
Uma introdução ao estudo da comunicação na ciência

Carina Nascimento*

Maysa Leal Oliveira**

UM PONTO DA SITUAÇÃO

O estudo da comunicação na ciência requer, inicialmente, uma compreensão mais detalhada acerca do que seja a própria ciência, além de alguns entendimentos fundamentais sobre a natureza da atividade científica, que nos propomos a equacionar neste texto, recorrendo às contribuições dos Science Studies. O que se convencionou chamar *science studies* ou *estudos sobre as ciências* refere o amadurecimento de uma área de pesquisa que vem se configurando desde os anos de 1960 e que se encontra relativamente estabelecida no Brasil se apresentando hoje, como um campo sinérgico e relativamente harmônico de diversidades. Um espaço onde filósofos, cientistas, historiadores, sociólogos e antropólogos se encontram. Onde cada uma dessas áreas se relaciona e se enriquece em contato com as outras fundamentando o atual debate sobre as ciências. Esta perspectiva integra as contribuições históricas que

*Mestre em Ciências da Comunicação pela USP - Universidade de São Paulo e professora da Graduação e Pós-Graduação da FIB - Faculdades Integradas de Bauru.

**Mestra em Cultura e Comunicação pela Faculdade de Letras da Universidade do Porto, FLUP.

contextualizam as abordagens sociológicas e as reflexões filosóficas sobre o fazer científico, permitindo uma aproximação mais verossímil acerca do tema da comunicação na ciência e revelando suas tensões e complexidades. Nos propomos a uma aproximação global que dada a extensão renuncia em profundidade. Nosso modesto objetivo é pintar um cenário geral e fornecer elementos introdutórios que julgamos fundamentais aos que desejam se iniciar no estudo da comunicação da ciência e conhecer o atual estado da arte.

O QUE É CIÊNCIA?

Não poucas vezes o conhecimento científico nos é apresentado como o *conhecimento verdadeiro*, em oposição ao *conhecimento errado* ou *duvidoso*. Outras vezes o conhecimento científico se apresenta como resultado de experiências e investigações, em oposição ao que aprendemos espontaneamente ou ao saber do senso comum. Também existe a noção de que se trata de um conhecimento medido, quantificado, privilégio de sábios e iniciados. Ou ainda, a ideia de que ciência é, simplesmente, o que os cientistas fazem. Nenhuma dessas definições, no entanto, é satisfatória. Não existe um conceito único e consensual sobre o que seja *ciência*. O que existe são noções que variam ao longo do tempo e do espaço. Além disso, existem sociedades e períodos históricos que produzem mais e melhor *ciência* do que outros; ou *ciência* de um ou outro tipo. Isso significa que *ciência* (conhecimento em latim) não é algo simples, “que se possa definir com facilidade recorrendo a uma boa enciclopédia”. Trata-se de um fenômeno social e humano bastante complexo e variado. Em seu sentido mais lato, a ciência pode ser compreendida como uma vertente básica da experiência humana, ligada à busca humana primordial de conhecer o universo e o nosso lugar dentro dele. É importante guardar essa dimensão porque, num sentido mais restrito e aquém das representações que qualquer tipo de civilização ou grupo humano faz do mundo, por via de suas próprias razões; o termo ciência pode ainda, designar um outro tipo de fenômeno a que chamamos ciência moderna. Embora atitudes científicas como a criatividade técnica, a acuidade filosófica, a perícia matemática ou a curiosidade em relação aos fenômenos naturais possam ser “prontamente encontrados em qualquer cultura que tenha deixado um registro de seus pensamentos e actividades”, nunca antes da Europa, esses factores tinham-se combinado tão sinergicamente. Os ingredientes, ali e então, “misturados nas proporções exactas e submetidos às necessárias temperaturas religiosas e pressões políticas”, reagiram e combinaram-se para formar um novo composto cultural.

A CIÊNCIA MODERNA

A ciência moderna tem sua cidadania na Europa e representa a visão mundo adotada pela civilização ocidental em especial nos últimos três séculos. Seu método é ativo, experimental, disciplinar e avança pela especialização sendo chamado *reducionista* pois assenta na redução da complexidade e consiste em reduzir os fenômenos em suas partes componentes para depois buscar compreender as relações entre aquilo que se separou. Suas raízes remontam ao processo de revolução científica, de Copérnico a Newton, em cujo curso a Terra foi retirada do centro universo, a natureza dessacralizou-se, o saber tornou-se ativo e experimental e a matemática passou a ser utilizada como linguagem para traduzir os fenômenos da natureza. Nesse caudal, a visão orgânica da Terra como uma mãe nutriente foi sendo substituída e em seu lugar ergueu-se a metáfora do mundo como uma máquina. Issac Newton(1642-1727) “desenvolveu uma completa formulação matemática da concepção mecanicista da natureza”, realizando “uma grandiosa síntese das obras de Copérnico e Kepler, Bacon, Galileu e Descartes”. Sua física “forneceu uma consistente teoria matemática do mundo, que permaneceu como sólido alicerce do pensamento científico” até o século XX. Newton formulou “as leis exactas do movimento para todos os corpos sob a influência da força da gravidade”. A aplicação universal dessas leis conferiu-lhes grande significação; sendo “válidas para todo o sistema solar”, confirmavam “a visão cartesiana da natureza”. O universo seria, de fato, um gigantesco sistema mecânico regido por leis matemáticas exatas”. O objetivo dessa ciência já não é simplesmente conhecer a ordem natural e viver em harmonia com ela, como num período anterior, mas sim exercer a predição e o controle. Em seu contexto, conhecer significa dominar, controlar a natureza. O “firme estabelecimento da visão mecanicista do mundo”, aliado à crença cartesiana na “certeza do conhecimento científico” promoveu a universalização do paradigma que passo-a-passo serviu de inspiração a todas as outras disciplinas que foram se destacando do corpo da Física¹. A ciência moderna seguiu assim, por mais de três séculos, com uma confiança tranquila e sem reservas provando suas virtudes de verificação e descoberta relativamente a todos os outros modos de conhecimento. A multiplicidade e o brilho das fecundas descobertas que surgiram de toda a parte alimentaram magníficas esperanças no progresso científico e uma fé quase fanática na ciência e nos seus resultados e benefícios. É resultado desse deslumbramento (de que a filosofia positiva foi imagem como adiante notaremos) a mentalidade que então se formou, no século XIX, em face da ciência.

