

Karin Knorr-Cetina (★)

A comunicação na ciência

1. Vivemos em sociedades de conhecimento

Há hoje em dia um consenso generalizado segundo o qual as sociedades ocidentais contemporâneas são, num sentido ou noutro, governadas pelo conhecimento e pelo saber dos peritos. A proliferação de conceitos tais como os de “sociedade tecnológica” (por exemplo, Berger et al. 1974), “sociedade de informação” (por exemplo, Lyotard 1984, Beniger 1986), “sociedade de conhecimento” (Bell 1973, Drucker 1993, Stehr 1994), “sociedade de risco” ou “sociedade experimental” (Beck 1992), dá corpo a esta visão. A fonte recente desta tomada de consciência é Daniel Bell (1973), para quem o impacto imediato do conhecimento se deu na economia e resultou em mudanças tão generalizadas como as transformações na divisão do trabalho, o desenvolvimento de ocupações especializadas, a emergência de novas empresas, e o crescimento sustentado. Bell e os comentadores mais tardios (por exemplo, Stehr 1994) ofereceram igualmente uma grande quantidade de estatísticas relativas à expansão dos esforços de Investigação e Desenvolvimento (I. D.), do pessoal de I. D. e gastos de I. D. na Europa e nos Estados Unidos. As avaliações mais recentes não alteraram este argumento, acrescentando mesmo mais discussões sobre o impacto do crescimento. Um exemplo: o argumento de Habermas sobre a “tecnicização” do mundo-da-vida através de princípios universais de racionalidade técnica e cognitiva tenta compreender a extensão dos sistemas abstractos à vida corrente (1981). Drucker (por exemplo, 1993) liga o conhecimento a mudanças na estrutura organizativa, nas práticas de administração e na educação, e Beck (1992), descrevendo os riscos ecológicos resultantes da aliança entre a ciência e o capital, descreve transformações na esfera política

(*) Socióloga da Ciência. Professora na Universidade de Bielefeld, Alemanha.

através de corporações de cientistas. Ele, e Krohn e Weyer (1994), defendem igualmente que a aplicação antecipada das descobertas científicas antes de elas terem sido completamente exploradas, esbate a fronteira entre o laboratório e a sociedade. Numa escala global, vários autores assinalaram (Smith 1990: 175; Quinn 1992: 229) que o poder do Estado-nação se encontra minado não apenas pelas corporações multinacionais e pela economia capitalista, mas também pela possibilidade de se construírem unidades sociais trans-nacionais baseadas em conhecimento tecnologicamente utilizável. Lash e Urry (1994: 108) usam o conceito de “estruturas informativas” (electrónicas) para se referirem às “artérias” dos sistemas de produção económica que operam numa escala global potencial. Finalmente, Giddens, que se interessa mais pela micro-escala das coisas, alarga o argumento até ao Eu (*Self*) e à duração da vida. Afirmando que vivemos num mundo de crescente reflexividade mediatizada por sistemas periciais <*expert systems*>, Giddens assinala que os indivíduos contemporâneos se relacionam com o meio que os rodeia e consigo mesmos através de informação produzida por especialistas, informação essa que interpretam regularmente e que põem em prática na vida de todos os dias (1990, e 1991: cap. 5).

2. No entanto, sabemos muito pouco acerca da ciência como prática e como cultura

A boa coisa nesta literatura é que ela reconhece o denso entrelaçamento do conhecimento (profissional) e de outros aspectos da vida social. O problema é que os conceitos até agora utilizados permanecem ecléticos, e tendem a ser dificultados por duas pressuposições implícitas inadequadas: uma é que o conhecimento é um empreendimento unitário, acerca do qual podemos dizer alguma coisa “em geral”, como se se tratasse de um grande bloco feito do mesmo material; a outra consiste na identificação da ciência e do conhecimento com os produtos do conhecimento, com as representações e as tecnologias produzidas pela ciência. No último caso, a suposição aceite é que os sistemas especializados de conhecimento, em ciência e fora da ciência, funcionam de acordo com princípios que têm a ver com o conteúdo técnico do trabalho desenvolvido por peritos <*expert work*> e que diferem daqueles manifestos em outras esferas da vida social. Noutras palavras, a suposição é de que a ciência, ou, mais genericamente, os sistemas periciais,

podem ser tratados como um computador, acerca do qual apenas precisamos saber para o que é que foi “programado” (o que é que pode fazer) e não como é que funciona internamente. No entanto, se o argumento acerca da presença crescente de sistemas periciais e de processos de conhecimento nas sociedades ocidentais contemporâneas é válido, é este ponto de vista <*design stance*> que põe em questão a intenção de compreender esse particular desenvolvimento. A importância crescente dos sistemas periciais não resulta apenas na presença massiva dos produtos tecnológicos e informáticos dos processos de conhecimento. Ela implica a presença dos próprios processos e de contextos e estruturas relacionados com o conhecimento. Uma sociedade de conhecimento não é simplesmente uma sociedade com mais peritos, mais *gadgets* tecnológicos, mais interpretações especialistas do que interpretações participantes. É uma sociedade entrelaçada com práticas de conhecimento e culturas de conhecimento, o conjunto completo de estruturas e mecanismos que servem o conhecimento e se desenvolvem com a sua articulação.

