

O CRESCIMENTO DA CIÊNCIA, O COMPORTAMENTO CIENTÍFICO E A COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: ALGUMAS REFLEXÕES¹

Suzana Pinheiro Machado Mueller*

A autora reúne idéias sobre a comunidade científica e a comunicação científica formal, propondo perspectiva para estudo do periódico científico: comunicação científica vista como parte integrante da ciência e tendo como produto, quando formal, a literatura científica. O estudo da literatura científica de uma área exigiria, portanto, atenção ao contexto em que se dá a sua geração. Os cientistas estão organizados em comunidades científicas, cujos membros, segundo alguns autores como Merton, seguiriam determinadas regras de comportamento que disciplinam a comunicação, quer entre si, quer com membros de comunidades diferentes e com o público em geral. A importância, para o estudioso do periódico científico, do conhecimento de certos traços do comportamento científico, está na centralidade do papel desempenhado na ciência e na comunicação da ciência pelo artigo publicado – o periódico e o artigo científico são os únicos meios formais para estabelecer a originalidade e prioridade.

¹ Este artigo é parte de um trabalho maior sobre o periódico científico, cuja finalidade é fornecer base de entendimento para o estudo mais aprofundado de aspectos específicos do periódico científico brasileiro. No presente trabalho são revistos alguns autores que se preocuparam com a comunicação científica e o comportamento dos cientistas em relação a ela. Em outro trabalho são discutidos aspectos da comunicação informal.

* Professora do Departamento de Ciência da Informação e Documentação da Universidade de Brasília.

1 INTRODUÇÃO

A comunicação é um ato inerente à pesquisa científica. Ziman ligou a própria organização da ciência moderna à sistematização da comunicação científica ao relatar a origem das sociedades científicas² (ZIMAN, 1976). O termo *comunicação científica* se refere à troca de informações entre cientistas (KAPLAN e STORER, 1968) e inclui todas as atividades associadas com a produção, disseminação e uso da informação, desde a hora em que o cientista teve a idéia da pesquisa até o momento em que os resultados de seu trabalho são aceitos como parte integrante do conhecimento científico (GARVEY, 1979). Como a própria pesquisa, a comunicação científica se realiza de acordo com práticas estabelecidas. Quando registrada em veículos formais, tais como livros, periódicos ou meios eletrônicos, a comunicação científica produz a *literatura científica*. O termo *literatura científica* se refere à existência de publicações que, em conjunto, contêm a documentação total dos trabalhos que os cientistas produziram. Através da publicação, o saber científico se torna público, parte do corpo universal do conhecimento denominado ciência. Os cientistas, no seu esforço para fazer avançar a ciência, necessitam ter acesso constante ao conhecimento já registrado e, nesse processo, farão referência em seus próprios trabalhos às idéias ou resultados de pesquisas de autores que os precederam. (STORER, 1966).

No desenvolvimento da ciência, o conhecimento já estabelecido é aumentado, aprimorado, revisto ou corrigido pelos resultados de novas pesquisas. A noção de *continuidade* é fundamental para a ciência e depende de um sistema de comunicação cujas regras sejam respeitadas por todos (GARVEY 1979). A literatura de um assunto científico é tão importante para ele quanto a própria pesquisa, pois esta não estaria completa se seus resultados não fossem divulgados. A publicação em periódicos científicos possibilita a disseminação ampla e relativamente rápida dos resultados da pesquisa, permitindo que sejam lidos, criticados e talvez utilizados (e então citados) por outrem. Os resultados de uma pesquisa são assim absorvidos por

² Diz Ziman: "A Royal Society é realmente importante como lugar de encontro da comunidade científica. Os 'savants' não são mais indivíduos isolados: eles agora formam um grupo social reconhecido. As novas academias que aparecem vão-se tornando imediatamente centros de comunicação do conhecimento científico. Desse dia em diante a ciência pode ser considerada uma atividade social organizada." (1976 p.50) (trad. da autora)

gerações subsequentes de pesquisadores. ZIMAN (1968) considera todo esse processo parte tão genuína da vida da pesquisa quanto foi a idéia que a originou, seu planejamento e execução.