1 CAPRA, Fritjof. *O Ponto de Mutação*. P. 50-69

“A arte, a religião, as tradições, a vida afectiva e a vida quotidiana que não se deixam reduzir às normas físico-matemáticas, vão sendo desacreditadas como desprovidas de sentido” e instaura-se uma tirania pretensiosa de submeter a totalidade dos valores à jurisdição da verdade científica. Compreende-se, contudo, o estado de espírito que então se formou. Faltava ao homem do século XIX, “não só a experiência vivida mas a perspectiva histórica para analisar os problemas sociais e humanos, morais e políticos que forçosamente teria de levantar, em todos os domínios”, a aceleração vertiginosa do progresso científico.

A IMAGEM HEROICA DA CIÊNCIA

A partir da primeira metade do século XIX, a atividade científica institucionalizou-se e as academias e universidades tornaram-se os meios sociais encorajadores da produção do conhecimento. O labor científico “tornou-se uma atividade social diferenciada” e, conforme J. Ziman ² nos conta, quando “se dizia de alguém que era *cientista* ³, isso quase implicava automaticamente em dizer que essa pessoa teria um cargo académico”. A concentração da investigação nestes ambientes sociais sob patrocínio do Estado, assegurou à *ciência académica* ⁴ – como Ziman a designa – uma relativa “autonomia diretamente associada, para muitos autores, à possibilidade de maior cientificidade e credibilidade”. Estas condições sociais “de acentuada independência face as pressões dos mercados e da procura social em que se podia realizar a investigação académica” concorreram para que, na primeira metade do século XX, “filósofos de inspiração positivista” elaborassem leituras modernistas de uma ciência imparcial, neutra, objetiva e racionalmente *fria*, “tomando como base de apreciação o conhecimento (sobretudo da física) exposto nos livros”. Estas leituras consolidaram a “visão clássica de uma separação forte entre a ciência e a sociedade”. Visão responsável, em parte, “pela ideia de um saber científico puro, desligado de qualquer interesse e aplicação prática”, embora na realidade, sempre tenha havido “uma proximidade, muitas vezes estreita, entre os cientistas e os meios

2 ZIMAN, John. *A Força do Conhecimento*. P.49-81

3 Essa palavra foi inventada em 1840 por William Whewell.

4 Segundo Ziman, “como o próprio nome sugere”, a ciência académica “está tipicamente associada à educação superior, mas encontra-se igualmente em um certo número de outros contextos institucionais, especialmente sob o patrocínio governamental”. Numa definição sociológica, o conceito de *ciência académica* seria “quase sinónimo” dos conceitos de *ciência fundamental* ou *ciência pura*. ZIMAN, John. *A Ciência na Sociedade Moderna*. In GIL, Fernando. *A Ciência tal qual se faz*. P. 438-439.

políticos, empresariais e industriais”⁵. No início do século XX é o *positivismo* (ou *empirismo*) *lógico*⁶ que passa a representar esta consciência retórica dominante e que permanece incontestada até os anos de 1960. Essa corrente de pensamento surgiu na Europa no início do século XX com o Círculo de Viena que, além de acreditar na possibilidade das ciências humanas e sociais seguirem as mesmas metodologias das ciências naturais, estava preocupado em diferenciar o conhecimento científico dos outros tipos de conhecimento. Defendendo que o critério de sentido é a verificação pela experiência, adotaram a concepção segundo a qual o que realmente importaria na definição do que é científico seria o *contexto da justificativa*, ou seja, a forma como o cientista vai explicar sua descoberta aos pares. O cientista deveria explicar detalhadamente como chegou aos seus resultados para que outros pesquisadores, repetindo a experiência, pudessem chegar aos mesmos resultados. Para evitar equívocos (intencionais ou não) seria necessário usar uma linguagem unívoca, ou seja, cada termo utilizado no trabalho deveria ter uma única interpretação. O objetivo primordial do grupo era estabelecer nítidas fronteiras entre o modo de produzir teorias científicas e a suposta ilusão de conhecimento gerada em outros territórios do saber humano, como as artes, a filosofia, ou religião. Desse modo, o que o Círculo de Viena demarcou claramente foi a condição da ciência como portadora de um estatuto epistemológico superior, a partir da ênfase nos processos racionais de sua construção e na possibilidade de verificação de seus enunciados.

Paralelamente à ascensão desta corrente de pensamento na década de 30 e em estreita conexão com ela, surge nos Estados Unidos da América, a sociologia da ciência⁷ de Merton, a fornecer uma descrição sociológica de como a ciência acadêmica operaria na prática, com suas regras, tradições e convenções particulares. A

5 JORGE, Maria Manuel Araújo. *Ciência, Sociedade e Ambiente. A Transdisciplinaridade como Desafio Epistemológico*. **Revista Educação Sociedade & Culturas**, nº 21, 2004. P. 23-50.