Isto faz-me voltar à primeira hipótese acima descrita, que trata a ciência como um empreendimento unitário e implica que as mesmas estruturas e mecanismos funcionem em todas as disciplinas e domínios científicos. Contra esta suposição precisamos de considerar que a ciência e o saber dos peritos <*expertise*> são candidatos óbvios para divisões culturais; a ciência e o saber dos peritos são levados a cabo por grupos de peritos separados de outros peritos por fronteiras institucionais profundamente firmadas em todos os níveis de educação, na maior parte das organizações de investigação, nas escolhas de carreira e nos nossos sistemas gerais de classificação que distinguem entre várias disciplinas e domínios científicos. Aquilo em que estou a insistir é na *desunião da ciência e do conhecimento* e na nossa necessidade de nos confrontarmos com isso, reconhecendo a existência daquilo que chamei “*culturas epistémicas*” (Knorr-Cetina 1999). As culturas epistémicas são culturas da criação e da confirmação do conhecimento. São as culturas dos cenários de conhecimento: os padrões agregados e as dinâmicas que se exibem na prática dos peritos e que variam consoante os diferentes cenários de saberes de peritos. As divisões culturais entre as diferentes ciências só se tornam visíveis quando olhamos para a ciência como uma prática e comparamos os processos de conhecimento em diferentes domínios.

Aquilo em que tenho estado a insistir até agora resume várias reorientações maiores na atitude perante a ciência nas últimas duas décadas. A primeira diz respeito à tomada de consciência de que a

ciência envolve hoje em dia muita da vida social nas sociedades ocidentais contemporâneas, e isso não apenas através dos seus produtos mas também através das suas estruturas e procedimentos. A segunda resume aquilo que a nova sociologia da ciência descobriu e ao qual devotou a sua atenção em anos recentes: a ciência como processo e prática e a diversidade dos processos e das práticas encontrados no interior da ciência. Quero agora voltar-me para o tópico deste texto, o da comunicação na ciência. É um tópico vasto, e, para o tornar mais concreto, abordá-lo-ei em diferentes etapas. A primeira etapa consiste em assinalar o abandono do antigo modelo de comunicação e em exemplificar o novo modelo que o substituí. A segunda etapa consiste em assinalar os modos como a comunicação parece encontrar-se implicada em todos os empreendimentos científicos e em mostrar que tipos de investigação se encontram implicados pelo novo modelo de comunicação. A terceira etapa consiste em chamar a vossa atenção para os padrões de comunicação concretos de uma determinada cultura de conhecimento — a física de alta energia — e em mostrar os mecanismos que este domínio utiliza percorrendo algumas das dimensões assinaladas. Lembrem-se que, se tivermos que pensar de acordo com as culturas de conhecimento, os mecanismos concretos não serão os mesmos em todos os domínios.

3. O velho e os novos modelos de comunicação

A comunicação é hoje em dia uma disciplina científica por direito próprio e não podemos resumi-la num parágrafo ou sequer num livro. O que posso fazer, no entanto, é lembrar-vos brevemente a importância da comunicação na ciência, e em seguida discutir dois modelos que condensam a compreensão da comunicação científica em perspectivas anteriores e nos *science studies* contemporâneos. Começando com a primeira questão, a comunicação é dita ser intrínseca à ciência pelo facto de a ciência moderna ser um empreendimento colectivo que depende de os resultados obtidos por cientistas individuais serem retomados por outros cientistas que se fundam neles e os desenvolvem. A ciência projecta-se a si mesma no futuro através da comunicação. Uma ciência privada é tão impensável como uma linguagem privada. Apenas os resultados que são comunicados podem contar, tanto na ciência quanto na aplicação científica e na prática tecnológica. Como Crick, da dupla Watson e Crick que descobriu o DNA, o formulou, discutindo a tentativa do seu colega Maurice Wilkins para guardar algum tempo para

si uma fotografia em Raios X de uma forma particular do DNA, “ele tinha finalmente de tornar pública a fotografia, *porque a comunicação é a essência da ciência*” (citado em Gravey 1979: IX). Para mais, todos os aspectos da comunicação em ciência aumentaram nestes últimos 300 anos. Tal como aumentaram o número de cientistas e o volume do financiamento da investigação, também aumentou a quantidade de informação científica e o número de revistas e publicações. Na verdade, muitos falariam de um dilúvio de informação em ciência. As primeiras revistas científicas foram fundadas por volta de 1665, e o seu número, tal como o número de artigos de revistas, atingiu quantidades impressionantes.

Vejam agora como é que a comunicação científica foi considerada no passado e como é que é considerada agora. De acordo com o modelo *standard*, a comunicação é a transmissão de mensagens de um emissor a um receptor, envolvendo meios técnicos de transmitir as mensagens tais como a fala, a escrita, as revistas, os *media* electrónicos, e por aí adiante. Aquilo que era suposto ser interessante em vários estudos prévios da ciência não eram os processos de comunicação em si, mas antes a mensagem neles contida, ou os “pensamentos” comunicados; tecnicamente falando, o conteúdo proposicional da comunicação, uma teoria ou uma descoberta científica, por exemplo. O estudo da ciência, na medida em que estava interessado no conteúdo da ciência, desde há muito que se concentrou nestes conteúdos proposicionais — na história das ideias, por exemplo, ou em análises da estrutura das teorias científicas na filosofia da ciência. Do ponto de vista sociológico, a comunicação há muito que foi ligada às questões da produtividade e ao sistema de recompensa em ciência, que assume que os cientistas oferecem material para publicação, aos seus pares — a comunidade científica — em troca de recompensa e de reconhecimento. Em concordância com isto, aquilo que interessava as pessoas era, por exemplo, a quantidade de produções científicas na medida em que ela se encontrava relacionada com outros factores (a estrutura organizativa, por exemplo), ou as características relacionadas com a produção próprias a um domínio como as contagens e os padrões da citação e da co-citação. Pode-se aprender imenso com a contagem das citações, por exemplo quem são os cientistas conhecidos, ou quais as áreas de uma disciplina que são mais citadas e conseqüentemente “activas” e reconhecidas pelos outros cientistas e quais as que o não são. Podemos usar estas medições como indicadores de sucesso na promoção, direito de posse e considerações de posição. Mas elas não nos dão a imagem inteira da coisa, e foram notoriamente prejudicadas pelo facto de não termos um

bom conhecimento, ou mesmo dados suficientes — relações de citações — sobre porque é que os cientistas citam ou não citam alguém, e em que circunstâncias o fazem.

