sociedade ou se a ciência é mostrada como interdependente dos problemas, das condições e das relações sociais, sendo muitas vezes determinada por esses problemas, condições e relações sociais.

A ciência e a tecnologia modificam cada vez mais o cenário de nossas vidas; portanto, buscamos com os indicadores quinto e nono a vinculação dos avanços científicos e tecnológicos com a melhoria da vida, proporcionando para a humanidade longevidade, saúde, lazer, entre outros benefícios.

No sexto indicador, investigamos se nos artigos os autores relacionam a ciência com o cotidiano, se incluem questões éticas, valores culturais, se discutem os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico, tais como problemas ambientais, relação com o trabalho, questões econômicas, entre outros.

Com os indicadores sétimo e oitavo, esperamos encontrar sinais da relação ciência-tecnologia, já que assim podemos verificar a existência de vestígios de dependência, submissão ou até autonomia entre elas e delas com as questões e determinações sociais.

Com o décimo indicador, procuramos a presença de sinais que nos permitissem perceber não somente a dimensão científica da tecnologia, mas as dimensões ideológicas, políticas, econômicas e sociais, assim como obter dados que nos levassem a perceber a presença de discussões sobre a vinculação da tecnologia com os benefícios econômicos, bem-estar social, poder militar, empresarial, degenerações pelo uso, lazer, entre outros aspectos.

No décimo primeiro indicador, buscamos revelar se os autores evitam abordar a ciência e a tecnologia como responsáveis pela solução de qualquer problema, reafirmando a idéia de que todas as dificuldades, contradições e malefícios serão somente superados graças às descobertas e aos avanços científicos e tecnológicos ou se buscam mostrar as conseqüências sociais e ambientais da aplicação da ciência e da tecnologia.

Quanto ao décimo segundo indicador, procuramos sinais que nos permitissem verificar se os autores continuam apregoando a supremacia do conhecimento científico ou se valorizam os diferentes campos do conhecimento e a interação com outros saberes.

Atualmente a educação sofre de uma compartimentalização do saber; a forma como as disciplinas são organizadas passam a idéia de uma realidade fragmentada. No entanto, o mundo à nossa volta está interconectado por diferentes formas de conhecimento articuladas, inter-relacionadas, por isso buscamos com o indicador décimo terceiro marcas dessa articulação.

O último indicador tem por objetivo constatar a relação dos temas abordados nos artigos com o momento histórico no qual foram produzidos.

Chegando ao fim do capítulo que intitulamos *Um olhar exploratório: definindo o instrumento de classificação dos artigos*, no qual nos propusemos realizar uma análise com o objetivo de conhecer as características específicas dos artigos, examinar aspectos que nos permitiriam avaliar o conjunto de indicadores e, finalmente, estabelecer critérios que nos possibilitariam realizar a escolha definitiva dos artigos que seriam submetidos à análise, sentimos necessidade de realizar um levantamento quanto ao número de artigos e páginas que poderiam ser analisadas, já que no transcorrer da análise freqüentemente nos inquietava as dessemelhanças quanto ao número de artigos de cada exemplar.

Para isso definimos que analisaríamos os exemplares do ano de 2001, por ser o ano imediatamente anterior ao início da tomada de dados de nossa pesquisa e que relacionaríamos todos os artigos com mais de uma página de texto.

A tabela a seguir apresenta o final do levantamento:

TABELA 03: Resultado do levantamento anual (2001).

Revistas	1º semestre	2º semestre	Total de artigos	Total de páginas
Época	51	41	92	373
Galileu	30	32	62	393
Isto É	47	32	79	278
Superinteressante	38	38	76	300
Veja	46	38	84	321
Total Final	212	181	393	1665

FONTE: Revistas Época, Galileu, Isto É, Superinteressante e Veja. Exemplares de janeiro a dezembro de 2001.

Diante do resultado obtido deparamo-nos com uma dificuldade crucial para a análise de dados em pesquisas com enfoque quali-quantitativo – definição do tamanho da amostra – já que o levantamento e tratamento de dados integrais podem ser muito demorados e trabalhosos (Levy e Lemeshow, 1999), sem, contudo, garantir o desvelamento de possibilidades maiores que aquelas obtidas por amostras selecionadas. A leitura e classificação de 393 artigos frente

aos 14 indicadores de nosso instrumento de análise seria tarefa muito árdua e uma amostra poderia trazer resultados semelhantes.

Nesse sentido, buscar definir uma amostra conveniente, que pudesse ser representativa dos dados obtidos, pareceu-nos muito importante. Para tanto, contamos com a colaboração de Silva (2002), que explicitou, com base em seus conhecimentos de estatística aplicada à educação, que dentre as várias possibilidades de amostragem existentes, a nossa em particular pode ser considerada uma *amostragem aleatória simples*, pelo motivo de não haver preferência entre um dado e outro e todos os dados dizerem respeito ao mesmo objeto ou finalidade (Levy e Lemeshow, 1999). Portanto, para o cálculo do tamanho da nossa amostra, usamos a Equação 01 representada a seguir.

EQUAÇÃO 01: Para o cálculo do tamanho de amostragem aleatória simples

---

$$n = \frac{\sigma^2 V(1-V)N}{e^2(N-1) + \sigma^2 V(1-V)}$$

Onde:

$n$  = tamanho da amostra

$\sigma$  = número de confiança escolhido, expresso em números de desvios-padrão

$V$  = % em que se verifica o fenômeno

$N$  = tamanho da população

$e$  = erro máximo permitido

---

FONTE: LEVY, P.S.; LEMESHOW, S. *Sampling of populations: methods and applications*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999.

Cabe esclarecer que a codificação para a escrita da equação foi padronizada, porque cada autor apresenta uma expressão literal matematicamente igual, mas com signos diferentes.

Para o nosso caso, tivemos os seguintes parâmetros:

Em pesquisas relacionadas às áreas de Ciências Humanas e Ciências Sociais Aplicadas, pode-se considerar que  $\sigma = 2$ , se levarmos em conta a distribuição normal dos dados, na qual tomamos aproximadamente 95% dos casos (Cooper, 1998). Além do desvio-padrão, tomamos como erro admissível  $e = 5\%$ . Estas duas decisões são subjetivas, mas é prática corrente adotar os valores citados (Cooper, 1998). Também o valor de  $V$ , no qual a incidência de casos é positiva em toda a amostra, é adotado com 50 % como padrão de decisão

(Cochran, 1965). Nesse caso, os termos da equação referida ficaram com os seguintes valores:  $V= 50\%$ ;  $(1-V)=50\%$ ;  $e^2 =25$ ;  $\sigma^2 =4$ .

Assim:

$$n = \frac{\sigma^2 V(1-V)N}{e^2(N-1) + \sigma^2 V(1-V)} = \frac{4.50.50.393}{25.392 + 4.50.50} = \frac{3930000}{19800} = 198,48 \cong 199$$

Frente ao resultado apurado, selecionamos 199 artigos de forma aleatória do volume de publicações das revistas citadas anteriormente. Para isso, classificamos e codificamos com número de três dígitos os 393 artigos, classificando as revistas em ordem alfabética (Época, Galileu, Isto É, Superinteressante e Veja) e em seqüência temporal (janeiro, fevereiro, março e assim por diante), atribuindo o número 001 para o artigo da revista Época da primeira semana de janeiro de 2001 e o número 393 para o artigo da revista Veja da última semana de dezembro de 2001. Portanto, ficamos com a seguinte codificação:

TABELA 04: Resultado da classificação e codificação

Revistas	Total de artigos	Codificação
Época	92	001 a 092
Galileu	76	093 a 168
Isto É	79	169 a 247
Superinteressante	62	248 a 309
Veja	84	310 a 393

FONTE: Codificação gerada a partir do levantamento realizado nos exemplares de janeiro a dezembro de 2001 das revistas Época, Galileu, Isto É, Superinteressante e Veja.

Dando prosseguimento, realizamos a escolha dos artigos de forma aleatória, já que a taxa retorno é 100 %, pois não depende de variáveis humanas. Para geração desses números, usamos os procedimentos e tabelas presentes em Levine, Berenson e Stephan (2000).

Segundo esses autores, o processo de seleção de uma amostra aleatória simples não é necessariamente um procedimento econômico ou eficiente, no entanto tem sido a base de evolução dos procedimentos mais sofisticados.

Eles acrescentam que para uma seleção de amostra ser adequada, faz-se necessário manter uma lista atualizada de todos os indivíduos ou itens a partir dos quais a amostra será extraída. Tal lista é conhecida como *estrutura da população* (universo) ou apenas *população*.

Sejam  $N$  o tamanho da população e  $n$  o tamanho da amostra, para se retirar uma amostra aleatória poderíamos supostamente registrar os nomes dos  $N$  membros em cartões separados individualmente, do mesmo tamanho, colocar estes cartões em uma cesta, misturá-los bem e então aleatoriamente selecionar os  $n$  sujeitos da amostra dentro da cesta. Entretanto, o método da *cesta* para seleção de amostra possui um fator importante negativo – nossa capacidade de misturar bem os cartões e aleatoriamente puxar a amostra. Assim, com o intuito de assegurar o caráter aleatório no processo de seleção utiliza-se uma *tabela de números aleatórios* para se obter a amostra.

Para se utilizar tal tabela é primeiramente necessário designar números de código para os membros individuais da população. Dessa forma, obtemos nossa amostra lendo a tabela de números aleatórios e selecionando os indivíduos da estrutura de população cujos números designados combinam com os dígitos encontrados na tabela. O método consiste em estabelecer um ponto de partida aleatório. Para isso, fechamos os olhos e riscamos a *tabela de números aleatórios* com um lápis e, desse modo, selecionamos a linha e a coluna que seriam o ponto de partida. A seguir, lendo da esquerda para direita na tabela em seqüência de  $X$  dígitos, sem alternar, vamos selecionando a amostra. O processo de seleção dos artigos continua de maneira similar até que o tamanho da amostra seja obtido. Cabe esclarecer que, se durante o processo de seleção algum dígito se repetir, ele poderá ser incluído novamente como parte da amostra, se esta for amostragem de reposição, ou meramente descartado, se for amostragem sem reposição.

Após conhecimento do método, utilizamos o procedimento necessário e desse modo selecionamos a linha 29, coluna 21, da *tabela de números aleatórios* (Levine, Berenson e Stephan, 2000) como ponto de partida. A tabela a seguir, mostra a seqüência de números gerados.

TABELA 05: Seqüência dos números gerados aleatoriamente:

136	295	114	254	034	267	293	161	107	103
078	315	276	300	025	391	139	044	319	092
228	017	049	325	166	042	251	370	183	386
073	035	385	156	250	287	367	257	109	349

324	213	245	277	048	090	016	338	268	050
104	330	285	091	294	320	297	270	110	065
369	233	209	100	081	264	028	243	361	172
363	019	128	279	108	258	197	220	341	273
290	064	328	119	177	263	376	351	123	314
237	298	382	011	212	310	333	151	121	085
240	207	052	083	388	274	299	117	118	366
105	038	344	378	141	140	242	327	184	175
199	262	211	187	286	224	368	046	372	023
326	336	135	134	069	389	311	099	309	296
236	337	255	360	260	280	259	304	217	051
018	374	165	305	342	006	188	029	275	012
032	157	059	383	138	302	232	192	203	321
196	143	307	068	218	063	313	289	047	265
249	202	093	359	291	040	303	365	026	191
246	318	380	079	340	358	149	039	362	---

Diante do valor da amostra, optamos por não relacionar aqui as informações bibliográficas de cada artigo, as quais encontram-se no Anexo 01.

Por fim, temos a expectativa de que esta exposição permita uma visualização da trajetória desta pesquisa e que, ao mesmo tempo, revele nosso entusiasmo em realizá-la, apesar das angústias enfrentadas. Aproveitamos o ensejo para mencionar que o tratamento estatístico, além de qualidade, traz novidade para pesquisas de análise de conteúdo, muito freqüentes no campo da Educação, porém comumente tratando os dados de modo exclusivamente qualitativo.



# CAPÍTULO 1

## *INTERAÇÕES CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS*

*Está se tornando cada vez mais óbvio  
Que o maior perigo para humanidade  
Não é a fome, nem os micróbios, nem o câncer.  
Mas o próprio Homem.  
I  
Carl Gustav Jung*

Iniciamos a escrita deste capítulo com o objetivo de discutir as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade e sua relação com o ensino de Ciências. Para tanto, pareceu-nos interessante organizar a apresentação destacando quatro focos inter-relacionados: (i) Ciência, Tecnologia, Sociedade – como as compreendemos?; (ii) o movimento CTS e o ensino de Ciências; (iii) o movimento CTS no contexto brasileiro e (iv) as possíveis interações CTS.

### *CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE – COMO AS COMPREENDEMOS?*

Buscando trilhar nosso caminho, julgamos importante informar que muitas interrogações permearam esta pesquisa; contudo, não é nossa intenção registrar aqui todas as divagações que realizamos, mas sim apresentar duas questões centrais para as discussões que se pretendeu estabelecer neste trabalho: (i) como compreendemos a ciência e a tecnologia? e (ii) qual a concepção de sociedade da qual falamos?

Com relação à ciência, acredita-se que ela tenha surgido na Grécia antiga no século IV a.C., quando o homem deu início à prática de responder suas questões metafísicas via pensamento racional. Esse movimento, em certa medida, fez despontar o conceito de teoria, que ficou definido como um corpo de conhecimentos sistematizados. Daquela época até a atual, sua conceituação percorreu um longo e complexo processo histórico acarretando muitas mudanças à vida do homem, principalmente as experimentadas pela humanidade no século XX (CARDOSO, 1999).

Em face desses dados, tentar explicar o que é ciência demandaria maior extensão nas discussões, mas para os propósitos deste estudo, o importante é esclarecer que a ciência tem um sentido mais amplo do que aquele restrito às ciências naturais e exatas. Diz respeito também àqueles outros domínios do saber que tratam das relações humanas, da ética, da

cultura, da educação, dentre outros. A partir desse entendimento parece-nos possível afirmar que a ciência é uma prática social imbricada por aspectos políticos, econômicos e culturais (GOERGEN, 1998).

Já a palavra tecnologia propagou-se na Europa e no Brasil depois da Segunda Guerra Mundial. Na Europa, esse termo primeiramente foi utilizado para designar o conjunto de técnicas modernas e de cunho científico, em contraposição às práticas realizadas pelos artesãos. Em relação ao Brasil, ela chegou em substituição à palavra *técnica*, ou seja, o método, a maneira de fazer de forma eficaz para se atingir um determinado objetivo e resultado (GAMA, 1987).

Vargas (1994) afirma que um dos entraves quanto à conceituação desse termo é ter-se confundido tecnologia com mercadoria, ou seja, ter-se a concepção de que tecnologia são os equipamentos gerados a partir dela. Além disso, o autor acrescenta que outro ponto agravante é a concepção de tecnologia como ciência aplicada.

Para esse autor, o termo tecnologia – em sua concepção mais ampla – possui uma conotação de desenvolvimento, na medida em que a essência encontrada no saber científico moderno contribui para a solução de problemas da técnica. Assim, compartilhamos com Vargas (opus citatum, p.16) da mesma concepção que trata a tecnologia como *um conjunto de atividades humanas associadas a um sistema de símbolos, instrumentos e máquinas visando à construção de obras e à fabricação de produtos, segundo teorias, métodos e processos da ciência moderna*.

Quanto ao termo sociedade, na trilogia CTS, devemos lembrar que o ser humano é um ser social, portanto, para ele a vida só pode ocorrer na sociedade e a partir dela. Ao nascer, o homem encontra um mundo de valores, já estabelecidos, onde vai se situar. A língua que aprende, os valores, o jeito de andar, sentar, correr, brincar, vestir, alimentar, entre outros, expressa uma cultura e determina a sociedade a que pertence.

Não é nossa pretensão fazer aqui uma tipologia ampla de sociedade, mas mostrar de forma resumida que nossa abordagem está associada a uma forma particular: a sociedade capitalista nacional e mundial. Esta opção não é aleatória porque, como nos expõe Castanho (2001, p.14), *a história do Brasil é a longa história de sua inserção nos quadros do capitalismo mundial*.

## *O MOVIMENTO CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS*

Uma das principais características da civilização contemporânea é, indubitavelmente, o desenvolvimento científico e tecnológico. O que diferencia nossa época dos períodos anteriores é que o momento atual está marcado por avanços que se multiplicam e se inovam aceleradamente, provocando rápidas transformações no mundo e em quase todos os campos da esfera humana.

É nesse cenário que evidenciamos uma sociedade que vive, mais do que nunca, sob o domínio permanente da ciência e da tecnologia. Estas são vistas, por uma ampla parcela de pessoas, como entidades que só trazem benesses para os seres humanos: criam artefatos tecnológicos, que tornam a vida do homem mais fácil, libertam-no de incômodos, aumentam seu tempo de vida, curam doenças, permitem um amplo conhecimento do mundo, possibilitam maior tempo livre e, com isso, proporcionam a todos os cidadãos uma vida melhor.

Por outro lado, amplia-se o número de pessoas que questiona de forma mais crítica a expansão das atividades científicas e tecnológicas. Essa fatia da sociedade passou a ter clara consciência de que, junto com os benefícios da ciência e da tecnologia, também poderiam estar presentes os danos causados pela sua utilização indiscriminada.

Essa tomada de consciência ocorreu por volta das décadas de 60 e 70 do século XX, com a vinculação das atividades científicas à guerra e, em consequência, o abuso dos aparatos tecnológicos tornou-se evidente. Entre eles, podemos citar o “napalm desfolhante”, a bomba atômica e a produção de armas químicas e biológicas. Além disso, tornaram-se mais visíveis os problemas ambientais, tais como: a poluição, a degradação ambiental etc.

Os questionamentos sobre os impactos causados pelo desenvolvimento acelerado são crescentes e urge a necessidade de a sociedade em geral ter participação ativa no processo, nas tomadas de decisão e na resolução de problemas relacionados com a ciência e com a tecnologia.

Apesar das boas intenções, um grande entrave se apresentou, na medida em que a sociedade não estava preparada para assumir a responsabilidade de controle sobre a atividade científico-tecnológico; fazia-se, pois, necessária uma mudança cultural. Surgiu, então, nos campos universitários norte-americanos, o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), visando promover a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos.

Para Acevedo Díaz (1996), o entendimento da expressão “alfabetização científico-tecnológica” envolve diversas finalidades que se traduzem em formas distintas de encarar as necessidades e as carências sociais, originadas pelo rápido avanço da ciência e da tecnologia. Embora existam grupos contraditórios na política educativa dispostos a promover o enfoque CTS, todos têm em comum a crença de que tais questões devem ser tratadas na educação formal.

Bazzo (1998, p. 138) informa-nos que a ânsia pela mudança cultural despertou outro extremo do problema: *a tecnologia passou a ser encarada também como atividade e, em determinadas situações, como fora de controle*, o que, segundo o autor, refletiu em grande parte nas propostas da primeira geração das disciplinas CTS.

Iglesia (1997) acrescenta que surgiram diversas críticas em relação ao movimento CTS que oscilaram desde posições que se podem qualificar como defensoras do enfoque tradicional do ensino de Ciências, passando pela atribuição de falta de identidade, devido a sua natureza multidisciplinar, até a primazia do ensino de componentes sociais e tecnológicos em detrimento do ensino das ciências.

Para Auler e Bazzo (2001, p.2), ao realizarem um trabalho em 1998, constituído a partir de uma revisão bibliográfica sobre o movimento CTS, constataram que *não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangências e modalidades de implementação desse movimento*.

Porém, apesar das dificuldades e das contradições, nos últimos anos avançam as discussões, investigações, pesquisas e propostas que acreditam que o ensino de Ciências baseado nas relações de CTS fará mais sentido para os alunos, já que possibilita mostrar uma ciência conectada com a realidade da vida e, por isso, mais coerente (HART E ROBOTOM, 1990).

Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988) acreditam que devemos entender CTS no ensino de Ciências no contexto de seu *background* tecnológico e social, no qual os estudantes devem integrar seus entendimentos pessoais do mundo natural (Ciência), com o mundo construído pelo homem (Tecnologia) e as experiências do dia-a-dia (Sociedade).

Vilches (1994) informa-nos que na literatura a maior parte dos trabalhos relacionados ao enfoque CTS centra-se em vários núcleos temáticos. Em primeiro lugar, esses trabalhos criticam o ensino atual, no qual está ausente esse enfoque, e propõem soluções do tipo

programa CTS; analisam quais as conseqüências advindas da ausência desse enfoque na visão de alunos e de professores; propõem diferentes projetos no contexto CTS que acontecem em diversos países, nos variados níveis educativos e com diferentes orientações; analisam resultados de experiências desse tipo; comparam idéias de alunos que fizeram cursos sob esse enfoque com as dos alunos que não tiveram essa oportunidade; propõem e analisam instrumentos de avaliação de projetos com o enfoque CTS e discutem as idéias de professores e de alunos sobre esses projetos.

Por outro lado, certos trabalhos focalizam somente alguns aspectos mais específicos do enfoque CTS, como as relações entre ciência e algum caso concreto ou determinados aspectos históricos ou conflitos sociais gerados por causa de um problema científico e ambiental. Com o intuito de esclarecer esse tipo de relação, citamos a abordagem denominada *Aprendizagem Centrada em Eventos (ACE)*, concebida como um formato particular para o ensino de assuntos científicos e tecnológicos na sala de aula. Essa abordagem parte de um evento, ocorrência ou conjunto de circunstâncias retirados da vida real e usados como base na elaboração de módulos para o ensino. Para exemplificar citamos o trabalho de Cruz (2000) denominado *O evento acidente de Goiânia: experiência de CTS no ensino fundamental*.

Não podemos negar que a ciência e a tecnologia contribuíram nesses últimos anos para o aumento de novidades que proporcionaram conforto à sociedade e das quais, evidentemente, ela não tem intenção de se privar. Dentre essas novidades estão a televisão, o computador, os eletrodomésticos, os telefones, os carros, a melhoria da saúde e da nutrição, a longevidade, entre outros. Porém, não podemos permitir que em nome desses benefícios, as discussões sobre as limitações e as implicações dos avanços científicos e tecnológicos sejam minimizadas.

Dia após dia, vemos as virtudes da ciência e da tecnologia apresentadas pelos meios de comunicação por meio de notícias que veiculam o desenvolvimento científico e tecnológico como irreversíveis, e da propaganda que apresenta produtos embasados em qualidades “científicas” com a pretensão de legitimar e endossar sua credibilidade.

Esses fatos parecem suficientes para que julguemos importante sempre ter em mente que a educação, em qualquer esfera e independente do tipo de abordagem, deve contrapor-se à visão de que a ciência é isenta dos outros acontecimentos da vida. É necessário haver uma postura educacional diferenciada capaz de mostrar que tanto a ciência quanto a tecnologia são

atividades sociais, sujeitas a mudanças estruturais, fatores econômicos, interesses políticos, falhas humanas entre outros aspectos.

### ***O MOVIMENTO CTS NO CONTEXTO BRASILEIRO***

A educação brasileira, como em outros países do mundo colonial, teve sua história vinculada aos dogmas religiosos praticados pelos jesuítas. A atuação dessa companhia no Brasil iniciou-se em 1549 com a chegada do Padre Manuel da Nóbrega, que tratou logo de fundar escolas que, inicialmente, visavam à catequese das populações indígenas e à educação dos filhos dos colonos recém-chegados, assumindo depois o caráter de escolas de nível médio e superior.

Os jesuítas seguiam a educação baseada no “*Ratio atque Institutio Studiorum*” de Ignácio de Loyola, no qual tudo estava previsto, regulamentado e discutido, desde a posição das mãos até o modo de levantar os olhos. Para Ponce (2001, p.120), os jesuítas compunham [...] *a mais perfeita organização que se conhece para quebrar nos alunos o mais tímido assomo de independência pessoal* [...]. Somado a esse regulamento havia também a “Suma Teológica” de Tomás de Aquino, cuja pedagogia estava centrada na crença de que o único mestre era Deus; nesse sentido, a obra de qualquer docente era como a tarefa de um guia que coopera com Deus e assim, ao invés de refletirem sobre os ensinamentos, os discípulos deveriam simplesmente recebê-los de forma passiva.

A este período, sucede-se a formação, gradativa, de uma ciência colonial, diretamente ligada e dependente das questões e métodos elaborados nas metrópoles. Vale ainda citar que as regiões coloniais serviam apenas de fonte material para a ciência européia, que fazia uso das extensas coleções zoológicas, botânicas e mineralógicas disponíveis nessas regiões.

Esse passado colonial foi marcado também por políticas que freavam a evolução da C&T. Entre essas medidas podemos citar a proibição da instalação de oficinas tipográficas e a apreensão do livro sobre técnicas industriais e de engenho. Somente com a vinda da corte portuguesa para o Brasil é que se inicia a publicação de livros, revistas e jornais e, onze anos mais tarde, permite-se oficialmente a importação de livros. Com isso, textos e manuais ligados

à educação científica começam a ser publicados ou pelo menos difundidos no país (MOREIRA E MASSARANI, 2000-2001).

Nesse contexto, a instrução pública e da educação científica era restrita a uma pequena elite e a produção de pesquisa científica limitava-se a poucas pessoas, estrangeiras ou formadas no exterior.

Parece-nos que esse quadro pouco se alterou no Brasil contemporâneo; o acesso à ciência e à tecnologia restringe-se aos cientistas e tecnólogos, porque são eles que detêm o conhecimento. Além disso, como em todo país subdesenvolvido, o desenvolvimento tecnológico ocorre via transferência dos chamados países desenvolvidos. Mesmo o Brasil tendo conseguido um lugar de destaque internacional em alguns campos específicos, temos a consciência de que essas conquistas não refletem a realidade mais ampla da C&T do país (CARDOSO, 1999).

O que chega efetivamente até a sociedade é a aplicação da ciência e a divulgação dos equipamentos gerados pela tecnologia. A maioria da população, por sua vez, capta as informações e faz uso dos artefatos que lhe são oferecidos, contudo não possui o mínimo de formação que lhe permita analisar, criticar e selecionar as diferentes produções científico-tecnológicas que permeiam a vida em sociedade.

É natural que no campo educacional ocorram questionamentos referentes à função da educação diante dessa realidade. Porém, o ensino de Ciências praticado pelos professores ainda segue uma orientação tradicional de transmissão do conhecimento, o que não contribui para a formação de cidadãos críticos e intelectualmente independentes.

Estimular aprendizagens e promovê-las constituem funções inquestionáveis dos sistemas do ensino formal. Assim, cientes de suas responsabilidades na formação do cidadão, muitos educadores buscam aportes que venham direcionar a elaboração de novos parâmetros para o ensino de Ciências.

Como já ressaltamos, desde a década de 80, vários esforços foram feitos no sentido de que os currículos de Ciências fossem orientados dentro da trilogia CTS. Essa alternativa educacional, baseada nas possíveis relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade passa, então, a fazer parte dos discursos de diferentes profissionais da educação e sua relevância é debatida em vários eventos mundiais.

Porém, o movimento CTS somente se consolidou quando diferentes países do mundo realizaram reformas educacionais orientadas por esse enfoque, tais como *Science For Live and Living* e a proposta do *National Science Teacher's Association* (NSTA), nos USA; *Views on Science-Technology-Society*, no Canadá; *Science in Society and Science in a Social Context* (Siscon) e *Science and Technology in Society* (SATIS) no Reino Unido; *Dutch Physics Curriculum Development Project* (PLON), na Holanda; *Science-Technology-Society* (STS), na Austrália, *Projeto Gaia* na Espanha (SILVA, BARROS FILHO E LACERDA NETO, 2000).

Quanto ao Brasil, Amaral (2000) descreve que o desenvolvimento histórico do ensino de Ciências sempre esteve marcado por divergências básicas entre especialistas e discordâncias práticas entre professores da área, cujas diferenças alicerçaram variadas concepções de ciências e nortearam a estruturação de diversos modelos de ensino.

Esse autor acrescenta que o contato com diferentes literaturas especializadas revela que profundas mudanças vêm ocorrendo no ensino de Ciências, principalmente nas últimas décadas. A conscientização dos determinantes sociais, políticos, econômicos e culturais nas transformações ambientais geradas pelo ser humano levantam sérias restrições às abordagens baseadas exclusivamente em princípios físicos, químicos e biológicos. Neste sentido, aprofundam-se as reflexões acerca das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade.

Ainda segundo Amaral (2000), foi com base nessas reflexões que, a partir da segunda metade da década de 80 e início dos anos 90 do século passado, diversos municípios e estados brasileiros elaboraram propostas curriculares influenciadas pelas novas tendências. A Fundação Carlos Chagas (1995) analisou as propostas curriculares estaduais e de alguns municípios de capitais brasileiras voltadas para o Ensino Fundamental, diagnosticando que os princípios metodológicos mais frequentes foram: tomar o cotidiano como ponto de partida; partir do conhecimento prévio do aluno; levar em conta o contexto histórico-social; utilizar a natureza como laboratório; fazer uso de metodologia ativa e da interdisciplinaridade; difundir uma visão globalizante da ciência e realizar a relação CTS no ensino de Ciências.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental também trazem, em suas propostas para o ensino de Ciências, conteúdos programáticos relacionados à C&T e estabelecem que um dos eixos temáticos aborde os “recursos tecnológicos”, na medida em que este bloco temático

*comporta discussões acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, no presente e no passado, no Brasil e no mundo, em vários contextos culturais. As questões éticas, valores e atitudes compreendidos nessas relações são aspectos fundamentais a investigar nos temas que se desenvolvem em sala de aula. A origem e o destino social dos recursos tecnológicos, as conseqüências para a saúde pessoal e ambiental e as vantagens sociais do emprego de determinadas tecnologias são exemplos de aspectos a serem investigados (BRASIL, 1998, p.55).*

Todavia, as dificuldades para implementação desses novos aportes estão vinculadas às concepções da temática pelos professores, à necessária abordagem interdisciplinar dessa temática e às dificuldades na aquisição ou preparação de materiais que sigam os critérios propostos para o ensino e aprendizagem em CTS.

Trabalhos como os de Iglesia (1997) e Auler e Delizoicov (2000), entre outros, mostram-nos que, ao se buscar verificar as concepções dos professores sobre CTS, observa-se que também neles estão arraigados habituais estereótipos científicos os quais dificultam o desenvolvimento das atuais propostas curriculares.

É importante ressaltar que não é nosso objetivo acrescentar mais uma “culpa” aos docentes da educação básica, ampliando assim o mal-estar já estabelecido, mas alertar para o fato de que, como fazemos parte da mesma sociedade, todos somos levados a adquirir as mesmas concepções que se estabelecem culturalmente e influenciam nossas crenças e valores.

No entanto, a questão cultural parece estar se modificando, devido às diversas situações enfrentadas pela civilização contemporânea. Nesse sentido, acreditamos ser relevante a abordagem das interações Ciência, Tecnologia, Sociedade no ensino para que possamos assumir de forma crítica nossas opiniões, sejam elas positivas ou negativas, assim como adquirir capacidade para tomar decisões conscientes.

### *AS POSSÍVEIS INTERAÇÕES CTS*

Com o intuito de apresentar uma breve discussão sobre as possíveis relações CTS, começaremos considerando as abordagens realizadas por Amorim (1995).

Além de discutir questões de CTS no âmbito do ensino de Ciências e Biologia, Amorim é um dos pesquisadores responsáveis pela elaboração da tabela utilizada como instrumento de análise dos artigos que compõem esta pesquisa.

Dando voz ao autor e fazendo uso de suas palavras, apresentaremos inicialmente os aspectos presentes na relação ciência e sociedade. Com base em suas percepções, Amorim

esclarece que muitas vezes a ciência é descrita como algum tipo de entidade com poderes de transformar e agir sobre a sociedade, por meio de processos imutáveis e irreversíveis. Por outro lado, o autor considera a ciência como atividade social, crítica e dinâmica, com estruturas filosóficas, ideológicas, econômicas e políticas. Para ele, *a ciência é fruto e componente da sociedade, não existindo isolada de sua cultura* (Idem, p. 24-25).