6 SOUSA SANTOS, Boaventura. *Da Sociologia da Ciência à Política Científica*. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, nº 1, Junho, 1978. P.11-56. DANTON, Gian. *Metodologia Científica*. VirtualBooks Formato: e-book/ PDF Código: VBOMETODOLOGIA879 © VirtualBooks 2002, Idioma: português

7 “Embora possa se conceber a sociologia da ciência como um ramo especial da sociologia do conhecimento, a verdade é que não há continuidade entre os estudos feitos na Europa até a década de 30 e os que se iniciam na América no final da mesma década. A sociologia do conhecimento que tinha em Marx, Durkheim, Max Scheler e Karl Mannheim, os seus mais importantes cultores, desenvolvera linhas de investigação e chegara a conclusões que por vezes colidiam com a concepção dominante da ciência, também compartilhada pela sociologia norte americana, a concepção positivista. O contraste com a sociologia do conhecimento serviu para definir em grades linhas as orientações teóricas e metodológicas da sociologia da ciência mertoniana. SOUSA SANTOS, Boaventura. *Da Sociologia da Ciência à Política Científica*. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, nº 1, Junho, 1978. P.11-56.

concepção *mertoniana* de normas sociais não escritas a governarem a ciência ⁸, hoje considerada muito questionável, resume muitas características sociais conhecidas da ciência acadêmica, tal como ela reivindicava ser. A norma do *comunalismo* concebe a ciência como um obra coletiva cujos resultados devem ser tornados públicos. O *universalismo* baseia-se no carácter impessoal da ciência e exprime um ideal multicultural baseado no mérito. A norma do *desinteresse* obrigaria à imparcialidade e requereria comportamento compatível com a “objectividade do conhecimento”. E, finalmente, a norma relativa ao *ceticismo organizado* referindo a dependência ao juízo dos pares, o que acentuaria o “teste sistemático das qualidades racionais da investigação”. Essa estreita conexão entre as normas sociais mertonianas e os princípios filosóficos do positivismo lógico não é acidental, conforme Ziman afirma. São “aspectos completos do mesmo *ethos*”. É importante ressaltar contudo, que a sociologia da ciência de Merton não se ocupa com qualquer influência do meio social no *conteúdo* da ciência, apenas com as condições sociais que moldam a sua organização. Entende que o ritmo e direção da ciência podem “ser condicionados por fatores externos”, mas cada passo que esta dá, “dá-o por determinação interna de seus métodos.”

O MODELO STANDART DE COMUNICAÇÃO

De acordo com Knorr-Cetina ⁹, o modelo standart concebe a comunicação como a transmissão de mensagens de um emissor para um receptor” equacionando meios técnicos de as transmitir tais como a fala, a escrita, os canais e outros. Em se tratando de ciência, os estudos desenvolvidos à luz desse modelo focalizam sua atenção na transmissão das mensagens científicas de um emissor para um receptor e interessam-se, não pelos processos de comunicação em sí, mas pelos conteúdos que veiculam e propõem, seja uma nova visão do mundo, uma teoria ou uma descoberta científica. É um modelo unidirecional e linear e que, somado à imagem heroica da ciência moderna, resultou na visão tradicional da comunicação na ciência. Esta visão admite uma hierarquia entre o conhecimento científico, racional, especializado e considerado superior; e o conhecimento do senso comum, dito ordinário ou vulgar, que usamos para dar sentido à nossa vida quotidiana. Postula um *modelo de*

8 Ver MERTON, Robert K. *The Normative Structure of Science*. In *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago: University of Chicago Press, 1973.

9 Ver KNORR-CETINA, Karin. *A Comunicação na Ciência* in GIL, Fernando. *A Ciência tal qual se faz*. Lisboa, Ministério da Ciência e da Tecnologia/Edições João Sá da Costa, 1999.

deficit pois parte do pressuposto que o público é deficitário em conhecimentos e que a ciência, através da divulgação de seus resultados, deve suprimir essa falha, deve dar ao público mais educação científica para o guiar às decisões corretas. O saber científico e especializado seria um caminho de certezas que, comunicado, conduziria a um consenso uniforme e ao bem universal.

Por outro lado, de uma perspectiva sociológica, há muito se reconheceu que a comunicação está “ligada às questões de produtividade e ao sistema de recompensa em ciência”. Essa perspectiva “assume que os cientistas oferecem material para publicação aos seus pares (a comunidade científica), em troca de recompensa e de reconhecimento” e, de acordo com isso, os velhos estudos de comunicação na ciência também se preocuparam com a quantidade das produções científicas, com os padrões e a contabilidade das citações. Tais abordagens contudo, mostraram-se a partir dos anos de 1960, limitadas e insuficientes.

Os “compromissos da ciência com o modo de produção material acarretou seu compromisso com o sistema social e, portanto, a sua corresponsabilização na criação e gestão dos conflitos dele emergentes e nele recorrentes”¹⁰. Um crescimento exponencial da ciência associado à sua conversão em força produtiva conduziu a “profundas alterações na organização do trabalho científico”¹¹ e iniciou uma “época em que os recursos disponíveis para a investigação são inferiores à procura, por um número crescente de cientistas profusamente imaginativos na apresentação de seus projectos”. No lugar do comunalismo de Merton, a norma passou a ser o segredo seguido das patentes a garantir a propriedade intelectual, tudo a ocorrer “num clima

10 Nos Estados unidos da América o dramático desenvolvimento tecnológico acarretou consequências sociais violentas. De um lado, “no domínio da produção, a introdução maciça da tecnologia provocou o desemprego tecnológico, a descontinuidade do emprego, mudança de trabalho, obsolescência das aptidões” e “alterações importantes no quotidiano dos operários”. Por outro lado, a ligação da ciência à máquina de guerra, que a química já tinha iniciado na primeira guerra mundial”, tornou-se “cada vez mais íntima com a preparação e produção de instrumentos militares, armas explosivos e demais equipamentos” tendo culminado nas tragédias de Hiroshima e Nagasaki. “Ao nível das aplicações industriais a crise revela-se quer na reacção pública à degradação e destruição do meio ambiente provocada pelas tecnologias depredatórias, quer nos conflitos sociais resultantes da divisão internacional do trabalho produzida pelas multinacionais”. SOUSA SANTOS, Boaventura. *Da Sociologia da Ciência à Política Científica*. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, nº 1, Junho, 1978. P.11-56.