Há uma segunda atitude, mais recente, perante a comunicação na ciência, que pode talvez ser bem resumida pela ideia que as elocuições comunicativas são actos de palavra; elas realizam acções, ou, na terminologia da teoria dos actos de palavra, têm uma força ilocucionária que não depende do seu conteúdo proposicional (exemplo: baptizar um navio; locução: “Domingua virá”: conteúdo proposicional: acção de vir, predicada de Domingua; possibilidades ilocucionárias: promessa, asserção, ameaça, etc.). A ideia de que a comunicação, e particularmente a fala e a escrita, são intrinsecamente processos activos, tornou possível entender a comunicação como uma esfera da actividade social de direito próprio, no interior da qual as mensagens não são apenas preservadas e transmitidas mas formadas e construídas. Isto fez reavivar o velho interesse na comunicação na medida em que esta inclui *estratégias de persuasão*, um fenómeno estudado em certos domínios da “retórica” e da teoria da linguagem em relação à literatura e a outras espécies de escrita, mas ao qual anteriormente não se dera a devida atenção no que diz respeito à ciência. Este modelo abriu igualmente a porta ao estudo da *negociação interactiva* e da *definição de sentido* por dois ou mais participantes na comunicação. Esta concepção não apenas assume que as mensagens se modificam na interacção, mas igualmente que há resultados *emergentes* — efeitos da interacção aos quais nenhum dos participantes poderia chegar por si mesmo (Knorr-Cetina, 1981). Finalmente, o esbatimento da distinção entre palavras e obras, entre comunicação e acção, tornou também problemáticas quaisquer *fronteiras* entre, por um lado, a investigação e o trabalho científico, e, por outro lado, a comunicação dos resultados dessa investigação. A comunicação infiltra à investigação, e é pelo menos tão relevante para ela como o é para as questões relativas ao gesto de tornar públicos os resultados; de facto, em algumas áreas, o discurso parece ser o banco de trabalho para a elaboração dos resultados científicos (a física de altas energias, por exemplo).

4. Dimensões da comunicação na ciência

É provavelmente justo dizer que a questão da comunicação na ciência desabrochou diante de nós a partir do momento em que a observá-

mos de perto, com a metodologia empírica apropriada. Tornou-se, de direito próprio, um universo inteiro de questões. Para capturar algumas das complexidades da comunicação em ciência, percorrerei uma série de dimensões da comunicação.

4.1. *A ciência como artifício representativo e estratégia retórica de persuasão: a dimensão literária da comunicação em ciência*

A primeira questão refere-se à dimensão literária da ciência, que pode ser capturada da maneira mais directa a partir dos produtos escritos da ciência; a partir de artigos, descrições de patentes, propostas de investigação e outras coisas semelhantes. Há várias questões em jogo aqui, sendo uma a de que, do ponto de vista da comunicação, a totalidade do chamado progresso em ciência pode ser descrita como um processo no qual as afirmações factuais são qualificadas através de modalidades (modificadores de uma afirmação factual que marcam o grau de semelhança factual) que são acrescentadas, abandonadas, invertidas ou modificadas, e no qual o processo global é um processo de escoamento de modalidades. Em segundo lugar, na micro-escala, todo um corpo de literatura, seguindo o novo modelo de comunicação, investiga a retórica da ciência — as estratégias construtivas e persuasivas que se encontram em textos científicos escritos. Estes estudos mostram que a comunicação na ciência envolve artifícios representativos e uma construção literária das descobertas que sugere a validade, a objectividade, etc., daquilo que é proposto. Estas estratégias incluem a utilização da voz passiva em vez do “Eu” activo ou do “Nós” do laboratório, a eliminação da maior parte, se não de todas as razões para as escolhas técnicas, técnicas de ordenação estrita, que muitas vezes invertem a sequência dos acontecimentos no laboratório e não fazem referência às conexões circulares entre vários estados do trabalho laboratorial, simplificações e tipificações extremas do processo experimental que encobrem as suas idiossincrasias e o “*know-how*” do trabalho de laboratório, e a disjunção do trabalho dos seus componentes motivacionais e outros e a sua apresentação nos contextos de grandes questões científicas e práticas das quais o trabalho parece brotar.

Há igualmente uma dimensão histórica da ciência como artifício representativo que projecta luz sobre a dimensão da comunicação não verbal na ciência. Os historiadores mostraram, por exemplo, que nos retratos de filósofos naturais, do século XVI ao século XIX, estes cientistas se encontram rodeados não apenas, nem essencialmente, de

materiais escritos, mas de instrumentos científicos, modelos e objectos naturais. Mesmo hoje em dia, as amostras químico-biológicas, as sondas, as substâncias, os construtos biotecnológicos, os instrumentos técnicos (em física), e assim por diante, são trocados frequentemente entre laboratórios, e a comunicação encontra-se também incorporada no trânsito dos cientistas entre diferentes laboratórios — não apenas aprendem novas técnicas, como transmitem igualmente as suas próprias técnicas e o seu conhecimento, ligando assim vários campos entre si através de uma forma de comunicação personificada.