Com base em autores da área de Sociologia da Ciência, Amorim estabelece três níveis de inter-relações entre ciência e sociedade.

O primeiro nível refere-se à autonomia relativa entre ciência e sociedade, com evidente destaque da ciência por ser considerada produtora do saber. Essa relação de autonomia da ciência com a sociedade gerou a visão daquela como agente externo e, portanto, que subverte a imagem dos cientistas que, por sua vez, passam a ser vistos como seres dotados de grande inteligência, com poderes sobrenaturais e capazes de resolver qualquer problema.

A crítica mais vigorosa em relação à aceitação da ciência como instituição autônoma da sociedade é a de que, com o fortalecimento dessa visão, a ciência deixa de ser motivada pelas necessidades da sociedade e se volta para si mesma, ou seja, a ciência pela ciência.

Segundo Amorim (1995), essa postura, aliada a um emaranhado de fatos que possibilitaram a percepção de que a ciência não assegurava o bem-estar social a todos sem distinção e levaram vários autores a identificar um outro nível de interação entre ciência-sociedade, que se caracteriza como aplicação prática do saber científico, primeiro na produção e depois em toda a sociedade.

O que se destaca nesse aspecto é o aproveitamento econômico da ciência, cujo processo se configurou a partir da Revolução Científica, quando se formulou uma nova concepção de ciência como um saber progressivo, que alia o saber teórico à prática, originando a ciência moderna. E depois, com a Revolução Industrial, cuja expansão industrial acarretou uma mudança de atitude em relação às técnicas.

É pertinente assinalar que essas revoluções proporcionaram uma profunda modificação no modo de viver e pensar dos homens, na medida em que a natureza passou a ser explorada de forma desenfreada, a indústria utilizou cada vez mais os conhecimentos científicos para fabricação de seus produtos e o sistema capitalista apoderou-se dos avanços científicos e tecnológicos para ampliar a acumulação do capital.

A ciência, ao ser dominada pela indústria, passou a ser controlada inicialmente em forma de patente; depois assumiu o processo de produção científica por meio da pesquisa industrial organizada e regulada e finalmente passou a controlar as pessoas que detêm o conhecimento científico especializado.

Nesse contexto, *a ciência se apresenta como um componente mais e mais necessário do sistema social, sem o qual é inconcebível o funcionamento e o progresso sucessivo da sociedade contemporânea* (Amorim, 1995, p. 28). Portanto, esse nível de relação da ciência com a sociedade sedimenta ainda mais a idéia de uma ciência neutra, imparcial, não-ideológica e isenta de interesses políticos e econômicos.

O terceiro nível, citado por Amorim (opus citatum), que se apresenta está relacionado ao fato de a ciência ser um elemento capaz de produzir e de alterar as estruturas sociais. A ciência nesse contexto passa a fazer parte do jogo do poder econômico e político. No plano econômico, os homens são submetidos aos imperativos da razão instrumental; no plano político, os governantes utilizam a ciência como instrumento de manutenção das relações de produção. Nesse nível de interação a ciência passa a legitimar as decisões, permitindo que estas sejam tomadas por um grupo minoritário e privilegiado de pessoas e não mais à base de consenso.

Até aqui podemos perceber o quanto as relações da ciência com a sociedade são imbricadas e seus desdobramentos são múltiplos. Sendo assim, é possível considerar que a sociedade moderna se encontra mergulhada num cenário de complexas transformações científicas e tecnológicas que fascinam e confundem, seduzem e amedrontam, libertam e aprisionam, e, ao mesmo tempo, marcam nossa vida de forma tão intensa que muitos cidadãos confiam nelas como se confia em Deus.

Por essas considerações e muitas outras, julgamos fundamental educar o cidadão para a compreensão das questões aqui apresentadas sobre as inter-relações entre ciência e sociedade.

Amorim (1995) também aponta as inter-relações entre ciência e tecnologia em seus dessemelhantes níveis. O autor adverte-nos para o fato de que a vinculação da tecnologia com a ciência pode ocorrer desde uma forma de dependência e submissão ao conhecimento científico até a forma de uma autonomia relativa entre as duas.

Ele inicia a discussão a respeito das relações entre ciência e tecnologia, colocando que esta se fundamenta principalmente em duas perspectivas: a de modelo hierárquico e a de modelo simétrico.

No modelo hierárquico, *a tecnologia restringe-se a uma atividade rotineira de elaborar e realizar as implicações das teorias científicas*, ou seja, a tecnologia depende do conhecimento científico (Idem, p. 35).

Várias críticas em relação a essa visão são feitas pelo autor com base na afirmação de que a tecnologia tem sua própria história, independente da história da ciência. Além do mais, assim como os conhecimentos científicos podem se transformar em desenvolvimentos tecnológicos, às vezes a ordem se inverte.

Sabemos que ao longo da história muitos artefatos tecnológicos foram criados antes mesmo que a ciência descobrisse as leis que regiam o fenômeno. Assim sendo, alguns conhecimentos científicos muitas vezes dependem diretamente de novos aparelhos e instrumentos tecnológicos para progredir.

No modelo simétrico, considera-se que a tecnologia não é mera aplicação da ciência, ou seja, o modelo é contrário à idéia de que a tecnologia é ciência aplicada. Aqui se considera que a tecnologia tem seus próprios recursos culturais independentes. Não é um produto, não é um artefato, é um saber que se adquire pela educação teórica e prática e, principalmente, pela pesquisa tecnológica.

Nessa perspectiva, faz-se necessário que também apontemos as relações existentes entre tecnologia e sociedade.

Amorim (1995), ao abordar as relações entre tecnologia e sociedade, utiliza-se do trabalho apresentado por Figueiredo (1989, apud Amorim, 1995), para dizer que existem dimensões econômicas, políticas e ideológicas, além da científica, para se compreender a tecnologia.

Quanto à dimensão econômica, Figueiredo destaca o papel da tecnologia no sistema de produção, troca e distribuição de bens. Acrescenta que investimentos nessas áreas são necessários aos novos processos de produção, que asseguram a acumulação do capital, e cruciais ao desenvolvimento de um país, pois significam independência e soberania.

Em relação à dimensão política, temos o discurso de que os avanços tecnológicos impulsionam o progresso, portanto, a participação do Estado por meio de um plano de governo

que financie ou busque parceiros qualificados é imprescindível nesse processo. Entretanto, o que se observa são as relações de dependência econômica e política, sobretudo para os países em desenvolvimento.

Finalmente, quanto à dimensão ideológica, Amorim (1995, p.39) faz uso das próprias palavras de Figueiredo (1989), quando esta afirma que:

*a tecnologia é ideologia sempre e quando se apresenta como um conjunto homogêneo de efeitos semelhantes para todos, sejam eles positivos ou negativos. Tanto é ideológica a concepção de avanço tecnológico como condição de emancipação de humanidade como o é a crença de que o desenvolvimento tecnológico significa a destruição do próprio homem.*

Julgamos importante acrescentar aqui a dimensão cultural apontada por Vargas (1994, p.262). Escreveu ele:

*Assim, ela (a tecnologia) não poderá ser entendida como mercadoria que se vende ou compra; mas sim, como um saber que se aprende, isto é cultura. Note-se que cultura é constituída pelo acervo de saberes, artes e crenças de um povo, quando esse acervo é subordinado a uma unidade de ponto de vista que o caracteriza como tal. Assim, a tecnologia é cultura quando unificada a todas as outras manifestações sapienciais e artísticas de um determinado povo. Mas quando ela é entendida como objeto isolado de transações comerciais não pode mais ser considerada cultura.*

Chamamos a atenção para essa dimensão porque, ao considerar que a tecnologia engloba aspectos culturais da sociedade na qual se desenvolve, intui-se que ao ser importada levará consigo valores de avaliação e eficiência criados em outra sociedade que poderá levar a uma dominação cultural (Silva, Barros filho, Lacerda Neto, 2000). Além disso, acreditamos que ela engloba outras dimensões encontradas na literatura, como por exemplo, a dimensão artística.

O relato das diferentes formas de inter-relações aqui apontadas leva-nos a reafirmar o papel da educação na formação integral do indivíduo, visando à formação de seres humanos críticos, reflexivos, conscientes e competentes.

É oportuno ainda destacar que as interações apresentadas por Amorim (opus citatum) derivam de associações entre dois aspectos, tais como os binômios ciência-sociedade, sociedade-tecnologia e ciência-tecnologia. Dessa forma podemos supor que para identificar possíveis relações nas quais os três elementos da trilogia CTS estejam presentes, os cidadãos deverão redimensionar a forma de ver e entender o mundo, possuir uma nova mentalidade e, principalmente, refletir sobre a revalorização do sentido do ser humano e incorporar a idéia de

que os conhecimentos científicos e tecnológicos são práticas sociais, de natureza falível, permeadas por valores morais e dimensão multicultural.

Esperamos, com esta breve discussão, explicitar nossa visão de como pensar as questões educacionais no ensino de Ciências sobre outros ângulos. Ressaltamos também que, para a educação, o importante é sabermos com exatidão as diferentes relações que a C&T assumem na vida cotidiana, uma vez que são processos sociais imbricados pelos efeitos culturais, éticos e políticos.

## CAPÍTULO 2

### *A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO SOCIAL E ESCOLAR*

*Nós devemos ser a mudança  
que desejamos ver no mundo.*

*Gandhi*

O século XX foi marcado pela inserção do mundo das imagens em nossa vida. Por meio dos diferentes tipos de comunicação, as informações chegam a milhares de lugares ao mesmo tempo e circulam em grande velocidade. Por isso, o acesso às informações mediáticas disponíveis na sociedade possibilita aos cidadãos a ampliação de conhecimentos e o acompanhamento científico e tecnológico.

Devemos reconhecer que a ciência reinou nas décadas passadas e continua reinando, já que, sem dúvida, constitui a forma mais eficiente de gerar conhecimento no âmbito das sociedades contemporâneas ocidentais (QUEVEDO, 1984).

Outro aspecto a ser considerado na atualidade é que a ciência é uma prática social, portanto condicionada por todo o conjunto de relações sociais em constante ação recíproca. Essa característica, aliada aos aspectos históricos e epistemológicos da ciência, que atribuiu ao homem a tarefa de explorar e dominar a natureza, e associada à revolução industrial, sedimentada pela visão tecnicista, trouxe a idéia de que o desenvolvimento centrado na ciência e na tecnologia era sinônimo de progresso (CHRÉTIEN, 1994; MORIN, 1998, e VALE, 2001).

Auler e Bazzo (2001, p. 11), parafraseando Gana (1995), informam que, segundo essa pesquisadora,

*a idéia de progresso contínuo, evolutivo e linear, segundo o qual a humanidade avança de níveis inferiores a superiores não é, provavelmente, um conceito que tenha surgido autonomamente em regiões do terceiro mundo, mas uma doutrina que tem sido tomada como corpo conceitual do ocidente. Para ela, especialmente no século XIX e início do XX, a conexão entre ciência, tecnologia e indústria foi a base do discurso que vincula tecnologia e progresso, um processo considerado determinístico, inevitável e que, até certo ponto, “todos os cidadãos do ocidente carregam fragmentos desta concepção em sua linguagem e atitudes”.*

A consolidação dessa idéia de progresso, somada à crescente utilização de novas tecnologias e de sua rápida evolução, muda o ambiente, a vida da população e as relações humanas. Não obstante, a maioria das pessoas não está preparada para enfrentar os novos desafios.

Frente a essa realidade, o acesso aos conhecimentos científicos e tecnológicos passa a ser necessário, de maneira a proporcionar aos habitantes deste planeta uma visão contemporânea do mundo.

De acordo com Massarani, Prado e Moreira (1998), a questão da difusão da ciência para um grande público é tão antiga quanto a própria ciência. Isso se intensifica na medida em que a sociedade contemporânea vivencia grandes e profundas transformações nos diversos setores, sejam econômicos, políticos ou sociais.

Paralelamente a esse quadro, intensifica-se a comunicação dos conhecimentos científicos por intermédio de publicações escritas, dos meios audiovisuais e da mídia eletrônica. Para Salém e Kawamura (1996, p. 588):

*os artigos de jornais e revistas, livros, televisão, vídeos, filmes, programas multimídia, exposições e palestras, fazem com que a ciência “invada” os lares, trazendo um mundo de informações, idéias, conceitos, imagens da ciência ou do cientista.*

Tal contexto remete-nos a alguns aspectos históricos da difusão científica, tanto no âmbito mundial quanto nacional. Referente a isso Massarani, Prado e Moreira (1998, p.170) nos esclarecem: *No século XX, com o vínculo estreito entre CT<sup>3</sup> e o tecido econômico militar, surge o marketing institucional, a profissionalização dos divulgadores de ciência e uma inserção grande dos meios de comunicação de massa.*

A partir daí, cresce a valorização do divulgador científico e, diante desse fato, emergem discussões sobre as barreiras existentes entre os cientistas e os jornalistas científicos, configurando o freqüente debate para se saber quem deve divulgar e/ou decodificar o discurso científico – o cientista ou o jornalista – assim como o caráter comercial dos veículos de comunicação, que vêem na ciência uma fonte para ampliação de sua audiência, por visar fatores econômicos e financeiros.

---

<sup>3</sup> CT- Ciência e Tecnologia

Desse modo, considerando o interesse da sociedade pela notícia científica, nada mais natural do que a proliferação dos periódicos nas diversas áreas do conhecimento, visando à **difusão científica**.

Segundo Bueno (1984, p.14), *o conceito de difusão científica tem limites bastante amplos*. Na prática, refere-se a todo e qualquer processo ou recurso utilizado para a veiculação dos conhecimentos científicos<sup>4</sup>.

Esse autor esclarece que, para uma melhor compreensão das informações, a difusão científica considera dois níveis, tendo em vista a linguagem e o público alvo a que se destinam.

Nessa perspectiva, o primeiro nível – difusão para especialistas – denomina-se **disseminação científica** e pressupõe a propagação de informações de cunho científico em códigos especializados, a um público seletivo, formado por especialistas.

O autor considera ainda que a disseminação científica pode ser **intrapares**, quando ocorre a circulação de informações no campo das ciências entre especialistas de uma área ou áreas conexas e destina-se a um público especializado, apresentando conteúdo específico e código fechado. Nesses termos, dificilmente é encontrada em meios eletrônicos de comunicação de massa ou em imprensa de informação geral.

Temos ainda um outro tipo de disseminação científica, a **extrapares**, também para um público especializado. No entanto, o conteúdo dessas publicações apresenta pontos de interesse para diferentes especialistas e o código, embora fechado, é compreensível para públicos que dominam outras áreas do conhecimento científico.

O segundo nível da difusão científica apresenta uma maior extensão, sendo denominado **divulgação científica** porque compreende a utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação do conhecimento científico ao público em geral.

A divulgação científica pressupõe a transposição de uma linguagem especializada para uma linguagem não especializada, com o intuito de tornar o conhecimento científico acessível a uma vasta audiência.

A linguagem não especializada transcende o campo da imprensa. Inclui tanto jornais e revistas como também os livros didáticos, as aulas de ciências, os cursos de extensão para

---

<sup>4</sup> Wilson da Costa Bueno em sua tese de doutorado tomou como ponto de referência a conceituação de difusão, disseminação e divulgação proposta por Antonio Pasquali. Este se apóia em parâmetros que denomina “nível de codificación” e “universo perceptoral deliberado”, que simplificadaamente se traduz por linguagem e público alvo.

não-especialistas, as histórias em quadrinhos, os suplementos infantis, os folhetos utilizados em campanhas de educação, os documentários, os programas de rádio, televisão etc.

Cientes da necessidade do cidadão em procurar informações relacionadas à ciência e tecnologia e do fato de que ele o faz principalmente pela mídia, educadores e pesquisadores passaram a se interessar e a se preocupar com a qualidade das publicações científicas, manifestando sérias críticas quanto à qualidade das informações e do material, à questão da originalidade, à relevância dos temas abordados, à linguagem, entre outras.

Tais questões foram e são intensamente debatidas por cientistas e jornalistas em congressos e seminários, dentre os quais podemos destacar os promovidos pela *Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico* e pela Associação Brasileira de Jornalismo Científico<sup>5</sup>.

Muitas das críticas supracitadas já foram superadas; no entanto, é evidente a inquietude de vários profissionais quando se abordam questões referentes, por exemplo, à linguagem e à autoria dos textos.

A linguagem presente nos artigos de divulgação científica é considerada ao mesmo tempo estímulo e preocupação. Estímulo por ser muitas vezes escrita de forma bem-humorada, com recursos literários ricos em analogias, metáforas e outros. Preocupação porque, ao promover maior acessibilidade a um público diversificado, alguns cuidados devem ser tomados pelo autor ao “transformar”, “traduzir” ou “reescrever” o texto para que não promova simplificação ou empobrecimento do conhecimento.

Bueno (1998) informa-nos que quase sempre os autores de divulgação científica são jornalistas, com atuação nas áreas de Ciência e Tecnologia, ou pesquisadores que exercem atividade de divulgação.

Em contato com a literatura sobre os textos de divulgação científica, notamos que alguns autores evidenciam sua opção por obras escritas por cientistas. Almeida (1998, p.63),

---

<sup>5</sup> Julio Abranczyk (1982, p.23) informa que o Congresso Ibero-Americano de Periodismo Científico nasceu em 1974, na cidade de Caracas. Madrid foi sede do 2º, em 1974, e a cidade do México, do 3º, em 1977. Ele ressalta que os três volumes dos anais – denominados Memória dos Congressos – transformaram-se na mais importante fonte bibliográfica do jornalismo científico, obras de consulta obrigatória a todas as pessoas e instituições relacionadas ao campo da divulgação científica, a partir de suas publicações. Em 1982 acontece, na cidade de São Paulo, o 4º Congresso Ibero-Americano de Periodismo Científico e o 1º Congresso Brasileiro de Jornalismo Científico. Entre as temáticas presentes nesses Congressos citamos a formação do jornalismo científico, a relação cientista x jornalista, o jornalismo, a informação e a educação etc. Em 1982 também se aprova o regulamento do Congresso Ibero-Americano de Periodismo Científico, no qual se estabelece que tal evento ocorreria de dois em dois anos.

ao articular idéias sobre o funcionamento do texto escrito – mais precisamente o de divulgação científica – e suas possibilidades como mediador de interações escolares no ensino de Ciências, destaca:

*ainda que os autores de divulgação científica sejam vários, escrevendo em jornais, revistas e livros, remetemos preferencialmente para textos de cientistas. Estes conhecem cada condição e cada procedimento do processo de produção das idéias que visam divulgar, freqüentemente sabem inseri-las numa visão global da ciência a que essas idéias pertencem e, talvez o mais importante, é provável que, além de resultados e procedimentos, julguem importante divulgar valores associados à sua produção.*

Massarani (2000) aborda algumas estratégias para se elaborar um texto de divulgação científica para crianças e busca exemplificar alguns aspectos gerais que julga relevantes. Para isso utiliza-se de matérias publicadas na revista Ciência Hoje das Crianças, editada pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência-SBPC. Um dos aspectos destacados por ela é que os idealizadores da revista em questão consideram ser *tarifa dos cientistas a divulgação e a educação científica* e, nesse sentido, estipularam que a maior parte dos artigos da revista (no mínimo 80%) deveria ser assinada por pesquisadores de universidades e instituições de ensino e de pesquisa.

É evidente que os motivos que levam à preferência dessa autora e de outros especialistas por textos escritos por cientistas, visando à divulgação científica, estão relacionados a suportes como domínio do conteúdo, visão global da ciência, preocupação com a desmitificação da ciência, abordagens históricas, linguagem e outros.

Não é nosso objetivo discutir se a divulgação científica deve ocorrer em obras escritas por jornalistas ou por cientistas. Concordamos com Frota Pessoa (1984, p.530) quando, ao participar de uma mesa redonda no 4º Congresso Ibero-Americano de Periodismo Científico, afirma:

*[...] terminando, queria mencionar como seria a cooperação ideal entre cientistas e jornalistas em nível da divulgação científica ou de qualquer ordem. [...] é preciso que ambos assumam seu papel em benefício da coletividade, mais do que em benefício de si mesmos [...]*

A visão de Frota Pessoa, entretanto, não coincide com os interesses hegemônicos que pressionam os meios de comunicação, pois nota-se cada vez mais que estamos expostos a

informações simultâneas transformadas em espetáculo, a *infortainment*<sup>6</sup>, em que os discursos ideológicos são vendidos como *slogans* de propaganda e a discordância com o modelo de sociedade proposto é vista como um pensamento retrógrado.

Desta realidade se desdobra uma questão crucial para os educadores: a necessidade de se buscar parâmetros que possibilitem visualizar uma relação pedagógica entre os meios de comunicação e a educação.

No mundo contemporâneo parece impossível desvincular a educação escolar da comunicação de massa; entretanto, esta relação ainda está internalizada por um discurso conflituoso, no qual tudo que é aprendido fora do contexto escolar deve ser visto com desconfiança. Essa visão marca a dessemelhança entre a aprendizagem formal, que se realiza no contexto escolar, com a não-formal, que se realiza à margem do contexto escolar.

Quanto à educação não-formal, apregoamos a concepção de Gohn (2001) no sentido de nos alertar para o fato de que, geralmente, esse tipo de educação é definido por uma ausência, quando comparado ao que há na escola, ou seja, uma educação que seria não intencional, não planejada, não estruturada. Acrescenta, ainda, que os elementos diferenciadores assinalados pelos pesquisadores são relativos à organização e à estrutura do processo de aprendizagem.

Em contrapartida, essa autora define a educação não-formal como um processo com campos ou dimensões que correspondem a suas áreas de abrangência, a saber: a aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadãos; a capacitação dos indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem de habilidades e/ou desenvolvimento de potencialidades; a aprendizagem e o exercício de práticas que capacitam os indivíduos a se organizarem em torno de objetivos comunitários, voltados para a solução de problemas coletivos cotidianos; a aprendizagem dos conteúdos da escolarização formal escolar, em formas e espaços diferenciados; a educação desenvolvida na e pela mídia, em especial a eletrônica; finalmente, a educação para a vida ou para a arte do bem viver.

Nesse sentido, considerando que um dos campos ou dimensões da educação não-formal é a desenvolvida na e pela mídia, e refletindo sobre o fato de que o aluno que se encontra em sala de aula como ouvinte do professor, leitor de livros, copiador de mensagens, é

---

<sup>6</sup> Palavra formada pela contração de duas palavras inglesas: *information* (informação) e *entertainment* (entretenimento).

o mesmo que em sua casa, clube, shopping etc, é um telespectador, radiouvinte, leitor de jornal e revista, jogador de *vídeo game*, usuário de computador e Internet, questionamos sobre o porquê de todo o material veiculado pela mídia ainda permanecer à margem do processo educacional (CORTELAZZO, 1999).

Levando-se em consideração todo o arrazoado exposto até agora, percebemos que o modo como a escola, e em particular o ensino de Ciências, relaciona-se com as informações e os conhecimentos veiculados pelos meios de comunicação é uma preocupação manifestada por diversos pesquisadores educacionais.

Entre esses pesquisadores, podemos citar Salém e Kawamura (1996, p.588) que, ao notarem uma crescente preocupação com a difusão dos conhecimentos científicos para um público cada vez mais amplo e diversificado, afirmam:

*sem entrar nesse momento no mérito dessas iniciativas, interessa-nos, particularmente, olhar para a escola, o ensino de ciências e em especial, o de Física. Como se situam nesse contexto? Que respostas têm sido dadas, no espaço escolar, para essa demanda? De que modo a escola se relaciona com essas informações e conhecimentos veiculados “além de seus muros?” [...] Nos parece que, de um modo geral, a escola e, no nosso caso, o ensino de Física, andam á margem desse processo.*

Chaves e Terrazzan (2001, p.67-68) também se referem a essa questão ao afirmarem que

*diariamente, os meios de comunicação social oferecem grande variedade de informações acerca da evolução científica e tecnológica; como por exemplo, temos o mapeamento do genoma humano. No entanto, estas informações ficam no âmbito extra-escolar, ou seja, na escola este tipo de informação tão divulgado pela imprensa ainda não é discutido.*

Concordando com essas opiniões, acreditamos que a escola deva aproveitar o conhecimento que os meios de comunicação, mídia e multimídia propiciam, propondo trabalhos de reflexão sobre o que se divulga, preparando-se para assimilar novas formas de expressão e linguagem e trabalhando na interface comunicação/educação com o intuito de contribuir para a qualidade da mediação escolar.

Quando fazemos referência à mediação escolar, pautamos-nos na perspectiva vygotskiana, na qual a interação social tem um papel importante no desenvolvimento do ser humano.

Vygotsky, Luria e Léontiev (1988) acreditam que o desenvolvimento do sujeito ocorre a partir das constantes interações no meio social em que vive, uma vez que para eles as formas psicológicas mais sofisticadas emergem da vida social.

Rego (1995, p.61) esclarece que, de acordo com tal perspectiva, *o desenvolvimento do psiquismo humano é sempre mediado pelo outro (outras pessoas do grupo cultural), que indica, delimita e atribui significados à realidade*. Acrescenta ainda que para Vygotsky o aprendizado de modo geral e o aprendizado escolar em particular possibilitam, orientam e estimulam o processo de desenvolvimento, já que os conhecimentos adquiridos nas interações escolares são sistematizados e culturalmente organizados.

É interessante registrar que no ensino de Ciências os livros didáticos têm sido o principal instrumento utilizado na mediação da aprendizagem. Porém, Fracalanza (1992), ao se debruçar sobre pesquisas que elegeram os livros didáticos como objeto de investigação, conclui – com base em críticas feitas por vários pesquisadores – que há inadequação nos manuais de ensino. Ele esclarece também que há críticas contundentes com relação aos métodos de ensino, cuja ênfase direciona-se às informações que devem ser memorizadas (desvinculadas da realidade), ao mito de que o desenvolvimento da ciência e da técnica só traz benefícios à sociedade, à noção errônea de que a natureza é uma fonte inesgotável de recursos, dentre outras.

Por outro lado, temos conhecimento de que as experiências educacionais alternativas têm sido desenvolvidas em ambiente escolar. Algumas pesquisas apontam para a transformação da qualidade do ensino com base no uso e na análise de textos de divulgação científica. Quanto a esse aspecto, podemos citar os autores Sousa, Pereira Filho e Leal (1996), cujo trabalho, realizado com professores do Ensino Fundamental, avalia de que maneira está sendo recebida, difundida e utilizada em sala de aula a revista *Ciência Hoje das Crianças*. Eles concluíram que a revista é utilizada de maneiras distintas, tais como: material de consulta, textos reproduzidos em xerox, leituras em sala de aula, empréstimo de revistas para leitura extraclasse, meio de motivação, entre outras, a fim de reforçar o processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

Em contrapartida, Almeida (1998, p.54) alerta-nos que

*...o simples uso ou a substituição de textos de um tipo por outros de natureza diferente não muda a qualidade da mediação escolar. Um texto com características totalmente divergentes das do manual didático pode ser trabalhado pelo professor e visto pelo estudante segundo os mesmos “hábitos de leitura”, que um e outro foram construindo em anos e anos de escolarização.*

Salém e Kawamura (1996, p.595), por sua vez, destacam que ao realizarem um estudo comparativo entre os textos de divulgação científica e o texto didático concluíram que os artigos de divulgação científica exploram aspectos nos quais o livro didático falha: preocupam-se com o leitor, procuram a linguagem adequada, utilizam situações concretas, familiares, abordam temas atuais, entre outros aspectos. No entanto, essas autoras ressaltam que *esses dois meios atendem interesses diferentes, demandas diferentes, **produzem aprendizados diferentes**, mas são complementares* (grifo das autoras).

Retomando a questão educacional, na perspectiva do campo comunicação/educação, podemos perceber que o desafio dos professores será o de levar o jovem a compreender as linguagens mediáticas, de maneira que ele possa avaliar, produzir e recriar bens culturais dentro de uma estética e de um código de ética contemporâneo, já que, no momento atual, os meios de comunicação são os principais mediadores entre nós e o mundo.

Como em outras áreas, o ensino de Ciências tem se pautado quase exclusivamente pelo uso de manuais didáticos. Entretanto, as pesquisas educacionais e as discussões entre especialistas apontam a utilização de outros recursos didáticos (filmes, jornais, livros paradidáticos, revistas, entre outros) como um meio pelo qual os professores podem buscar a superação dos modelos clássicos do ensino de Ciências.

É importante ressaltar que os recursos supracitados relacionam-se direta e fundamentalmente com a difusão da ciência, já que, ao abordarem temas científicos, divulgam-na.

No levantamento bibliográfico que fizemos, com respeito a pesquisas que trataram de temas similares ao nosso, constatamos a inserção desses materiais no âmbito escolar e, para exemplificar, destacamos as palavras de Kawamura e Salém (1998, p.1)

*é verdade que, algumas vezes, certas notícias são introduzidas como elementos motivadores para o aprendizado, ou é solicitado aos alunos a realização de trabalhos em que deverão utilizar-se de material dessa natureza.*

Parece-nos que, de modo geral, as pesquisas verificaram a efetiva contribuição dos materiais de divulgação científica no processo de ensino e aprendizagem.

Dentre os trabalhos que se debruçaram sobre esses materiais, detectamos quatro enfoques diferentes. No primeiro enfoque, apresentamos os autores que optaram pela ênfase à exploração didática dos materiais de divulgação científica. Referente aos resultados obtidos nas várias pesquisas realizadas nesse grupo, encontramos as seguintes considerações, respeitando-se as especificidades de cada uma.

O trabalho realizado por Sousa, Pereira Filho e Leal (1996) procurou avaliar de que maneira a revista *Ciência Hoje das Crianças* está sendo recebida, difundida e utilizada em sala de aula como recurso paradidático. Os autores expõem que quando professores têm acesso a um material de qualidade, criativo, lúdico, é possível criar ações pedagógicas estimulantes e facilitadoras. Também perceberam que os professores se apropriam da revista de forma bem variada: alguns repetem a forma de uso tradicional do texto e da imagem; outros proporcionam uma leitura livre e a seguir realizam momentos de troca e desenvolvimento do discurso oral. Os professores relataram para os pesquisadores que o uso da revista em sala de aula quebra a rotina do trabalho escolar; acreditam que a utilização dela ampliará mais o universo cultural das crianças e possibilitará usos mais instigantes, pois, não sendo atrelada aos programas escolares, estimulará práticas docentes criativas.

Outro trabalho é o de Monteiro, Monteiro e Gaspar (2001), no qual destacam a sala de aula como um ambiente propício para o bom aproveitamento de leituras de textos de divulgação científica. Eles observaram um processo natural de mediação que faz emergir concepções espontâneas e ampliação do vocabulário do aluno. Além disso, acreditam que esse tipo de texto contribui para o processo de desmitificação do fazer científico e também para a vinculação entre diferentes áreas do conhecimento, possibilitando uma estratégia interdisciplinar para o ensino de Ciências.

Na pesquisa de Rosa e Terrazzan (2001, p.69), os autores afirmam que *a utilização de textos extraídos de revistas de divulgação científica no ensino de Ciências Naturais é importante porque torna possível abordar noções e/ou conceitos científicos numa linguagem acessível aos alunos* e acrescentam que o uso desses tipos de textos em sala de aula criará possibilidades de se melhorar a situação do ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais, já que propiciam ao educando a construção de conhecimento científico-tecnológico.