11 “Contabilizando o crescimento das publicações periódicas, desde o século XVIII, Price apercebeu-se da expansão exponencial da actividade científica, ao longo de trezentos anos. Se o número de artigos continuasse, porém, a dobrar de quinze em quinze anos, tal como vinha acontecendo, em breve praticamente toda a população estaria a trabalhar na ciência, o que seria um absurdo. Para Price ‘a saturação contudo, raramente implica morte, pelo que estamos, seguramente no começo de novas e atraentes tácticas, em relação à ciência, que funcionarão sobre bases completamente inéditas’”. Citado por JORGE, Maria Manuel Araújo. In *Ciência, Sociedade e Ambiente. A Transdisciplinaridade como Desafio Epistemológico*. **Revista Educação Sociedade & Culturas**, nº 21, 2004. P. 23-50.

de muito maior ansiedade política e concorrência por financiamentos” escassos. A ciência acadêmica vai tornando-se assim, “industrial, pós-acadêmica” e sua nova face passa a “exigir uma nova descrição sociológica, uma nova epistemologia, uma nova filosofia”¹² e novas abordagens de comunicação.

DA CIÊNCIA NORMAL À TECNOCIÊNCIA

Neste contexto de crise e transformações, iniciou-se uma nova fase nos estudos sobre a ciência, “caracterizada pela crítica sistemática e mais ou menos profunda da concepção heróica da ciência”. A construção teórica que inspira e orienta essa nova fase é a obra de Thomas Kuhn, em especial, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, cuja tese central sobre a organização e o desenvolvimento da ciência, é que o conhecimento não cresceria de modo contínuo, nem se desenvolveria “pela acumulação de descobertas e invenções individuais”. Ao contrário, esse desenvolvimento seria descontínuo e operaria por saltos qualitativos que ocorreriam quando fossem postos em causa e substituídos os princípios, teorias e conceitos básicos que constituem o paradigma daquela ciência. Essas mudanças não se poderiam justificar por critérios internos de validação do conhecimento, sua justificação se encontraria em fatores sociológicos e psicológicos e, principalmente, na comunidade científica enquanto sistema de organização do trabalho científico, mediado pela comunicação. Embora na teoria de Kuhn a adesão a normas e valores não tenha a mesma centralidade com que é tratado na obra de Merton, adquire importância decisiva através das próprias definições pelas quais Kuhn articula seu conceito principal: *ciência normal*¹³. O conceito define-se justamente pela adesão e compromisso a um conjunto de regras, crenças e valores que organizariam a prática científica e implica a ideia de uma atividade rotineira firmada pelo acordo comum quanto às regras do jogo. Do conceito também faz parte integrante o seu consequente fechamento à sociedade. O objetivo

12 JORGE, Maria Manuel Araújo. *Ciência, Sociedade e Ambiente. A Transdisciplinaridade como Desafio Epistemológico*. **Revista Educação Sociedade & Culturas**, nº 21, 2004. P. 23-50.

13 Ciência normal significaria “a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas”. Representaria “a ciência feita em obediência a um paradigma e opor-se-ia à ciência extraordinária que não o possui.” KUHN, Thomas. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. P. 29. Por *paradigma* entende-se “toda a constelação de crenças, valores, técnicas etc., partilhadas pelos membros de uma comunidade determinada”; ou seja, o conjunto global de incumbências, tanto sociais quanto cognitivas, partilhadas por um grupo. A posse de um paradigma é o que permite considerar os fundamentos de um “campo de especialidade como bem estabelecidos e enveredar para problemas mais concretos e complexos”. KUHN, Thomas. *A Função do Dogma na Investigação Científica*. In *História e Prática das Ciências*. G.I.F.E., A Regra do Jogo. P. 58

da ciência normal, afirma Kuhn, “não consiste em descobrir novidades substantivas de importância capital” mas, “aumentar o alcance e precisão” da tradição (ou paradigma) à qual a atividade de ciência normal está ligada ¹⁴. Kuhn também descreveu a pesquisa normal como “uma tentativa vigorosa e devotada de forçar a natureza a esquemas conceituais fornecidos pela educação profissional”. Um aspecto essencial do conceito estaria ligado à maneira como o conhecimento se transmite. A educação científica, que toca um ponto central da comunicação na ciência, se daria quase que exclusivamente através de manuais, “obras escritas especialmente para estudantes”, através dos quais estes aprenderiam o paradigma da disciplina ¹⁵. Os contrastes apontados por Kuhn, tendo em vista o esquema norte-americano mas que ele julga “igualmente visíveis na educação europeia e britânica”, sugerem que este tipo de pedagogia científica pode “induzir uma rigidez profissional praticamente impossível de alcançar noutros campos”. Raramente, afirma ele, o aluno “é posto face ao problema de conduzir um projecto de investigação, ou colocado face aos produtos diretos da investigação conduzida por outros”. Os “textos originais” teriam um papel secundário e os estudantes não seriam encorajados “a ler os clássicos da história de seu campo”, obras que poderiam fornecer “outras maneiras de olhar as questões” ou ainda, apresentar “problemas, conceitos e soluções padronizados que a sua futura profissão há muito pôs de lado e substituiu”. ¹⁶ Embora a imagem habitual da investigação científica moderna seja a de uma atividade possuidora de “um espírito aberto”, Kuhn argumenta que muito frequentemente, o cientista individual não o tem. O processo de educação científica estabeleceria uma firme convicção “relativamente aos fenômenos da natureza e à maneira como encaixá-lo na teoria”. A educação profissional promoveria “uma adesão profunda a uma maneira particular de ver o mundo e praticar a ciência”. Elementos como “resistências e preconceitos”, geralmente considerados estranhos à ciência, produto das “inevitáveis limitações humanas” e que não encontrariam lugar no “verdadeiro método científico”; seriam mais a “regra do que a exceção no desenvolvimento científico avançado”.