4.2. *A dimensão epistémica (negocial) da comunicação e a noção de folga <slack> epistémica*

A dimensão literária encontra-se intimamente relacionada a uma dimensão que se estende à comunicação oral e ao âmago do trabalho laboratorial, e a que chamarei a dimensão epistémica da comunicação na ciência moderna. Por “epistémico” quero significar aquilo que se relaciona com a verdade, a facticidade e a objectividade da ciência. A comunicação encontra-se implicada em todos estes assuntos; em particular, podemos distinguir a sua relevância para os processos de formação de consensos (ou, mais latamente, para toda a questão da retenção selectiva e da sobrevivência das descobertas científicas) e para o problema da definição material e do significado dos resultados experimentais. O estudo empírico da prática científica revelou como todos os aspectos da investigação envolvem de forma massiva aquilo que podemos chamar uma “folga epistémica”: a deriva e a flexibilidade em questões relativas à identidade dos resultados experimentais (“O que é que eu estou a ver?”), em questões de validade (“Estou ou não a ver um artefacto?”), de objectividade (“Será que, de uma maneira ou de outra, tive influência no resultado?”), replicabilidade (“O que é que pode ser considerado uma replicação exacta de uma experiência?”), verdade (“Como é que o resultado pode ser comparado com outros resultados?”), na identidade através do tempo (na interpretação dos resultados obtidos por outra pessoa), e assim por diante. Toda esta folga se manifesta nas controvérsias, que por vezes lemos, sobre o estatuto dos resultados científicos. Também é exemplificada (se bem que de uma maneira muito menos pública) na enorme quantidade de negociações envolvidas em todos os aspectos da investigação. As negociações e as controvérsias são prosseguidas através da comunicação. Como resultado da investigação empírica da

prática científica, testemunhamos um afastamento da ideia de que a natureza nos revela, mais ou menos directamente, o que é verosímil e o que está certo, e uma aproximação da compreensão de um facto: a folga epistémica intrínseca torna-se visível nas formas de falar e de comunicar em ciência.

Para um exemplo desta negociação, pense-se na “descoberta da América” por Colombo, tal como ela é apresentada no estudo histórico de Brannigan (1981; ver também Woolgar, 1988). Brannigan assinala que, contrariamente às descrições desta descoberta que encontramos nos manuais, tratou-se, muito mais do que um evento único, de um processo que se estendeu no tempo para antes e para depois do anúncio da reivindicação da descoberta. O próprio Colombo acreditou até à sua morte que as ilhas que viu se encontravam nas proximidades da Ásia; foi necessária uma extensa discussão das pretensões de Colombo por Vespucci para persuadir os outros que essas ilhas faziam parte de um novo continente. Também foram necessárias negociações e discussões para avançar a ideia de que Colombo foi o descobridor, pois que parece ser coisa aceite pelos historiadores que outros europeus antes dele haviam desembarcado no continente. Um tal “trabalho definicional” (Woolgar 1988: 60) de interpretação e negociação com outros, através da comunicação oral ou escrita, é também manifesto nos processos laboratoriais, onde esse trabalho diz respeito ao carácter material das coisas (por exemplo, o que é que vemos num filme autoradiográfico — onde um não-especialista pode não ver nada), a questões relativas ao facto de as coisas serem um artefacto, e por aí adiante.

A própria noção de folga precisaria, é claro, de mais explicação. Deixem-me apenas dizer que a folga é, por um lado, estrutural, quer dizer, devida à tendência dos resultados científicos para serem sub-determinados pela prova. Mas “folga” é apenas um outro termo para a série de transformações por que as mensagens passam à medida que são continuamente re-apresentadas a um destinatário particular e interpretadas por cada destinatário a partir das suas perspectivas e interesses. Não se trata apenas de “problemas de transmissão”, mas de questões que resultam do facto de o processo inteiro ser um processo de acção social construtiva. Ele envolve múltiplas actividades com as suas próprias disposições e definições perspectivas da situação. Como Biagoli (1993) mostrou ao estudar Galileu e a sua maneira de vender o seu telescópio às cortes, esta folga pode ser usada por um cientista interessado: Galileu explorou com arte a folga em várias interpretações do seu telescópio (e lançou ele próprio algumas sobre-interpretações) para arranjar

para si uma posição na corte que lhe pagasse a subsistência e o trabalho.

4.3. *A dimensão biográfica*

Uma terceira dimensão da comunicação em ciência respeita não tanto a matérias epistémicas como aos indivíduos que são cientistas e peritos. Como indivíduos, os cientistas têm carreiras e biografias, interesse na sua reputação e na reputação dos seus colegas, etc. Ao longo das suas carreiras, os cientistas dependem da avaliação do seu trabalho por outros cientistas para obterem fundos de investigação, publicações em revistas onde os artigos são revistos pelos seus pares, promoções, e por aí adiante. Para os cientistas que trabalham na vanguarda do seu domínio, o grupo de pares competentes será pequeno, e pode em certos casos pertencer ao grupo de investigação no qual o cientista trabalha. Uma maneira de resumir esta dimensão biográfica é através daquilo que Latour e outros chamaram o “ciclo da credibilidade”: deste ponto de vista, o laboratório é um lugar para a transformação da “natureza” em linguagem: as máquinas são dispositivos de inscrição que criam grafos, mapas, números, filmes, e por aí adiante. Estas inscrições são então transformadas em artigos científicos, com os quais um autor pode potencialmente adquirir crédito científico ou credibilidade, por exemplo através da citação positiva dos seus artigos. Para esse fim o artigo tem de ser persuasivo, encontrando o autor ajuda para isso no trabalho e nas convenções retóricas anteriormente mencionadas. Com crédito e credibilidade pode-se “comprar” (o crédito e a credibilidade podem ser trocados por) mais fundos materiais para a produção de mais artigos e citações. O todo constitui um ciclo no qual a credibilidade é comprada com fundos materiais e os fundos materiais são comprados com credibilidade. A necessidade da retórica manifesta-se continuamente: as atribuições de crédito a outros autores ajudam a estabelecer a seriedade com que uma pretensão deve ser considerada (indica que nos fundamos nos resultados e na autoridade de outros), e os outros autores creditados tornam-se “aliados” nossos (ver Sismondo, 1996: 43). A dimensão “biográfica” da ciência também atravessa os canais informais de comunicação e alimenta formas particulares de retórica e conversação. A reputação dos cientistas é muitas vezes avaliada e formada em conversas informais, através da bisbilhotice e de rumores. Deste modo, o ciclo da credi-

bilidade e os seus aspectos retóricos/inscríptivos devem ser alargados através de ciclos de bisbilhotice.