Finalizando os exemplos deste grupo, apresentamos o trabalho de Gouvêa e Martins (2001) que problematizaram a leitura de imagens no texto científico por meio de dois exercícios de análise de textos de divulgação científica para crianças. A partir de uma visão de leitura como prática social, enfatizaram a necessidade de tratar a leitura de imagens como algo que deve ser aprendido por se tratar de uma atividade complexa, influenciada por princípios que organizam possibilidades de representação e significação de uma dada cultura. Nessa perspectiva, os autores analisaram o papel das imagens no texto de divulgação, de acordo com categorias semióticas, e discutiram resultados de investigações empíricas realizadas com crianças leitoras de textos de divulgação científica, destacando sua percepção dos diferentes tipos e das diferentes funções desempenhadas pelas imagens no texto.

Como podemos perceber, embora as pesquisas aqui relatadas apresentem características diferenciadas, todas, de certa forma, encorajam à mudança de metodologia e reconhecem a importância da utilização de textos de divulgação científica como mediadores no ensino de Ciências.

Diante do exposto, somos levados a afirmar que a mídia vem cada vez mais assumindo um papel preponderante na vida dos jovens, os quais se encontram mergulhados num mundo virtual, repleto de sons e cores envolventes que povoam seu universo. Frente a esse cenário de complexas transformações, julgamos imprescindível que os educadores assumam uma postura e discutam sobre a inter-relação comunicação/educação.

No segundo enfoque dos trabalhos obtidos em nosso levantamento bibliográfico, encontramos pesquisas que buscaram aspectos históricos da difusão da ciência nos materiais de divulgação científica.

Aqui podemos citar o trabalho realizado por Dantes (1998), intitulado *As ciências em um jornal republicano paulistano no final do século XIX*, em que a autora apresenta levantamento e análise de notícias e de artigos publicados pelo jornal e evidencia os múltiplos questionamentos: a variação, por período, dos temas científicos presentes no jornal; a influência que mudanças no corpo editorial causaram no registro de temas científicos; o caráter, teórico ou prático, dos textos que trataram de temas científicos ou técnicos; a presença de tradições científicas de diferentes países; entre outros.

Além dessa pesquisa também destacamos a realizada por Massarani, Prado e Moreira (1998) que, procurando dar seqüência a um trabalho mais amplo sobre a história da divulgação

científica no Brasil, analisaram diferentes atividades científicas desenvolvidas no Rio de Janeiro, na década de vinte, buscando identificar os principais atores do processo histórico e produzir um levantamento das atividades de divulgação e dos meios utilizados. Consideraram, ainda, o pano de fundo das motivações, os interesses e as perspectivas filosóficas e políticas sobre a ciência que, certamente, se refletiam no tipo de divulgação científica produzida.

Esses estudos mostram-nos, por meio do resgate da história da ciência no nosso país, que esta passou por várias rupturas históricas, inclusive epistemológicas e que, ao se contrapor presente e passado, podemos refletir e entender o momento atual ou até especular sobre o que poderá ocorrer no futuro próximo ou longínquo.

Um terceiro enfoque reúne pesquisas que optaram pela realização de estudos avaliadores das possibilidades pedagógicas da utilização de materiais de divulgação científica na formação inicial e continuada dos professores. Entre essas pesquisas destacamos o trabalho de Alvetti e Delizoicov (1999), que enfocou as possibilidades pedagógicas dos artigos da revista *Ciência Hoje* como subsídio para formação inicial e continuada dos professores de Física, bem como uma forma de subsidiar a introdução da Física Moderna Contemporânea no ensino médio. Os autores consideram o uso desse material uma boa alternativa para os propósitos estabelecidos.

Outro estudo, realizado por Chaves e Terrazzan (2001) junto a duas turmas de um curso de formação inicial de professores de Física, mostra um levantamento de idéias e sugestões dos graduandos sobre a utilização de textos de divulgação científica, especificamente os artigos de revistas. As discussões realizadas permitem afirmar que a leitura desse tipo de texto em sala de aula pode ser um instrumento eficiente e interessante para o ensino e aprendizagem, uma vez que apresentam vantagens, tais como: linguagem acessível, envolvimento com o cotidiano, fornecimento de aspectos relevantes da aplicação dos conhecimentos científicos, entre outros.

Reitera-se, aqui, a importância de a educação do século XXI considerar a influência dos meios de comunicação no cotidiano dos educandos, independente do grau de escolaridade, para que estes possam compreender a interferência desses meios na organização e na produção da realidade.

É imprescindível, também, que consigamos perceber que

*uma relação entre comunicação e educação já vem sendo operacionalizada, quer pelo uso dos instrumentos tecnológicos, quer pela ação política de profissionais que têm na busca do exercício da cidadania a razão de ser de seus atos* (SOARES, 2000, p. 18).

O quarto enfoque, por nós detectado, está relacionado às pesquisas que analisaram o conteúdo presente no material de divulgação científica, cujas propostas são identificar aspectos estruturais como: a formação dos autores dos artigos, o tipo de linguagem presente nas publicações, a forma de abordagem do conteúdo científico-tecnológico, a imagem de ciência apregoada; as diferentes concepções e ideologias que permeiam os artigos etc.

São vários os autores “classificados” nesse grupo, dentre eles destacamos o trabalho executado por Carvalho (1996) que realizou uma pesquisa intitulada *A ciência em revista: um estudo dos casos de Globo Ciência e Superinteressante*. O estudo buscou investigar que profissionais compõem a elaboração das duas revistas e qual o pensamento dos jornalistas acerca de temas sobre a Ciência e Tecnologia. Verificou ainda como se realiza a produção das revistas, procurando conhecer os critérios de seleção das notícias, como se realiza a escolha das seções, como é realizada a definição da capa e das imagens, qual o tratamento dado às notícias e a relação delas com as fontes científicas existentes.

A primeira conclusão da autora reúne dois aspectos essenciais denominados universos abstrato e concreto. Ela detectou que a tentativa dos acadêmicos em sugerir alguns passos a serem seguidos pelo jornalismo científico de nada tem servido aos jornalistas, uma vez que observou a ausência de utilização e de conhecimento das teorias jornalísticas na prática das duas revistas.

A segunda conclusão desse trabalho é a de que todo jornalismo, inclusive o científico, depende das forças mercadológicas e que, nas duas revistas, as orientações que se seguem são principalmente as comerciais.

A última conclusão de Carvalho diz respeito a cada uma das revistas em particular, pois, embora ambas possuam características equiparáveis quanto às propostas mercadológicas, diferem não só no aspecto gráfico, como em algumas filosofias editoriais.

Carvalho (opus citatum, p.170) finaliza suas conclusões, vislumbrando perspectivas para o jornalismo de divulgação científica:

*que se mantenha, pelo menos, um nível de investigação crítica sobre os efeitos da Ciência, adotando a identidade de formador de massa crítica, da mesma maneira que se faz em jornalismo sobre economia e política e que haja apuração rigorosa das informações a serem publicadas, contextualizando-as, e integrando-as ao ambiente político, social e cultural em que o país e o mundo se encontram.*

No mesmo grupo temos o trabalho de Salém e Kawamura (1996) que investigou as diferenças existentes entre os textos dos livros didáticos de Física e os textos dos livros de divulgação científica com temas ligados à Física.

Além das características que demarcam dessemelhanças entre os textos e o conteúdo presente, as pesquisadoras procuraram analisar outras dimensões, tais como: a formação dos autores, as intenções implícitas ou explícitas, os recursos lingüísticos e discursivos utilizados, a imagem da ciência que perpassa o texto, os leitores potenciais, e a natureza do aprendizado que essas dimensões possibilitam.

Para elas o que se pode extrair dessa análise é que os textos de divulgação científica subentendem uma concepção de “saber” ou “aprender” diferente daquela predominante nos textos didáticos. Se procedermos a uma comparação entre os textos presentes nos livros didáticos e os textos de divulgação científica, veremos que estes são mais conceituais e qualitativos que formais e quantitativos; mais culturais que práticos; contribuem para criar uma forma de pensar, estabelecem relação mais pessoal com o conhecimento, na medida em que criam oportunidades para o estudante ver “respondidas” questões que não têm espaço na escola, entre outros aspectos. As autoras acrescentam, ainda, que o uso desse tipo de texto em sala de aula tem o papel de permitir “algo mais” ao que já existe (aspas das autoras).

Por fim, a problemática que fica para elas é: como trazer para a escola esses novos materiais sem confiná-los nas armaduras e submetê-los às armadilhas do ensino atual?

Kawamura e Salém (1998) realizaram, ainda, uma outra pesquisa que objetivou analisar a natureza da contribuição do material de divulgação científica num contexto de ensino escolar. Para esse estudo, foram analisadas diferentes publicações de divulgação científica que poderiam ser relevantes ao estudo do conteúdo em sala de aula. No caso específico da pesquisa, o conteúdo selecionado foi “Calor”.

A caracterização do material foi realizada segundo três categorias diferentes: tema ou conteúdo, abordagem e potencial para o aprendizado. Diante dos resultados, as autoras (opus citatum, p.2) concluíram que

*o conjunto das características identificadas explicitam também as diferentes dimensões desse tipo de material e de sua contribuição para o ensino de Física. O aprendizado que possibilitam transcende o próprio conteúdo curricular de Física. Para aqueles que compartilham de uma concepção do ensino de Física enquanto meio para compreensão e inserção no mundo contemporâneo, e não com o objetivo em si mesmo, os aspectos levantados permitem caracterizar o potencial do material de divulgação científica em sala de aula como um dos instrumentos nessa perspectiva.*

Massarani e Moreira (2000) somam mais um exemplo de pesquisa realizado nesse grupo. A pesquisa teve por objetivo examinar casos específicos de acomodação da linguagem científica para a divulgação da ciência. Para isso os autores dividiram o trabalho em dois casos. No primeiro, escolheram um artigo científico publicado por alguns pesquisadores brasileiros e analisaram comparativamente três artigos de divulgação científica derivados dele. No segundo, optaram por considerar um texto escrito por Albert Einstein em 1916 que se tornou um clássico da divulgação científica.

Nos dois casos, foram analisadas as transformações a que os textos originais foram submetidos, considerando a hierarquização das informações, os conteúdos acrescentados ou retirados, as alterações de estilo e de argumentações, as analogias e as ilustrações utilizadas.

Massarani e Moreira procuraram mostrar com esse estudo que os artigos científicos passam por transformações ao serem adaptados para textos de divulgação científica. Essas autoras enfatizam que muitas dessas transformações ocorrem na linguagem, ou seja, na passagem da linguagem especializada para a não-especializada. Outras mudanças emergem no nível retórico propriamente dito com o surgimento de diferentes estilos, de ênfases, de argumentações e com o uso diversificado de recursos visuais.

Outro aspecto mencionado pelas autoras é a mudança de enfoque no texto, já que o jornalismo está correlacionado com a linha editorial do jornal ou da revista, com os aspectos culturais e com a tradição que rege as publicações de divulgação científica existente no país.

Citamos, outrossim, o trabalho realizado por Cruz, Ferrari e Ribeiro (2000), no qual os autores apresentam uma proposta metodológica para a transformação de artigos de divulgação científica em instrumento didático. Para eles a utilização desse tipo de texto como instrumento didático requer um árduo trabalho de elaboração e, nesse aspecto, enfatizam:

*[...] devemos ter sempre em mente que seus objetivos nem sempre são os do educador e este confronto acaba dificultando sua utilização imediata em sala de aula. No trabalho de elaboração o professor deve mediar as aberturas e janelas com diferentes níveis de conceitos, sem destruir o “ar de fantástico e belo” de um texto de Divulgação. Deve-se manter um equilíbrio entre diferentes fontes de conhecimento; os tradicionais e de senso comum, os científicos e o domínio de disciplinas. Em resumo entendemos que a Divulgação Científica em suas várias formas necessita de um trabalho de elaboração para que se transforme num instrumento didático adequado (p. 155).*

O trabalho de Gomes (2001), por sua vez, pretendeu mostrar as semelhanças e diferenças no emprego de termos científicos em textos produzidos por autores jornalistas e autores pesquisadores. A autora considera que, embora os textos analisados tenham sido extraídos da publicação de uma mesma revista, a quantidade de termos especializados e o tipo de estratégia explicativa empregada indicam que os dois grupos de produtores idealizam públicos distintos.

Já a pesquisa realizada por Nunes (2001) objetiva analisar o discurso de divulgação científica em um *corpus* de jornais e de revistas, procurando explicitar como a ciência é tratada enquanto objeto do discurso de divulgação. A partir da análise, o autor percebe que ao tratar das descobertas científicas, constroem-se situações imaginárias ligadas ao dia-a-dia do leitor: festas, aventuras, emoções. Configura-se ainda uma imagem da ciência vinculada àquilo de que ela se separou ao se constituir: magias, imaginações, profecias.

Dadas as especificidades de cada estudo, podemos perceber que as pesquisas apresentadas como exemplo neste enfoque permitem-nos vislumbrar novas propostas metodológicas que redirecionam as discussões que nós, educadores, temos travado em relação ao ensino de Ciências.

A partir da apresentação das diferentes pesquisas que compõem os quatro enfoques detectados, notamos que os materiais de divulgação científica podem ser grandes aliados na mediação entre o ensino de Ciências e os meios de comunicação. Parece-nos que, de modo geral, as pesquisas verificam a efetiva contribuição desses materiais no processo de ensino e aprendizagem, seja na sua exploração didática, na qual os pesquisadores investigam a real contribuição desses materiais na leitura de texto e imagens, na aquisição de conceitos, ampliação de vocabulário, estratégias interdisciplinares, entre outros; seja na busca de aspectos históricos da difusão científica presentes nesses materiais para que se possa compreender como se construiu a história da ciência no Brasil e no mundo. Além disso, há

outros aspectos que dizem respeito (i) à utilização desses materiais na formação inicial e continuada dos professores, permitindo que se constitua em uma alternativa para a melhoria do ensino de Ciências; (ii) à análise do conteúdo presente no material de divulgação científica, que permite identificar aspectos estruturais desses materiais; (iii) à percepção da importância da leitura crítica desses materiais por parte do educador antes de levá-los para a sala de aula.

Reconhecendo a relevância desse tipo de pesquisa é que resolvemos nos integrar ao grupo de pesquisadores que compõem o quarto enfoque. O tipo de pesquisa é o ponto de aproximação entre o nosso estudo e as pesquisas citadas nesse enfoque, uma vez que objetivamos analisar as informações impressas em artigos que divulgam o conhecimento científico; contudo, o ponto que nos distancia em relação aos trabalhos citados aqui está na finalidade, já que buscamos as concepções de CTS presentes nos artigos de divulgação científica e as suas implicações para o ensino e para a aprendizagem de Ciências.

É necessário reafirmar que as discussões sobre a inter-relação comunicação/educação é de real expressividade, uma vez que a escola contemporânea vem sendo alertada para não ignorar a necessidade de se propor trabalhos que levem os alunos a se apropriarem das informações veiculadas pelos meios de comunicação de massa de maneira crítica e construtiva, sem deixar de considerar que estas são para eles as principais fontes tanto de fruição quanto de informação acerca do que se passa no mundo.



## CAPÍTULO 3

### *ALÉM DO PRIMEIRO OLHAR...*

*Aprender é a única coisa de que a mente  
nunca se cansa, nunca tem medo  
e nunca se arrepende.*

*Leonardo da Vinci*

Neste capítulo relataremos uma viagem repleta de aventuras, desafios e acontecimentos realizada ao adentrarmos nos artigos de divulgação científica de 2001 publicados nas seguintes revistas: Veja, Galileu, Superinteressante, Época e Isto É.

Objetivando apresentar os resultados obtidos na análise dos artigos, inicialmente apontaremos o caminho percorrido na realização da análise e, concomitantemente, apresentaremos os resultados obtidos.

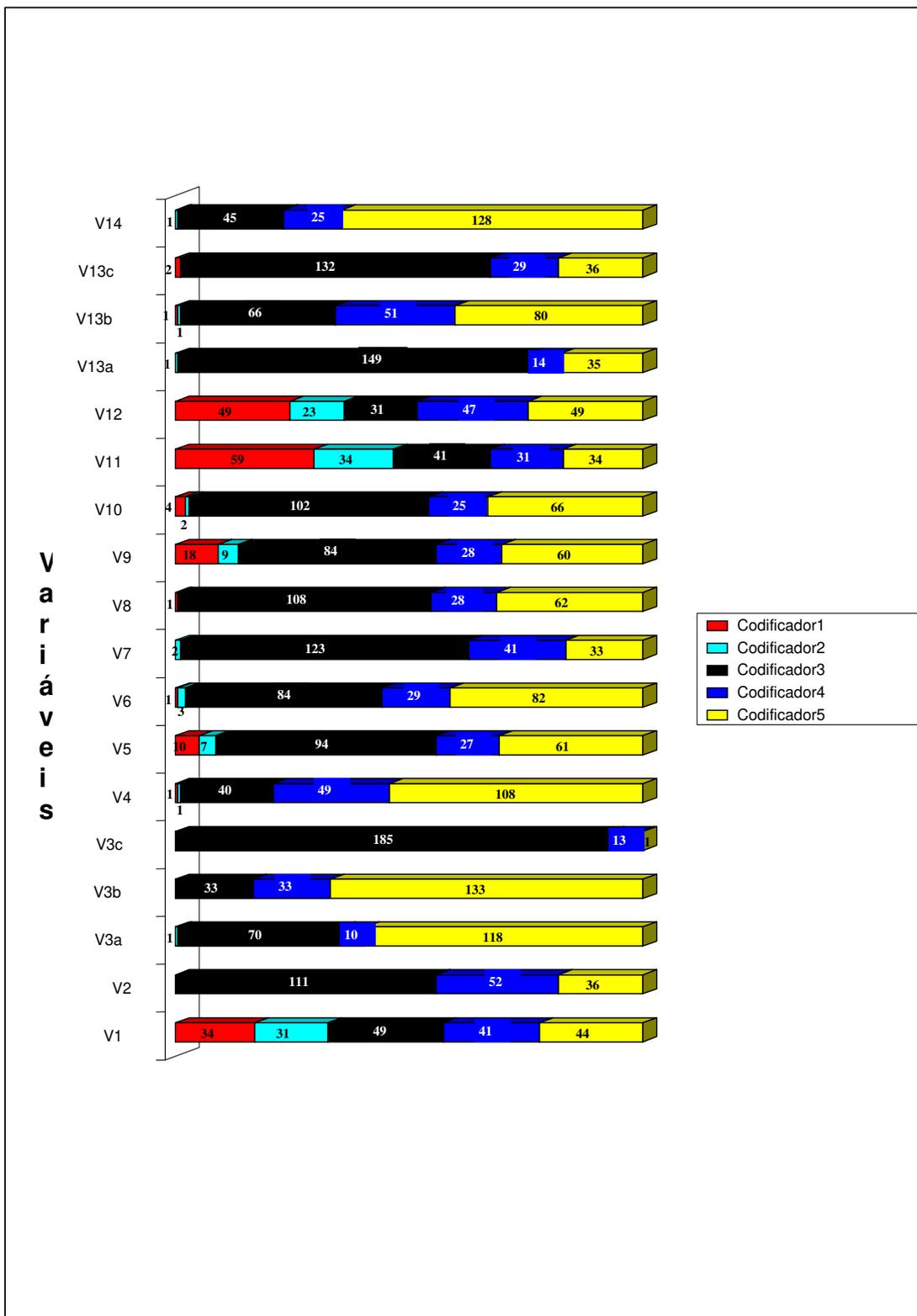
#### *Analizando...Apresentando Resultados*

O estudo aprofundado do conteúdo manifesto foi realizado tomando-se por base uma amostra de 199 artigos de divulgação científica, estatisticamente definidas e selecionadas de forma aleatória. À medida que realizávamos a análise pela senda dos indicadores, íamos preenchendo a Tabela Adaptada de Amaral et al. (1999). Ao finalizarmos o processo, digitamos os resultados em uma planilha eletrônica, a fim de permitir o tratamento adequado das informações e criar um arquivo de entrada de dados para o *software* SPSS® - *Statistical Package for the Social Sciences*, a fim de realizarmos a análise fatorial de componentes principais e a análise discriminante.

Em relação aos indicadores, elaboramos uma representação gráfica que demonstrasse o resultado final obtido na análise. Lembramos que esses indicadores, aqui denominados variáveis, foram classificados considerando-se os codificadores de 1 a 5.

No Gráfico 01 temos a frequência dos codificadores para cada uma das variáveis. Neste caso observamos que os codificadores 3, 4 e 5 foram os mais frequentes.

Gráfico 01- Representação Gráfica das Frequências dos Codificadores de Todas as Variáveis.



FONTE: Representação gráfica gerada a partir da análise realizada nos 199 artigos selecionados de acordo com a tabela adaptada de Amaral et al. (1999).

Com relação ao preenchimento da planilha é importante destacar que o *software* SPSS® exige que os dados tenham representação numérica. No intuito de facilitar o entendimento, apresentamos o modelo da planilha utilizada.

Tabela 06- Modelo da planilha de classificação dos artigos segundo o *software* SPSS®

Artigos	Revistas	Natureza Temática	Variáveis (Indicadores)																	
			V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	...									V14		
006	1	1	5	3	3	3	3	5	1	5	3	3	1	3	5	5	3	3	4	5
093	2	6	4	4	5	5	3	5	5	5	3	3	3	3	1	5	3	5	5	5
172	3	7	2	3	4	5	4	4	5	4	3	3	3	3	2	3	3	5	3	5
249	4	4	1	4	5	4	3	3	5	4	4	5	4	3	1	1	3	5	3	4
310	5	7	5	4	5	3	3	5	4	5	4	3	4	4	4	5	3	3	3	3

FONTE: Classificação gerada a partir da análise realizada nos 199 artigos de divulgação científica de acordo com a tabela adaptada de Amaral et al. (1999).

Quanto ao preenchimento da planilha cabe esclarecer que:

- os artigos já possuíam representação numérica;
- as revistas selecionadas foram numeradas de 1 a 5, considerando a ordem alfabética, ficando: 1 para a *Época*; 2 para a *Galileu*; 3 para a *Isto É*; seguida da *Superinteressante* com o número 4; finalmente a *Veja* com a numeração 5;
- também numeramos as temáticas abordadas nos textos, ora considerando a área de conhecimento ou sub-área, ora a própria classificação realizada pelo corpo editorial das revistas, cujo resultado foi assim codificado: 1-Ambiente, 2-Astronomia, 3-Biologia, 4-Biotecnologia, 5-Física, 6-Genética, 7-Saúde, 8-Sexualidade, 9-Tecnologia, 10-Outros;
- os indicadores da Tabela Adaptada de Amaral et al. (1999) já possuíam representação numérica, ou seja, a *Variável 1* representa o *Indicador de número 1* da tabela e assim sucessivamente;
- finalmente, recordamos que cada variável foi classificada empregando-se os valores de 1 a 5 da seguinte maneira: valor 1, quando o artigo tratasse de maneira inversa e com maior intensidade o teor do indicador; valor 2, quando o artigo tratasse de maneira inversa o teor do indicador; valor 3, quando não fizesse qualquer referência ao aspecto considerado; valor 4, quando o aspecto considerado estivesse presente no artigo; valor 5, quando o artigo tratasse o conteúdo do indicador com maior intensidade.

O passo seguinte foi realizado pelo programa SPSS<sup>®</sup> que, de posse dos dados contidos na planilha, gerou a tabela denominada Estatística Descritiva. Esta Tabela mostra-nos os valores das *médias* e do *desvio padrão* das variáveis (indicadores) envolvidas na análise dos 199 artigos de divulgação científica.

Tabela 07 - Estatística Descritiva.

Variável	Indicador Correspondente	Média	Desvio Padrão
V1	Evita apresentar exclusivamente uma visão empiricista da ciência.	3,16	1,39
V2	Contextualiza historicamente o processo de produção do conhecimento científico.	3,62	0,77
V3a	Atribui a produção do conhecimento científico genericamente a cientistas.	4,23	0,96
V3b	Atribui a produção do conhecimento científico a cientistas específicos.	4,50	0,76
V3c	Atribui a produção do conhecimento científico a grupo(s) de cientistas.	3,08	0,28
V4	Aborda a aplicação pela sociedade do conhecimento científico.	4,32	0,84
V5	Aborda a ciência como fator para a melhoria das condições de vida.	3,61	1,11
V6	Discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico.	3,94	0,97
V7	Aborda o conhecimento científico como base para o desenvolvimento tecnológico.	3,53	0,78
V8	Aborda o conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico.	3,75	0,92
V9	Aborda a tecnologia como fator para a melhoria das condições de vida.	3,52	1,22
V10	Aponta outros fins para a tecnologia (bélicos, lucro etc.).	3,77	0,90
V11	Evita abordar Ciência-Tecnologia como potencialmente solucionadoras de qualquer problema.	2,73	1,46
V12	Evita tratar o conhecimento científico com absoluta supremacia.	3,12	1,52
V13a	Aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico no campo das ciências naturais.	3,42	0,78
V13b	Aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico no campo de outras ciências (geografia, história, sociologia, filosofia, economia, entre outras).	4,05	0,89
V13c	Aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico no campo de outros saberes (saber popular, misticismo, religião, entre outras).	3,49	0,82
V14	Estabelece relação com o momento político-econômico e sócio-cultural da atualidade.	4,41	0,85

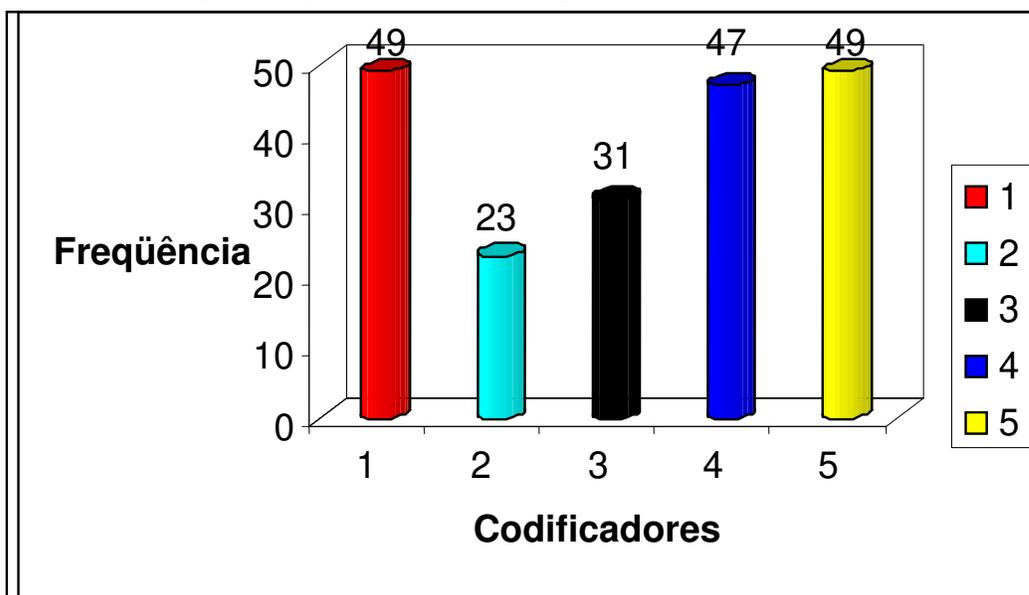
FONTE: Relatório gerado pelo *software* SPSS<sup>®</sup>, exceto a coluna *Indicador Correspondente*, cujo conteúdo foi retirado da tabela adaptada de Amaral et al. (1999).

Ao observarmos a Tabela 07 verificamos que todas as variáveis apresentaram *médias* acima de 3,0, à exceção da variável 11 que indicou uma média de 2,73. Isto significa que as variáveis (indicadores) ficaram mais concentradas entre os codificadores 3, 4 e 5, exceto a variável 11 cuja concentração recai mais entre os codificadores 1, 2 e 3.

A mesma Tabela também nos apresenta os valores do *desvio padrão*. Esses valores objetivam apontar o grau de dispersão das variáveis. Assim, quanto mais alto for o valor do *desvio padrão* maior será a dispersão das variáveis e quanto menor for o valor do *desvio padrão* mais concentradas estarão as variáveis.

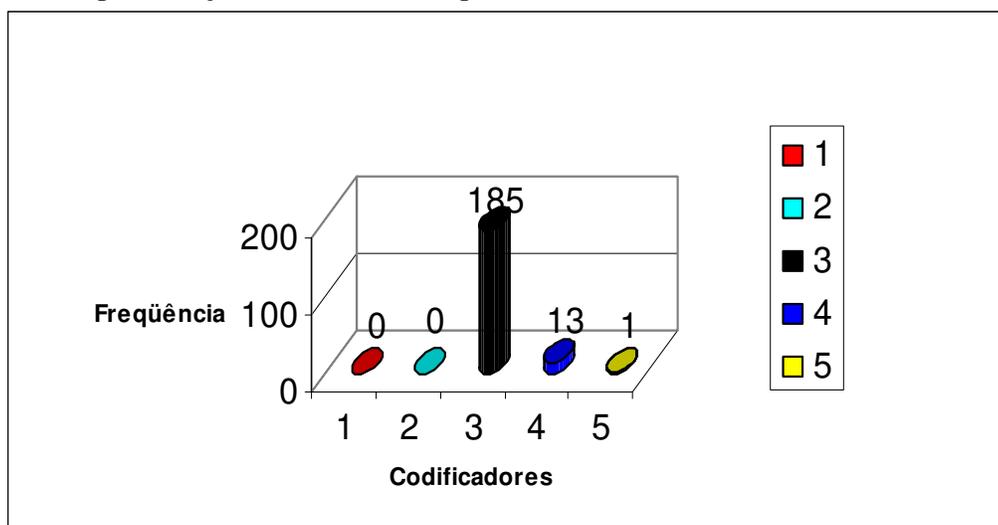
Buscando esclarecer melhor, tomaremos como exemplo a variável 12 (Evita tratar o conhecimento científico com absoluta supremacia) que apresentou maior valor no desvio padrão e a variável 3c (Atribui a produção do conhecimento científico a grupo(s) de cientistas) que apresentou o menor valor no desvio padrão.

Gráfico 02- Representação Gráfica das Freqüências dos Codificadores da Variável 12.



FONTE: Representação gerada a partir da análise realizada nos 199 artigos selecionados de acordo com a tabela Adaptada de Amaral et al. (1999) com relação à variável 12.

Gráfico 03- Representação Gráfica das Frequências dos Codificadores da Variável 3c.



FONTE: Representação gerada a partir da análise realizada nos 199 artigos selecionados de acordo com a tabela Adaptada de Amaral et al. (1999) com relação à variável 3c.

O Gráfico 02 mostra-nos que a variável 12 foi mais classificada entre os códigos 3 a 5, já que dentre os 199 artigos analisados temos que 127 deles foram classificados entre esses códigos. Já no Gráfico 03 podemos verificar que todos os artigos também foram classificados entre esses codificadores.

Entretanto, podemos notar que, no Gráfico 02, as frequências estão dispersas, porque elas se fizeram presentes e com valores diversos nos codificadores. Isto implicou em um valor do *desvio padrão* alto (1,52).

Já o Gráfico 03 mostra-nos que dentre os 199 artigos, 185 deles ficaram concentrados no código 3, apresentando assim um *desvio padrão* baixo (0,28), o que representa uma dispersão mínima.

Dando prosseguimento à análise, o *software* SPSS<sup>®</sup>, de posse dos dados contidos na planilha, gerou uma matriz de correlações entre as variáveis visando verificar a pertinência da análise fatorial. Para isso, foram aplicados o índice KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) e o Teste de Esfericidade de Bartlett cujos resultados expressam a confiabilidade e a consistência dos dados. Observemos a tabela a seguir.

Tabela 08- Índice de KMO e Teste de Bartlett

Medida Adequada de Amostragem KMO de-Kaiser-Meyer-Olkin		0,706
Teste de Esfericidade de Bartlett	$\chi^2$ Aproximado	874,927
	Grau de Liberdade	153
	Significância	,000

FONTE: Relatório gerado pelo *software* SPSS®.