14 “Um paradigma pode até mesmo afastar uma comunidade daqueles problemas sociais relevantes que não são redutíveis à forma de quebra-cabeças, pois não podem ser enunciados nos termos compatíveis com os instrumentos e conceitos proporcionados pelo paradigma”. KUHN, Thomas. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. P. 60

15 Como aponta M. M. Araújo Jorge comentando o esvaziamento ético das ciências – a ciência *fria* “feita de informação consensual” e que aparece nesse tipo de livros obriga-nos a reconhecer que “o que está ali em jogo é um mundo de *coisas* e não de *peças*” e até mesmo o termo *humano* quando aí aparece, “é apenas como objecto de estudo e manipulação”, apenas “como algoritmo calculável”. JORGE, Maria Manuel Araújo. *As Mulheres, as Ciências e a Ética*. In JORGE, Maria Manuel Araújo. *As Ciências e Nós*. P. 221-222

16 KUHN, Thomas. *A Função do Dogma na Investigação Científica*. In *História e Prática das Ciências*. G.I.F.E., A Regra do Jogo. P 45-74

Kuhn refere-se a esses elementos não como “características aberrantes”, mas como características da comunidade científica “com raízes profundas no processo como os cientistas são treinados a trabalhar na sua profissão”. Tomado coletivamente, este “dogmatismo” seria requisito para a “continuidade e vitalidade” das investigações na ciência normal.

No período recente, contudo, fala-se já de uma situação de pós-normalidade pelo maior envolvimento entre a ciência e a sociedade. Com a mudança forte nas condições sociais e institucionais de investigação (que levaram a uma progressiva absorção da ciência acadêmica pelas regras de mercado transformando-a em pós-acadêmica); alteraram-se também as regras do jogo de fazer ciência, obrigando-a a “repensar” suas relações “com todo um leque de instâncias sociais e culturais” que “ao longo de seu trajecto histórico ela tinha vindo a deixar de considerar”¹⁶. Associado à fatura negativa do progresso técnico e ao aparecimento das economias do conhecimento¹⁷ que são também sociedades de risco¹⁸ (que são as nossas), está a ocorrer uma transformação na percepção social da ciência, pois a sociedade inquieta-se e olha-a como um conhecimento menos fiável (sobretudo em questões controversas como os organismos geneticamente modificados, reprodução, ambiente, etc.) passando a convocar o cientista, não como aquele que tem a *verdade* para anunciar, mas como um perito, entre outros, cujo parecer interessa ouvir para a tomada de decisões em função de interesses locais. Ao mesmo tempo, “enquanto as fronteiras entre ciência e sociedade se esbatem, o mesmo vai sucedendo às diferenças entre ciência e tecnologia”. Por encontrarem-se hoje, tão intimamente interligadas, (embora abstratamente se possa fazer a distinção entre as duas) na prática é quase impossível separá-las e de muitos pontos de vista elas podem ser tratadas como uma unidade: a tecnociência¹⁹. O conceito de tecnociência (*technoscience*), foi criado por Bruno

16 JORGE, Maria Manuel de Araújo. *Ciência, Sociedade e Ambiente. A Transdisciplinaridade como Desafio Epistemológico*. **Revista Educação Sociedade & Culturas**, nº 21, 2004. P. 23-50.

17 O conhecimento transformou-se em matéria-prima do trabalho e no principal factor de criação de riqueza e de separação entre ricos e pobres.

18 Nossas sociedades modernas tornaram-se *sociedades de risco* porque se tornaram mais perigosas que as precedentes visto que a natureza dos riscos mudou, suscitando incertezas científicas inéditas, susceptíveis a provocar catástrofes novas. Além dos efeitos ecológicos ou sanitários associados, o risco está no centro dos novos interesses políticos e sociais.

19 LATOUR, Bruno. *Ciência em Acção: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. P. 286. Para M.B. de Oliveira, várias ordens de razões sustentam a *tese da tecnociência*. Entre elas, a constatação da interdependência e reciprocidade entre os dois domínios: “a ciência é fornecedora de recursos teóricos à tecnologia que, por sua vez, também serve à ciência de várias formas sendo a mais evidente, a de contribuir com o instrumental necessário para a realização dos experimentos e observações científicos e, no caso dos computadores, de funcionar também como instrumento para a realização de cálculos e outras manipulações simbólicas envolvidos no trabalho teórico”. OLIVEIRA, Marcos Barbosa de. *Desmercantilizar a*

Latour e se originou da decisão inicial do autor de concentrar a sua atenção no estudo da “actividade de fazer ciência, e não na definição de ciência dada por cientistas ou filósofos”. Não fosse essa escolha, segundo ele, teria “acreditado na existência de uma ciência, por um lado, e de uma sociedade por outro, o que teria deixado escapar o ponto crucial”: o de que os cientistas se constituem em uma das forças impulsoras de iniciativas conduzidas por uma série de outros personagens. A palavra *tecnociência* é usada por Latour “para descrever todos os elementos amarrados ao conteúdo científico”. Usa-a como um recurso de linguagem para denotar a íntima ligação entre ciência e tecnologia e a desconfiguração de seus limites.