Garvey (1979), em seu livro *Communication, the essence of science*, define comunicação científica como a troca de informações que acontece, principalmente entre os cientistas que estão ativamente envolvidos com pesquisa na fronteira da ciência, abrangendo desde a mais informal das discussões entre dois colegas pesquisadores, até a comunicação formal através de periódicos, *reviews*, livros, etc. A comunicação científica, no entanto, não é necessária apenas para os cientistas que estão na fronteira da ciência: ela é uma atividade vital para todos os cientistas, em todos os estágios de suas carreiras. MANZEL (citado por KAPLAN e STORER) lista um número de funções cumpridas pela comunicação científica:

- 1 fornece respostas a perguntas específicas;
- 2 ajuda o cientista a se manter informado sobre as novidades e desenvolvimento de seu campo de interesse;
- 3 ajuda o cientista a entender um novo campo de interesse;
- 4 expõe as principais tendências de um campo novo de interesse e dá ao cientista uma noção da importância de seu próprio trabalho;
- 5 verifica a confiabilidade da informação pela adição de mais testemunhos;
- 6 redireciona ou expande o leque de seus interesses;
- 7 obtém respostas críticas ao seu próprio trabalho. (KAPLAN e STORER, 1968, p.112)³.

2 DEFINIÇÃO DO CONCEITO CIÊNCIA

Sendo a comunicação entre cientistas reconhecida como parte indispensável da ciência, é necessário definir a ciência. Ou, pelo menos, tentar estabelecer limites entre atividades científicas e outras atividades de caráter intelectual, mas que não são consideradas científicas e que, portanto, não serão consideradas neste texto. MEADOWS, em seu livro *Communication in Science*, (1974) lida com

³ A tradução das citações foi feita pela autora.

o problema de maneira bem simples. Comentando que, em geral, se usa a palavra ciência como se todos não só conhecessem as suas diversas conotações mas também estivessem de acordo sobre elas, ele lembra que há ainda muita discussão sobre o que distingue a ciência de outras atividades intelectuais não científicas. Mas nota que, geralmente, há consenso quanto a uma classificação ampla dessas áreas intelectuais, mesmo que haja pequenas diferenças de um país para outro. Diz MEADOWS: "Assim, a separação intuitiva entre ciências naturais, ciências sociais, artes, etc, provavelmente nos fornece tudo o que precisamos..."(p.2). Outro autor, ZIMAN (1968), em um de seus livros, qualificou o esforço de tentar "responder à questão 'o que é a ciência?'" (como algo) quase tão pretencioso como tentar formular o sentido da própria vida". Após analisar várias definições sobre a natureza da ciência, ZIMAN conclui: "Se enfatizei os objetivos de cada ponto de vista, foi apenas para indicar que nenhuma definição é inteiramente satisfatória...É possível ter zelo pela ciência e ser um cientista extremamente bem sucedido, sem pretender ter uma noção clara e segura do que seja realmente ciência. Na prática, isso não tem importância". (p.1-2, 6). Este texto também não vai insistir em uma definição de ciência. Interessa aqui o cientista – ou, mais especificamente, a comunicação que os cientistas mantêm entre si enquanto tal. O texto se prende às atividades de pesquisadores das chamadas ciências físicas e naturais e das ciências sociais; não são considerados os estudiosos das artes e da humanidade.

3 O CRESCIMENTO DA CIÊNCIA

Se a definição de ciência pode ser subentendida, o aspecto do crescimento da ciência, no entanto, não pode ser ignorado, por ser extremamente importante para o tema aqui tratado. Segundo estudiosos do assunto, a ciência moderna vem crescendo de maneira acelerada e constante desde seu início no século XVII. Naturalmente, medir o crescimento da ciência apresenta problemas. Três critérios ou indicadores são geralmente utilizados e refletiriam aspectos ligeiramente diferentes desse crescimento: o número de cientistas engajados em pesquisa em um dado momento, o volume de verba investida e o de literatura científica produzida. Esses critérios, no entanto, podem ser empregados de maneiras diferentes, como, por exemplo, o volume da literatura pode ser medido em páginas

publicadas ou número de artigos publicados; a verba empregada em pesquisa também pode ser definida de várias maneiras; a definição de cientista engajado em pesquisa pode ser mais ou menos abrangente, incluindo ou não estudantes de pós graduação e recém-doutores, etc.