4.4. *A dimensão colectiva (equipa/grupo)*

Em quarto lugar, há uma dimensão da comunicação que tem que ver com o nascimento da investigação em equipa e dos grupos de investigação na ciência moderna. Nem toda a investigação é praticada em grupo, mesmo nos dias de hoje. No entanto, ao mesmo tempo, a investigação devida a uma crescente especialização em áreas de investigação cada vez mais pequenas aumentou consideravelmente — aumentou o número de equipas mono-disciplinares, de equipas multi-disciplinares e de equipas trans-disciplinares. Por um lado, observamos hoje em dia a emergência de grupos de investigação verdadeiramente globais, trabalhando juntos na descoberta do *top quark* ou do mecanismo de Higgs em física, grupos esses que incluem cientistas e departamentos de física americanos, europeus, japoneses ou chineses. Por outro lado, testemunhamos igualmente um crescimento de grupos que incluem não-especialistas (activistas políticos, público interessado, políticos) em áreas que se encontram nos interstícios de duas ciências — aquelas que têm a ver com problemas que afectam o público e as nações mais ou menos directamente, por exemplo a investigação em áreas de mutação climática. Estes 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” sobre estes tópicos e “negoceiam” as interpretações das descobertas resultantes da investigação e o projecto de mais investigações. Já que os grupos compostos desta maneira são relativamente recentes, não possuímos resposta para estas questões. No segundo caso, há igualmente poucas respostas. Apesar de precedentes históricos, a investigação global e cooperativa dos nossos dias possui traços característicos novos, e as culturas de comunicação que estas ciências de colaboração produzem podem criar modelos para outras áreas globalizadas ou globalizantes da vida social.

5. A ciência pública e a divulgação da ciência

Há uma dimensão da comunicação científica que merece tratamento especial, já que constitui, de direito próprio, um sub-campo dentro e

fora da ciência. Trata-se da popularização da ciência e da ciência pública. Alguns aspectos desta questão foram discutidos na primeira secção deste artigo, quando se defendeu que a ciência, tal como a linguagem, é pública. Quero agora interrogar isto de um ponto de vista histórico, um ponto de vista que mostra que, no domínio da ciência experimental, a ciência nem sempre foi pública, tal como se prova em *Leviathan e a Bomba de Ar*, de Shapin e Schaffer (1985). Nesse livro são discutidas as experiências de Boyle com a bomba de ar. Elas foram inicialmente levadas a cabo em privado, tal como o foi a maior parte, se não a totalidade, do trabalho experimental na Idade Média, feito nas caves e nos fundos de casas privadas (facto ao qual não eram alheios os objectivos visados). As experiências executadas em privado produzem resultados particulares acerca de situações não naturais. Como é que tais resultados podem ser vistos como possivelmente universais e contribuindo para o conhecimento público? Shapin e Schaffer defendem que Boyle utilizou uma técnica literária particular, o *testemunho virtual*, para transmitir ao público em geral a sua pretensão relativa à universalidade e à generalidade dos seus resultados. Através de uma descrição detalhada da aparelhagem e dos resultados experimentais, ele permitiu aos seus leitores que imaginassem vivamente as experiências e que se tornassem eles próprios testemunhas (virtuais) delas. O que foi assim introduzido foi uma consolidação da filosofia experimental na medida em que esta diz respeito a realidades factuais que deverão ser atestadas por testemunhas de confiança, os fidalgos cientistas da área em questão. O seu oponente, Hobbes, defendia, pelo seu lado, as noções evidentes <self-evident> que continham em si a sua própria fonte de solidez e legitimidade.

Se Shapin e Schaffer têm razão, então uma parte da imagem da ciência como actividade pública remonta à vitória da filosofia de Boyle sobre a de Hobbes. Mas existe, é claro, uma outra dimensão em jogo aqui, a da comunicação da ciência ao público leigo, a popularização da ciência. Talvez surpreendentemente, o testemunho virtual também aqui desempenha um papel importante, um papel crescente na popularização científica de hoje em dia. O que eu pretendo dizer é que a popularização é cada vez mais realizada através de “restabelecimentos comprobatórios” <evidentiary reenactments>, que são igualmente utilizados nos tribunais americanos: promulgações através de gráficos computadorizados e desenhos com animação que reconstroem coisas como o nascimento das galáxias, os mecanismos envolvidos em acontecimentos biológicos moleculares, etc. Estas promulgações através de vídeo possuem aparentemente um poder de persuasão maior do que a narração

de histórias; elas fornecem perspectivas abertas e dinâmicas sobre coisas que são minúsculas e difíceis de descrever, e convertem extensos argumentos em imagens que parecem limitar-se a dizer-nos o que as palavras significam. Enquanto utensílios persuasivos, são tão sugestivos que alargam e melhoram o testemunho virtual de que dispúnhamos no passado. Por vezes podem até ser excessivamente sugestivas. As apresentações verbais podem ser interrompidas mais facilmente, enquanto que as formas *Gestalt* dos depoimentos visuais se imprimem na cabeça das pessoas e são mais facilmente lembrados e mesmo tidos por reais (na sua utilização em tribunais, por exemplo, tais reconstruções podem transformar-se em falsas recordações para os jurados). O ângulo da câmara e a perspectiva da própria tecnologia conduzem-nos à dimensão retórica anteriormente mencionada, mas são geralmente ignorados nestas promulgações.