NÍVEIS DE EXPLICAÇÃO EM CIÊNCIA

Hoje, a concepção e o valor da ciência moderna são surpreendentemente plurais. “Vão desde sua compreensão como um sistema de conhecimento puramente teórico e neutro até a ideia de ciência como prática política”. Entre um extremo e outro encontramos as mais diversas formas de análise. Em alguns casos, atribui-se à ciência moderna “o valor de verdade objectiva”, “expressão máxima da razão positiva situada ao lado do bem, das técnicas, e dos remédios, continuamente salvadora.” Em outros, desenvolve-se “a noção de ciência contextual, contingencial, circunstancial, resultante da combinação de fatores sociais e económicos”. Para algumas vertentes contemporâneas, o estatuto da ciência é “semelhante a outras manifestações culturais como a religião e a arte, considerando-a uma prática mais humana e mais caótica do que se acreditava anteriormente”. Diante deste estado de coisas aconteceram alguns autores a advertir que não se trata de jogar tudo ao mar, pois nesse caso ficamos apenas com a canoa vazia. Para balizar as coisas pode ser útil considerar com M. M. de Araújo Jorge ²⁰, que a explicação em ciência tem basicamente dois aspectos. Um plano operacional, técnico, que mobiliza equações e linguagens formalizadas e que será aquele que resiste melhor à passagem do tempo; a parte “dura” da explicação, situada num nível “frio”. E um outro plano, simbólico, onde as metáforas e analogias ajudam o cientista a dar um sentido ao “material técnico” que os seus cálculos mobilizam. Esta será a parte “mole” da explicação, mas é a partir dela que as “traduções” necessárias à divulgação começam a ser possíveis. É este também o

Tecnociência. In SANTOS, Boaventura Sousa (org.). *Conhecimento Prudente para uma Vida Decente: “Um discurso sobre a ciência” revisitado*. P.227-248

20 JORGE, M. M. de Araújo. *As Ciências e os Outros Territórios: fronteiras e passaportes*. In JORGE, M.M.de Araújo. *As Ciências e Nós*. P. 119-122.

plano em que o cientista se move quando fala para a não ciência, para a sociedade em geral. Esse nível mais “quente” é um plano importante porque efetivamente, é a partir dessa “esfera de sentido” que o modo como o cientista estará na ciência se configura, e à distância, alguma repercussão isso terá sobre as suas decisões em planos mais técnicos. A estratégia de distinguir entre *ciência fria* e *ciência quente* pode parecer um tanto artificial, mas é metodologicamente útil e ajuda-nos a balizar as questões. “Trata-se de dois modos diversos de olhar para as ciências, mas que acarretam toda uma série de valorações epistemológicas por vezes opostas”. Nas palavras de M.M. de Araújo Jorge,

A primeira é a perspectiva de inspiração positivista e popperiana de uma *epistemologia sem sujeito*, a consideração da ciência como um conjunto de *produtos* (teorias, fatos...) em cuja evolução o papel dos indivíduos e portanto dos contextos sociais não é relevante, o que facilita a crença na ideia de uma ciência neutral, objetiva, em que o interlocutor essencial é a natureza. Já a *ciência quente* é aquela que aparece quando focalizamos nossa atenção (...) na investigação, nos sujeitos concretos, por exemplo na vida de laboratório, nas redes socioprofissionais que fazem recuar as fronteiras... enfim, nas interações entre os cientistas, o conhecimento que constroem e a sociedade em geral. Por aqui começa a turvar-se a face de objetividade límpida do conhecimento”²¹.

“A distinção faz sentido porque ajuda a ressaltar a existência relativamente independente e estabilizada de um capital de informação científica aceite”. Mesmo marcada por fatores sociais sob variadas formas, a empresa científica está socialmente montada (considerando as condições de abertura em que até recentemente funcionou) de forma a permitir que, ao menos ao longo do tempo, um mecanismo auto-corrector se exerça, possibilitando a produção de um “filtrado histórico” de conhecimentos. Por outro lado, é quando nos voltamos para o nível *quente* e, “sobretudo quando consideramos o que os cientistas dizem e escrevem sobre o seu trabalho que a ciência aparenta estar recheada de metafísica, abertura religiosa ou mística, ética,” mergulhada na cultura enfim.

OS NOVOS MODELOS DE COMUNICAÇÃO NA CIÊNCIA

Já não faria sentido olhar para a ciência apenas de sua dimensão “arrefecida, solidificada nos conhecimentos expostos nos livros e que a retrata como desligada do mundo social, das suas paixões e interesses e, por isso, como objetiva certa e segura”.

21 JORGE, M.M. de Araújo. *As Mulheres, a Ciência e a Ética*. In JORGE, M.M. de Araújo. *As Ciências e Nós*. P. 217.

Considerando o seu nível quente, os novos modelos de comunicação na ciência estão interessados nas relações entre ciência, cultura, sociedade e meio ambiente, assim como nas relações que se estabelecem no interior da arena científica, em busca de compreender a natureza do saber dos peritos, sua validade e sua falibilidade, as negociações interativas e de definições de sentido, suas controvérsias e estratégias de persuasão. Estudando “a ciência em ação, e não a ciência ou a tecnologia prontas,” chegando antes que os fatos científicos ou as máquinas “se tenham transformado em caixas-pretas, ou acompanhando as controvérsias que as reabrem,” poderia-se observar, segundo Bruno Latour, que a situação da ciência seria “exatamente a mesma do gás, da electricidade, da TV a cabo, da rede de água ou de telefone: em todos os casos é preciso estar *ligado* à uma rede [sociotécnica, socioprofissional] que é cara e deve ser mantida e expandida”²². Aquilo que contaria “como conhecimento científico num dado momento” seria “obviamente influenciado pelo modo como a investigação” se organiza, “por quem está envolvido nela, pelo que aqueles que a fazem pensam que estão a fazer, por aquilo que é considerado um bom trabalho, e por outras considerações semelhantes”²³. Em todos os casos a comunicação aparece como intrínseca à ciência, um elixir da vida infiltrando a investigação em processos ativos de negociações e busca de consensos. Em algumas áreas, “o discurso parece ser o banco de trabalho para a elaboração dos resultados científicos”.

A COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Considerando a *comunicação científica*, como a dimensão que torna a ciência pública e opera na divulgação científica e revendo a visão *standard* que demarca a ciência genuína da ciência popularizada, Knorr-Cetina coloca em relevo a existência de uma “ação retroactiva” que esta última exerceria sobre o processo de investigação. Os cientistas aprenderiam, “através das descrições popularizadas, coisas sobre domínios que se encontram fora das suas áreas imediatas de investigação”, e essas descrições popularizadas formariam “a sua crença no conteúdo e na conduta da ciência”. Além disso, a popularização seria “igualmente importante dentro do laboratório e no ensino, na construção de propostas a entidades financiadoras e nas apresentações a especialistas em domínios adjacentes”. Finalmente, a popularização

22 LATOUR, Bruno. *Ciência em Acção: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. P. 420.

23 ZIMAN, John. *A Ciência na Sociedade Moderna*. In GIL, Fernando. *A Ciência tal qual se Faz*. P. 438-441

poderia ser vista “como uma extensão do processo de construção do trabalho científico através da transformação de enunciados, executada também no interior da ciência, e não como um processo inteiramente distinto”. Desta maneira, seria “extraordinariamente difícil traçar uma linha entre ciência *pura* e ciência popularizada”, pois que “a divulgação e a ciência parecem encontrar-se entrelaçadas” sendo a diferença entre elas “difícil de precisar”. Nesta concepção assume-se que as mensagens não apenas “se modificam na interação, mas igualmente, que há resultados emergentes”. Diante deste “esbatimento da distinção entre palavras e obras, entre comunicação e ação”, tornam-se também problemáticas “quaisquer fronteiras entre, por um lado, a investigação e o trabalho científico e, por outro lado, a comunicação e os resultados da investigação”. A comunicação infiltraria a investigação e seria pelo menos tão relevante para ela, como seria para tornar públicos os resultados. Na avaliação de Knorr-Cetina, a comunicação na ciência tornou-se “uma esfera de atividade social de direito próprio, no interior da qual as mensagens não são apenas preservadas e transmitidas, mas formadas e contruídas”²⁴. Nesta perspectiva abrem-se as portas para “os estudos das negociações interativas e da definição de sentido por dois ou mais participantes do processo de comunicação”²⁵.

OUTRAS DIMENSÕES DA COMUNICAÇÃO NA CIÊNCIA

Para além da dimensão que torna a ciência pública e opera na divulgação científica é possível considerar com Knorr-Cetina, a existência de várias outras dimensões da comunicação na ciência sobre as quais já se debruçam os estudiosos, seguindo os novos modelos de comunicação. A primeira delas é a *dimensão literária* da ciência, mais facilmente visível “a partir dos produtos escritos da ciência” como os “artigos, descrições de patentes, propostas de investigação e outras coisas semelhantes”. Já há todo um corpo de literatura que investiga “as estratégias construtivas e persuasivas que se encontram em textos científicos escritos” e que “mostram que a comunicação na ciência envolve artifícios representativos e uma construção literária das descobertas que sugere a validade, objetividade, etc., daquilo que é proposto”. Uma segunda dimensão é a que a autora chama de *dimensão epistêmica* porque envolve as negociações e controvérsias que são prosseguidas através da comunicação,

24 KNORR-CETINA, Karin. *A Comunicação na Ciência* in GIL, Fernando. *A Ciência tal qual se faz*. Lisboa, Ministério da Ciência e da Tecnologia/Edições João Sá da Costa, 1999.

25 SOUSA, Cidival Morais de. *Comunicação, Ciência e Sociedade: diálogos de fronteira*. Taubaté/SP, Cabral Editora e Livraria Universitária, 2004.

sobretudo oral e que se estendem ao âmago do trabalho laboratorial com grande relevância nos processos de formação de consensos. Essa dimensão pode ser exemplificada pela “enorme quantidade de negociações envolvidas em todos os aspectos de uma investigação e é facilmente apreendida a partir de estudos empíricos da prática científica. Uma terceira dimensão trata-se da *dimensão biográfica* que diz respeito “aos indivíduos que são cientistas” e que a autora resume através daquilo que Latour e outros chamaram de “ciclo da credibilidade”. Os cientistas são indivíduos que tem carreiras e interesse na sua reputação e de seus colegas, “dependem da avaliação do seu trabalho por outros cientistas para obterem fundos de investigação, publicação em revistas” e por aí adiante. “A necessidade da retórica manifesta-se continuamente”. Essa dimensão biográfica da comunicação em ciência atravessa os canais informais de comunicação e alimenta formas particulares de retórica e conversação, que muitas vezes concorrerem para a formação e avaliação da reputação dos cientistas. Reputação esta que “é muitas vezes avaliada e formada em conversas informais, através da bisbilhotice e rumores”. Por fim, a autora considera a *dimensão coletiva* da comunicação na ciência que se relaciona com a investigação em equipe e com a formação de grupos de investigação. Testemunhamos “a emergencia de grupos de investigação verdadeiramente globais” trabalhando na codificação do genoma humano, por exemplo. “Testemunhamos igualmente o crescimento de grupos que incluem não especialistas”, como ativistas políticos, público interessado, etc., “em áreas que tem a ver com problemas que afetam o público ou as nações mais ou menos diretamente” como, por exemplo, a investigação das mudanças climáticas. “Esses casos levantam diferentes questões e implicam diferentes culturas de comunicação. No segundo caso, levantam, sobretudo, a questão de saber como é que os cientistas e os não-cientistas conversam” e como é que “negoceiam as interpretações das descobertas resultantes das investigações”. Considerando todas essas dimensões, seria “provavelmente justo dizer” que comunicação está na essência da ciência e que desabrochou diante de nós” tornando-se “de direito próprio, um universo inteiro de questões”.²⁶