O crescimento da ciência interessa-nos porque exerce enorme influência nas atividades de comunicação entre cientistas: o volume de pesquisas e o de literatura científica crescem juntos. PRICE (1963), que estudou o assunto no início da década de 1960, afirmou que é fácil mostrar que as atividades científicas cresceram constantemente a taxas exponenciais, por qualquer critério que se use para medir esse crescimento. Ele demonstrou que, se qualquer segmento suficientemente grande da ciência for medido por qualquer método aceitável, o modelo normal de crescimento resultante será exponencial. Mostrou também que o número de publicações científicas vinha dobrando a cada 10 ou 15 anos (dependendo do critério usado para *publicações científicas*), desde o século XVII até, pelo menos, a sua época. Embora certos aspectos dos cálculos de Price tenham mais tarde sido contestados, o crescimento da ciência é inquestionável.

MEADOWS (1974) observou que outras formas de mensuração pareciam apontar para evidências contrárias à taxa exponencial observada por Price, pelo menos na literatura produzida mais recentemente. "A complexidade do crescimento científico torna muito difícil medi-lo com precisão e estudos diferentes com dados semelhantes podem levar a conclusões opostas". (p.33-34). De qualquer forma, parece haver ligação muito forte entre *crescimento científico* e *crescimento econômico*, apontado por correlação entre o *status* financeiro de um país e o volume de literatura científica que produz. Alguns autores tentaram verificar de que maneira as crises econômicas recentes, em países produtores de volumes significativos de literatura científica, se refletem nessa produção, nas várias áreas. LINE (1984), sugeriu que provavelmente, tenha havido um declínio na taxa de crescimento da ciência na Grã-Bretanha em meados da década de 70 e, por causa dos cortes em financiamentos para pesquisa que foram feitos então, poder-se-ia esperar declínio também na publicação científica futura. Isso parece ter-se realizado.

Outro ponto interessante mostrado por PRICE (1963) liga-se ao crescimento exponencial e constante que tem sido registrado no número de cientistas vivos. Notando que o número de cientistas vem

crescendo a taxas mais rápidas que a população como um todo⁴, conclui ele que a ciência tem sempre apresentado a característica de ser atual. PRICE (1963) argumenta que o crescimento exponencial da ciência, que se manteve constante por tanto tempo, faz com que, em qualquer período que se considere, agora ou no passado, mais cientistas estejam vivos que na soma das épocas precedentes. Isso levanta uma questão interessante relacionada ao limite do crescimento da ciência.

Referindo-se à influência que a área de interesse tem sobre necessidades e usos da informação por cientistas, CRANE (1971) notou que o número de novas publicações produzidas por ano em uma determinada área e o de autores que publicam pela primeira vez nesse ano e na mesma área, mostravam que áreas específicas cumprem os seguintes estágios de crescimento: lento no início, depois exponencial, depois linear e, finalmente, declínio gradual. Segundo ela, em qualquer momento dado, há centenas de áreas de pesquisa nas ciências básicas: algumas ainda não começaram a crescer, outras estão crescendo, e ainda outras pararam de crescer.

Uma consequência óbvia do crescimento tão rápido do número de cientistas e da literatura científica é a dificuldade, cada vez maior, que cada cientista enfrenta para manter-se atualizado sobre os desenvolvimentos de sua área de interesse. O grande problema é simplesmente o enorme aumento de volume da literatura científica e técnica, que ficou conhecido por expressões como *explosão da informação* ou *explosão bibliográfica*. Em 1969 já havia preocupação com o aumento muito rápido na taxa e no volume da informação produzida, que se temia incontrolável e potencialmente destrutivo (SCIENTIFIC... 1969, p.89). Apesar de toda a tecnologia disponível hoje, persiste ainda o obstáculo.