O índice de KMO - Kaiser-Meyer-Olkin apresenta um valor acima de 0,7. Este valor, segundo Kaiser, é considerado "mediano", já que para esse autor os valores abaixo de 0,7 até 0,5 são considerados "mediócras", assim como os valores abaixo de 0,5 são "inaceitáveis". Faz-se necessário esclarecer que esse coeficiente pode variar entre '0' e '1'. Embora não exista um padrão acordado, genericamente, considera-se que quanto mais elevado for o coeficiente, isto é, quanto mais próximo o valor estiver do coeficiente 1 mais confiável é o teste (CUESTA E HERRERO, documento da *Web site*, 2003).

O segundo valor a ser observado é o da significância. A significância é o teste de esfericidade de Bartlett, cujo valor mostra se os dados possuem viés, ou seja, se houve ou não 'efeito halo', que ocorre quando o(a) pesquisador(a) passa sua impressão generalizada sobre um objeto, a todos os outros ou para a maioria deles. O valor da significância, neste caso específico, é zero; conclui-se então que o erro amostral seja ínfimo.

Com base nos resultados desses dois testes, consideramos que a utilização da análise fatorial é apropriada para subsidiar a inferência dos dados do presente estudo, isto é, podemos garantir – à luz da estatística – que a classificação e análise realizadas têm consistência e podem dar credibilidade às nossas argumentações e conclusões.

### *Análise Fatorial de Componentes Principais*

A *Análise Fatorial de Componentes Principais* é uma técnica que consiste em resumir informações contidas em uma matriz de dados com múltiplas variáveis. Após realizar a análise, o método identifica um reduzido número de fatores que representam as variáveis originais, com mínima perda de informações.

Cuesta e Herrero (documento da *Web site*, 2003) alertam que para uma análise fatorial ter sentido deve-se cumprir duas condições básicas: parcimônia e interpretação. Segundo o sentido da parcimônia, os fenômenos devem ser explicados tomando-se por base o

menor número possível de elementos. Em outras palavras, esses elementos devem ser relevantes para a interpretação porque se supõe que haja um fator comum subjacente a todas as variáveis que formam o grupo.

A *Análise Fatorial de Componentes Principais* apresenta seus resultados por meio de duas tabelas. Na primeira, temos a definição dos componentes principais e respectivas variâncias e, na segunda, temos a apresentação detalhada desses componentes.

Antes da apresentação das tabelas, faz-se necessário acrescentar que o processo de interpretação dos componentes envolve duas etapas: o estudo da composição das saturações fatoriais significativas de cada fator e a atribuição de nome a cada fator, de acordo com o seu conteúdo. Um outro aspecto importante a ser destacado é que nesta fase é permitido descartar variáveis que contribuem pouco para a discriminação do material avaliado. Dessa forma eliminam-se as cargas fatoriais que apresentam valores baixos, em geral, aquelas cujos valores são inferiores a 0,25.

Tabela 09 - Componentes Principais

Variância Total Explicada pelo Valores Iniciais – Eigenvalue			
Componentes Principais	Total	% da Variância Total	%Cumulativo
1	3,411	18,950	18,950
2	2,289	12,718	31,668
3	1,942	10,786	42,455
4	1,548	8,601	51,056
5	1,156	6,423	57,479
6	1,003	5,571	63,050

Método de Extração: Análise dos Componentes Principais

FONTE: Relatório gerado pelo *software* SPSS®.

Dadas as colocações iniciais, a análise apontou 6 componentes principais apresentados na Tabela 09. Ribeiro Júnior (2001) esclarece que essa técnica consiste em transformar o conjunto das  $n$  variáveis em um conjunto de  $n$  componentes concentrando, em grupos cada vez menores, as variáveis que apresentam características similares dentro da escala estabelecida.

A tabela a seguir aponta as variáveis que compõem cada um desses seis componentes, conforme interpretado pelo *software* SPSS®.

Tabela 10- Detalhamento dos Componentes Principais

Matriz Rotacionada dos Componentes							
Variável	Indicador Correspondente	Componentes Principais					
		1	2	3	4	5	6
V12	Evita tratar o conhecimento científico com absoluta supremacia.	0,796					
V11	Evita abordar Ciência-Tecnologia como potencialmente solucionadoras de qualquer problema.	0,791					
V5	Aborda a ciência como fator para melhoria das condições de vida.	-0,749					
V1	Evita apresentar exclusivamente uma visão empiricista da ciência.	0,669					
V9	Aborda a tecnologia como fator para melhoria das condições de vida.	-0,661					
V10	Aponta outros fins para a tecnologia.		0,785				
V14	Estabelece relação com o momento político-econômico e sócio-cultural da atualidade.		0,752				
V6	Discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico.						
V3a	Atribui a produção do conhecimento científico genericamente a cientistas.			0,724			
V8	Aborda o conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico.			0,668			
V2	Contextualiza historicamente o processo de produção do conhecimento científico.			0,599			
V7	Aborda o conhecimento científico como base para o desenvolvimento tecnológico.		0,510	0,524			
V3b	Atribui a produção do conhecimento científico a cientistas específicos.				0,747		
V13c	Aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico no campo de outros saberes.				0,706		
V4	Aborda a aplicação pela sociedade do conhecimento científico					0,641	
V3c	Atribui a produção do conhecimento científico a grupo(s) de cientistas.					-0,641	
V13a	Aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico no campo das ciências naturais.						-0,724
V13b	Aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico no campo de outras ciências.						0,620

Método de Extração: Análise de Componentes Principais – Método de Rotação: Varimax com Normalização Kaiser.

FONTE: Relatório gerado pelo *software* SPSS®, exceto a coluna *Indicador Correspondente*, cujo conteúdo foi retirado da Tabela Adaptada de Amaral et al. (1999).

Ribeiro Júnior (2001) também afirma que para se avaliar a importância de um componente faz-se necessário observar o percentual de variância que ele retém. Assim o primeiro componente é considerado o mais importante, pois concentra a maior parte da variância total encontrada nos dados originais; já o segundo componente é aquele que esclarece a maior parte da variância restante que não foi explicada pelo primeiro e assim sucessivamente.

Com base nesse aporte, podemos verificar na Tabela 09 que os dois primeiros componentes apresentam um percentual de variância da ordem de 18,95% e 12,71% respectivamente, sendo que o valor cumulativo de tais componentes representa a metade da variância observada para os seis componentes que no total explicaram 63,05% da amostra. Para o autor (opus citatum), esse percentual é considerado suficiente para se interpretar os dados com sucesso.

Antes de tratarmos da interpretação dos dados, faz-se necessário frisar que, de acordo com Fachel apud Silva e Barros (2001) nem sempre os componentes são facilmente interpretáveis. Para esses autores a interpretação possui um grau de subjetividade que pode variar de pesquisador para pesquisador. Neste caso específico isto se deve ao fato de que, tanto a análise dos artigos como a forma de analisar o agrupamento, depende do olhar do pesquisador.

Cabe ainda esclarecer que os valores negativos presentes na Tabela 10 resultam da concentração dos codificadores 1, 2 e 3 na análise dos 199 artigos para as respectivas variáveis, conforme podemos verificar no Gráfico 01.

Isso posto, destacamos que, para facilitar a discussão das tendências presentes nos artigos, optamos por apresentar os indicadores que formam cada componente seguidos de observações que externem inferências com relação aos dados obtidos.

A Tabela 10 mostra-nos que o componente de número 1 agrupou as variáveis 12, 11, 5, 1 e 9 conforme discriminado no quadro abaixo.

Variável	Indicador Correspondente	Componente Principal 1
V12	Evita tratar o conhecimento científico com absoluta supremacia.	0,796
V11	Evita abordar Ciência-Tecnologia como potencialmente solucionadoras de qualquer problema.	0,791
V5	Aborda a ciência como fator para melhoria das condições de vida.	-0,749
V1	Evita apresentar exclusivamente uma visão empiricista da ciência.	0,669
V9	Aborda a tecnologia como fator para melhoria das condições de vida.	-0,661

Ao observarmos o quadro, verificamos que as variáveis 12, 11 e 1 indicam o próprio teor do indicador porque apresentam valores positivos; por sua vez as variáveis 5 e 9 tratam o teor do indicador de maneira inversa, pois apresentam valores negativos.

Com base no referencial teórico que respalda a análise dos resultados obtidos pela aplicação do *software* SPSS<sup>®</sup>, que considera o primeiro componente como o mais importante, podemos afirmar que a interpretação desse componente apontar-nos-á a concepção de CTS que permeia os 199 artigos analisados.

Feita essa consideração, destacamos que ao se olhar para o agrupamento acima diagnosticamos que os artigos apresentaram uma visão mais ampla de ciência e tecnologia, ou seja, uma concepção de C&T como atividade social, sujeita a mudanças estruturais, fatores econômicos, interesses políticos, implicações sociais e éticas, entre outros aspectos (Amorim, 1995).

Diante do resultado do primeiro componente principal é preciso salientar que no transcorrer da análise dos artigos, para se classificar os indicadores que o formaram, muitas vezes levamos em consideração a presença e/ou ausência de outros indicadores que compõem a Tabela Adaptada de Amaral et al. (1999). Nesse sentido, selecionamos dois artigos dos quais extraímos alguns trechos procurando, assim, ilustrar o resultado.

Primeiramente apresentaremos passagens do exemplar de 14 de novembro de 2001 da revista *Isto É on-line*, o artigo 242 denominado *Exaustor natural* escrito por Darlene Menconi.

*Quando se sobrevoa a Amazônia, os olhos se perdem nos diferentes tons de verde que tingem as copas das árvores.[...] Ao se aproximar da região do desmatamento, que avança em forma de arco do Sudeste em direção ao Norte do País, o avião descortina uma colcha de retalhos esburacada por clareiras de mata destruída. Nos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, onde fica o grosso das fazendas de criação de gado e o cultivo da soja, é raro observar uma área extensa de floresta em pé.*

*É no momento do pouso, porém que se tem noção de como esse desequilíbrio se manifesta. O primeiro sinal está na ausência de sombras. Onde não há árvores, a temperatura pode chegar a 60 °C. Mas a situação fica insuportável mesmo quando surgem do nada verdadeiras nuvens de pium, minúsculo inseto que voa em grupo e cobre a vítima de picadas doloridas que incham, demoram para cicatrizar e deixam marcas duradouras na pele. Na floresta Amazônica são comuns histórias de trabalhadores que desmaiam diante do calor que amolece as pernas e do pium que ataca qualquer parte do corpo descoberto. A sabedoria popular reza: se há pium em excesso, há desmatamento à vista.*

*Na área ambiental, onde consensos são quase raridade, os cientistas que integram o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, ligados a Organização das Nações Unidas (ONU), têm pelo menos uma certeza: quando em crescimento, a floresta absorve mais gás carbônico do que elimina, funcionando como esponja natural para sugar o gás despejado pelo escapamento dos carros, pelas usinas geradoras de energia elétrica e pelas queimadas. Reunidos na semana passada em Marrakech, no Marrocos, os representantes desse painel acertaram os ponteiros para pôr em prática as diretrizes de Kyoto, que obriga países industrializados a reduzir em média 5% a emissão de gases de efeito estufa entre 2008 e 2012. As empresas e o governo das nações industrializadas serão obrigados a tomar atitudes drásticas. Ao cidadão comum, cabem sacrifícios como andar menos de carro, gastar menos eletricidade e reciclar o lixo. Uma das saídas é apostar na própria natureza [...].*

Conforme se percebe, os trechos demonstram que a autora, ao abordar um tema ambiental, preocupou-se em apresentar a natureza transformando-a em cenário, vivenciando-a emocionalmente para depois desvendá-la e, nesse movimento, enfocou os impactos causados pela ação do homem na natureza, quando se referiu ao desmatamento.

Inicialmente ela nos chama a atenção para o cultivo da soja, atualmente considerada o principal produto agrícola brasileiro de exportação, e para a criação de gado, importante produto na economia interna e externa do país. Cremos que a menção desse aspecto é proposital, e visam levar o leitor a perceber que os interesses políticos e econômicos são os motivadores dessa ação, já que o nosso país tem uma longa vigência no modelo agrário-exportador decorrente de nossa posição periférica nas relações econômicas internacionais (AULER E BAZZO, 2001).

Aborda ainda, a autora, as conseqüências para o próprio homem da sua ação impensada, ao se referir à elevação da temperatura e ao desequilíbrio ecológico, fruto de uma exploração desenfreada da natureza.

Outro aspecto importante presente neste exemplo é o respeito pelo saber popular que, neste caso específico, leva-nos a refletir sobre a dinâmica da relação conjunta entre o homem e o ambiente. Tal aspecto vai ao encontro do pensamento de vários pesquisadores e estudiosos que defendem a importância dos saberes cotidianos tanto na formação da cultura quanto da cidadania (GOUVEA E LEAL, 2001).

A autora também faz referência às divergências existentes entre os cientistas, mas enfatiza que entre os consensos está a crença de que para se resolver os problemas ambientais deve-se apostar na própria natureza e para que isso ocorra é necessária a participação dos setores políticos, econômicos e sociais. Nessa perspectiva os cidadãos precisam tomar

consciência de seus deveres na sociedade, bem como buscar uma participação democrática para que haja um controle social da ciência e da tecnologia a fim de que elas atendam sobretudo aos interesses da sociedade e não aos interesses de mercado (SANTOS E MORTIMER, 2001).

Da revista Superinteressante escolhemos o artigo 267 intitulado *A medicina doente* de autoria de Jomar Morais retirado do exemplar de maio de 2001.

*Mortes provocadas por remédios que deveriam curar, exames e cirurgias caros e desnecessários, tratamento desumano de pacientes. Um conjunto de distorções abala a confiança nos médicos e expõe a crise sem precedentes por que passa a medicina (p.48).*

*Eis aí um paradoxo. Enquanto a intimidade microscópica do organismo é devassada pela ciência e mais recursos **high-tech** são incorporados aos sistemas de diagnósticos e terapia, cresce também a insatisfação das pessoas com os custos, o atendimento, e, sobretudo, com a promessa fria de eficácia dos procedimentos médicos (p.50).*

*[...]No século XX, o desenvolvimento de vacinas e medicamentos contra enfermidades infecciosas, especialmente os antibióticos, os antidepressivos e a descoberta do hormônio cortisona e seu poder antiinflamatório, selaram o triunfo do modelo biomédico no controle de males devastadores. Também a eficácia da medicina na emergência em casos de acidentes, infecções agudas e outros imprevistos contribuiu para esse êxito. Os novos recursos da medicina e da farmacologia passaram a ser vistos como os grandes responsáveis pela melhoria das condições de saúde e aumento da expectativa de vida nos últimos 100 anos.[...] O brilho de tanto sucesso ofuscou por várias décadas questões como o perigo dos efeitos colaterais dos medicamentos, a influência dos fatores sociais, econômicos e culturais no aumento da expectativa de vida e a contribuição poderosa dos processos psíquicos e dos hábitos para a saúde do organismo (p.53).*

*[...] Nos últimos anos, por exemplo, centenas de escolas de medicina de países desenvolvidos anunciaram ajustes em sua grade de conteúdos, com inclusão de disciplinas que abrangem relações humanas, dinâmica familiar, violência doméstica e até fé e compaixão (p.55).*

Percebemos nos trechos selecionados que o autor chama-nos a atenção para a questão de que, ao se voltar o olhar apenas para os benefícios proporcionados pelo desenvolvimento científico e tecnológico, que proporcionaram aos seres humanos um padrão de bem-estar social impensável anos atrás, principalmente na área da saúde, fecha-se os olhos para as conseqüências desse desenvolvimento. Para o autor do artigo, as conseqüências advindas dessa explosão de “facilidades” exercem um grande impacto nas esferas sociais. E, de acordo com Silva (2002), conseqüências dessa natureza nem sempre são perceptíveis àqueles que não têm uma compreensão mais ampla a respeito da ciência e da tecnologia que lhes possibilite fazer uma análise crítica da situação.

O autor do artigo, Jomar Morais, também faz referência ao conflito de sentimentos que se instala na sociedade. Para ele esses sentimentos ganham visibilidade ao se confrontar as virtudes e benesses advindas do desenvolvimento científico e tecnológico com a insatisfação nas relações sociais.

Assim, no segundo trecho selecionado temos um exemplo que elucida o fato de que a crescente inclusão dos recursos tecnológicos na saúde afeta o modo de agir dos médicos, a forma das pessoas verem o médico e a medicina e, principalmente, afeta o diálogo e a relação médico-paciente.

Tal relação é considerada atualmente um grande desafio para a medicina, pois o estabelecimento de um vínculo de confiança entre médico e paciente e a decisão sobre as condutas mais adequadas em cada caso devem passar, necessariamente, pela capacidade de considerar o doente em sua totalidade e levar em consideração suas emoções, sentimentos, história de vida e expectativas.

Para finalizar este exemplo, ainda temos um aspecto relevante presente no último trecho citado que precisa ser enfocado. A inserção de outras áreas no currículo da área médica pode ser um passo para a construção de uma visão diferenciada da atual, que possibilite novas posturas pessoais e coletivas, desenvolva competências e habilidades e permita observar que muitas vezes a solução para os problemas da saúde pode ser apontada por outros campos do conhecimento.

Creemos que os exemplos citados ilustraram: (a) a conclusão geral obtida no primeiro componente da Tabela 10, a qual aponta para uma priorização da visão globalizante da ciência e da tecnologia e procura estabelecer interconexões entre diferentes áreas do conhecimento numa perspectiva social; (b) a codificação dos indicadores deste agrupamento, que verificamos estar pautada também na codificação de outros indicadores, tais como: a variável 2 (contextualiza historicamente o processo de produção do conhecimento científico), a variável 6 (discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico), a variável 10 (aponta outros fins para a tecnologia), a variável 13c (aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico no campo de outros saberes) e a variável 14 (estabelece relação com o momento político-econômico e sócio-cultural da atualidade).

A Tabela 10 também nos mostra que o segundo componente agrupou as variáveis 10, 14 e 7 conforme discriminado no quadro abaixo.

Variável	Indicador Correspondente	Componente Principal 2
V10	Aponta outros fins para a tecnologia.	0,785
V14	Estabelece relação com o momento político-econômico e sócio-cultural da atualidade.	0,752
V7	Aborda o conhecimento científico como base para o desenvolvimento tecnológico.	0,510

O quadro nos revela que as variáveis que formam o segundo componente indicam o teor do indicador porque apresentaram valores positivos.

Afirmamos que o resultado desse agrupamento solidifica a inferência realizada no primeiro componente, porque nos mostra a existência de diferentes relações na produção do conhecimento científico e tecnológico.

Essa evidência vai ao encontro das idéias presentes no projeto de desmitificação e humanização da imagem da ciência e de suas inter-relações com a tecnologia. Por isso, ao se conceber a ciência e a tecnologia como atividades humanas, abrir-se-ão possibilidades de apresentar suas limitações, analisar os impactos decorrentes de seu uso indiscriminado e ainda refletir sobre o poder econômico e político emanado delas (AMARAL et al. 1999).

É oportuno assinalar que esse agrupamento remete-nos para a questão de que a mesma tecnologia que nos alavanca para o desenvolvimento e para o progresso, contraditoriamente, acarreta problemas sociais. Podemos citar como exemplos desse paradoxo a guerra, a disseminação do terrorismo, as armas químicas, a poluição, a energia nuclear, a ameaça de destruição da própria humanidade; além desses, ainda citamos o desemprego, a desestabilização, a ociosidade, o aumento desenfreado do consumo, dentre outras conseqüências desastrosas.

Observa-se também que a relação da ciência e da tecnologia com o contexto histórico atual apresenta complexas características. Essa complexidade engloba tanto as questões éticas decorrentes dos problemas políticos e econômicos, quanto as ético-sociais e ético-culturais resultantes da globalização (RODRIGUES, 1999).

Em face desses comentários, sentimos necessidade de apresentar, a seguir, alguns trechos extraídos de dois artigos que representam o processo de codificação dos indicadores que formam o segundo componente.

Dentre os escolhidos para elucidar esse processo temos o artigo 342 – *Estão de olho em você*. Giancarlo Lepiani é o autor desse artigo extraído da revista *Veja* de 30 de maio de 2001, que enfoca um dos artefatos tecnológicos mais recentes – o *chip* – *Digital Angel*.

*Câmaras, satélites, computadores e até chip implantado sob a pele compõem a rede global para espionar as pessoas. A novidade é que isso também ajudou a melhorar a vida.*

*[...] Alimentado apenas pela energia gerada pelo próprio corpo, o chip envia e recebe sinais eletrônicos que podem ser captados por um satélite. Por meio desse sistema, é possível rastrear e localizar uma pessoa em qualquer lugar do planeta.*

*Imagine o Digital Angel em mãos erradas – o que um ditador [...] seria capaz de fazer com um recurso como esse à sua disposição? [...] A perspectiva tem um lado assustador, mas o uso do Digital Angel também pode ser benéfico. Com o consentimento do usuário, ele pode enviar sinais a um centro médico, avisando que a pessoa sofreu um acidente ou teve um ataque cardíaco. Também permite que a vítima de um seqüestro seja imediatamente localizada e libertada pela polícia. Uma criança perdida ou roubada seria facilmente encontrada pelos pais.*

*O lançamento do Digital Angel é um exemplo extremo das mudanças que envolvem um dos aspectos mais prezados da vida em sociedades avançadas: o direito à privacidade. Aparatos tecnológicos de vigilância estão hoje por toda parte. Na prática você já é observado por pessoas que não conhece. Se mora numa grande cidade, muitos de seus movimentos são acompanhados e registrados por câmeras de vídeo. Só em São Paulo são mais de 125.000 delas, espalhadas por restaurantes, bares, academias de ginástica, lojas, shoppings, supermercados, portarias de edifícios, ruas e avenidas. Da mesma forma cada pagamento com cartão eletrônico ou de crédito permite identificar onde você esteve e o que fez nos últimos meses. Se usa o celular, antenas conseguem captar seus movimentos pelos sinais que o aparelho móvel emite.*

*Os satélites fotográficos, que antes eram utilizados apenas para fins militares, agora fazem fotografias sob encomenda de qualquer pessoa disposta a pagar por elas – e com precisão cada vez maior.*

*A privacidade virou uma moeda de troca. Ao aceitar as comodidades oferecidas pela tecnologia, as pessoas concordam em renunciar a parte de sua individualidade.[...] O mais surpreendente nessa história é que as pessoas estão abrindo mão de sua privacidade voluntariamente [...]*

*O grande desafio agora é definir o limite entre o que é aceitável e o que é abuso contra a privacidade dos cidadãos. Os dados de bilhões de pessoas que hoje estão sendo armazenados em computadores serão, para sempre, uma janela permanente aberta para o passado.*

*[...] Um aspecto importante a ser levado em conta é a transparência no uso dos dados pessoais. É preciso que todos estejam plenamente informados a respeito de como suas informações estão sendo utilizadas.*

Os trechos selecionados levam-nos a refletir uma vez mais sobre os impactos da tecnologia em nossas vidas. Pensando nos benefícios trazidos pelos diferentes artefatos tecnológicos, não imaginamos que em tão pouco tempo a invenção de um aparelho poderia trazer conseqüências tanto de ordem pessoal como social.

Questões de natureza ética, decorrentes dos avanços da tecnologia, tais como as referentes à utilização do chip de forma arbitrária, a invasão de privacidade, a quebra de sigilo,

a monitoração de bens e de pessoas com vistas à proteção ou à espionagem, entre outros aspectos, mostram-nos a real necessidade de se formar cidadãos com espírito-crítico, conscientes de seu papel na sociedade e que saibam viver e conviver com a tecnologia no presente e no futuro.

Um segundo artigo selecionado é o 165, extraído da revista Galileu de dezembro de 2001. Tal artigo é um dossiê escrito por Marcelo Ferroni e denominado *A evolução das guerras*. O autor visa refletir, nesse texto, sobre a longa história dos conflitos humanos que aconteceram desde a Antiguidade, passando pela Idade Média, Moderna e Contemporânea e enfoca em cada época as táticas, o uso da tecnologia e a produção industrial de armas que aumenta o poder de fogo das nações.

*No dia 7 de outubro, os EUA iniciaram uma série de bombardeios ao Afeganistão, na primeira grande guerra do século 21. É um conflito desigual: bombas e mísseis de alta precisão contra uma milícia tribal.*

*A partir da segunda metade do século 19, a tecnologia militar e a produção em série de armamentos prenunciaram o que seria a nova estratégia de conflitos entre as nações: a guerra mecanizada. Os primeiros indícios apareceram na distante Criméia, quando o Estado russo decidiu anexar terras do então enfraquecido Império Otomano e foi repellido por tropas francesas e inglesas (1853-1856). Foi a primeira guerra travada com apoio da tecnologia industrial. Rifles aumentaram o alcance dos tiros para 250 metros, as balas, com maior poder destrutivo, se fragmentavam ao atingir o alvo. Navios a vapor moviam tropas com maior rapidez e o telégrafo aumentou o poder de comunicação entre os exércitos.*

*A Guerra de Secessão (1861-1865), que colocou em campos opostos de batalha a região sul e norte dos Estados Unidos, somou o maior envolvimento civil ao aumento da tecnologia. É considerada a primeira guerra moderna da História.*

*Se o deslocamento rápido era o objetivo dos alemães, nos primeiros meses da Segunda Guerra Mundial, eles conseguiram alcançá-lo plenamente. A Alemanha usou suas divisões Panzer – tanques de guerra que avançavam à frente da infantaria – e sua força aérea, a Luftwaffe, que minava previamente as defesas inimigas.*

*No final da Segunda Guerra Mundial, estrategistas dos EUA argumentavam que a invasão às ilhas japonesas provocaria até 1 milhão de baixas ao seu exército. Esse foi o motivo oficial para jogar, em agosto de 1945, duas bombas atômicas contra alvos civis nas cidades de Hiroshima e Nagasaki. A rendição japonesa foi imediata. Mas a exclusividade atômica dos EUA durou apenas quatro anos; em 1949, a então URSS também mostrou que possuía armas nucleares.*

*Houve momentos na civilização ocidental em que a guerra foi considerada algo que deveria desaparecer com o desenvolvimento da indústria, da agricultura e dos meios de comunicação. Progresso e guerra não combinariam, como escreveu um parlamentar britânico, William Mackinnon, em 1828. “À medida que a civilização avança, a arte da guerra atinge maior perfeição e o fardo desse guerrear fica mais pesado para a comunidade”, escreveu.*

*A Segunda Guerra Mundial trouxe a hegemonia militar americana, que dura até hoje. Os EUA têm armamentos em quantidade e qualidade que nenhum outro país possui. Esse triunfalismo impediu que o território americano fosse alvo de combate no século 20, como ocorreu na Europa e boa parte da Ásia. Esse estado de coisas só foi abalado com os atentados de 11 de setembro.*

*Há quem preveja não só mais um século, mas pelo menos meio milênio de hegemonia americana. “Assim como o canhão moldou o poder e a cultura européias, parece-nos que as munições guiadas com precisão vão moldar o poder e a cultura americanos”, escreveu uma dupla de autores triunfalistas, o casal George e Meredith Friedman, em um livro com o arrogante título **O Futuro da Guerra – Poder, tecnologia e a dominação no século 21.***

Creemos que o conjunto de idéias expostas pelo autor leva-nos a uma reflexão sobre os mecanismos internos e externos presentes no desenvolvimento científico e tecnológico. A vinculação da ciência e da tecnologia à guerra provoca sempre um grande impacto na sociedade, gerando medos, desconhecimentos e dúvidas, o que poderá provocar uma forte necessidade de se buscar esclarecimentos sobre o que a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade poderá significar em nossas vidas (BAZZO, 1998).

Os artigos de Giancarlo Lepiani e Marcelo Ferroni colocam-nos diante de situações problematizadoras que passam irremediavelmente pela criação de novas tecnologias. Historicamente, a tecnologia está relacionada à evolução, às mudanças dos fatos e às situações que ocorreram na sociedade com repercussão nas relações sociais. Seus produtos têm estimulado um processo de transformação na sociedade, influenciando concepções, hábitos, comportamentos, condicionando gostos, preferências e sensações que atingem diretamente o cidadão desta era pós-moderna.

Assistimos assim, a uma mudança vertiginosa na sociedade, tendo a tecnologia como pano de fundo. Para Rodrigues (1999, p. 76) a tecnologia *molda nossa mentalidade, nossa linguagem, nossa maneira de estruturar o pensamento, inclusive a nossa maneira de valorar*, ou seja, de atribuir valores excessivos aos bens de consumo e também de alterar ou transformar os valores sociais e culturais. Nesse sentido, torna-se essencial que a sociedade seja capaz de compreender o poder econômico, político e cultural da tecnologia a fim de refletir e avaliar de forma crítica o impacto que o processo tecnológico acarreta e, assim, poder intervir e transformar a realidade de maneira consciente.

Aqui, neste segundo agrupamento, também parece que os conhecimentos científicos podem se transformar em desenvolvimento tecnológico. Com o intuito de exemplificar tal constatação selecionamos trechos de dois artigos.

*Na luta contra a Aids, a ciência conseguiu grandes vitórias. Descobriu detalhes sobre o mecanismo de ação do HIV, o vírus causador da doença, e principalmente, desenvolveu medicamentos que conseguem desvelar a quantidade de HIV no sangue a níveis indetectáveis. Hoje, existem cerca de 20 remédios, mais de 100 combinações possíveis – os coquetéis – e outras substâncias a caminho (Artigo 184 – extraído da revista Isto é on-line de fevereiro de 2001 – Eliane Lobato, Juliane Zaché e Mônica Tarantino).*

*O ano passado foi pródigo em descobertas importantes no estudo das metástases. Uma das mais festejadas foi a identificação segura dos oncogenes que as controlam. Entre 7000 pedaços de DNA analisados em células metastáticas de ratos e humanos, os cientistas flagraram um conjunto de apenas 16 genes em ritmo acelerado de trabalho. Muito suspeito: observados em células não-metastáticas, os mesmos genes não demonstraram atividade visível, sinal de que sua especialidade pode muito bem estar ligada aos percalços do êxodo do tumor. “Esse tipo de pesquisa vai revolucionar o tratamento da doença”, diz uma das maiores especialistas no assunto a bioquímica inglesa Anne Ridley, do Instituto Ludwig, em Londres. “Sabendo quais são as substâncias chaves da metástase, podemos fabricar remédios para pará-las”. As drogas e os procedimentos de hoje são apenas um aperitivo do que vem por aí. “As ferramentas que temos para detectar genes mutantes ainda são primitivas”, afirma Weinberg, do MIT. “Mas o projeto Genoma nos dará meios de mapear o conteúdo genético completo de uma célula maligna. Então, saberemos o número exato de genes mutantes”. A partir desse momento, que deverá acontecer nos próximos anos, ferir de morte um tumor maligno será procedimento tão simples e direto como tratar um resfriado. Como qualquer doença, o câncer talvez nunca venha a ser inteiramente extirpado. Mas o que restar dele já não assustará mais ninguém (Artigo 249 – extraído da revista Superinteressante de janeiro de 2001 – Flávio Dieguez).*

Evidenciamos nos trechos selecionados que a produção e o resultado da tecnologia muitas vezes é fruto do que a ciência já produziu ou está produzindo. Tal resultado pode levar-nos a concluir que existe um predomínio nos artigos quanto ao modelo hierárquico, ou seja, que a tecnologia depende do conhecimento científico (AMORIM, 1995).

O terceiro componente apresentado na Tabela 10 é formado pelas variáveis 3a, 8, 2 e finalmente a variável 7. É oportuno ressaltar, mais uma vez, que todas essas variáveis indicam o teor do indicador porque apresentam valores positivos, conforme discriminado no quadro abaixo.