O testemunho virtual indicou-nos a maneira como a ciência começou a ser vista como coisa pública, os restabelecimentos comprobatórios são os utensílios contemporâneos de inclusão e de persuasão na ciência popular. Devemos igualmente explorar por um momento os modelos de popularização que têm sido usados. Os divulgadores da ciência muitas vezes concebem-se a si mesmos como participando na conversão de informação que a própria comunidade científica não produz, ou não pode produzir. Esta visão das coisas pode ter a sua raiz numa noção idealizada da ciência como um conhecimento puramente racional, contrastado com um conhecimento impuro, simplificado, popularizado. É aqui suposto um modelo em dois estádios, segundo o qual os cientistas desenvolvem primeiro um conhecimento genuíno e os divulgadores, posteriormente, disseminam descrições simplificadas desse conhecimento.

A ciência genuína é assim demarcada da ciência popularizada — uma é exclusiva pertença dos cientistas, a outra envolve simplificações apropriadas, mas igualmente distorções e outras atitudes semelhantes. A visão *standard* tem sido revista nestes últimos anos, tendo-se mostrado que a ciência popularizada possui uma acção retroactiva sobre o processo de investigação. Os cientistas aprendem, através das descrições popularizadas, coisas sobre domínios que se encontram fora das suas áreas imediatas de investigação, e essas descrições popularizadas formam a sua crença no conteúdo e na conduta da ciência (Hilgartner 1997). Em segundo lugar, a popularização é igualmente importante dentro do laboratório e no ensino, na construção de propostas a entidades financiadoras e nas apresentações a especialistas em domínios adjacentes. Em terceiro lugar, a popularização pode 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. Assim, tal como Hilgartner o defendeu, é extraordinariamente difícil traçar uma linha entre ciência “pura” e ciência popularizada; a divulgação e a ciência parecem encontrar-se entrelaçadas, e a diferença entre elas é difícil de precisar.

É igualmente muito difícil distinguir a “simplificação apropriada” da “distorção” de uma maneira nítida. Qualquer pretensão que é reformulada é de alguma maneira transformada, e, à medida que a ciência se expande, há uma forte tendência para a simplificação, no sentido de se obterem representações mais breves, menos detalhadas, menos técnicas. Como assinala Hilgartner, a questão é então de saber se as transformações são significativas e se os observadores ajuizarão diferentemente em função da sua situação social, do seu interesse e da sua avaliação das circunstâncias. Um dos problemas neste contexto é que, dada a visão dominante da divulgação, os próprios cientistas têm espaço de manobra suficiente, relativamente a um assunto que decidem simplificar, sobre que aspectos incidir, a sua simplificação, que linguagem ou metáforas utilizar, etc. Uma montanha de comprovações mostra que os peritos muitas vezes simplificam a ciência com vista a persuadir o seu público a apoiar os seus objectivos. O lado desagradável disto é notório nos julgamentos em tribunal, quando alguns peritos produzem testemunhos que não são apoiados pela maioria da comunidade científica. Um caso recente é o da ama britânica que foi condenada pela morte de uma criança mas sentenciada apenas a cumprir uma pena temporal, num julgamento recente em Cambridge, Massachusetts. Um vasto número de médicos pediatras especializados em violência contra crianças começaram, depois do julgamento, a opor-se à posição dos peritos que haviam testemunhado no tribunal, segundo a qual os ferimentos da criança datavam de há três semanas e por isso não poderiam ser da responsabilidade da ama.

6. Ilustrando as culturas de comunicação: o comunitarismo através dos mecanismos de comunicação em física de altas energias

Quero terminar este artigo com um exemplo do papel da comunicação em física de altas energias, o domínio que constrói talvez hoje em dia as maiores máquinas (detectores) em qualquer ciência básica, na busca de algumas das peças que faltam no modelo *standard* em física

— a massa do *top quark*, por exemplo, ou o mecanismo de Higgs. A física experimental de altas energias é organizada hoje em dia em termos de grandes experiências que envolvem de 1500 a 2000 físicos de todas as partes do mundo, duram mais de 15 anos, a parte mais activa do tempo de vida dos seus membros, e consomem grandes quantidades de dinheiro. Enquanto esforços organizados, as experiências de física de altas energias florescem em grandes laboratórios como o CERN em Genebra ou o *Fermilab*, em Batavia, nos arredores de Chicago. O que nos interessa como observadores da ciência é o facto de estas experiências funcionarem, e sem o monstruoso aparato organizativo que seria de esperar que elas exigissem se olharmos para os esforços de dimensão comparável na indústria e na administração pública. Funcionam também sem uma hierarquia formal e estruturas de autoridade massivas, conflitos grandes, colapsos constantes, infinitos atrasos, e mesmo, no passado, sem contratos obrigatórios (como coisa distinta de simples “cartas de entendimento”) entre os institutos participantes. Descrevi esta forma de vida como comunitária. Aqueles de entre vós que estão ao corrente dos debates políticos actuais entre comunitaristas e liberais sabem que o debate incide sobre o altruísmo e a comunidade <*commonality*>, ou sobre as ideias de partilha e de pertença e identificação a uma sociedade em oposição aos ideais liberais de liberdade e de iniciativa. No entanto, a chave para a versão do comunitarismo proposta pelos físicos não se funda na moral e em sentimentos de fraternidade e de identidade, mas antes em mecanismos que têm que ver com a comunicação, mecanismos esses de que apresento em seguida uma lista (Knorr-Cetina 1999):