⁴ Por exemplo, diz MEADOWS (1974 17, p.2): a população da Grã-Bretanha, assim como o seu número de cientistas, têm crescido mais ou menos exponencialmente nos últimos três séculos; a diferença está na taxa de crescimento: enquanto a população dobra a cada meio século, o número de cientistas, em épocas mais recentes, vem dobrando a cada dez anos. Isso significa que a proporção de cientistas na população vem aumentando muito rapidamente. E, com ela, dispêndios com pesquisa científica. Certamente deve haver um limite e essa expansão, antes que toda a população seja de cientistas e todo o orçamento vá para pesquisa. Na verdade, cortes serão impostos antes disso, assim que esses gastos atinjam um nível considerável do PIB. Na Grã-Bretanha isso já está ocorrendo e a maior parte dos países desenvolvidos que expandiram suas atividades científicas estão também reconsiderando o problema.

A dificuldade sentida por cientistas em se manterem informados não é coisa de nossa época apenas. Eles sempre se sentiram, nas palavras de PRICE (1963), "inundados por um mar de literatura". Vários autores das primeiras décadas deste século se expressaram a respeito, propondo controles nem sempre muito aceitáveis⁵. E KAPLAN e STORER (1968) chamaram a atenção para o fato de que a, assim chamada, *explosão bibliográfica na ciência* era nova apenas no sentido em que só então (década de 1960) estava sendo reconhecida como problema. GARVEY (1979) argumenta que, na década de 1940, um cientista típico conseguia, com muito esforço, manter-se atualizado com a literatura diretamente relacionada ao seu trabalho, mas não conseguia estar a par do resto da literatura de sua disciplina, mesmo daquela que tivesse possibilidade de ser relevante à sua pesquisa. E notava que, na década de 1970, (quando escreveu isso) o caráter do problema havia se modificado, mas não melhorado: a quantidade de literatura disponível em cada área especializada havia crescido e as áreas de especialização haviam-se tornado mais exclusivas, concentrando-se em assuntos cada vez mais específicos. Áreas separadas se interrelacionaram, dando origem a novos campos de estudo. Dessa forma, ele conclui, mesmo que existissem sistemas de recuperação perfeitos, os cientistas continuariam a enfrentar dificuldades para se manterem atualizados com a literatura (GARVEY, 1979).

Nada indica que a situação tenha melhorado desde então. Bem pelo contrário, não apenas os cientistas e pesquisadores continuam sob forte pressão para publicar mais, como também a tecnologia de comunicação, especialmente via computadores pessoais, facilitou em muito as possibilidades de disseminação de informações. Embora haja inúmeros exemplos de autores muito fecundos cuja produção é considerada medíocre ou trivial, geralmente se acredita, nos meios científicos, que quantidade e qualidade estão ligados. Promoções, acesso a financiamentos para pesquisa, concessão de prêmios e prestígio acadêmico levam em consideração o volume de trabalhos publicados.

A diferença de comportamento da literatura científica de áreas semelhantes é outro ponto interessante, quando se considera o nú-

⁵ Veja-se, por exemplo, ORTEGA y GASSET (1935) e BERNAL, (1939), autores que propõem formas de controle do que é publicado e até mesmo pesquisado.