Variável	Indicador Correspondente	Componente Principal 3
V3a	Atribui a produção do conhecimento científico genericamente a cientistas.	0,724
V8	Aborda o conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico.	0,668
V2	Contextualiza historicamente o processo de produção do conhecimento científico.	0,599
V7	Aborda o conhecimento científico como base para o desenvolvimento tecnológico.	0,524

Como se pode depreender das variáveis e resultados da classificação desse agrupamento, os artigos, apesar de apresentarem uma visão mais ampla da C&T, bem como de apontarem para a existência de relações desse binômio com diferentes campos de conhecimento, ainda admitem a necessidade de desvelar quem é ou quais são os atores nas produções científicas.

Esse aspecto pode ser melhor compreendido com base nas teorias lingüísticas, especificamente na abordagem discursiva de linha francesa. A lingüista e analista de discurso Eni Orlandi (2001, p.155), em sua obra *Discurso e texto: formulação e circulação dos sentidos*, discute no capítulo *Divulgação científica e efeito leitor: uma política social urbana* questões relacionadas ao discurso do jornalismo científico. Para essa autora

*no caso do jornalismo científico o que é encenada é a relação intrínseca com o discurso (de origem?) científico. Aparecem então formas que nos mostram isso, por exemplo, sob o modo de funcionamento da menção: ‘segundo o cientista x’, ‘o que diz se refere ao que na biologia (ou fisiologia etc) está sendo estudado como’, ‘especialistas reunidos em W chegaram a conclusão de que...’. Todas essas formas encenam a fala do próprio cientista para o leitor de divulgação científica.*

Para exemplificar o lugar dessa relação nos artigos analisados, selecionamos alguns trechos que embasam nossa discussão.

*“Trezentos genes, num universo de 30 mil, separam o homem do camundongo”. Assim, dita de chofre, a informação **dos cientistas** que decifraram a essência biológica do ser humano é desconcertante [...] No dia 12, **os especialistas** apresentaram os resultados do Projeto Genoma Humano, esforço internacional para determinar a seqüência das letras químicas que regulam a vida. [...] A descoberta da seqüência do DNA humano foi feita por **dois grupos rivais**. De um lado, há a equipe do **consórcio público internacional** liderada pelo **cientista americano Francis Collins**. De outro, o **pesquisador Craig Venter**, dissidente do núcleo original e fundador da empresa Celera. (Artigo 17 – extraído da revista Época, edição de 19 de fevereiro de 2001 – Cristiane Segatto) [sem grifo no original].*

***Cientistas** enfrentam desafios de criar células – para curar doenças e gerar bebês. Do outro lado dessa linha de pesquisa, encontram-se **médicos** como o italiano **Severino Antinori**, de 55 anos, famoso por ter possibilitado a existência das chamadas mães-avós.[...] Com seu sócio, o grego radicado nos Estados Unidos, **Panos Zavos**, **Antinori** promete clonar bebês (Artigo 93 – extraído da revista Galileu, edição de janeiro de 2001 – Gabriela Carelli) [sem grifo no original].*

*Nos últimos anos, **a genética** tem sido a vedete das notícias. **O Projeto Genoma Humano** promete revolucionar **a medicina**, curar muitas doenças, proporcionar longa vida, bebês mais bonitos e inteligentes. Entretanto, tudo isto parece muito distante de nós. Como isso deve ocorrer na prática? (Artigo 99, extraído da revista Galileu, edição de fevereiro de 2001 – Gabriela Scheinberg) [sem grifo no original].*

*Uma bactéria encontrada nas águas turvas do rio Negro, na Amazônia, pode colocar o Brasil mais perto de tratar a doença de Chagas. Mais de 160 **pesquisadores, doutores e alunos de 25 Universidades de Norte a Sul do Brasil**, além de 65 laboratórios paulistas, concentram-se em mapear a seqüência genética*

*da Chromabacterium violaceum. Investigada pela bioquímica santista Regina Vasconcellos Antônio há mais de uma década, a bactéria tem aplicações para a saúde, o meio ambiente e a mineração (Artigo 197 - extraído da edição Isto É on-line de julho de 2001 – Darlene Menconi) [sem grifo no original].*

Estas amostras, à luz do trabalho de Orlandi (2001), apontam-nos as várias formas de se encenar a fala do próprio cientista para o leitor de divulgação científica. Essa encenação produz no sujeito leitor um sentimento de aproximação e de acesso à ciência. Assim o leitor estabelece com a ciência uma relação que lhe possibilita participar desse processo de produção social do conhecimento.

Orlandi (opus citatum, p.158) também enfatiza que *o discurso de divulgação científica parte de um texto que é da ordem do discurso científico e, pela textualização jornalística, organiza os sentidos de modo a manter um efeito-ciência*. A autora ainda acrescenta que

*na relação produzida entre termos sentidos como familiares e termos que migram de uma metalinguagem específica, o efeito da terminologia é pôr em contato sem substituir o discurso do senso-comum e o da ciência. Não se diz “os genomas são x” mas sim “o cientista tal define os genomas x”. Não é um discurso “da” é um discurso “sobre”. Há, aí, funcionando, o mecanismo da menção. E o leitor faz sua leitura inscrito nesse mecanismo.*

Nesse sentido os jornalistas científicos utilizam-se de terminologias que servem para organizar o texto com o objetivo de transmitir uma idéia de eficácia e credibilidade ao discurso de divulgação científica.

Esse modo de conceber o discurso jornalístico auxilia-nos a compreender o porquê da presença da variável 3a (Atribui a produção do conhecimento científico genericamente a cientistas) e da variável 2 (Contextualiza historicamente o processo de produção do conhecimento científico) no mesmo agrupamento.

Se pensarmos do ponto de vista da análise, a presença da variável 3a nos artigos é uma marca carregada de uma visão empirista que desvirtua a imagem da ciência e reforça a crença desta como uma entidade superior, neutra de ideologia, imparcial, objetiva e detentora da verdade.

Por outro lado, de acordo com o mesmo ponto de vista, a presença da variável 2 nos artigos conduz-nos à percepção de que a produção do conhecimento está fortemente

impregnada de contradições, conflitos, crises, influências culturais, sociais, políticas e econômicas.

Como já dissemos em outro parágrafo, esse paradoxo tem origem na formulação do texto que insiste no uso de certas terminologias com uma função legitimadora. Por outro lado devemos também considerar a dicotomia presente no estilo jornalístico ao contextualizá-lo historicamente. Guimarães (2001, p.20) esclarece-nos com bastante propriedade essa questão.

*A grande mídia toma um conhecimento produzido por uma longa história como se ele fosse um acontecimento do presente. A distorção que isso provoca sobre a ciência é tanto mais importante na medida em que isto faz com que a sociedade, pelo viés da mídia, passe a tomar a produção de conhecimento de modo imediatista. E acrescenta: apagar a história enunciativa da ciência é dá-la como efeito do presente da notícia.*

Imagens, palavras, informações que se esvaem com a mesma velocidade com que chegam e logo são substituídas por outras marcam o tempo vivido pelos meios de comunicação, capazes de diminuir espaços e demonstrar a multiplicidade de fatos. Dessa forma, para ilustrarmos a dimensão temporal de um texto, selecionamos alguns trechos dos artigos que pudessem expressar que a mídia transpõe para o presente aspectos do processo de produção do conhecimento científico e tecnológico que aconteceram no passado.

*Os antropólogos não têm a menor sombra de dúvida que homens e macacos são primos na linha evolucionária das espécies e têm origem comum. O sonho de carreira de todos eles, agora é descobrir o elo perdido [...] Mesmo assim, quando se trata de discutir a origem humana, há sempre polêmica. O Ardipithecus – encontrado a 75 quilômetros da região onde, em 1974, foi desenterrada Lucy, a famosa tataravó da humanidade – terão que competir com outro candidato a ancestral mais antigo do homem. No início do ano, cientistas franceses apresentaram ao mundo o Orrorin tugenensis, ou Homem do Milênio [...] na briga para fazer valer o seu Ardipithecus ramidus kadabba, Haile-Selassie questiona o concorrente [...] (Artigo 220 – extraído da edição Isto É on-line de julho de 2001 – Valéria Propato).*

*Ciência e ética se confrontam nas experiências que podem levar, em breve, à replicação de seres humanos [...] O interesse crescente por uma técnica que há pouco tempo inspirava roteiros de ficção científica alimenta discussões a respeito dos poderes do homem sobre a vida [...] Zelar pela ética e pela segurança é imprescindível em assuntos delicados. O movimento pela replicação de seres humanos avança de modo subterrâneo, à revelia das autoridades. Essa semiclandestinidadade acaba prejudicando pesquisas sérias, como a clonagem de células humanas para criar órgãos ou reverter doenças como Alzheimer e Parkinson [...] A corrida por novas técnicas de reprodução afronta dogmas religiosos [...] Além de acreditar na comunicação com seres extraterrestres, Brigitte [Bioquímica que dirige a empresa Clonaid] está empenhada em clonar um bebê morto. Apesar de suas crenças heterodoxas, não é tida como má cientista. (Artigo 39 – extraído da revista Época, edição de 14 de maio de 2001 – Cristiane Segatto).*

*O câncer relatado pela primeira vez pelo grego Hipócrates, considerado o pai da medicina, por volta do ano 500 a.C., já teve sua origem atribuída a centenas de fatores. No século XIX, considerava-se que ele era causado por machucaduras. Depois, os vilões passaram a ser os parasitas. Neste século, pensou-se em vírus, bactérias, radiação e produtos químicos. A tese que pôs um ponto final nessa discussão – e, mais do que isso, um ponto final que traz muita esperança – foi a descoberta dos oncogenes. (Artigo 249, extraído da revista Superinteressante, edição de janeiro de 2001 – Flávio Dieguez).*

*O debate em torno do aborto é truncado porque há discordância entre os debatedores já nos axiomas que deveriam dar base à discussão. Exemplo disso: se o problema do aborto gira em torno de tirar ou não a vida de um novo ser, deveria haver consenso de quando essa vida começa. Não há. Para a Igreja Católica, a vida começa na concepção, na união do óvulo e do espermatozóide. Mas nem sempre pensaram assim. Até o século XIX, o Vaticano acreditava, baseado em textos de Aristóteles, que um feto masculino recebia alma – e, portanto, tornava-se uma vida humana – no 40º dia de gestação. O feto feminino só recebia essa graça no 90º dia. Já os profissionais que promovem fertilização in vitro e os fabricantes de DIU (dispositivo intrauterino) defendem que, antes de o embrião se fixar no útero, a vida contida ali é muito instável para receber status de “ser humano” [...] Outro critério decisivo é a dor. Nesse caso, o feto não poderia ser tocado a partir do momento em que sentisse dor. O problema é decidir quando isso ocorre (Artigo 263, extraído da revista Superinteressante, edição de abril de 2001 – Rodrigo Vergara).*

Temos, pois, nas amostras selecionadas trechos do discurso da divulgação científica que, cremos, levará o leitor a compreender que no processo da produção científica ocorrem movimentos que geram polêmicas, contradições, abalam dogmas religiosos, afetam princípios éticos, estimulam sentimentos de poder, disputas por *status*, interesses econômicos entre outros aspectos. Esses movimentos podem produzir no leitor a interpretação de que o conhecimento científico se articula na sociedade, ou seja, que a ciência ocupa um lugar social e histórico e interfere no cotidiano.

Finalmente, a presença neste terceiro agrupamento da variável 7 (Aborda o conhecimento científico com base no desenvolvimento tecnológico) e da variável 8 (Aborda o conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico), auxilia-nos na construção de uma cultura que esclarece as diferenças e estabelece as conexões entre esses dois campos do saber.

Apesar de parecer tênue a linha que separa a ciência da tecnologia, os artigos manifestam uma relação de interdependência entre elas ao manifestarem que, por vezes, as pesquisas científicas dependem de um desenvolvimento tecnológico, assim como esta ordem pode se inverter, quando o desenvolvimento científico se transforma em estimulador ou desencadeador do desenvolvimento tecnológico.

Para ilustrar esses acontecimentos, selecionamos alguns fragmentos retirados de diferentes artigos.

*Descobertas do genoma levaram à criação de remédios eficientes. Pela primeira vez em muitos anos, a palavra “cura” soa ao lado da palavra “câncer” de maneira esperançosa. Graças ao conhecimento recente adquirido sobre a doença no plano molecular, a medicina agora sabe como ocorre a mutação inicial que leva à multiplicação desordenada da célula tumor e as possibilidades de bloqueá-la (Artigo 134 – extraído da revista Galileu, edição de julho de 2001 – Gabriela Scheinberg).*

*A ciência claramente não está pronta para testar a técnica da clonagem em seres humanos. “Há 25 anos eu achava que as limitações para conseguir clonar uma pessoa eram mera questão de método e tecnologia. Hoje tenho certeza de que há uma séria limitação biológica”, diz o geneticista Sérgio Danilo Pena, da Universidade Federal de Minas Gerais. Um dos principais argumentos dos pesquisadores que decidiram levar adiante a clonagem é o desenvolvimento de exames capazes de prever anormalidades em um embrião em estágio inicial de formação. Isso contornaria os riscos de se produzirem bebês monstros (Artigo 366, extraído da revista Veja, edição de agosto de 2001 – Daniel Hessel Teich e Ana Santa Cruz).*

*Quando surgiram os primeiros casos de Aids, no início da década de 80, um dos maiores sonhos dos especialistas era ter à mão, o mais rápido possível uma vacina capaz de imunizar a todos e barrar o crescimento da epidemia. Depois de 20 anos de pesquisa, essa formidável arma contra o HIV – o vírus responsável pela doença – ainda não está disponível, mas a ciência está cada vez mais próxima de obtê-la [...] Na corrida pela vacina, o Brasil não está fora. Na semana passada, o País entrou no circuito das pesquisas avançadas ao iniciar os testes das vacinas AidsVax [...] e a Alvac [...] É a primeira vez que uma vacina contra Aids é avaliada no País na chamada fase dois de testes [...] para melhor compreensão, basta dizer que a criação de qualquer droga passa por várias fases. A primeira é a pré-clínica, com testes em laboratório, depois vem a clínica, em humanos (Artigo 243, extraído da edição Isto É on-line de novembro de 2001 – Eliane Lobato, Juliane Zaché e Mônica Tarantino).*

Com base nos trechos selecionados podemos observar que as relações de interdependência entre a ciência e a tecnologia se fazem presente de forma implícita. Para Vale (2001) é nesse movimento que a ciência vai além dos sentidos humanos; pela tecnologia ela amplia o conhecimento, atingindo o *infinitamente grande* e o *infinitamente pequeno*. O autor acrescenta ainda que é interessante observar que o uso de um instrumento, mesmo elementar, supõe pesquisa e conhecimento científico num processo dialético entre ciência e tecnologia.

A Tabela 10 também nos apresenta o quarto componente. Tal agrupamento é formado pelas variáveis 3b e 13c, conforme discriminado no quadro abaixo.

Variável	Indicador Correspondente	Componente Principal 4
V3b	Atribui a produção do conhecimento científico a cientistas específicos.	0,747
V13c	Aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico no campo de outros saberes.	0,706

Ao olharmos para os dois elementos que formam este quarto componente, refletimos mais uma vez sobre a necessidade do discurso científico em destacar os atores presentes no processo de produção do conhecimento e, neste caso específico, ainda enfatizar que esses atores também provêm de outros cenários. Além disso, destacamos que este agrupamento retrata que os conhecimentos científicos e tecnológicos não estão centrados em si mesmos, mas transcendem a esfera social e imiscuem-se em outras esferas, tais como a política, a econômica, a cultural, a religiosa, entre outras.

Para bem situar tal questão, selecionamos o artigo 333 publicado pela revista *Veja*, denominado *Tudo por um filho*, de autoria de Gabriela Carelli. Em oito páginas a autora procura abordar o tema da infertilidade, buscando retratar que o emprego de técnicas sofisticadas para gerar vidas vai além do processo em si, mas redimensiona a visão de mundo das pessoas:

*Desde que o mundo é mundo, a história é a mesma: homens e mulheres se conhecem, se casam e, mais cedo ou mais tarde, querem aumentar a família. As coisas não são necessariamente nessa ordem, mas ter filho é o caminho natural da espécie. Bem, para dois em cada dez casais o caminho não é tão natural assim. Oito milhões de casais brasileiros simplesmente não conseguem ter filhos por métodos naturais. São inférteis por várias razões. Há uma excelente notícia para quase todos eles: a ciência já é capaz de vencer a batalha em nove de cada dez casos de infertilidade [...] diz o ginecologista Eduardo Motta, professor da Universidade Federal de São Paulo e diretor do Centro de Medicina Reprodutiva Huntington. Não existe casamento mais feliz: a ousadia dos cientistas só é superada pela dos pais dispostos a tudo por um filho. Não faz muito tempo, aos 40 anos as mulheres já se preparavam para ser avós. O corpo está mais bem preparado para a maternidade entre os 20 e os 30 anos, e ser mãe pela primeira vez depois dos 35 anos era extremamente arriscado. O que se vê hoje é o contorno de outra realidade. É cada vez maior o número de mulheres que adiam a gravidez para os 40, 50 anos de idade. Os motivos são os mais diversos. Atingir a maturidade profissional encabeça a lista. Em seguida vêm a vontade de ter filhos no segundo casamento, os planos de viagens, de estudos [...] diz o médico Edson Borges, presidente da Sociedade Brasileira de Reprodução Assistida. Praticamente toda mulher pode ser mãe se estiver disposta a aceitar o óvulo de outra mulher, a adotar um embrião ou recorrer à barriga de aluguel [...] Nem sempre dá certo evidentemente [...] Quando nada parece dar certo ou não há disposição para o penoso tratamento da fertilização *in vitro*, resta um único recurso: a adoção de um embrião abandonado numa clínica de fertilização [...] Em cada ciclo de fertilização artificial, uma mulher gera uma dezena de óvulos. Para evitar nascimentos múltiplos, no máximo quatro são implantados em seu útero. O restante é congelado para, quem sabe um dia, ser utilizado novamente pelo casal.*

*Ocorre que a maioria desiste de ter mais filhos e, para complicar, uma resolução do Conselho Federal de Medicina proíbe a destruição do material.*

*Técnicas como a transferência de citoplasma e o amadurecimento de espermátides estão entre as mais avançadas existentes. Na sexta-feira passada, cientistas americanos anunciaram o nascimento de quinze bebês gerados a partir de óvulos geneticamente alterados. Para corrigir problemas de infertilidade das mães, eles injetaram genes saudáveis. O resultado é que os bebês têm código genético proveniente de três pessoas, não apenas do pai e da mãe.*

*Mesmo com todo avanço da ciência, está longe o dia em que todas as questões, das afetivas as éticas, serão encaradas com naturalidade. Natural é ter filhos concebidos em casa, não em ambientes frios e calculistas de uma clínica. O caminho da ciência exige mais sacrifícios. Embora o grau de sucesso da reprodução assistida tenha melhorado espetacularmente, vale lembrar que apenas três em cada dez mulheres conseguiram engravidar na primeira tentativa. Toda nova tentativa exige injeções diárias de hormônios para provocar ovulação. O tratamento cobra do casal controle, dedicação e exames dolorosos [...] Sim, dinheiro também é um fator. Um tratamento em clínicas particulares sai bem caro. Cada tentativa pode custar quase o preço de um carro popular [...]*

*A vitória da medicina sobre a infertilidade pode estar causando vítimas indesejadas: as crianças órfãs. O número de casais interessados em adotar diminuiu 20% nos últimos três anos [...] Casais de classe média são tradicionalmente os que mais adotam. São também os que mais recorrem à reprodução assistida.*

*“Um dilema tão forte quanto a clonagem é o descarte de embriões. São milhares em todo o mundo, congelados e abandonados pelos pais. Quando decidimos queimá-los, porque não há outra saída, pessoas ameaçam nos pôr na cadeia. Dizem que estamos matando seus filhos. Eles se esquecem de que esses embriões só existem por causa do egoísmo deles próprios. Eles fazem tudo por um filho e pagam por isso. Depois do parto, não pensam no que restou” [...]“Não há dúvida de que a fertilização artificial complicou bastante as relações humanas. Desde o tratamento sofrido que separa casais até doadoras de embriões que querem saber onde está o filho que deram a outra mãe. Não existe lei que vá contra o instinto do ser humano. É muito difícil estabelecer parâmetros” [Peter Brinsden, um dos pais do bebê de proveta].*

Deste exemplo emergem questões sociais consideradas polêmicas, porque envolvem fatores éticos, culturais, religiosos, jurídicos assim como políticos e econômicos. Dessa forma cria-se uma visão interdisciplinar dos fatos, uma vez que colocam a informação dentro de um contexto mais amplo, destacando as implicações sociais, para que se compreenda a importância e o significado do que ela encerra. Esse aspecto vem comprovar a existência da variável 13c nos artigos analisados.

Um bom exemplo a ser observado é que a fertilização *in vitro* causou uma confusão no conceito de *parentesco*. Temos conhecimento de que o parentesco é definido por consangüinidade. Assim, a pergunta que se impõe é: como então passaremos a defini-lo?

É do nosso conhecimento que conceituações como família, filiação, grau de parentesco nunca foram estáticas, nem firmaram-se no tempo e estão em contínua evolução forçando-nos, naturalmente, a uma avaliação constante de todos esses conceitos e definições.

Portanto, podemos afirmar que os fatos históricos, as situações inovadoras e a própria tecnologia forçam-nos a isso.

Não obstante, tais questões devem ser debatidas e refletidas em diferentes espaços sociais para que homens e mulheres adquiram uma visão mais crítica do desenvolvimento científico e tecnológico.

Os trechos selecionados também levam-nos a perceber as marcas presentes no discurso científico que estão diretamente relacionadas à variável 3b. Segundo Santos (2002, p. 55) há sempre uma intenção na escolha de determinadas palavras na construção de um texto. Um exemplo que ilustra bem essa escolha das palavras na construção do discurso é o autor atribuir as informações apresentadas no texto a instituições ou a determinado personagem, de preferência a uma autoridade no assunto. Tal opção dará maior credibilidade à informação e manterá o caráter dialógico do discurso.

Postas tais considerações, cabe ainda acrescentar que durante o ano de 2001 não somente a mídia em geral, mas principalmente as revistas especializadas, cujos artigos versam sobre a divulgação científica, trouxeram assuntos que, por serem de relevância social, mostraram o antagonismo que marca essas temáticas.

Dentre esses assuntos, vários outros poderiam ser citados, porque estabelecem interconexões entre atores e cenários de diferentes regiões do conhecimento, tais como a viviseção, as armas biológicas, a evolução da espécie humana, a busca da ciência para comprovar a existência de Deus, o mal de Alzheimer, a inteligência artificial, a biodiversidade etc. Entretanto selecionamos apenas dois que acreditamos serem extremamente representativos.

Citamos inicialmente os que abordam os problemas ambientais, causados pela excessiva manipulação antrópica dos recursos naturais. Esse tema traz à tona questões como a demanda cada vez maior da sociedade por bens de consumo, o que afeta diretamente os recursos naturais; bem como a forma como lidamos com esses problemas, por exemplo, a falta de água, a crise ecológica, a degradação terrestre e espacial, dentre outros problemas de ordem ambiental. No jogo das forças temos, de um lado, os ambientalistas, os ecologistas, as organizações não-governamentais e a sociedade civil organizada e, do outro, os interesses políticos que vêem na ampliação das indústrias uma solução para a crise econômica e a inserção do nosso país no mundo globalizado.

Somado a esse assunto, observamos também que os artigos deram vasto destaque ao Projeto Genoma que divulgou informações sobre o código genético humano e colocou em xeque muitos conceitos consagrados na área científica. Tal destaque oportunizou aos meios de comunicação uma ampliação da temática que trouxe à tona assuntos como fertilização *in vitro*, clonagem e células-tronco que, cultivadas em laboratório, podem originar células de todos os órgãos humanos para fins terapêuticos. Configura-se assim um cenário perpassado por tensões, formado por diferentes atores, dentre eles, os cientistas, os pesquisadores, os religiosos, os ativistas, os céticos e racionalistas, os criacionistas, o grupo pró-vida e o pró-escolha, entre outros.

Uma vez mais podemos observar, nos exemplos selecionados, a presença das duas variáveis que formam este quarto agrupamento.

A variável 4 e a variável 3c formam juntas o quinto componente, conforme discriminado no quadro abaixo.

Variável	Indicador Correspondente	Componente Principal
V4	Aborda a aplicação pela sociedade do conhecimento científico	0,641
V3c	Atribui a produção do conhecimento científico a grupo(s) de cientistas.	-0,641

Precisamos ressaltar mais uma vez que a primeira variável indica o teor do indicador porque apresenta valor positivo, já a segunda variável trata o teor do indicador de maneira inversa, pois apresenta valor negativo.

Ao contemplarmos este componente podemos inferir, a partir da valoração positiva, que existe uma preocupação com as relações da ciência com a sociedade. Dessa forma, ao se analisar o discurso científico que subjaz os artigos, observamos que estes foram elaborados dando-se ênfase aos aspectos sociais. Nesse sentido aponta-se na direção do pensamento crítico proporcionando discussões mais abertas e mais conscientes sobre o processo de produção do conhecimento científico e tecnológico (BAZZO, 1998).

Bueno (1998) informa-nos que ao se realizar uma observação mais acurada do discurso científico contemporâneo, verificam-se mudanças importantes nos perfis da cobertura da ciência e da tecnologia. Tais mudanças buscam desmitificar esses dois campos, evidenciar que nem sempre eles estão a favor do bem-estar da humanidade e ressaltar seus compromissos

com os interesses políticos e econômicos e, dessa forma, inserir-se na perspectiva crítica do discurso científico.

Para exemplificar tal componente, optamos por selecionar partes que estavam em destaque em alguns artigos:

*A maldição do amianto. Condenados pela fibra cancerígena, centenas de ex-trabalhadores da Eternit e da Brasilit lutam por indenização na justiça (Artigo 32 – extraído da revista Época, edição de 16 de abril de 2001).*

Neste primeiro trecho, Eliane Brum se baseia em uma guerra judicial existente entre centenas de brasileiros, vítimas do amianto, contra duas grandes empresas que lideram o mercado brasileiro da “fibra maligna” presente em caixas d’água, lonas, pastilhas de freio de carros, telhas, pisos, tintas e tecidos antichamas, para recuperar e ampliar uma discussão sobre os impactos causados ao ambiente e aos seres humanos por esse mineral que foi durante o século passado um dos mais utilizados. Além disso, enfoca os estudos realizados no país sobre os perigos do uso do amianto e as possibilidades de se usar substitutos para esse mineral. Finalmente afirma que o poder econômico está vencendo a batalha e acrescenta que essa guerra é tão maligna quanto a fibra que se aloja no pulmão dos trabalhadores.

A seguir, apresentamos um trecho extraído do artigo de Cristiane Segatto que, mais uma vez, traz à tona os debates existentes tanto na sociedade americana como na brasileira quanto à destruição de óvulos já fecundados para salvar a vida de um adulto doente. De um lado, encontram-se os ativistas contra o aborto e, do outro, pacientes que não têm tempo a perder. Além da sociedade civil organizada, fazem parte desta discussão os pesquisadores, os políticos, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNbio) e as clínicas de reprodução artificial.

*Grãos de esperança. Alvo de polêmica nos EUA, as células-tronco ganham novas pesquisas no Brasil, bancadas por famílias de pacientes com distrofia muscular (Artigo 65 – extraído da revista Época, edição de 20 de agosto de 2001).*

O exemplo abaixo foi retirado de um dossiê escrito por Flávia Pegorin que traz como tema central a alimentação e revela que a Organização Mundial de Saúde, há mais de 10 anos, alerta que a degradação ambiental, a urbanização desenfreada, as guerras e os problemas econômicos tornaram a produção de alimentos insuficientes. A autora acrescenta, ainda, que as estatísticas do Instituto Internacional de Estudos de Política Alimentar, sediado em

Washington, Estados Unidos, confirmam que em 50 anos a demanda por alimentos crescerá assustadoramente, pois a população mundial será quatro vezes maior do que a população existente no ano de 2000. Entretanto, diz a autora, o cidadão comum só ficou em estado de alerta quando se deparou com a contaminação da carne pelo mal da vaca-louca; com a polêmica existente em relação aos alimentos geneticamente modificados e com os problemas causados pelos alimentos industrializados e conservados à base de corantes ou estabilizantes. Além dessas questões, ela ainda enfoca que o culto ao corpo perfeito pode trazer doenças como a anorexia, a compulsão ao alimento e a bulimia e, por fim, enfatiza questões relacionadas à obesidade.

***Alimentação:** abra a boca sem fechar os olhos. Com tantas inovações no cardápio, é preciso cuidado na hora de fazer uma refeição* (Artigo 140 - extraído da revista Galileu, edição de agosto de 2001).

Maria Fernanda Vomero assina o artigo denominado Biologia do mal, no qual faz um resgate histórico do uso de armas biológicas contra a sociedade por diferentes segmentos. Nesse sentido impõe uma pergunta: se o uso de armas biológicas é tão antigo, o que explica a atual onda de preocupação com essa questão? Para os especialistas os motivos estão relacionados aos avanços da engenharia genética que cria novas possibilidades de ataque. Tais armas são consideradas por todos uma das mais sérias ameaças à paz no século XXI.

***Biologia do mal:** vírus e bactérias usados como instrumentos de guerra não são nenhuma novidade. Mas os avanços da engenharia genética podem tornar armas biológicas cada vez mais perigosas – e mais acessíveis aos terroristas* (Artigo 290 – extraído da revista Superinteressante, edição de agosto de 2001).

No último exemplo temos o artigo de Eliana Simonetti e Murilo Ramos. Esses autores, estimulados pela recente preocupação da sociedade em se discutir os males causados pela manipulação dos animais, cuja criação e reprodução ficam cada vez mais artificiais a cada década, enfatizam questões ecológicas, econômicas, políticas, culturais e éticas para alertar que, na ânsia de se estocar proteínas em tempo cada vez menor nos animais, a humanidade vem promovendo intervenção genética baseando-se em um raciocínio econômico de grande racionalidade.

***A revolução dos bichos.** A domesticação dos animais completa 10.000 anos e o homem descobre que consegue produzir mais alimentos, mas paga um preço por brincar de Deus* (Artigo 326 – extraído da revista Veja, edição de abril de 2001).

Percebemos nos exemplos citados que os artigos apresentam as interações sociais como foco central. Cremos que tal tendência deva ser aproveitada e estimulada visando neutralizar as hegemonias que acabam colocando os meios de divulgação a serviço dos interesses meramente econômicos e financeiros.

Contudo, faz-se necessário ressaltar que, conforme mencionado por Guimarães (2001), o processo de produção do conhecimento científico e tecnológico só é notícia quando relacionado aos cuidados com a vida humana ou quando esses conhecimentos adquirem um aspecto utilitário. Para este autor os conhecimentos científicos e tecnológicos não são notícias para a imprensa, apenas fazem parte dos acontecimentos que cabem na notícia.

Diante dessa realidade, a divulgação de temas científicos e tecnológicos deve ser acompanhada por uma postura crítica e ética por parte do divulgador, seja ele jornalista, cientista ou professor. Tal divulgador deve visar contribuir para a democratização do conhecimento científico e tecnológico e estimular a formação de uma consciência pública crítica.

Antes de iniciarmos a reflexão e discussão do sexto componente, cabe ainda colocar que o resultado negativo da variável 3c (Atribui a produção do conhecimento científico a grupo(s) de cientistas) vem reforçar mais uma vez a necessidade de desvelar quem é ou quais são os atores nas produções científicas.