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática científica é das mais importantes da atualidade. Temos mais ciência

²⁶ KNORR-CETINA, Karin. *A Comunicação na Ciência* in GIL, Fernando. *A Ciência tal qual se faz*. Lisboa, Ministério da Ciência e da Tecnologia/Edições João Sá da Costa, 1999.

do que nunca e nunca dependemos tanto dela como agora, mas também nunca tivemos tanta clareza sobre seus problemas, limites e possibilidades.²⁷ Tradicionalmente considerada como o “lugar da verdade”, a ciência apresenta-se como elucidativa, enriquecedora, conquistadora, triunfante. No mesmo afã, a produção e a difusão do conhecimento científico são afirmadas como determinantes do desenvolvimento econômico e social de um povo, a verdadeira base sobre a qual o bem-estar coletivo deve ser construído. Como matriz de um conhecimento racional, porém, “a ciência não teve potencialidades para destruir o contexto irracional dentro do qual se fomentou sua expansão teórica e sua conversão em força prática”²⁸. Os poderes criados pela actividade científica escaparam totalmente aos próprios cientistas. Fragmentaram-se ao nível da investigação e só foram novamente reagrupados ao nível dos poderes económicos e políticos³²⁹. A ciência tornou-se uma poderosa instituição no centro da sociedade, absorvida e controlada por forças sociais extra e anti-científicas. Já não é possível tratá-la como um campo idealizado da razão e do bem. É preciso compreender em grande profundidade como a actividade científica se relaciona com o contexto em que tem lugar. De outra forma, os avanços possibilitados pela ciência serão apenas alavanca de um crescimento material desarticulado de qualquer progresso social. Os estudos de comunicação na ciência, nesse contexto, assumem importância crucial como instâncias mediadoras na compreensão pública da ciência e nas relações entre ciência, cultura, sociedade e meio ambiente. Nosso objetivo foi traçar um cenário geral e fornecer os elementos introdutórios aos que desejam se iniciar no estudo da comunicação da ciência e conhecer o atual estado da arte. Cabe ao leitor julgar se conseguimos.

BIBLOGRAFIA

CAPRA, Fritjof. *O Ponto de Mutação*. São Paulo, Editora Cultrix, 1995.

FERNANDES, Florestan. *Capitalismo Dependente e Classes Sociais na América Latina*. Rio de Janeiro/RJ, Zahar Editores, 1975.

GIL, Fernando. *A Ciência tal qual se faz*. Lisboa, Ministério da Ciência e da Tecnologia/Edições João Sá da Costa, 1999.

27 SCHWARTZMAN, Simon. *Um Espaço para a Ciência: a formação da comunidade científica brasileira*. P. 13.

28 FERNANDES, Florestan. *Capitalismo Dependente e Classes Sociais na América Latina*. P. 124.

29 MORIN, Edgar. *Ciência com Consciência*. P. 15.

- JORGE, Maria Manuel Araújo. *As ciências e Nós*. Lisboa, Instituto Piaget, 2001.
- _____. *Ciência, Sociedade e Ambiente. A Transdisciplinaridade como Desafio Epistemológico*. Portugal, Revista Educação Sociedade & Culturas, nº 21, 2004.
- KNORR-CETINA, Karin. *A comunicação na Ciência* in GIL, Fernando. *A Ciência tal qual se faz*. Lisboa, Ministério da Ciência e da Tecnologia/Edições João Sá da Costa, 1999.
- KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 5 ed. São Paulo/SP, Editora Perspectiva, 2000.
- _____. *A Função do Dogma na Investigação Científica*. In *História e Prática das Ciências*. Lisboa, G.I.F.E., A Regra do Jogo, 1975.
- LATOUR, Bruno. *Ciência em Acção: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. Tradução Ivone C. Benedetti. São Paulo/SP, Editora Unesp, 2.000.
- MERTON, Robert K. *The Normative Structure of Science*. In *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago: University of Chicago Press, 1973.
- _____. *Sociologia do Conhecimento* in BERTELLI, Antonio R.; PALMEIRA, Moacir G. S. e VELHO, Otávio G. Rio de Janeiro/RJ, Zahar Editores, 1974.
- MORIN, Edgar. *Ciência com Consciência*. Rio de Janeiro/RJ, Bertrand Brasil, 1999.
- SOUSA SANTOS, Boaventura. *Um Discurso sobre a Ciência*. Porto, Edições Afrontamento, 2002.
- _____. *Da Sociologia da Ciência à Política Científica*. Coimbra, Revista Crítica de Ciências Sociais, nº 1, Junho, 1978.
- _____. (org.). *Conhecimento Prudente para uma Vida Decente: “Um discurso sobre a ciência” revisitado*. Porto, Edições Afrontamento, 2003.
- SCHWARTZMAN, Simon. *Um espaço para a Ciência: a formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília/DF, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2003.
- SOUSA, Cidoval Moraes de. *Comunicação, Ciência e Sociedade: diálogos de fronteira*. Taubaté/SP, Cabral Editora e Livraria Universitária, 2004.

ZIMAN, John. *A Força do Conhecimento*. Belo Horizonte/MG, Editora Itatiaia; São Paulo/SP, USP Editora, 1981.

_____. A Ciência na Sociedade Moderna. in GIL, Fernando. *A Ciência tal qual se faz*. Lisboa, Ministério da Ciência e da Tecnologia/Edições João Sá da Costa, 1999.