mero de periódicos existentes em cada área. Algumas, como a química, são bastantes integradas, apresentando um número relativamente pequeno de periódicos de primeira linha (núcleo), oferecendo, para os cientistas, maior possibilidade de acesso aos artigos que lhes interessam. Mas em outras áreas, como biologia, há muita dispersão de informações. Ou seja, o núcleo de periódicos considerados mais importantes varia quanto ao número de títulos, de especialidade para especialidade, mesmo entre áreas com características semelhantes. (MEADOWS, 1974 p.23). De qualquer forma, apenas o fato de ter sido publicado não garante a um autor que seu artigo se torne acessível aos pesquisadores potencialmente interessados nele, nem mesmo que, quando acessível, vá ser lido de fato. O artigo pode permanecer "escondido" no meio das muitas publicações da área, ou, por causa da diversidade de especializações e títulos, talvez sequer seja registrado nas fontes secundárias que um pesquisador normalmente consultaria, por ter sido publicado em periódico mais ligado a outra especialidade. (KAPLAN e STORER, 1968 p.113; MEADOWS, 1974 p.19). As chances de qualquer artigo ser lido pioram mais quando se considera o fato, bastante citado na literatura, de que cientistas, em geral, preferem a informação oral à leitura. Um dos motivos mais fortes que os levaria a ler seria a necessidade de confirmar a originalidade de suas idéias. (MEADOWS, 1974). Abelson, editor da revista *Science* em 1980, escreveu que, em geral, os cientistas não sentem grande estímulo pela leitura e preferem as informações obtidas de seus colegas para manterem-se a par de qualquer trabalho que lhes seja particularmente útil. Diz ainda que, ao examinarem superficialmente a literatura, se o artigo ou documento lhes parecer de baixa qualidade ou tedioso, não o lerão. (ABELSON, 1980 p.61).

4 A COMUNIDADE CIENTÍFICA

MEADOWS (1974) chama a atenção para o fato de que, apesar de acelerado, o crescimento da ciência não foi caótico. Paralelamente, a comunicação na ciência também seguiu práticas estabelecidas e respeitadas pela comunidade científica (MEADOWS, 1974). Na verdade, faz parte da formação de um futuro cientista aprender as regras do sistema de comunicação científica, para a sua própria sobrevivência como pesquisador. Enquanto desenvolve uma pesquisa, um cientista precisa ter contatos freqüentes com seus colegas e

com a literatura de sua área. Há duas razões muito importantes para isso: primeiro, ele precisa obter informações sobre o que foi e o que está sendo feito na área, pois as pesquisas evoluem do conhecimento já registrado por outros. E segundo, terá necessidade de expor suas idéias à reação de seus colegas, em vários estágios de seu trabalho. As opiniões críticas dos pares são extremamente importantes, especialmente durante o período inicial da pesquisa, auxiliando o pesquisador a avaliar o rumo e o interesse potencial de sua investigação. (GARVEY, 1979). E quando pronta, os seus resultados terão que ser submetidos, formalmente, à avaliação da comunidade científica.

O termo *comunidade científica* tem sido usado com significados diferentes: às vezes designa um grupo específico de cientistas, às vezes a totalidade dos cientistas. KHUN (1970, p.176), no *Postscript* da segunda edição de seu livro *The structure of scientific revolutions*, dá a sua própria definição, de como utilizou o conceito em seu livro. Ela serve também aos propósitos do presente texto: caracteriza a comunidade científica como composta dos que praticam uma mesma especialidade científica e cujos membros tiveram as mesmas educação e iniciação profissional, absorveram a mesma literatura técnica e tiraram dela as mesmas lições. Cada comunidade, normalmente, se ocupa de um assunto comum. Os membros de uma comunidade científica geralmente se consideram, e são considerados pelos outros, como os únicos responsáveis pela busca de um conjunto de objetivos que inclui o treinamento de seus sucessores. Entre os membros de tais grupos a comunicação é relativamente completa e o julgamento profissional é quase sempre unânime. Por outro lado, porque os interesses de comunidades científicas diferentes são centrados em assuntos diferentes, a comunicação profissional entre um grupo e os demais é, às vezes, difícil, comumente resultando em mal-entendidos e podendo, até mesmo, fazer emergir conflitos latentes que não se suspeitava existir. Comunidades como descritas por Khun existem em vários níveis: o mais amplo é, por exemplo, o de cientistas naturais. A um nível apenas um pouco abaixo, há grupos de comunidades de físicos, químicos, astrônomos, zoólogos etc. Reconhecer quem se situa no centro desses grupos mais amplos é fácil, mas não na sua periferia. Khun diz que são geralmente indicadores mais que suficientes o assunto ou área de formação profissional mais elevado, a filiação às mesmas sociedades profissionais ou científicas, a leitura dos mesmos periódicos. Igual técnica pode ser aplicada para iden-