Finalmente, o sexto componente apresenta em sua formação a variável 13a e a variável 13b, conforme discriminado no quadro abaixo:

Variável	Indicador Correspondente	Componente Principal 6
V13a	Aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico no campo das ciências naturais.	-0,724
V13b	Aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico no campo de outras ciências.	0,620

Cabe lembrar que a primeira variável trata o teor do indicador de maneira inversa, pois apresenta valor negativo, já a segunda variável indica o teor do indicador porque apresenta valor positivo.

Evidentemente, esse agrupamento aponta para uma visão que articula os diferentes campos da ciência e da cultura em geral, possibilitando um aprimoramento do entendimento

público sobre o vasto campo da ciência e da tecnologia que poderá resultar em uma melhor compreensão do processo de produção dos conhecimentos advindos desses dois campos.

Esse resultado leva-nos a inferir que muitas vezes os textos são construídos de forma a mostrar que o processo de produção do conhecimento científico está interconectado por diferentes formas de conhecimento articuladas, fundamentado no caráter dialético da realidade, ou seja, a partir de uma contextualização social, filosófica, histórica, econômica e religiosa (CHASSOT, 2000).

Com o propósito de exemplificar a inferência, optamos por transcrever pequenos trechos de dois artigos. O primeiro artigo escolhido foi retirado da revista Isto é *on-line* de julho de 2001 (Artigo 217), no qual a autora Darlene Menconi descreve as dificuldades da ciência em compreender o fenômeno da luminescência emitida naturalmente por um tipo de coleóptero.

*Num poema sobre o círculo vicioso da vida, Machado de Assis escreve sobre um vaga-lume que invejava o brilho louro da estrela [...] Descrito pela primeira vez no Brasil em 1587, numa carta endereçada ao rei espanhol Filipe II, o fenômeno da luminescência desses pisca-piscas naturais inspira poetas e crianças há séculos, mas continua um mistério para a ciência. Depois de dois anos de experiências [...] A equipe de médicos, neurologistas e ecologistas descobriu que a mesma substância responsável pelo controle da pressão sanguínea que leva à ereção do pênis serve de mensageira entre o impulso elétrico emitido pelos neurônios do vaga-lume e o disparo do flash luminoso. O óxido nítrico é um gás que atravessa a membrana das células e é produzido pelo sistema imunológico para proteger o organismo contra microorganismos invasores causadores de inflamações. Durante os dois anos de pesquisas, os cientistas americanos demonstraram que a lanterna dos vaga-lumes se acende sempre que se estimula a produção do óxido nítrico. Essa substância é um fator relaxante que controla a pressão do sangue nas veias e artérias e tem papel importante em remédios contra impotência como o Viagra [...] (Documento da Web site).*

No trecho apresentado acima pode-se verificar que a autora, ao abordar o tema central do artigo, o fez dentro de um contexto social e histórico para depois focar os interesses científicos com relação à enigmática luz emitida pelos vaga-lumes. Podemos ainda perceber a presença de diferentes áreas no processo de produção do conhecimento (medicina, neurologia e ecologia), assim como notar que ao se desvelar os fenômenos da natureza verifica-se que esses são passíveis de serem usados por diferentes áreas e para diversas finalidades.

O segundo trecho foi extraído da revista Galileu de novembro de 2001 (artigo 161), no qual Carin Petti Homonnay informa-nos que estudos recentes realizados em múmias

ajudam os cientistas a entender um pouco mais sobre doenças como esquistossomose, Chagas, entre outras.

*[...] Cerca de 2500 anos antes do processo ser adotado pelos egípcios, a mumificação já era prática entre os chinchorros, povo que vivia entre o atual norte do Chile e o sul do Peru [...] A inglesa Joyce Filer já levou 15 múmias para sessões de tomografia computadorizada no hospital nos últimos quatro anos [...] Graças às imagens, sabe-se, por exemplo, que artrite e osteoporose eram males comuns entre os egípcios. Mais corriqueira ainda era a dor de dente [...] Análises realizadas nos tecidos mumificados revelam também muitos casos de malária, tuberculose e esquistossomose adquiridas em banhos no Rio Nilo [...] Com a análise de amostras de tecidos doadas por museus e colecionadores, a equipe britânica busca desenvolver um tratamento eficaz para a esquistossomose [...] os cientistas de Manchester desenvolveram uma técnica de detecção de reações em sistemas imunológicos ao parasita da doença nos tecidos mumificados. Outros pesquisadores buscam informações sobre a doença de Chagas nas múmias chilenas [...] Com a tomografia computadorizada, Joyce descobriu uma grave lesão não cicatrizada na cabeça de Artemidoris [...] A reconstrução computadorizada do seu rosto, a primeira do gênero, foi possível graças a um software criado pelo brasileiro João Campos e dois colegas do hospital da University College London [...] (p.66-67).*

Este exemplo destaca os elementos contextuais e históricos presentes no processo de produção do conhecimento científico e tecnológico e mais uma vez leva-nos a perceber que neste processo de produção articulam-se diferentes áreas.

Quanto ao resultado deste componente, é necessário assinalar ainda que o valor negativo da variável 13a (Aborda de maneira articulada duas ou mais áreas de conhecimento científico no campo das ciências naturais) mostra-nos não haver articulação entre os aspectos físicos, químicos, biológicos e geocientíficos, porque dentre os 199 artigos analisados, 150 não fizeram referência a essa articulação.

Tal resultado vai de encontro às atuais concepções teóricas existentes para o ensino de Ciências, na medida em que essas concepções explicitam que o conteúdo deve ser desenvolvido levando-se em conta todas as áreas de conhecimento, assim como os aspectos químicos, físicos e geológicos do ambiente (SILVA, 2001).

## *Análise Discriminante*

A *Análise Discriminante* é um método estatístico para análise multivariada que consiste em investigar subconjuntos da amostra, objetivando identificar as variáveis que melhor discriminam os grupos definidos *a priori*. (ALMEIDA, documento da *Web site*, 2003; CAMPOS, documento da *Web site*, 2003).

Ressaltamos que esta análise também foi realizada pelo *software* SPSS<sup>®</sup>, tendo por base a mesma planilha eletrônica utilizada para a análise fatorial dos componentes principais deste estudo.

Nesse sentido, foram realizadas duas análises discriminantes: a primeira correlaciona as temáticas classificadas no item natureza dos artigos; e a segunda correlaciona as cinco revistas das quais os artigos foram extraídos.

### *Análise Discriminante 1*

Os artigos de divulgação científica, que são objetos desta pesquisa, foram classificados quanto à natureza das temáticas ora considerando a área de conhecimento ou sub-área, ora a própria classificação realizada pelo corpo editorial das revistas. Tal classificação resultou em dez naturezas que, na análise discriminante, foram reagrupadas em cinco grupos, em função das similaridades dos temas:

*Grupo 1 - Ambiente*

*Grupo 2 – Astronomia/Física*

*Grupo 3 – Biologia/Genética/Saúde/Sexualidade*

*Grupo 4 – Tecnologia/Biotecnologia*

*Grupo 5 – Outros (paleontologia, mistérios religiosos, arqueologia etc)*

A técnica da análise discriminante é baseada na maximização da variância *entre os grupos*, com relação à variância *dentro dos grupos*.

Os *grupos* são as variáveis dependentes já conhecidas (ou explicadas), enquanto os *indicadores* representam as variáveis independentes, também chamadas de discriminantes, nas quais todos os elementos assumem graus ou valores.

A tabela abaixo apresenta-nos os grupos e suas classificações.

Tabela 11 - Resultados da Classificação

			Membros do Grupo Pré-definido					Total
	Natureza	Ambiente	Astronomia Física	Biologia Genética Saúde Sexualidade	Tecnologia Biotecnologia	Outros		
Original	Qtde	Ambiente	16	0	0	3	1	20
		Astronomia Física	2	10	1	0	1	14
		Biologia Genética Saúde Sexualidade	14	19	68	11	14	126
		Tecnologia Biotecnologia	0	0	1	6	0	7
		Outros	5	3	4	2	18	32
	%	Ambiente	80,0	,0	,0	15,0	5,0	100,0
		Astronomia Física	14,3	71,4	7,1	,0	7,1	100,0
		Biologia Genética Saúde Sexualidade	11,1	15,1	54,0	8,7	11,1	100,0
		Tecnologia Biotecnologia	,0	,0	14,3	85,7	,0	100,0
		Outros	15,6	9,4	12,5	6,3	56,3	100,0
Variação Cruzada	Qtde	Ambiente	13	0	3	3	1	20
		Astronomia Física	2	5	2	2	3	14
		Biologia Genética Saúde Sexualidade	15	19	60	16	16	126
		Tecnologia Biotecnologia	0	0	2	5	0	7
		Outros	8	5	4	2	13	32
	%	Ambiente	65,0	,0	15,0	15,0	5,0	100,0
		Astronomia Física	14,3	35,7	14,3	14,3	21,4	100,0
		Biologia Genética Saúde Sexualidade	11,9	15,1	47,6	12,7	12,7	100,0
		Tecnologia Biotecnologia	,0	,0	28,6	71,4	,0	100,0
		Outros	25,0	15,6	12,5	6,3	40,6	100,0
Observações								
1. A variação cruzada é feita apenas para os casos em análise. Na variação cruzada cada caso é classificado pelas funções derivadas de todos os outros casos.								
2. 59,3% dos dados originais foram agrupados e classificados corretamente.								
3. 48,2% dos casos na variação cruzada foram agrupados e classificados corretamente.								

FONTE: Relatório gerado pelo *software* SPSS®.

A Tabela 11 informa-nos que o resultado obtido na classificação correta dos grupos originais (59,3%) não atingiu a usual porcentagem descrita no *software* SPSS® Base 10.0

Applications Guide (1999), que é de 86% (Apud Terribili Filho, 2002), o que revela não haver discriminação dos grupos.

As conclusões aqui obtidas também podem ser explicadas pela estatística do teste de Lambda de Wilks, conforme discriminado na tabela abaixo:

Tabela 12 – Teste de Lambda de Wilks com relação às natureza temáticas

<b>Lambda de Wilks</b>				
Teste das funções	Lambda de Wilks	$\chi^2$	Graus de liberdade	Significância
1 a 4	,372	184,289	72	,000
2 a 4	,541	114,495	51	,000
3 a 4	,713	63,086	32	,001
4	,879	24,123	15	,063

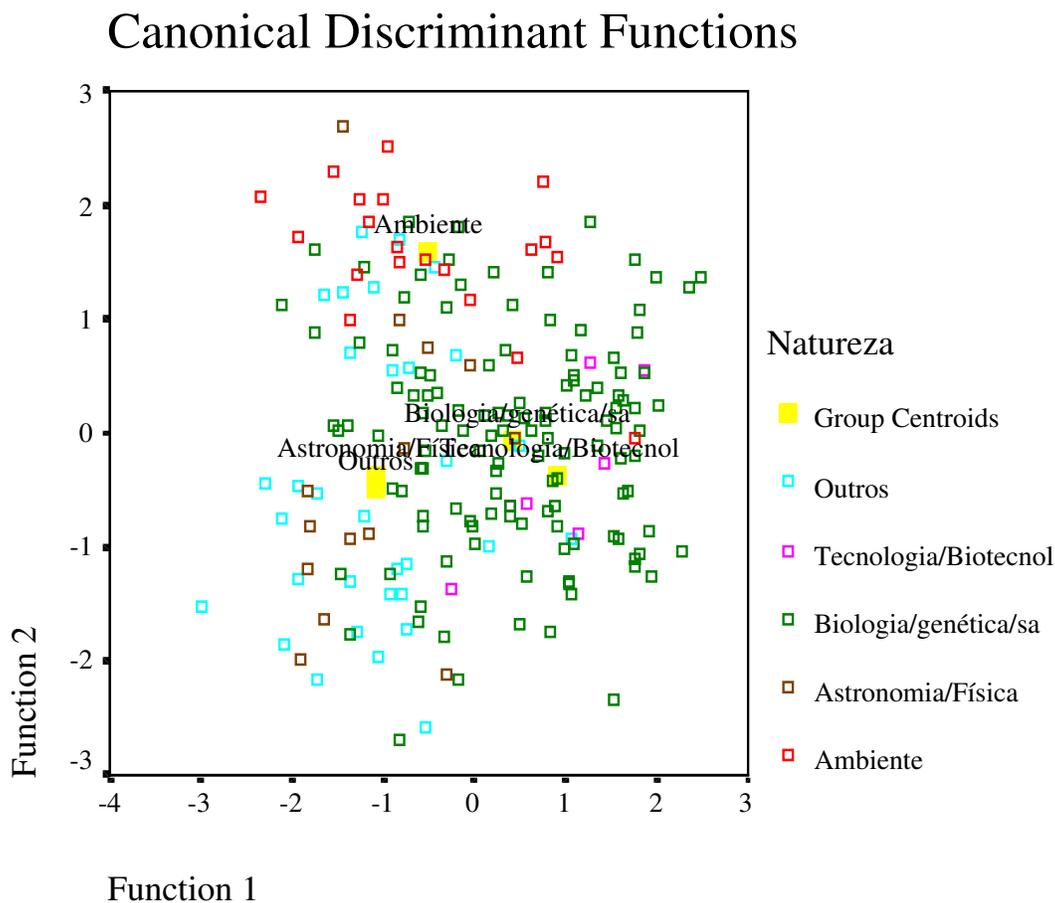
FONTE: Relatório gerado pelo software SPSS®.

O teste de Lambda de Wilks é uma ferramenta estatística utilizada para a realização de análises multivariadas. O resultado desse teste assume valores entre “0” e “1”. Dessa forma, os valores próximos a “0” indicam que os grupos podem ser distinguidos, ou seja, há discriminação entre os grupos, enquanto os valores próximos a “1” indicam que os grupos não podem ser distinguidos.

Portanto, com base na estatística do teste Lambda de Wilks, os 05 grupos relacionados à natureza temática dos artigos de divulgação científica não podem ser distinguidos entre si, pois apresentaram valores que variaram de 0,372 a 0,879. Tais valores são considerados elevados. Cabe ainda esclarecer que essa conclusão está respaldada por teoria estatística e encontra-se discriminada no curso *on-line* “*Multivariate Statistics Introduction*”, organizado pelo *Department of Biological Sciences* da Universidade Metropolitana de Manchester.

Além das Tabelas 11 e 12, temos o Gráfico das Funções Discriminantes Canônicas que também permite-nos perceber se há ou não diferenças significativas entre os grupos.

Gráfico 04. Funções Discriminantes Canônicas.



FONTE: Relatório gerado pelo *software* SPSS®.

Os grupos centróides expressam as pontuações médias das variáveis de cada grupo na função discriminante. Desta forma, quando há discriminação entre os grupos, os centróides estão bem separados, enquanto que, quando os centróides estão próximos, não há discriminação significativa entre os grupos.

Embora o centróide do grupo 1 (Ambiente) esteja relativamente distante, os demais estão próximos entre si, indicando não haver discriminação entre os grupos.

Baseando-nos nesse resultado podemos inferir que não há uma padronização na elaboração dos artigos, ou seja, a organização das idéias, o enfoque, a abordagem, a linguagem, a apresentação, entre outros aspectos ficam a critério do autor.

Isto posto podemos afirmar que o Conselho Editorial das revistas negligencia as informações escritas e prioriza os aspectos mercadológicos, transferindo para os autores dos artigos a responsabilidade pela maneira como os fatos são abordados. De acordo com Pedroso (2001, p.40)

*os critérios de seleção editorial passam a ser baseados/construídos pela proximidade ideológica mercadológica, pela abrangência do público/audiência/tiragem, pela proeminência econômica dos personagens, pelos interesses humanos/sociais/empresariais sintonizados com o momento/tendências previamente determinadas pelas consultas e pesquisas de opinião.*

Tais critérios de seleção editorial exigem dos autores dos artigos científicos preparação muito mais intensa, capacidade de distinguir, relacionar e compor um fato de forma a construir uma visão abrangente, inter-relacionando-o a todas as esferas da sociedade. Dessa forma, os autores perceberão que os fatos a serem retratados são resultado da dinâmica social, das interações, das formações sociais e do momento histórico.

Além disso, outro desafio para os autores é ser capaz de romper com os estereótipos, o conservadorismo e o reacionarismo ainda presentes nos meios de comunicação. Essa cisão garantirá a possibilidade de se desenvolver um projeto editorial que leve em consideração a diversidade de pontos de vista, de opiniões e idéias.

### *Análise Discriminante 2*

Os 199 artigos de divulgação científica que são objeto deste estudo foram extraídos de cinco revistas previamente selecionadas. Na análise discriminante 2, tais revistas formam os *grupos* que são as variáveis dependentes já conhecidas (ou explicadas), enquanto os *indicadores* representam as variáveis independentes.

- Grupo 1 - Época*
- Grupo 2 - Galileu*
- Grupo 3 - Isto É*
- Grupo 4 - Superinteressante*
- Grupo 5 - Veja*

Os grupos e suas classificações estão representados na tabela a seguir.

Tabela 13 - Resultados da Classificação

		Membros do Grupo Pré-definido						Total
		Revistas	Época	Galileu	Isto É	Superinteressante	Veja	
Original	Qtde	Época	19	6	6	3	8	42
		Galileu	4	17	4	4	3	32
		Isto é	3	2	23	2	3	33
		Superinteressante	4	1	4	30	4	43
		Veja	12	4	7	7	19	49
	%	Época	45,2	14,3	14,3	7,1	19,0	100,0
		Galileu	12,5	53,1	12,5	12,5	9,4	100,0
		Isto é	9,1	6,1	69,7	6,1	9,1	100,0
		Superinteressante	9,3	2,3	9,3	69,8	9,3	100,0
		Veja	24,5	8,2	14,3	14,3	38,8	100,0
Variação Cruzada	Qtde	Época	13	6	7	3	13	42
		Galileu	4	12	6	5	5	32
		Isto é	4	2	21	2	4	33
		Superinteressante	6	4	5	22	6	43
		Veja	16	5	8	9	11	49
	%	Época	31,0	14,3	16,7	7,1	31,0	100,0
		Galileu	12,5	37,5	18,8	15,6	15,6	100,0
		Isto é	12,1	6,1	63,6	6,1	12,1	100,0
		Superinteressante	14,0	9,3	11,6	51,2	14,0	100,0
		Veja	32,7	10,2	16,3	18,4	22,4	100,0
Observações								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A variação cruzada é feita apenas para os casos em análise. Na variação cruzada cada caso é classificado pelas funções derivadas de todos os outros casos.</li> <li>2. 54,3% dos dados originais foram agrupados e classificados corretamente.</li> <li>3. 39,7% dos casos na variação cruzada foram agrupados e classificados corretamente.</li> </ol>								

FONTE: Relatório gerado pelo *software* SPSS®.

A Tabela 13 também nos mostra que o resultado obtido de classificação correta dos grupos originais (54,3%) não atingiu a usual porcentagem descrita no *software* SPSS® Base 10.0 Applications Guide (1999), que é de 86% (Apud Terribili Filho, 2002). Isto posto, afirmamos não haver discriminação dos grupos.

As conclusões aqui obtidas também podem ser explicadas pela estatística do teste de Lambda de Wilks, descrita na tabela abaixo:

Tabela 14 – Teste de Lambda de Wilks com relação às revistas de divulgação científica.

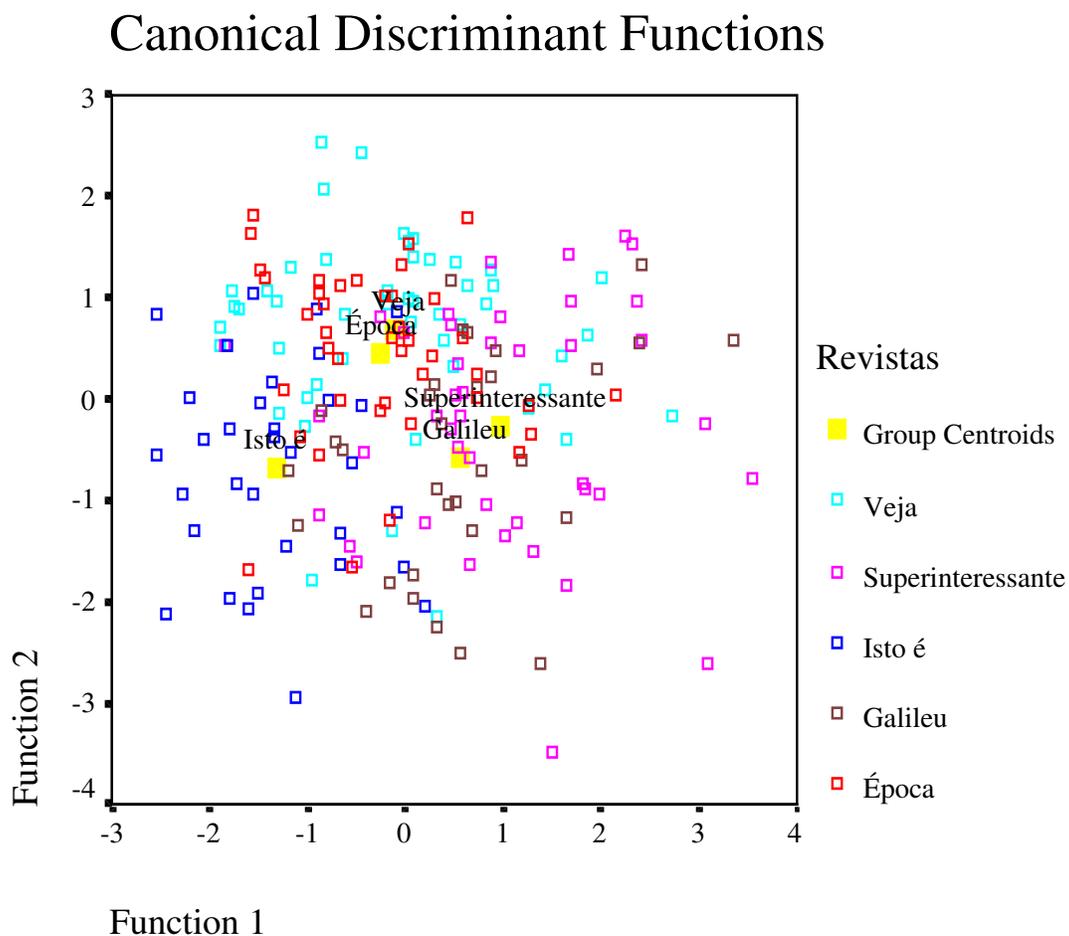
Lambda de Wilks				
Teste das funções	Lambda de Wilks	$\chi^2$	Graus de liberdade	Significância
1 a 4	,353	194,171	72	,000
2 a 4	,556	109,636	51	,000
3 a 4	,731	58,345	32	,003
4	,899	19,904	15	,176

FONTE: Relatório gerado pelo *software* SPSS®.

Como vimos anteriormente, quando o teste de Lambda de Wilks apresenta valores próximos a “0” indicam que os grupos podem ser distinguidos, ou seja, há discriminação entre os grupos, enquanto os valores próximos a “1” indicam que os grupos não podem ser distinguidos. Portanto, com base nesse aporte, podemos afirmar que os 05 grupos formados pelas revistas de divulgação científica envolvidas nesta pesquisa não podem ser distinguidos entre si, uma vez que apresentam valores entre 0,353 a 0,899. Conforme dito anteriormente, esses valores são considerados elevados.

Na seqüência temos o Gráfico 05 que mais uma vez apresenta-nos os *centróides* e expressam as pontuações médias das variáveis de cada grupo na função discriminante.

Gráfico 05. Funções Discriminantes Canônicas



FONTE: Relatório gerado pelo *software* SPSS®.

Como dissemos anteriormente, só ocorre discriminação quando os centróides estão bem separados. Neste caso específico, podemos verificar que não há discriminação porque os centróides estão próximos.

A análise das Tabelas e do Gráfico leva-nos a concluir que as revistas possuem características equiparáveis, ou seja, não possuem aspectos que as diferenciam e apresentam uma uniformidade que, em alguns casos, chega a ser espantosa.

Para ilustrar essa afirmativa, chamamos a atenção para a Tabela 13, mais especificamente para o resultado obtido na variação cruzada entre a revista Veja e a revista Época. Observamos que dentre os 49 artigos da revista Veja submetidos a análise, 16 deles apresentaram características que se assemelham à revista Época. Surpreende-nos ainda mais o resultado obtido na variação cruzada entre os artigos da própria revista, pois, dentre o total de artigos, apenas 11 se assemelham, apresentando um percentual menor quando comparado com à revista Época. Entre outras palavras, os artigos da revista Veja se assemelham mais com os artigos da revista Época do que com os próprios artigos da Veja.

Esse resultado permite-nos observar a rendição quase incondicional das revistas de divulgação científica aos valores e interesses mercadológicos, visando uma ampla comercialização e lucratividade. Tal lógica parece-nos tão introjetada nos meios de comunicação que percebemos existir uma preocupação mais efetiva com as estratégias de *marketing* do que com a qualidade do que é veiculado, aspecto este posto à margem do processo de produção, muitas vezes pelo próprio jornalista.

No entanto, é importante revelar que o resultado da análise também mostra-nos que a revista Isto É e a revista Superinteressante buscam, mesmo que de forma tênue, uma homogeneização quanto as suas características.

Na variação cruzada da revista Isto É, percebemos que, dentre os 33 artigos submetidos à análise, 21 apresentaram semelhanças entre si, o que representa 63,6% dos artigos. Quanto à revista Superinteressante, dentre os 43 artigos analisados 22 apresentaram semelhanças, representando, assim, 51,2% do total.

Diante deste resultado podemos afirmar que as revistas analisadas, em certa medida, tendem a não apresentar um discurso homogêneo, mesmo porque as contradições existem no próprio meio editorial da comunicação científica.

Finalmente, é importante dizer que a compreensão da análise das revistas leva-nos a acreditar na possibilidade de exploração das brechas que o sistema apresenta. Dito de outra forma, trata-se de substituir a visão meramente mercadológica impregnada nos meios de comunicação por uma visão que privilegia a produção social de sentido, de prazer, de estética e de cidadania.

## PALAVRAS FINAIS

*Os cidadãos civilizados não são produto do acaso,  
mas de um processo educativo.*

*Karl Popper*

Esta pesquisa se propôs a identificar as concepções de ciência, tecnologia e sociedade presentes em artigos de divulgação científica publicados em diferentes revistas no ano de 2001, assim como discutir suas implicações para o ensino de Ciências.

Com o intuito de facilitar nossas considerações a respeito dos resultados obtidos na *Análise Fatorial de Componentes Principais* e na *Análise Discriminante*, apresentaremos de forma sintética nossas conclusões. Nesse sentido, a *Análise Fatorial de Componentes Principais* permitiu-nos constatar que os artigos:

- apresentam uma concepção da C&T como atividade social, sujeita a mudanças estruturais, fatores econômicos, interesses políticos, implicações sociais e éticas, entre outros aspectos;
- evidenciam a existência de diferentes relações na produção do conhecimento científico, remetendo-nos para a questão de que a mesma tecnologia que nos alavanca para o desenvolvimento e para o progresso, contraditoriamente, acarreta problemas sociais;
- mostram que a relação da ciência e da tecnologia com o contexto histórico atual apresenta complexas características;
- evidenciam a existência de predomínio nos artigos quanto ao modelo hierárquico;
- admitem a necessidade de desvelar quem é ou quais são os atores nas produções científicas com o objetivo de transmitir uma idéia de eficácia e credibilidade ao discurso da divulgação científica;
- ressaltam que os atores presentes na produção do conhecimento científico e tecnológico também provêm de outras áreas de conhecimento, numa visão interdisciplinar dos fatos, uma vez que colocam a informação dentro de um contexto mais amplo, destacando as implicações sociais;

- retratam que os conhecimentos científicos e tecnológicos não estão centrados em si mesmos, mas transcendem a esfera social e imiscuem-se em outras esferas, tais como a política, a econômica, a cultural, a religiosa, entre outras;
- divulgam o conhecimento científico e tecnológico correlacionando-o às diversas esferas (social, política, econômica, religiosa e outras);
- buscam articular os diferentes campos da ciência a outros campos além do científico e tecnológico, numa perspectiva interdisciplinar, entretanto não apresentam articulação entre os aspectos físicos, químicos, biológicos e geocientíficos.

Já a *Análise Discriminante* permitiu-nos concluir que os artigos ainda estão muito marcados pelo caráter empresarial dos meios de comunicação. Isto significa que a mídia se preocupa demasiadamente com a ampliação de seu público-alvo e com a transformação da notícia em espetáculo.

Assim, a mídia deixa de ser um instrumento a serviço do público, comprometida com sua função informativa, educativa, social, cultural, econômica, política e ideológica e passa a assumir um papel empresarial, capitalista, na medida em que se dispõe veicular a notícia dando ênfase ao aspecto mercadológico e minimizando o respectivo impacto social e científico.

Os resultados obtidos por meio das análises a que nos propusemos realizar vão ao encontro dos discursos mais recentes presentes na literatura do jornalismo científico. Estes discursos coadunam, sobretudo com a orientação que norteia as atividades científicas, tais como palestras, conferências, exposições, minicursos e congressos nacionais, sistematicamente realizados pela Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC), que postula a desmitificação e desmistificação da ciência (TARGINO, 2001).

Diante desses fatos, vale ressaltar que o norte atual na formação dos especialistas em comunicação científica é o comprometimento com o espírito crítico que capacite esse profissional a compreender o processo de produção do conhecimento como um todo, a identificar interesses econômicos e desnudar parcerias, a fim de buscar entendê-las sob uma perspectiva cultural, econômica e social.

Assim, considera-se imprescindível que tal profissional seja capaz de resistir às leis do consumo e não se submeter a elas, pois muitas vezes são essas leis que definem a linha editorial dos veículos de informação. Além disso, esse profissional deve estar preparado para enfrentar a velocidade dos meios de comunicação na obtenção de informações em âmbito mundial, tornando a comunicação extremamente vulnerável, o que muitas vezes compromete a qualidade e a precisão dos temas a serem divulgados.

Quanto a esse aspecto, Bueno (documento da *Web site*, 2003) esclarece-nos que a indústria cultural, e mais particularmente a comunicação científica, tem sido alertada para a observância de que alguns pontos relacionados ao processo de produção da ciência e da tecnologia e de sua legitimação junto à sociedade afetam a complexidade e a amplitude da *práxis* jornalística, em especial daquela voltada para a divulgação do processo de produção científico e tecnológico.

Outros pontos que devem ser objeto de preocupação referem-se às novas circunstâncias que definem a indústria cultural moderna cada vez mais integrada ao mercado e vulnerável à interferência financeira, privilegiando o lucro em detrimento da qualidade de informação.

Bueno (opus citatum) alerta ainda para o fato de que muitos meios de comunicação têm se tornado cúmplices de interesses políticos, econômicos e comerciais. Nesse sentido, torna-se cada vez mais difícil distinguir entre a informação e o *marketing*.

É, por isso, perceptível a preocupação da própria comunidade científica com relação às publicações, na medida em que é visível a existência de um mecanismo de controle e sigilo de informações por parte dos patrocinadores de projetos científicos.

Além disso, ainda há outro aspecto preocupante: a politização dos temas científicos cada vez mais integrados aos programas de governo e às pautas de congresso. Esta relação paradigmática ocorre porque a ciência e a tecnologia, quase sempre, pertencem às grandes corporações transnacionais, localizadas nos países considerados hegemônicos. Nesse sentido a ciência e a tecnologia constituem-se em mercadorias muito valiosas no mundo contemporâneo, despertando interesses políticos e econômicos.

Creemos que tais preocupações por parte de pesquisadores da área da comunicação científica aliadas à preocupação manifestada por alguns pesquisadores das áreas científicas e tecnológicas motivam os editores dos artigos de divulgação a desvendar os interesses que

perpassam o desenvolvimento científico e tecnológico antes mesmo da produção de suas matérias.