1) O primeiro mecanismo é a *eliminação do físico individual enquanto autor*, através de publicações estritamente colectivas em ordem alfabética. No que diz respeito a vultuosas experiências, o resultado são várias páginas de nomes e instituições nos artigos publicados. A autoria não é apenas uma propriedade individual natural, mas deve ser vista como um formidável mecanismo de individuação — em muitos domínios, as convenções da autoria singular impedem o trabalho de equipa; para mais, dada a dimensão de carreira da ciência, dimensão essa anteriormente mencionada, tais convenções opõem o trabalho de indivíduos ao trabalho de outros indivíduos, fragmentando e separando assim diversos domínios com base em mecanismos sociais (convenções de autoria) mais do que com base em qualquer coisa que tenha a ver com o próprio trabalho. Há um segundo aspecto na preferência dos físicos pela autoria colectiva — é o facto do trabalho individual,

quando é levado a cabo, como por exemplo em dissertações, ser apropriado pelo colectivo e ser publicado sob o nome de todos os membros da experiência. A razão disto é que qualquer trabalho individual depende, num aspecto ou noutro, do trabalho de outros cientistas nessas experiências. O trabalho de um cientista individual tem de ser reintegrado no grupo antes de se tornar público.

2) Um segundo mecanismo é aquele que transforma o indivíduo num *representante do grupo*, e não alguém que, em conferências, se representa a si próprio e às suas ideias. Todos os convites para conferências têm a ver com experiências e não com indivíduos. Para além disso, as palestras dadas nas conferências podem ser colectivamente escritas por um certo número de participantes e apresentadas em várias reuniões — por diferentes participantes nas experiências. O problema de saber quem apresenta a comunicação é decidido com base em questões como, por exemplo, a de saber quem precisa de mais exposição na sua carreira, quem é originário do país em que a comunicação é feita, quem tem tempo, etc. — não com base na autoria da comunicação. Assim, as comunicações podem ser apresentadas por oradores que nem sequer contribuíram para o artigo que lêem — algo desconhecido na maior parte dos outros domínios científicos que estudei.

Os primeiros dois mecanismos cortam o elo entre o autor e o produto. Os três seguintes criam algo como uma consciência colectiva e um banco de trabalho para estas ciências.

3) O primeiro fenómeno que deve ser notado acerca destas experiências é a *presença massiva do discurso e da comunicação* no interior de uma teia espantosamente intrincada de caminhos de comunicação. Num certo sentido, estas experiências são marcadas por conversas constantes, em torno da experiência. Essas conversas de trabalho, por exemplo, desenrolar-se-ão em qualquer lugar onde dois ou mais físicos se encontrem uns com os outros; no autocarro para a cidade, fazendo *jogging* nos vinhedos à volta do CERN, em corredores, durante o almoço e nas pausas para café, nos gabinetes, etc. Esta comunicação produz uma espécie de auto-conhecimento, a experiência é analisada, articulada e desdobrada em todos os seus aspectos — em parte também através de meios visuais, transparências, diagramas e números que circulam entre os participantes.

4) Apesar da prevalência da conversa de trabalho informal, o auto-conhecimento não é deixado apenas aos seus próprios meios. Todos os membros da experiência são, pelo menos em princípio, incluídos nele.

Isto acontece através de uma série de *reuniões sequencialmente ordenadas*, sub-reuniões e sub-sub-reuniões. Durante “semanas de colaboração” especialmente planejadas, séries de longos encontros formais entre os participantes, que duram por vezes uma semana, ou mesmo duas, começa-se com as sub-sub-reuniões entre os especialistas, e então transmite-se a mesma informação, que está contida em relatórios de progresso, a reuniões cada vez mais abrangentes, até ser apresentada em reuniões plenárias. Note-se que a reunião plenária, bem como uma reunião adicional do instituto, realizam-se no fim desta sequência, de modo que, idealmente, toda a gente nessa altura já tenha ouvido tudo.

5) Finalmente, há a questão da *integração*. A integração chega de dois modos. O primeiro é uma forma particular de comunicação que é prevalente em encontros e reuniões formais, e, não de forma tão significativa, em encontros informais. Trata-se do *relatório de progresso*, um resumo daquilo que um grupo de pessoas, baseando-se nos outros, tem estado a fazer e tem experimentado no tratamento dos conjuntos de dados, tecnologias, cálculos, e coisas semelhantes. É uma história abreviada das relações dos físicos com os objectos, que resume a experiência em partes (ou pacotes), um pouco como imaginamos os balanços ou as retrospectivas históricas utilizadas em matemática. Resume-se não apenas a história recente mas também o futuro esperado, integrando o passado e o futuro em linhas narrativas ao longo das quais a experiência se desenvolve. As linhas narrativas são continuamente postas em dia em reuniões posteriores. Existe algo semelhante a isto nas conferências de física, que basicamente apresentam comunicações experimentais que reúnem desenvolvimentos particulares numa experiência muito extensa e comunicações de um “rapporteur” que resumem o estado das coisas num domínio da tecnologia, cálculo da massa, predição teórica, etc.