tificar os subgrupos maiores: por exemplo, químicos orgânicos, e dentre esses, químicos que estudam a proteína; físicos do estado sólido, e de alta energia etc. Mas no nível seguinte, mais específico, a identificação dos membros já não é tão simples. Bons indicativos seriam, ainda segundo Khun, a frequência às mesmas reuniões e o acesso a manuscritos e resultados de pesquisas antes de sua publicação. Mas talvez os melhores indicadores venham do estudo da comunicação formal e informal e das referências bibliográficas citadas nos trabalhos – citações. Um grupo típico teria, se tanto, 100 membros, às vezes bem menos do que isso. Entre esses, alguns poderão pertencer a mais de um grupo, ao mesmo tempo ou sucessivamente. (KHUN, 1970 p.177-178).

Esse último nível, na descrição de Khun, coincide em boa parte com o que outros autores denominaram *colégios invisíveis*, que é onde, com mais força, ocorre a comunicação informal entre cientistas.

ZIMAN (1984 p.81-82) também descreve, com clareza, a noção de comunidade científica: ela não é organizada formalmente se comparada, por exemplo, a uma empresa ou a uma organização como o exército: não tem regras escritas, regulamentos ou estatutos que a governem. Em princípio, os cientistas formam uma comunidade, cada um trabalhando como pesquisador ou professor em suas universidades ou laboratórios. Mas essa comunidade não pode ser descrita simplesmente como um grupo qualquer de indivíduos. Embora não haja um plano global que determine sua organização, a comunidade científica é estruturada com base em algumas instituições formais, tais como sociedades científicas, ou informais, como os *colégios invisíveis*. Seus membros se relacionam por meio de um sistema complexo de comunicação, que tem regras para a produção e divulgação de suas publicações; que regulamenta o papel de autores, editores e avaliadores (*referees*); e que estabelece convenções rígidas no estilo e formato dos trabalhos científicos. A entrada de novos membros na comunidade científica é feita através de procedimentos menos sistemáticos, mas não menos elaborados que os apresentados pelo sistema de comunicações. Se um pesquisador quer ser aceito como membro dessa comunidade, deve-se conformar com determinado modelo de comportamento: deve saber que há coisas que pode e coisas que não pode fazer. Em outras palavras, há “normas” de comportamento e ainda que não sejam escritas, os membros da comunidade científica as aceitam como orientação, ou comportamento ideal, de sua vida profissional.

5 ESTUDO SOBRE O COMPORTAMENTO CIENTÍFICO

O comportamento dos cientistas despertou o interesse de alguns sociólogos no início deste século. Mas foi a partir, aproximadamente, dos anos 50, que o interesse na ciência como atividade social aumentou, provocando a emergência de vários estudos sobre o papel social e a natureza do pensamento e da prática científica. Um dos pioneiros da nova área de estudo, que ficou conhecida como sociologia da ciência, foi o sociólogo americano Robert K. Merton. No prefácio de uma coletânea sobre as origens e o rápido desenvolvimento dessa sub-área da sociologia na Europa, MERTON (1977) relata que ela surgiu da confluência de interesses na ciência como fenômeno cognitivo, social e histórico, que uniu, inicialmente, sociologia, história, *policy science studies* e, mais tarde, planejamento e política científica, ciência da informação, psicologia e economia da ciência. Ainda segundo este autor, a nova área de estudo recebeu vários nomes, tais como estudos sociais da ciência ou ciência das ciências. Já então estavam surgindo vários sub-grupos, com enfoques diferentes e nomes também diferentes, na América e na Europa (por exemplo, nova sociologia da ciência, sociologia do conhecimento). De acordo com ZUCKERMAN (1988, p.512), essa área de pesquisa tem sido marcada por discussões “sempre acirradas e acaloradas, nem sempre muito cordiais”, entre os seguidores das várias correntes.⁶ O ponto comum entre todas essas subdivisões da sociologia é o interesse pelo comportamento dos cientistas como membros da comunidade científica.