Este novo cenário mostra-nos claramente que as relações entre ciência, tecnologia e sociedade vêm exigindo dos comunicadores científicos e, principalmente, do jornalismo científico uma postura mais comprometida com os aspectos sociais, resgatando assim o caráter pedagógico-crítico dos artigos produzidos por profissionais de comunicação.

Feitas tais considerações, encerramos assim a explanação sobre alguns elementos presentes no processo contemporâneo da divulgação científica, os quais supomos terem mediado a produção dos artigos analisados.

Vale ressaltar que a compreensão efetiva dos elementos que constituem o processo de democratização da divulgação do conhecimento científico e tecnológico pelos meios de comunicação de massa demandaria uma análise mais acurada do conjunto de fatores imbricados em tal processo.

Somando-se a análise estatística à leitura das informações presentes nos artigos, o resultado dessa análise também nos revela algumas características na dinâmica dos textos. À medida que entrávamos em contato com tais características, concluímos que elas estavam perpassadas por esferas empresariais, filosóficas e ideológicas que podiam ser compartilhadas pelo autor do texto ou determinadas pelo projeto editorial da revista na qual o artigo fora publicado.

Dentre as características observadas destacamos que vários autores citaram a revista *Science*, dos Estados Unidos e a *Nature* da Inglaterra. Vejamos alguns exemplos:

*“Nenhum dos dois grupos conseguiu identificar todos os genes humanos, como haviam planejado. Nos artigos publicados pelas duas principais revistas científicas do mundo, a britânica **Nature** e a americana **Science**, os pesquisadores saíram pela tangente”* (Artigo 17 – extraído da revista *Época*, edição de 19 de fevereiro de 2001 – Cristiane Segatto).

*“Andersen, que levantou os principais problemas atmosféricos e orbitais em um artigo na revista norte-americana **Science**, é o que se pode chamar de um **ambientalista espacial**”*(Artigo 108, extraído da revista *Galileu* de março de 2001 – Marcelo Ferroni)

*“O tribunal foi transferido para as páginas das revistas científicas **Science**, dos Estados Unidos, e a britânica **Nature**, que anteciparam suas edições para publicar em primeira mão o tão esperado mapa da vida”* (Artigo 183, extraído da edição *Isto É on-line* de fevereiro de 2001 – Darlene Menconi).

*“...Os dados sugerem que o mesmo pode ocorrer no cérebro humano, diz Hyman, que publicou um artigo sobre a pesquisa na edição de março da revista inglesa **Nature Medicine**”* (Artigo 274, extraído da revista *Superinteressante*, edição de junho de 2001 – Rodrigo Cavalcante).

“O maior vexame para um cientista é reconhecer ter sido engabelado por uma fraude [...]. Há duas semanas, a prestigiada revista científica inglesa *Nature* demonstrou de modo categórico que ambos fizeram papel de bobo” (Artigo 324 – extraído da revista Veja, edição de abril de 2001 – Ana Santa Cruz).

O grupo de publicações *Nature* é uma divisão da *Macmillan Publishers Limited*. Esse periódico de origem inglesa foi fundado em 1869 e sua primeira publicação ocorreu no dia 04 de novembro desse ano. É um semanário científico que reúne atualmente 15 diferentes publicações, tais como: *Nature Genetics* (1992), *Nature Biotechnology* (1996); *Nature Reviews Drug Discovery* (2002), entre outros. Os editores da revista afirmam que o grupo prima pela qualidade de seus artigos e mantém um rigoroso padrão de revisão. Publicam *papers* de qualquer área científica desde que tenham um grande potencial de impacto<sup>7</sup>.

A *American Association For Advancement Of Science-AAAS* foi fundada em 1848, marcando a necessidade de uma comunidade científica nacional americana para representar as diferentes áreas científicas e relatar as mudanças e discussões científicas para a sociedade. A revista *Science*<sup>8</sup> vem no bojo dessas necessidades. Foi fundada por John Michels e teve sua primeira publicação em 1880. Em 1883 é vinculada à AAAS e, após algumas interrupções, a partir de 1900 passa a ser uma publicação oficial da Associação com periodicidade semanal, dedicando-se, a partir desse momento à difusão dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

Quanto a esse aspecto, Carvalho (1996) revela-nos que segundo o editor sênior da revista Superinteressante a preferência por essas fontes ocorre devido ao grau de importância dessas publicações para o universo científico, acrescentando ainda que, quando um cientista pretende divulgar novas descobertas, opta por publicar, primeiramente, em uma dessas duas revistas.

Entretanto, para autores como Pedrosa (2001) este aspecto está relacionado com a concepção mercadológica da informação. Segundo essa visão, o que serve para revistas como a *Science* e *Nature* serve para a *Veja*, para a *Times*, para a *Época*, entre outras revistas, sejam elas semanais ou mensais. Isto posto, cabe ainda informar que essa característica esteve presente em todas as revistas envolvidas, porém com maior intensidade nos textos extraídos da revista Isto É.

---

<sup>7</sup> Nature. Informações gerais. Disponível em < [www.nature.com/nature](http://www.nature.com/nature) >. Acesso em 11 mar. 2003.

<sup>8</sup> Science. Informações gerais. Disponível em < [www.science.mag.org](http://www.science.mag.org) >. Acesso em 12 mar. 2003.

Outra característica marcante ocorreu especificamente nos artigos oriundos da revista Superinteressante. Quatorze artigos dentre os quarenta e três analisados fizeram menção a publicações ainda inéditas no Brasil e três artigos citaram obras já editadas aqui, porém recentemente.

*Essa nova visão da doença começa a aparecer em livros como “Uma célula Renegada”, do oncologista americano Robert Weinberg, do Instituto de Massachussets(MIT), um dos maiores teóricos do câncer na atualidade, publicado este ano no Brasil. Ou como “Cancer The Evolutionary Legacy”(Câncer, o Legado Evolucionário), de Mel Greaves, lançado em outubro nos Estados Unidos e ainda inédito no Brasil (Artigo 249 – extraído da revista Superinteressante de janeiro de 2001 – Flávio Dieguez).*

*Assim ficou mais fácil explicar porque a perda das emoções, por exemplo, podia ter conseqüências negativas na capacidade humana de agir racionalmente. Isso mesmo: as emoções, consideradas tradicionalmente pela ciência um entrave para a razão, são, na verdade muito mais aliadas do que vilã. “Imagine que você ouvisse um grunhido na floresta e não sentisse medo”, diz Dylan Evans, neurologista da Universidade de Oxford. “Esperaria racionalmente para identificar o animal e então...seria tarde”. Autor do Livro Emotions – The Science of Sentiments (Emoções – A ciência dos sentimentos, ainda inédito no Brasil), Dylan diz que até a tristeza, quando não é depressão, tem um papel importante para a inteligência (Artigo 309 – extraído da revista Superinteressante de dezembro de 2001 – Rodrigo Cavalcante).*

Embora tendo consciência de que na esfera mediática o interesse real esteja direcionado para o caráter mercadológico da notícia, a atitude do conselho editorial de se buscar temas atuais publicados tanto em livros como em periódicos internacionais propicia aos leitores tomar conhecimento das discussões mais recentes que estão ocorrendo nos principais centros de pesquisa tanto da Europa como da América do Norte.

Outra característica interessante, observada nas publicações analisadas, é que nos artigos extraídos das revistas Galileu e Superinteressante, logo abaixo do nome do autor do texto, encontramos também seu endereço eletrônico. Essa atitude reflete a intenção do escritor em travar uma ampla aproximação com o público-alvo e permitir um possível diálogo entre esses dois elementos.

Ao sintetizar as diferentes análises e manifestar nossos olhares em relação à divulgação científica, sentimos a necessidade de reiterar a inter-relação entre comunicação e educação. Sabemos que se trata de uma tarefa complexa, que exige, cada vez mais, a capacidade de se pensar criticamente a realidade, de selecionar informação e inter-relacionar conhecimentos.

Cabe esclarecer que nosso estudo visou explorar uma parcela do processo de produção da comunicação científica no Brasil, cujo resultado esperamos sirva de referência para pesquisas subseqüentes.

Face ao exposto, o que nos cabe, neste momento, é analisar as implicações dos resultados obtidos na análise dos artigos para o âmbito escolar e mais especificamente para o ensino de Ciências.

Refletir sobre a relação entre mídia e educação, assim como dimensionar a importância da interação entre essas duas formas de mediação do conhecimento é imprescindível, sobretudo numa sociedade que tem o ensino de Ciências se desenvolvendo no âmbito escolar e uma educação científica que visa popularizar o conhecimento científico e tecnológico, sendo mediada especialmente pelos meios de comunicação de massa. Para Caldas (2002, p.136)

*os meios de comunicação interagem continuamente no cotidiano do cidadão. No imaginário popular, o que importa é como a mídia descreve, interpreta, fotografa e divulga o mundo. Se não saiu na mídia, não aconteceu. A mídia pauta o mundo e forma ou deforma mentalidades. Mas qual seria o papel real da mídia? Para muitos tem função informativa e de entretenimento. Outros reconhecem seu potencial e papel educativo. Como funciona, porém, essa imensa indústria cultural que influencia diretamente o comportamento das pessoas? Como atua na construção dos valores e crenças? [...] Como construir uma opinião autônoma a partir das informações veiculadas na mídia? Qual o papel da escola na leitura crítica da mídia?.*

Diante da influência da mídia na formação da opinião pública e das exigências do mundo moderno, faz-se necessário, cada vez mais, que as notícias veiculadas pelos meios de comunicação de massa sejam utilizadas no âmbito escolar, já que verificamos com este estudo que uma leitura mais apurada das matérias veiculadas nos meio de comunicação e um olhar mais crítico sobre esse material capacitarão o leitor a encontrar sentido nas aparências, a procurar as causas e o contexto em que os fatos acontecem e ainda perceber e entender as relações entre os fatos e o contexto histórico.

Várias categorias profissionais, incluindo-se os professores, atualizam-se constantemente pelos meios de comunicação de massa, visando buscar informações e conhecimento principalmente na área específica onde atua (BUENO, documento da *Web site*, 2003).

Tomando por base nossa trajetória profissional, podemos dizer que sempre que usamos os recursos mediáticos como instrumento de atualização dos conhecimentos, temos

como objetivo a informação pela informação. Saciamos a necessidade de nos inteirar do grande volume de notícias veiculadas no mundo contemporâneo, ao mesmo tempo em que procuramos incorporar tais informações em nossas aulas.

Entretanto, ao nos debruçarmos sobre os artigos de divulgação científica para fins desta pesquisa e de outra anteriormente realizada (Silva, 2000), modificamos a forma de ler e de olhar esse material. Nesse sentido, ao tomarmos o texto como objeto de questionamento e de crítica, o significado do conteúdo impresso alterou-se no momento da leitura, pois fomos capazes de perceber além do texto e direcionar nosso olhar para possíveis repercussões desse conteúdo no ensino de Ciências.

Dentre essas possíveis repercussões, podemos citar artigos cuja abordagem altera a forma como alguns conteúdos programáticos presentes no currículo de Ciências do ensino fundamental e médio são tratados, como por exemplo: reprodução humana, genética, sexualidade, entre outros.

Tais aspectos denunciam a premente necessidade de os professores realizarem uma leitura do material que circula na mídia sob uma perspectiva crítica. Isso facilitaria a mediação inerente ao processo de aprender a pensar e refletir sobre o real. Além disso, os profissionais do ensino estariam mais preparados para incentivar os alunos a perceber o mundo fora da vitrine virtual imposta pela sociedade tecnológica.

O grande desafio da escola é, portanto, proporcionar meios para que os alunos, que hoje mais do que nunca são cobiçados pelos meios de comunicação, entendam que a realidade da qual fazem parte é bem mais ampla, contraditória e complexa do que a que está sendo apresentada a eles nas revistas, jornais, Internet e outros meios (CALDAS, 2002).

Outro aspecto que nos chamou a atenção durante o processo de análise neste estudo e que não podemos deixar de dar visibilidade é o fato de que a trilogia CTS está norteando as discussões em diversas atividades acadêmicas no âmbito da divulgação científica. Dessa forma, ao nos debruçarmos sobre os artigos de divulgação, detectamos já haver uma certa sintonia entre o que se apregoa teoricamente e a prática.

No entanto, o mesmo não acontece com o ensino de Ciências. Da mesma forma que na comunicação científica, a academia da área educacional, as propostas curriculares, os encontros de professores, os congressos e várias obras de cunho acadêmico e científico vêm ressaltando a relevância de se embasar o ensino de Ciências considerando as relações entre

ciência, tecnologia e sociedade. Entretanto, verificamos que esse referencial não chega até as salas de aula.

Tal inferência está pautada em trabalhos como os de Trivelatto (1993), Amorim (1995) e Silva (2002). A primeira autora diagnosticou em sua pesquisa que os professores enfrentam as demandas direcionadas a questões relativas à CTS com certa resistência, insegurança e sentem-se despreparados para ministrar aulas pautadas nesse enfoque. Amorim, por seu turno, concluiu que já existe uma abordagem das relações CTS no currículo de Ciências, porém entremeada por uma dicotomização da relação teoria e prática. Silva, por sua vez, constatou o predomínio da ausência desse tipo de enfoque na prática docente, assim como constatou que existe uma reclamação unânime dos professores de que os conhecimentos produzidos em nível acadêmico não chegam à escola, àqueles a quem interessa. Na visão dos professores, muito se discute sobre as inovações para o ensino nas Universidades e nas Faculdades de Educação, mas essas discussões e inovações ficam restritas ao meio acadêmico e geralmente não chegam às salas de aula das escolas.

Esta realidade reforça a necessidade de as Universidades e Faculdades de Educação concentrarem esforços no sentido de divulgar de forma ampla as discussões que acontecem no âmbito acadêmico para que elas cheguem realmente até a sala de aula. Sabemos de várias frentes de trabalho propostas pela academia no sentido de maximizar o diálogo acadêmico com os professores dos níveis fundamental e médio. Entretanto, reconhecemos que o movimento de estreitar os laços entre o saber que se produz nas academias e os outros níveis de ensino ainda são incipientes e deve ser estimulado cada vez mais.

Por isso, dada a nossa condição de professora e pesquisadora, não poderíamos, neste momento, furtar-nos ao ensejo de alertar os profissionais da área educacional a lutarem pelo direito ao aperfeiçoamento e à qualificação profissional, aspectos extremamente necessários para que o professor atual consiga cumprir seu verdadeiro papel de articulador do conhecimento. Sendo assim, é importante que o professor não se estagne frente à realidade escolar. Ao contrário, é preciso abrir horizontes e ir em busca de formação que venha contribuir para seu crescimento profissional e pessoal.

Diante do que foi exposto, esperamos que a experiência por nós vivida venha contribuir para um repensar sobre a forma como devemos interagir com os meios de comunicação de massa. A deficiência na forma como é realizada a leitura dos textos

veiculados, sobretudo pelas revistas formadoras de opinião – nosso objeto de pesquisa – além de impedir que aliemos a informação a suas implicações socioeconômicas e políticas, ainda não nos possibilita visualizar as interferências dessas informações em nossa prática social.

## BIBLIOGRAFIA

ABRNCZYK, J. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE JORNALISMO CIENTÍFICO, 4., CONGRESSO BRASILEIRO DE JORNALISMO CIENTÍFICO, 1., 1982, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Associação Brasileira de Jornalismo Científico/ Associação Iberoamarecicana de Periodismo Científico, 1984. p.23.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. ¿ Qué piensan los estudiantes sobre la ciencia? Um enfoque cts. *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, p.11-12, sep. 1993. Número Extra.

\_\_\_\_\_. La tecnología em las relaciones cts. Uma aproximación al tema. *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, v.14, n.1, p.35-44, mar. 1996.

\_\_\_\_\_. Análisis de algunos criterios para diferenciar ciencia e tecnologia. *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, v.16, n.3, p.409-420, nov. 1998.

ALMEIDA, M.J.P.M., O texto escrito na educação em física: enfoque na divulgação científica. In: ALMEIDA, M.J.P.M.; SILVA, H.C.da (Org.) *Linguagens, leituras e ensino de ciências*. Campinas: Mercado de letras/Associação de Leitura do Brasil – ALB, 1998. p.53-68. (Coleção Leituras no Brasil).

\_\_\_\_\_; SILVA, H.C.da (Org.). Textos de palestras e sessões temáticas. In: ENCONTRO LINGUAGENS, LEITURAS E ENSINO DA CIÊNCIA, 3, 1999, Campinas, SP: Graf. FE/UNICAMP, 2000. 145 p.

ALMEIDA, T.L. *Análise discriminante*. Disponível em <<http://www.lula.dmat.furg.br/~tala/posanadis.html>>. Acesso em 26 abr. 2003.

ALVETTI, M.; DELIZOICOV, D. A revista ciência hoje na formação de professores do ensino médio. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis: SBF, 2000. p.1-16. 1 CD ROM.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Ensino de física moderna contemporânea e a revista ciência hoje. In: SIMPOSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13., 1999. Brasília. *Resumos...* Brasília; UNB, 1999. p.55.

AMARAL, I.A. Conhecimento formal experimentação e estudo ambiental. *Ciência & Ensino*, Campinas, dez. 1997. n.3. p.10-15.

\_\_\_\_\_. Currículos de ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E.S. de (Org.). *Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras*. São Paulo: Autores Associados, 2000. p.201-231. (Coleção Formação de Professores).

AMARAL, I.A et al. Algumas tendências de concepções fundamentais presentes em coleções didáticas de ciências de 5ª a 8ª série. In: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **ATAS...** Valinhos: ABRAPEC, 1999. 1 CD ROM.

AMORIM, A.C.R. de. *O ensino de biologia e as relações entre ciência/tecnologia/sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio?* Dissertação (Mestrado de Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

\_\_\_\_\_. Avaliar e redimensionar a prática científica e tecnológica na sociedade: contexto para aulas de ciências. In: ESCOLA DE VERÃO, 4., 1998, Uberlândia. *Anais...* Uberlândia: UFU, 1999. p. 67-75.

\_\_\_\_\_. Pauster x geração espontânea – para além da experimentação como verdade científica. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 5., 1998, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro; UFRJ, 1998. p. 25-27.

\_\_\_\_\_ et al. O laboratório de pesquisa científica e tecnológica como espaço educacional para a área de ciências na educação básica. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 5., 1998, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro; UFRJ, 1998. p. 28-30.

ANGOTTI, J.A.P. Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

ANGOTTI, J.A.P.; AUTH, M.A. Ciência e tecnologia. *Ciência e Educação*. São Paulo: Escrituras, v.7, n.1, p.15-27, 2001.

ANJOS, Monique. Tiragem mensal [re: mensagem automática]. Mensagem recebida por <curttesilva@uol.com.br> em 14 de jan. de 2002.

AULER, D.; BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência e Educação*. São Paulo: Escrituras, v.7, n.1, p.2-13, 2001.

\_\_\_\_\_; DELIZOICOV, D. Visões de professores sobre as interações entre ciência-tecnologia-sociedade (cts). In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis: SBF, 2000. p.94. 1 CD ROM.

AUTH, M. A.; ANGOTTI, J. A. P. Explorando um artigo científico no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis: SBF, 2000. p.108. 1 CD ROM.

BACCEGA, M.A. Comunicação/educação: conhecimento e mediações. *Comunicação & Educação*. São Paulo: Segmento. v.20, ano VII, p.7-14, jan./abr., 2001.

BAKER, W.O. Science and technology. *Daedalus*, v.109, n.1, p.83-109, 1980.

BARRELLA, A.R.; DAGNINO, R. P. Processo de formulação e arbitragem da agenda institucional do padct (programa de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico). In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 5., 1998. Rio de Janeiro. *Resumos...* Rio de Janeiro; UFRJ, 1998. p. 43-45.

BARROS, S. de S., Educação formal versus informal: desafios da alfabetização científica. In: ALMEIDA, M.J.P.M.; SILVA, H.C.da (Org.) *Linguagens, leituras e ensino de ciências*. Campinas: Mercado de letras/Associação de Leitura do Brasil – ALB, 1998. p. 69-86. (Coleção Leituras no Brasil).

BAZZO, W.A. *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998. 319 p.

BORREGUERO, P.; RIVAS, F. Uma aproximación empírica a través de las relaciones ciencia-tecnología-sociedade (cts) em estudantes de secundaria y universitarios valencianos. *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, v.13, n.3, p. 363-370, nov. 1995.

BONET, M.M.T.; MUNÉVAR M.; DORA I. Estratégias interpretativas que, como herramientas analíticas de las políticas de ciencia y tecnología, hacen inteligibles las relaciones de genero. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 5., 1998. Rio de Janeiro. *Resumos...* Rio de Janeiro; UFRJ, 1998. p. 56-57.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BUENO, Wilson da Costa. *Jornalismo científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente*. Tese (Doutorado em Comunicação e Artes) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1984. 365 p.

\_\_\_\_\_. *Jornalismo científico: resgate de uma trajetória*. *Comunicação & Sociedade*. São Bernardo do Campo: Unesp, v.30, p.209-220, 1998. Número especial.

\_\_\_\_\_. *Os novos desafios do jornalismo científico*. Disponível em <<http://www.jornalismocientifico.com.br/artigosjornalismocientifico.htm>>. Acesso em: 20 maio. 2003.

CALDAS, G. Política de c&t, mídia e sociedade. *Comunicação & Sociedade*. São Bernardo do Campo: Unesp, v.30, p.185-207, 1998. Número especial.

\_\_\_\_\_. *Leitura crítica da mídia; educação para a cidadania*. *Comunicarte*, Campinas: Puccamp, n. 25, p.133-143, 2002.

CAMPOS, Pedro. *Análise discriminante: introdução e exemplo com SPSS*. Disponível em <<http://www.fep.up.pt/disciplinas/ce707/Textos%20praticas/3.AnDisc.doc>>. Acesso em: 26 abr. 2003.

CARDOSO, T.F.L. Sociedade e desenvolvimento tecnológico: uma abordagem histórica. In: GRINSPUN, M.P.S.Z.(Org.). *Educação tecnológica: desafios e perspectivas*. São Paulo: Cortez, 1999. p.183-225.

CARVALHO, A. P. de. *A ciência em revista: um estudo dos casos de globo ciência e superinteressante*. 1996. Dissertação (Mestrado em Comunicação Social) – Faculdade de Comunicação e Artes, Instituto Metodista de Ensino Superior, São Bernardo do Campo, 1996.

CASTANHO, S. Globalização, redefinição do estado nacional. In: LOMBARDI, J.C. (Org.). *Globalização, pós-modernidade e educação*. Caçador, Sc:UnC, p. 13-38, 2001.

CHALMERS, A. *A fabricação da ciência*. Tradução de Beatriz Sidou. 1º reimpressão. São Paulo: Unesp, 1994. 185 p.

CHAVES, T.V.; TERRAZZAN, E.A. Concepções e sugestões de estudantes do ensino superior sobre a utilização de textos de divulgação científica como recurso didático. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 13. 2001, Campinas. *Resumos...*Campinas; Unicamp.2001. p 67-68.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: UNIJUÍ, 2000. 432 p. (Coleção Educação em Química).

CHRÉTIEN, C. *A ciência em ação: mitos e limites*. Tradução de Maria Lúcia Pereira. São Paulo: Papyrus, 1994. 268 p.

CICILLINI, G.A. *A evolução enquanto um componente metodológico para o ensino de biologia no 2º grau*-análise de evolução dos livros didáticos. 1991. 230 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1991.

CIÊNCIA E EDUCAÇÃO. São Paulo: Escrituras, v.7, n.1, 2001.

CIVITA, R. Revista Veja. *30 anos da revista veja*. Disponível em <<http://www.uol.com.br/veja/160998/p-048.html>>. Acesso em 30 set. 2001.

COCHRAN, W. G. *Técnicas de amostragem*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965.

CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 13. 2001, Campinas. Com todas as letras para todos os nomes. Campinas: Associação de Leitura do Brasil, 2001. 256 p.

CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE JORNALISMO CIENTÍFICO, 4., CONGRESSO BRASILEIRO DE JORNALISMO CIENTÍFICO, 1., 1982, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Associação Brasileira de Jornalismo Científico/ Associação Iberoamericana de Periodismo Científico, 1984. 612 p.

COOPER, D. R. *Business research methods*. 6ª ed. Boston: MacGraw-Hill, 1998.

CORTELAZZO, I.B.de C. Computador para interação comunicativa. *Comunicação & Educação*. São Paulo: Segmento/USP, ano IV, n. 16, set/dez. p. 19-25. 1999.

CRUZ, F. de S.; FERRARI, N.; RIBEIRO M.C.M. O uso da divulgação científica como instrumento didático num tema indisciplinar. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis: SBF, 2000. p.155. 1 CD ROM.

CRUZ, S.M.S.C.de S. O evento acidente de goiânia: experiência de CTS no ensino fundamental. ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis: SBF, 2000. p.1-4. 1 CD ROM.

CTBRASIL – Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em 11 de nov.2002.

CUESTA, M.; HERRERO, F.C. *Introducción al análisis factorial*. Disponível em <[http://www.uniovi.es/~Psi/Dpto\\_Psicologia/metodos/tutor.1/indice.html](http://www.uniovi.es/~Psi/Dpto_Psicologia/metodos/tutor.1/indice.html)>. Acesso em: 02 abr. 2003.

DANTES, M. A. M. As ciências em um jornal republicano paulista do final do século XIX. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 5., 1998. Rio de Janeiro. *Resumos...* Rio de Janeiro; UFRJ, 1998. p. 77-78.

EDITORA ABRIL – Revista Veja. Disponível em <<http://www.uol.com.br/veja/160998/p-048.html>>. Acesso em 30 set. 2001.

EDITORA GLOBO – Revista Época. Disponível em <<http://www.epoca.globo.com>>. Acesso em 30 de set. 2001.

EDITORA 3. \_ Revista Istoé. Disponível em <[http://www.editora3.terra.com/Istoé\\_capa.htm](http://www.editora3.terra.com/Istoé_capa.htm)>. Acesso em 25 de jan. 2002.

ENCONTRO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS, 1.1998, Campinas. *Atas...* Campinas: Unicamp, 1998. 102 p.

FENSHAM, P.J. Approaches to the teaching of STS in science education. In: *International Journal of Science Education*, v.10, n.4, p.346-356, 1988.

FIGUEIREDO, V. *Produção social da tecnologia*. São Paulo: EDU, 1989.

FINNEGAN, R. *Literacy and orality; studies in the technology of communication*. Oxford: Brasil Blackwell, 1988.

FRACALANZA, H. *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no brasil*. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1992.

FROTA PESSOA, O. Diálogo entre cientistas e jornalistas. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE JORNALISMO CIENTÍFICO, 4., CONGRESSO BRASILEIRO DE JORNALISMO CIENTÍFICO, 1., 1982, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Associação Brasileira de Jornalismo Científico/ Associação Iberoamericana de Periodismo Científico, 1984. p.513-539.

FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS. *As propostas curriculares oficiais*. São Paulo, 1996. (Textos FCC, 10) [Relatório apresentado originalmente no projeto MEC/UNESCO/FCC, 1995].

GAMA, R. *A tecnologia e o trabalho na história*. São Paulo, Nobel/Edusp, 1987.

GANNA, M.T.S. *Reflexiones em torno a la tecnologia: su diagnostico em la periferia*. Tesis (Doctorado en lógica y filosofía). Facultad de Filosofía y Psicología, Departamento de Lógica y Filosofía, Universidad de Valencia, 1995.

GARCIA, Guto. [Perfil Veja- Informações] mensagem recebida por <[curttesilva@uol.com.br](mailto:curttesilva@uol.com.br)> em 25 de jan.2002.

GILBERT, J. K. Educación tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo. *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, v.13, n.1, p. 15-24, mar. 1995.

GOERGEN, P. L. Ciência, sociedade e universidade. *Educação & Sociedade*, vol. 19, n.63, p.53-79, ago.1998.

GOHN, M. da G. *Educação não-formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001. 120 p. (Coleção Questões da Nossa Época, v.71).

GOMES, I.M. de A.M. Observações sobre o uso de terminologia especializada na revista ciência hoje. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 13., 2001. Campinas. *Resumos...Campinas; Unicamp*, 2001. p.74.

GOUVEA G.; LEAL, M.A. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. *Ciência e Educação*. São Paulo: Escrituras, v.7, n.1, p.67-84, 2001.

GOUVÊA, G.; MARTINS, I. Leitura de imagens em textos de divulgação científica para crianças. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 13., 2001. Campinas. *Resumos...Campinas; Unicamp*, 2001. p.71.

GUASCH, E.; DE MANUEL, J.; GRAU, R. La imagen de la ciencia em alumnos y profesores. la influencia de la ciencia escolar y de los medios de comunicacion. *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, p.77-78, sep. 1993. Número Extra.

GUIMARÃES, E. O acontecimento para a grande mídia e a divulgação científica. In: *Produção e circulação do conhecimento*. Campinas: Pontes Editores. v. 1, p. 13-20, 2001.

GUIMARÃES, M.O. Comunicação e educação: a perspectiva do receptor. *Comunicação & Educação*. São Paulo: Segmento. v.20, ano VII, p.15-20, jan./abr., 2001.

GUTIÉRREZ, I. A. La sociedad del conocimiento. un tema para la política nacional. *Conicit/Nuevas Tecnologías*, 19 de jul. de 1998. p.2.

HART, E.P.; ROBOTOM, I.M. The science-technology-society movement in science education: a critique of the reforms process. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(6) p.575-588, 1990.

HOFSTEIN, A.; AIKENHEAD, G.; RIQUARTS, K. Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. *International Journal of Science Education*, v.10, n.4, p.357-366, 1988.

IGLESIA, P.M. Uma revisión del movimiento educativo ciencia-tecnologia-sociedad. *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, v.15, n.1, p.51-57, mar. 1997.

KAWAMURA, M.R.D.; SALÉM, S. Dimensões da divulgação científica e sua inserção no conteúdo curricular de física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 6., 1998, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis: SBF, 1998. p.1-2. 1 CD ROM.

KLING, S.J. What is technology? *Bulletin of Science, Technology and Society*. 5(3). P.215-218, 1985.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Tradução de Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Editora Artes Sul Ltda; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LEITE, P.M. Revista Época. Comemoração. Disponível em < <http://www.epoca.globo.com> >. Acesso em: 30 de set. 2001.

LEVINE, D.M.; BERENSON, M.L.; STEPHAN, D. *Estatística: teoria e aplicações*. Tradução de Teresa Cristina Padilha de Souza. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

LEVY, P.; LEMESHOW, S. *Sampling of populations: methods and applications*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999.

LIBERATO et al. Técnicas estatísticas de análise multivariada aplicada à fitopatologia. In: *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, Passo Fundo-RS, v. 3, p.227-281, 1995.

MACHADO, A. H. *Aula de química: discurso e conhecimento*. 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Metodologia de Ensino da Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1999.

MANCHESTER METROPOLITAN UNIVERSITY. Multivariate statistic introduction. Disponível em < <http://obelia.jde.aca.mmu.ac.uk/multivar/da.htm> > Acesso em 15/03/2003.

MARCOS, Gabriella Rica. [Informações solicitadas] mensagem recebida por <adatom@uol.com.br> em 28 de set.2001.

MARTINS, I. Divulgação científica na sala de aula. 2001. Trabalho apresentado ao XIV Simpósio Nacional de Ensino de Física, Natal, 2001.

MASSARANI, Luisa. Textos científicos para crianças. In: ENCONTRO LINGUAGENS, LEITURAS E ENSINO DA CIÊNCIA, 3.,1999, Campinas. Textos de palestras e sessões temáticas. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2000. p. 61-73.

\_\_\_\_\_; MOREIRA, I. de C. A retórica e a ciência: dos artigos originais à divulgação científica. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis: SBF, 2000. p.1-12. 1 CD ROM.