Por último, há o mecanismo de desenvolvimento: as experiências descritas têm, no princípio, de se confrontar com um certo número de decisões, como por exemplo decidir que tecnologia escolher (há sempre outras opções) para construir um detector particular. As tecnologias estão associadas com grupos e institutos que investiram nelas. A experiência precisa de todo o potencial humano que puder arranjar, de todos os grupos e institutos dispostos a contribuir. Mas não precisa de todas as tecnologias, e por isso enfrenta o problema de escolher selectivamente as tecnologias, tentando ao mesmo tempo reter, se possível, todos os grupos. Este problema de “integração de grupos” ou “inclusão de grupos”, é paradoxalmente resolvido não através de deci-

sões mas simplesmente não fazendo as escolhas tecnológicas. Ao contrário, o problema é resolvido pelo facto de as tecnologias terem de ser desenvolvidas (mais investigadas, provadas no que respeita a cada vez mais detalhes), e os resultados do desenvolvimento terem de ser apresentados aos participantes. Este desenvolvimento põe em movimento um sistema de decisões até aí paralisado através da reentrada recursiva do problema — que produzirá mais informações, mas que não resolverá necessariamente o problema de decisão. No entanto, durante o processo de desenvolvimento, os grupos que trabalham numa tecnologia têm igualmente de se por à prova a si mesmos e mostrar continuamente a sua capacidade ao público. Aqueles grupos que dispõem de melhores recursos (maior potencial humano, etc.) podem ganhar o concurso, por serem capazes de exibir a sua tecnologia da melhor forma. Apesar de este efeito poder não se ficar a dever a uma melhor qualidade inerente à tecnologia, mas antes à capacidade dos grupos para desenvolverem mais o seu projecto do que um outro grupo com menos recursos, o tempo que decorreu entre a decisão final e a escolha original permite aos grupos perdedores que se empenhem na experiência, e a demonstração da superioridade da tecnologia vencedora pode permitir-lhes que percam sem demasiados danos para a sua dignidade ou reputação.

Dois pontos para concluir este exemplo de cultura da comunicação: o primeiro é que a distribuição do conhecimento conseguida através dos mecanismos distributivos acima mencionados e da integração do passado, do presente e do futuro conseguida através das linhas da narrativa e dos relatórios sumários, substitui numa certa medida o controle hierárquico e a atribuição de trabalho, e torna possível uma espécie de *auto-recrutamento voluntarista* dos físicos para tarefas particulares. Já que toda a gente “sabe” o que se passa na experiência, onde é que residem os problemas e aquilo que é necessário, há a possibilidade, para as pessoas que têm tempo, ou conhecimento e interesses num domínio particular, de “avançarem” e se declararem prontos a ajudar em certas tarefas. A cultura de comunicação da física apoia a auto-organização e a possibilidade de agir sem os mecanismos de organização, complexos e muitas vezes hierárquicos, que encontramos na indústria.

Em segundo lugar, mecanismos como o do desenvolvimento podem substituir a tomada de decisões baseada em preferências políticas óbvias ou em “crenças” não fundadas, nos casos em que não é claro qual a tecnologia que pode ser melhor para a experiência na qual se trabalha. O desenvolvimento permite que uma decisão política se torne oficialmente despolitizada: no interior da experiência, não acontece nada de

“inconveniente” para a ciência, e a qualidade dos grupos em competição para a adoção de uma tecnologia torna-se patente para todos ao longo do processo.

Bibliografia

- Beck, U. (1992), *Risk Society: Towards a New Modernity*, London: Sage.
- Bell, D. (1973), *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*, New York: Basic Books.
- Beniger, J.R. (1986), *The Control Revolution*, Cambridge, MA: Harvard University Press
- Berger, P., B. Berger and H. Kellner, (1974), *The Homeless Mind: Modernization and Consciousness*, New York: Vintage Books.
- Biagioli, M. (1993), *Galileo Courier: The Practice of Science in the Culture of Absolutism*, Chicago: University of Chicago Press.
- Brannigan, A. (1981), *The Social Basis of Scientific Discoveries*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Drucker, P.F. (1993), *Post-Capitalist Society*, New York: Harper Collins.
- Giddens, A. (1990), *The Consequences of Modernity*, Stanford, CA: Stanford University Press.
- Giddens, A. (1991), *Modernity and Self-Identity*, Cambridge: Polity.
- Habermas, J. (1981), *Theorie des Kommunikativen Handelns*, Frankfurt/M: Suhrkamp.
- Hilgartner, S. (1997), “Access to Data and Intellectual Property: Scientific Exchange in Genome Research”, pp. 28-39 in National Research Council, *Intellectual Property Rights and Research Tools in Molecular Biology*, Washington, DC: National Academy Press.
- Knorr-Cetina, K. (1981), *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Oxford: Pergamon Press.
- Knorr-Cetina, K. (1999), *Epistemic Cultures*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Krohn, W. e J. Weyer (1994), “Society as a Laboratory: The Social Risks of Experimental Research”, *Science and Public Policy*, 21(3):173-183.
- Lash, S. e J. Urry (1994), *Economies of Signs and Space*, London: Sage.
- Liotard, J.F. (1984), *The Postmodern Condition*, Manchester: Manchester University Press
- Quinn, J.B. (1992), *Intelligent Enterprise: a Knowledge and Service Based Paradigm for Industry*, New York: Free Press.
- Shapin, S. e S. Schaffer (1985), *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*, Princeton: Princeton University Press.
- Sišmondo, S. (1996), *Social Knowledge: Constructivism, Realism and the Politics of Science*, Albany, State University of New York Press.
- Smith, A.D. (1990), “Towards a Global Culture”, *Theory, Culture & Society*, 7:171-191
- Stehr, N. (1994), Arbeit, *Eigentum und Wissen. Zur Theorie von Wissensgesellschaften*, Frankfurt/M:Suhrkamp.
- Woolgar, S. (ed.) (1988), *Knowledge and Reflexivity*, London: Sage.