\_\_\_\_\_; PRADO, G.; MOREIRA, I de C. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil; a década de vinte. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 5., 1998. Rio de Janeiro. *Resumos...* Rio de Janeiro; UFRJ, 1998. p. 170-171.

MEDAWAR, P.B. *Consejos a um joven científico*. Traducción de Juan Jose Utrilla, México: Fondo de Cultura Economica, 1984.

MEGID NETO, J. Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental. Tese (Doutorado em educação) - Faculdade de Educação. Campinas-SP: Unicamp, 1999. 362p.

MILANEZ, N. HIV/ aids na revista superinteressante. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 13., 2001. Campinas. *Resumos...*Campinas; Unicamp, 2001. p.81.

MONTEIRO, I.C. de C; MONTEIRO, M.A.A.; GASPAR, A. A utilização de textos de divulgação científica em sala de aula. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 13., 2001. Campinas. *Resumos...*Campinas; Unicamp, 2001. p.66.

MORIN, E. Ciência com consciência. In: \_\_\_\_\_ *Ciência com consciência*. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. cap. 1, p.15-156.

MOREIRA, I.de C. e MASSARANI, L. A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 1920. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, vol.VII (3): 627-651, nov. 2000 – fev.2001.

- NARDI, R. *Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras, 2001. 104 p.
- NUNES, J.H. A ciência e seu exterior no discurso de divulgação: magia, imaginação, profecia? In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 13., 2001. Campinas. *Resumos...*Campinas; Unicamp, 2001. p.81.
- ORLANDI, Eni P. *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. Campinas: Pontes, 2001.
- PASCHOALINOTTO, H. O ensino de ciências e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade: buscando perspectivas dos parâmetros curriculares nacionais. In: REUNIÃO TÉCNICAS DO PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, 5., 2000, Bauru. *Atas...* Bauru: UNESP, 2000. p.15.
- PEDROSO, R.N. Um percurso sobre algumas determinações ideológicas e discursivas do jornalismo impresso. *Comunicação & Sociedade*. São Bernardo do Campo: Pós-com-Umesp, a. 23, n.36, p. 33-52, 2º sem. de 2001.
- PONCE, A. *Educação e luta de classes*. Tradução de José Severo de Camargo Pereira. 18 ed. São Paulo: Cortez, 2001. 196 p.
- QUEVEDO, M.J. Desarrollo, ciencia y periodismo científico. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE JORNALISMO CIENTÍFICO, 4., CONGRESSO BRASILEIRO DE JORNALISMO CIENTÍFICO, 1.,1982, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Associação Brasileira de Jornalismo Científico/ Associação Iberoamarecicana de Periodismo Científico, 1984. p.45-67.
- REGO, T.C. A cultura torna-se parte da natureza humana. In: \_\_\_\_\_. *Vygosty: uma perspectiva histórico- cultural da educação*. Petrópolis-RJ: Vozes, 1995. p. 37-83.
- REIS, Márcia Santos Anjo. *Livros paradidáticos de ciências: o ambiente como tema investigado*. Dissertação (Mestrado em educação) - Programa de Mestrado em Educação. Uberlândia-MG: UFU, 2000.
- RIBEIRO JUNIOR, J.I. *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa-MG: UFV, 2001.
- RODRIGUES, A. M.M. Por uma filosofia da tecnologia. In: GRINSPUN, M.P.S.Z.(Org.). *Educação tecnológica: desafios e perspectivas*. São Paulo: Cortez, 1999. p.75-130.
- ROSA, D.G. da; TERRAZAN, E.A. Ensinando ciências naturais nas séries iniciais utilizando textos de divulgação científica. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 13., 2001. Campinas. *Resumos...*Campinas; Unicamp, 2001. p.69.

SALÉM, S.; KAWAMURA M.R. O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, 5., 1996, Águas de Lindóia. *Atas...*, Águas de Lindóia: SBF, 1996. p.588-598.

SANTOS, L. C. A.dos; KAWAMURA, M. R. D. O meio ambiente nas publicações de divulgação científica: um estudo do tema efeito estufa. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13., 1999, Brasília. *Resumos...* Brasília; UNB, 1999. p.56.

SANTOS, L.C.N. *Ponto de fusão: aspectos publicitários nos discursos da divulgação científica*. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-graduação em Comunicação Social. São Bernardo do Campo-SP: Universidade Metodista de São Paulo, 2002.

SANTOS, M.E. do N. V. M. dos. Encruzilhadas de mudanças no limiar do século XXI co-construção do saber científico e da cidadania via ensino cts de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. *Atas...* Valinhos: ABRAPEC, 1999. p. 1-14. 1 CD ROM.

SANTOS, W.L.P. dos; SCHNETZLER, R. P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Unijuí, 1997. 144 p.

SANTOS, W.L.P. dos; MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência e Educação*. São Paulo: Escrituras, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SARIEGO, J. C. L. *Emprego de revistas de divulgação científica como instrumento na educação ambiental*. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Campinas-SP: UNICAMP, 1995.

SEKARAN, U. *Research methods for buseness*. 3ª ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2000.

SENNE, Luiz Francisco A.[ Re:Informações] mensagem recebida por <[curttesilva@uol.com.br](mailto:curttesilva@uol.com.br)>em 04 de nov.2001.

SIGAUT, F. A tecnologia, uma ciência humana. In: SCHEPES, R. (Org.). *O império das técnicas*. Tradução de Maria Lúcia Pereira. São Paulo: Papirus, 1996.

SILVA, A. M.; PINHEIRO, M. S. de F.; FREITAS, N.E. *Guia para normalização de trabalhos técnicos-científicos: projetos de pesquisa, monografias, dissertações e teses*. Uberlândia: EDUFU, 2000. 163 p.

SILVA, D. Tendências atuais do ensino de ciências: análise de periódicos internacionais. In: ESCOLA DE VERÃO, 4., 1998, Uberlândia. *Anais...* Uberlândia: UFU, 1999. p. 51-58.

\_\_\_\_\_. *Orientações sobre estatística aplicada à educação*. Campinas, 22 de novembro de 2002. 1 arquivo (163 bytes) Disquete 3 ½. Word for Windows 6.0.

\_\_\_\_\_; BARROS FILHO, J. Ensino de administração de empresas: análise de um pré-teste sobre as concepções de tecnologia e sociedade de alunos. *Revista Álvares Penteado*, São Paulo, n. 6, jun. 2001.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_; LACERDA NETO, J.C.N. Atividade de ciência, tecnologia e sociedade (CTS) para as disciplinas dos cursos de administração de empresas. In: *Revista Álvares Penteado*, São Paulo, v.2, n.4, jun.2000, p.47-67.

SILVA, H. S. C. da. *A revista superinteressante no ensino de ciências: relevância dos artigos de astronomia*, 2000. 123 f. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG.

SILVA, S.G. As relações entre ciência, tecnologia e sociedade no ensino de ciências: o que diz a prática docente. Dissertação (Mestrado em Educação). \_ Faculdade de Educação. Uberlândia-MG: UFU, 2002.

SILVEIRA, L. de M.; TERRAZAN, E.A. Exploração de vídeos de divulgação científica em aulas de física. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 13., 2001. Campinas. *Resumos...*Campinas; Unicamp, 2001. p.70.

SOARES, I.O. Educomunicação: um campo de mediações. *Comunicação & Educação*. São Paulo: Segmento. v.19, ano VII, p.18, set./dez. 2000.

SOLBES, J; VILCHES, A. El modelo construtivista y las relaciones ciencia/técnica/sociedade (c/t/s). *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, v.10, n.2, p.181-186, jun. 1992.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. El modelo de enseñanza por investigación y las relaciones c/t/s/. resultados de una experiencia llevada a cabo com alumnos de bup y cou. *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, p.133-134, sep. 1993. Número Extra.

SOUSA, G. G. de; PEREIRA FILHO, J. P.; LEAL, M.C. Revista ciência hoje das crianças – como professores a utilizam em sala de aula. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, 5., 1996, Águas de Lindóia. *Atas...* Águas de Lindóia: SBF, 1996. p. 72-76. 1 CD ROM.

\_\_\_\_\_; BARROS, H. L. de. Estudo sobre uma prática social: divulgar ciência. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. Atas... Florianópolis: SBF, 2000. p.1-3. 1 CD ROM.

TARGINO, M. G. Comunicação científica na sociedade tecnológica: periódicos eletrônicos em discussão. In: *Comunicação & Sociedade*, v.31, 1º semestre de 1999, p.71-97.

TERRIBILI FILHO, A. *Avaliação dos aspectos motivadores e não-motivadores na frequência à escola dos alunos de um curso noturno de graduação em administração de empresas*. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresa).\_ Fundação Escola do Comércio Álvares Penteado. São Paulo-SP: FECAP, 2002.

TRIGUEIRO, M. G.S; FIGUEIREDO, V. de M. O desenvolvimento científico-tecnológico atual: globalização e democratização – dilemas e perspectivas. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 5., 1998. Rio de Janeiro. *Resumos...* Rio de Janeiro; UFRJ, 1998. p. 269-271.

TRIVELATO, S.L.F. *Ciência/Tecnologia/Sociedade: mudanças curriculares e formação de professores*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

TSAI, C. A science teacher's reflections and knowledge growth about STS instruction after actual implementation. *Science Education*, v. 86, p.23-41, 2001.

VALE, J.M.F. de. Educação científica e sociedade. In: Nardi, R. (Org.). *Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras Editoras, 2001. Cap.1 p. 1-7. (Educação para Ciência).

VARGAS, M. *Para uma filosofia da tecnologia*. São Paulo: Alfa-Ômega, 1994.

VILCHES, A. Las interacciones ciencia, tecnología y sociedad (CTS). *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, v.12, p.112, mar. 1994.

VYGOTSKY, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV. A.N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. Tradução de Maria de Penha Villalobos. São Paulo: Ícone: Editora da Universidade de São Paulo, 1988.



## ANEXO 1

Os 199 artigos estão a seguir relacionados de acordo com a ordem em que foram selecionados:

136-GRECCO, Dante. Golfinhos: esses bichos são espertos demais. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n.120, p.64-67, jun. 2001.

295-CAVALCANTE, Rodrigo. Edward O. Wilson. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n.168, p.98-99, set.2001.

114-TUFFANI, Maurício. Céticos: os inquisidores da razão. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, n.116, p.50-57, mar. 2001.

254-MELLO, Mariana; BURGIERMAN, Denis Russo. Eu sou um canalha. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n.2, p.54-57, fev. 2001.

034-MANSUR, Alexandre et al. A saúde brota das plantas. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 153, p. 86-92, 23 abr. 2001.

267-MORAIS, Jomar. A medicina doente. *Superinteressante*. São Paulo: Abril, ano 15, n.5, p.48-55, mai. 2001.

293-GRECO, Alessandro. 14 descobertas que mudaram os últimos 14 anos. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n.168, p.52-57, set. 2001.

161-HOMONNAY, Carin Petti. Múmias: uma arte em busca da eternidade. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n.124, p.64-67, nov. 2001.

107-HUTCHINSOU, Samuel. Inferno polar: a cidade mais poluída do mundo. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n.116, p.22-25, mar. 2001.

103-CANDISANI, Luciano. O retorno da cor no pantanal. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 115, p.64-67, fev. 2001.

078-ROSA, Ana Cristina. O dna vai ao spa. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 177, p. 114-115, 8 out. 2001.

315-BARBOSA, Bia. As surpresas da genética. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.7, p. 58-61, fev. 2001.

276-VERA, Juana. Desmond morris. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 6, p. 86-87, jun. 2001.

300-KENSKI, Rafael. A lógica do zoológico. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 169, p. 51-55, out. 2001.

025-AS CÉLULAS que salvam. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 149, p. 59-60, 26 mar. 2001.

391-VARELLA, Flávia. Desânimo com bula. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 49, p.93-94, dez. 2001.

139-GRECCO, Dante. Apagão nas estrelas. *Galileu*. Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n. 121, p.38-40, ago.2001.

044-MARQUES, Fabrício. Corpos venerados. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 158, p. 52-55, 28 mai. 2001.

319-BUCHALLA, Anna Paula. Sexo: o melhor e o pior da vida a dois. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.11, p.116-123, mar. 2001.

092-GREENHALGH, Laura. Os missionários da saúde. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 189, p. 52-57, 31 dez. 2001.

228-ZACHÉ, Juliane. Benefício garantido: estudo avalia ação de drogas contra tumores na mama. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1666, set. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

017-SEGATTO, Cristiane. As receitas do livro da vida. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 144, p. 96-98, 19 fev. 2001.

049-SEGATTO, Cristiane et al. O doador de alegrias. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 161, p. 76-82, 18 jun. 2001.

325-BARBOSA, Bia. A natureza contra-ataca. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.15, p.92-95, abr. 2001.

166-SCHEINBERG, Gabriela. A dor que pega no pé. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n. 125, p.62-63, dez. 2001.

042-KALIL, Mariana. Prazer perigoso. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 157, p. 52-58, 23 abr. 2001.

251-MELLO, Mariana. Isto sim é civilização. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n.1, p.66-69, jan. 2001.

370-ZAKABI, Rosana. Hackers: os nossos são campeões. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.35, p.76-77, set. 2001.

183-MENCONI, Darlene. Genética: show dos bilhões. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1637, fev. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

386-ROGAR, Silvia. Dieta para remoçar. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 44, p.66-67, nov. 2001.

073-ODENWALD, Michael. O homem que sabe demais. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 177, p. 68-71, 8 out. 2001.

035-MANSUR, Alexandre. Vendas do paraíso. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 155, p. 52-56, 7 mai. 2001.

385-VEIGA, Aida. Quanto mais tarde mais difícil. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.44, p.60-63, nov. 2001.

156-KAUFFMANN-ZEH, Andréa. Milagres e fatos místicos eram fungos. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n. 123, p.86-87, out. 2001.

250-LE MOS, José Augusto. Deus existe? *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 1, p. 60-65, jan. 2001.

287-KENSKI, Rafael. O que há de errado com Darwin? *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n.8, p.70-75, ago. 2001.

367-DIEGUEZ, Consuelo. Homens também choram. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.33, p.116-123, ago. 2001.

257-BURGIERMAN, Denis Russo. O direito de morrer. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 3, p.42-50, mar. 2001.

109-GRECCO, Dante. 10 fatos intrigantes do cosmo. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 116, p. 30-33, mar. 2001.

349-SOARES, Lucila. Trator e irrigação na terra do sol. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 23, p.134-135, jun. 2001.

324-CRUZ, Ana Santa. Os falsários que enganam a ciência. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 14, p. 112-113, abr. 2001.

213-ZACHÉ, Juliane. Frente de batalha. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1654, jun. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

245-FILHO, Aziz. Chuva de fogo. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1677, nov. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

277-MORAIS, Jomar. Semente de fúria. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 6, p.98-101, jun. 2001.

048-MANSUR, Alexandre. Espelhos do universo. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 161, p. 64-65, 18 jun. 2001.

090-SEGATTO, Cristiane. O sobrevivente. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 186, p. 72-74, 10 dez. 2001.

016-NUNES, Livia; GUEDES, Cilene; ADEODATO, Sérgio. Vida longa ao olhar. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 143, p. 52-58, 12 fev. 2001.

338-BISTURI itinerante. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.20, p.90-91, mai. 2001.

268-UM OUTRO jeito de curar. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 5, p.56-57, mai. 2001.

050-PADILLA, Ivan. A droga da salvação. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 163, p. 56-57, 2 jul. 2001.

104-CANDISANI, Luciano. Era assim. ficou assim. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 115, p. 70-73, fev. 2001.

330-CARELLI, Gabriela. No ritmo certo. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 18, p. 70-72, mai. 2001.

285-VOMERO, Maria Fernanda. Homens em série. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 7, p. 63-67, jul. 2001.

091-MANSUR, Alexandre. Paraíso confinado. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 188, p. 52-54, 24 dez. 2001.

294-RODRIGUES, Otávio. 14 tecnologias. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 168, p. 60-65, set. 2001.

320-OLIVEIRA, Fábio. De bem com o salto alto. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 12, p. 152-153, mar. 2001.

297-BURGIERMAN, Denis Russo. De Judas a bin laden. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 169, p. 45-46, out. 2001.

270-VOMERO, Maria Fernanda. Instinto, não. Investimento. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 5, p. 76-79, mai. 2001.

110-FRANÇA, Martha San Juan. No princípio era Eva. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 116, p. 41-43, mar. 2001.

065-SEGATTO, Cristiane. Grãos de esperança. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 170, p. 94-97, 20 ago. 2001.

369-BAPTISTA, Cristiana. A dor de nunca saber o bastante. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 35, p. 62-66, set. 2001.

233-CÔRTEZ, Celina. Frutinha poderosa! *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1672, out. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

209-PROPATO, Valéria. Titã do deserto. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1653, jun. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

100-FERRONI, Marcelo. O dilúvio que a bíblia não conta. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 115, p. 56-63, fev. 2001.

081-TRAUMANN, Thomas. A fumaça mostra a conta. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 180, p. 120-121, 29 out. 2001.

264-VOMERO, Maria Fernanda. Tudo o que o nada tem. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 4, p.55-58, abr. 2001.

028-ZANDONADI, Viviane. Parceiros inseparáveis. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 151, p. 68-69, 9 abr. 2001.

243-LOBATO, Eliane; ZACHÉ, Juliane; TARANTINO, Mônica. Dose de esperança. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1676, nov. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

361-OLIVEIRA, Maurício.; COLAVITTI, Fernanda. O estrago do stress. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 27, p. 116-119, jul. 2001.

172-BOCK, Lia. Tela redonda. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1633, jan. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

363-PASTORE, Karina. Noites perigosas. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 29, p.66-67, jul. 2001.

019-LUZ, Catia. Remédio para todos. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 147, p. 56-57, 12 mar. 2001.

128-FERRONI, Marcelo. Cientistas alertam : não deveríamos existir. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 119, p. 64-69, jun. 2001.

279-BURGIERMAN, Denis Russo. Inteligência artificial. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 7, p. 48-54, jul. 2001.

108-FERRONI, Marcelo. A terra esta cega para o universo. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 116, p.26-29, mar. 2001.

258-VOMERO, Maria Fernanda. Independência ou morte. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 3, p. 51-55, mar. 2001.

197-MENCONI, Darlene. Do oiapoque ao chui. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1645, abr. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

- 220-PROPATO, Valéria. Quem foi o primeiro? *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1660, jul. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 14 dez. 2002.
- 341-DIEGUEZ, Consuelo. O mundo com fome de energia. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 20, p. 130-135, mai. 2001.
- 273-MARTINS, Lucia. Devastação. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 6, p. 59-63, jun. 2001.
- 290-VOMERO, Maria Fernanda. Biologia do mal. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 8, p. 85-89, ago. 2001.
- 064-BAN, Ana. Bem longe de casa. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 170, p. 63-64, 20 ago. 2001.
- 328-TEICH, Daniel Hessel. Preço baixo não é cura. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 17, p. 94-95, mai. 2001.
- 119-FERRONI, Marcelo. Quem foi nosso avô. Galileu, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 118, p.52-57, mai. 2001.
- 177-LOBATO, Eliane; ZACHÉ, Juliane, TARANTINO, Mônica. Antes que o mal apareça. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1634, jan. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.
- 263-VERGARA, Rodrigo. A pílula. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 4, p.46-54, abr. 2001.
- 376-PASTORE, Karina. O fim daqueles dias. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 40, p.126-127, out. 2001.
- 351-RYDLE, Carlos. Onde há mais vida. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 24, p. 72-75, jun. 2001.
- 123-TUFFANI, Maurício. Amazônia: a floresta sobreviverá? *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 119, jun. 2001.
- 314-SONHO (quase) impossível. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.5, p.76-77, fev. 2001.

- 237-FRUET, Henrique. Asas indomáveis. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1673, out. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.
- 298-SARMATZ, Leandro. A globalização do medo. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 169, p.47-48, out. 2001.
- 382-COLAVITTI, Fernanda. Menopausa à vista. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 42, p.152-153, out. 2001.
- 011-ROSA, Ana Cristina et al. Receita que alivia o bolso. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 141, p. 84-89, 29 jan. 2001.
- 212-GARÇONI, Inês. Festa da motoserra. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1654, jun. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.
- 310-BUCHALLA, Ana Paula. Uma guerra sem fim. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 2, p. 62-63, jan. 2001.
- 333-CARELLI, Gabriela. Tudo por um filho. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 18, p. 108-115, mai. 2001.
- 151-KAUFFMANN-ZEH, Andréa. Nossa memória visual e suas artimanhas. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n. 122, p. 86-87, set. 2001.
- 121-GASQUES, Marcus Vinicius. Um alpinista acidental. *Galileu*. Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 118, p.64-67, mai. 2001.
- 085-SEGATTO, Cristiane; GREENHALGH, Laura; SANCHES, Neuza. Um invasor no corpo. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 182, p. 101-110, 12 nov. 2001.
- 240-FONSECA, Celso. Mandíbula assassina. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1675, nov. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.
- 207-BOCK, Lia. Verde que te quero ver. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1650, mai. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.
- 052-GREENHALGH, Laura; VIEIRA, João Luiz. Um estranho jeito de amar. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 164, p. 86-94, 9 jul. 2001.

- 083-MANSUR, Alexandre; MARQUES, Fabrício. Pessimismo científico. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 181, p. 108-110, 5 nov. 2001.
- 388-VEIGA, Aida. Aborto: uma prática em queda livre. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.47, p. 98-101, nov. 2001.
- 274- CAVALCANTE, Rodrigo. Uma luz sobre o Alzheimer. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 6, p. 76-79, jun. 2001.
- 299-BURGIERMAN, Denis Russo. Existe terrorismo bom? *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 169, p.49-50, out.2001.
- 117-TUFFANI, Maurício. Dano invisível. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 118, p. 28-35, mai. 2001.
- 118-FRANÇA, Marta San Juan; SCHEINBERG, Gabriela. AIDS a hora da decisão. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 118, dossiê, mai. 2001.
- 366-TEICH, Daniel Hessel; CRUZ, Ana Santa. Genética: o próximo. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 32, p.126-132, ago. 2001.
- 105-KAUFFMANN-ZEH, Andréa. Corpos congelados, o jeito de não morrer. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n.115, p.86-87, fev. 2001.
- 038-GUEDES, Cilene. Férias longe da terra. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 155, p. 62-63, 7 mai. 2001.
- 344-TEICH, Daniel Hessel. Em busca de Deus. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.22, p.103-104, jun. 2001.
- 378-O MEDO aumenta. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.41, p.56-59, out. 2001.
- 141-GUIRRO, Rose. Defenda-se das crises irritantes. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n.121, p.53-55, ago. 2001.
- 140-PEGORIN, Flávia. Alimentação: abra a boca sem fechar os olhos! *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n. 121, p.41-52, ago. 2001.
- 242-MENCONI, Darlene. Exaustor natural. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1676, nov. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

327-VEIGA, Ainda. Sem dor e sem culpa. *Veja*, São Paulo, Abril, ano 34, n. 17, p.60-62, mai. 2001.

184-LOBATO, Eliane; ZACHÉ, Juliane; TARANTINO, Mônica. Os novos desafios. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1637, fev. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

175-TARANTINO, Mônica. Imunização ampliada. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1633, jan. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

199-ZACHÉ, Juliane. Ela continua vilã. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1645, abr. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

262-DIEGUEZ, Flávio. A física que você não vê. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n.3, p. 77-81, mar. 2001.

211-ZACHÉ, Juliane. Doce ilusão. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1653, jun. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

187-MENCONI, Darlene. Fábrica da vida. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1638, fev. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

286-VOMERO, Maria Fernanda. A cura pode estar aqui. *Superinteressante.*, São Paulo: Abril, ano 15, n.8, p.62-66, ago. 2001.

224-FREITAS, Osmar. A vida como ela é. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1660, jul. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

368-GRANADEIRO, Cláudia. Temporada de caça ao surfista. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.34, p.90-91, ago. 2001.

046-SEGATTO, Cristiane et al. Os adversários do coração. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 159, p. 88-95, 4 jun. 2001.

372-BARBOSA, Bia. Um segredo de 1500 anos. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 36, p. 82-83, set. 2001.

023-SEGATTO, Cristiane et al. Saúde cinco-estrela. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 148, p. 86-92, 19 mar. 2001.

- 326-SIMONETTI, Eliana; RAMOS, Murilo. A revolução dos bichos. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.15, p. 96-101, abr. 2001.
- 336-OLIVEIRA, Fábio de; COLAVITTI, Fernanda. Saber ou não saber. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 19, p.78-79, mai. 2001.
- 135-FRANÇA, Martha San Juan; VASCONCELOS, Yuri. Meninos(as): as sutis diferenças. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 120, p. 56-63, jul. 2001.
- 134-SCHEINBERG, Gabriela. Câncer :as novas frente de ataque. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 120, p.41-52, jul. 2001.
- 069-CRIVELLARO, Débora et al. Venenos urbanos. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 173, p. 44-47, 10 set. 2001.
- 389- ROGAR, Silvia. Dá para acreditar. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.48, p.80-82, dez. 2001.
- 311- TRAGÉDIA ecológica. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 4, p. 86-87, jan. 2001.
- 099- SCHEINBERG, Gabriela. Genoma: fatos que explicam. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 10, n. 115, fev. 2001.
- 309-CAVALCANTE, Rodrigo. Cabeça aberta. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 171, p.58-61, dez. 2001.
- 296-CAVALCANTE, Rodrigo. Terror na cabeça. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 169, p.40-44, out. 2001.
- 236-TARANTINO, Mônica. Movimentos soltos. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1673, out. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.
- 337- POLES, Cristina. A guerra ao colesterol endurece. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 20, p. 82-83, mai. 2001.
- 255-KENSKI, Rafael. De que são feitos os homens? *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 2, p.64-68, fev. 2001.
- 360-PASTORE, Karina; POLES, Cristina. O humor afasta doenças. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 27, p. 98-99, jul. 2001.

- 260-CAVALCANTE, Rodrigo. Pimpolhos sabidos. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 3, p.70-75, mar. 2001.
- 280-DIEGUEZ, Flávio. Muito além do big bang. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 7, p.55-61, jul. 2001.
- 259-MELLO, Mariana. Gente como a gente. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 3, p. 64-67, mar. 2001.
- 304-VERGARA, Rodrigo. Muita dor. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 170, p.61-65, nov. 2001.
- 217-MENCONI, Darlene. O sol da terra. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1657, jul. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.
- 051-NASCIMENTO, Solano. Cruzada contra a cárie. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 163, p. 86-90, 2 jul. 2001.
- 018-MARQUES, Fabrício. Mergulho suicida. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 147, p. 52-54, 12 mar. 2001.
- 374-MAIS UMA face do terror. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 39, p.88-92, out. 2001.
- 165-FERRONI, Marcelo. A evolução das guerras. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n. 125, dez. 2001.
- 305-SARMATZ, Leandro. Monogamia, monotonia? *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 170, p. 70-73, nov. 2001.
- 342-LEPIANI, Giancarlo. Estão de olho em você. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 21, p. 76-84, mai. 2001.
- 006-GORBACHEV, Mikhail. Ambiente: as fontes de água doce secarão. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 137, p. 104-106, 1 jan. 2001.
- 188-CÔRTEZ, Celina. A culpa é do dente? *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1639, fev. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.
- 029-MANSUR, Alexandre et al. Aperfeiçoamento do belo. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 151, p. 86-92, 9 abr. 2001.

275-VERGARA, Rodrigo. Temos este direito? *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 6, p. 80-85, jun. 2001.

012-VIEIRA, José Luiz. A sedução aos 50. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 142, p. 52-55, 5 fev. 2001.

032-BRUM, Eliane. A maldição do amianto. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 152, p. 84-91, 16 abr. 2001.

157-D'AMARO, Paulo. Furacão à frente. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n. 124, p. 24-26, nov. 2001.

059-SEGATTO, Cristiane. As células curingas. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 168, p. 68-69, 6 ago. 2001.

383-AGORA você morre. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 43, p. 53-55, out. 2001.

138- COUTINHO, Marília. A religião contra-ataca. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n. 121, p. 28-35, ago. 2001.

302-MORAIS, Jomar. Adolescência. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 169, out. 2001.

232-CONTREIRAS, Hélio; TARANTINO, Mônica. Sorriso ligeiro. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1670, out. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

192-ZACHÉ, Juliane. Um pouco de paz. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1642, mar. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

203-FRUET, Henrique. Além dos limites. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1647, abr. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

321-BARBOSA, Bia. Fogueira das vaidades. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 12, p.152-153, mar. 2001.

196-FRUET, Henrique. Telinha em ebulição. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1644, abr. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

143-D'AMARO, Paulo. Aqui não falta luz. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n. 121, p.68-71, ago. 2001.

307-KENSKI, Rafael. Stephen jay gould. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 170, p.88-89, nov. 2001.

068-BAN, Ana; ZANDONADI, Viviane. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 172, p. 52-57, 3 set. 2001.

218-RODRIGUES, Madi. Caramujo assassino. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1658, jul. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

063-BAN, Ana. Réplica a caminho. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 169, p. 68-69, 13 ago. 2001.

313-BARBOSA, Bia. Como a casa vai cair. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 5, p. 62-63, fev. 2001.

289-LIANO JÚNIOR, Nelson. A arte de viver bem. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 8, p. 78-81, ago. 2001.

047-SEGATTO, Cristiane. Desbravadores da ciência. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 153, p. 86-92, 23 abr. 2001.

265-MELLO, Mariana. Segura o funk! *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 4, p. 72-76, abr. 2001.

249-DIEGUEZ, Flávio. Ferido de morte. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 1, p. 40-46, jan. 2001.

202-BRAGA, Lauriberto. Um remédio pró-vida. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1646, abr. 2001. Disponível em<<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

093-FRANÇA, Martha San Juan. Clonagem. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n. 126, p. 34-37, jan. 2001.

359-CARELLI, Gabriela. Como ser jovem por mais tempo. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 27, p. 92-97, jul. 2001.

291-VERGARA, Rodrigo. Andrew Simpson. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, ano 15, n. 8, p. 94-95, ago. 2001.

040-FERREIRA, Silvio. Epidemia de prejuízos. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 156, p. 72-73, 14 mai. 2001.

303-VOMERO, Maria Fernanda. Piratas da floresta. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 170, p.51-55, nov. 2001.

365-GRANADEIRO, Cláudia. A nova pirâmide. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 31, p. 92-93, ago. 2001.

026-ATMOSFERA pesada. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 150, p. 80-82, 2 abr. 2001.

191-FRUET, Henrique. Pirâmides brasileiras. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1641, mar. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

246-PROPATO, Valéria. Fábrica de gente. *Istoé on-line*, São Paulo: Três, n.1679, dez. 2001. Disponível em <<http://www.istoe.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2002.

318-BARBOSA, Bia. A bomba da Filadélfia. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n.11, p. 62-63, mar. 2001.

380- VARELLA, Flávia. Ajuda aos aflitos. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 42, p. 90-91, out. 2001.

079-NASCIMENTO, Solano. Mercado da vida. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano IV, n. 179, p. 92-93, 22 out. 2001.

340-SABOIA, Juliana. Receita moderna para arranha-céus. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 20, p. 98-100, mai. 2001.

358- BUCHALLA, Anna Paula. Meu pai é gay, minha mãe é lésbica. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 27, p. 66-70, jul. 2001.

149- PETTI, Carin Homonnay. A ciência na cozinha. *Galileu*, Rio de Janeiro: Globo, ano 11, n. 122, p. 56-61, set. 2001.

039-SEGATTO, Cristiane. A um passo da clonagem. *Época*, Rio de Janeiro: Globo, ano III, n. 156, p. 67-71, 14 mai. 2001.

362- OYAMA, Thais. Foi roger que fez. *Veja*, São Paulo: Abril, ano 34, n. 28, p.72-73, jul. 2001.