A sociologia da ciência interessa-se pelas condições sociais da ciência, estruturas sociais e processos da atividade científica (BEN-DAVID e SULLIVAN, 1975 p.203). GRIFFITH (1989) explica o objetivo geral principal da sociologia da ciência e áreas relacionadas como a busca pelo entendimento do comportamento dos cientistas, e não pelo conteúdo próprio de suas áreas. “Esses estudiosos adquiriram um entendimento maior dos processos sociais e cognitivos dos cientistas. Os elementos-chave são a comunicação e a informação. A

⁶ O estudo social da ciência, cujas origens são atribuídas por alguns a Weber, Durkheim e Marx, desenvolveu-se marcado por discussões e subdivisões, que persistem até hoje. Vejam-se os textos de Joseph Ben David e Teresa Sullivan. *Annual Review of Sociology*, 1975; Mulkay, 1980; H. Collins *Annual Review of Sociology* 1983, e H. Zuckerman, *Handbook of Sociology*, 1988.

comunicação é o único comportamento comum a todos os cientistas, pois os demais são específicos de cada área, ou técnicos. A informação e a sua representação são os principais produtos" (GRIFFITH, 1989 p.600). Embora não haja consenso sobre as propostas que têm sido feitas nesta área, até bem pelo contrário, a contribuição potencial à ciência da informação de estudos que têm por objetivo entender e descrever o comportamento da comunidade científica é enorme. Através deles emergem traços da comunidade científica que são influentes na produção e utilização do artigo e do periódico. Em relação ao presente texto, a identificação de normas de comportamento científico é especialmente relevante.

6 NORMAS DE COMPORTAMENTO CIENTÍFICO NA VISÃO DE MERTON

Em artigo publicado originalmente em 1942 e que se tornou clássico, Merton definiu o "etos científico", dando, segundo alguns (ZIMAN, 1984), voz acadêmica a um conjunto de idéias tradicionais sobre ciência e democracia. As normas mertonianas, como ficaram conhecidas, não são, naturalmente, um código precisamente definido e padronizado e sua aceitação por pesquisadores da área da sociologia da ciência tem sido, até hoje, bastante controversa. Durante as décadas de 1950 e 1960, a teoria foi objeto de reformulações e revisões e submetida a testes empíricos. Quando Khun publicou seu livro *The Structure of Scientific Revolutions* (KHUN, 1970), alguns o consideraram como alternativa às idéias de Merton. Mas nem todos os autores vêem Merton e Khun como alternativas excludentes, encontrando nos dois autores idéias e pontos complementares.

Segundo MERTON (1973, p.268), a ciência, como instituição social, é marcada por um *etos*, um complexo de valores e normas reconhecidas e aceitas pelos cientistas, transmitidas através do exemplo e mantidas por sanções, que são internalizadas pelos pesquisadores, moldando a sua consciência científica.

São quatro as normas propostas inicialmente por Merton⁷. Os tex-

⁷ O assunto *etos científico* produziu uma literatura bastante grande. Um exame em *abstracts* tais como *Sociological Abstracts*, ou índices, como *Wilson Social Science Index* produz várias citações, especialmente na década de 1970. Veja-se por exemplo: Stehr, Nico. The ethos of science revisited: social and cognitive norms. *Sociological Inquiry*, v.48, n.3-4, p.172-196, 1978. O autor examina a literatura sobre o assunto.

tos de ZIMAN (1984), STORER (1966) e HAGSTROM (1992) serviram de base para os comentários abaixo. As normas são:

- *universalidade (universalism)*: não há fonte privilegiada do saber científico: toda contribuição científica deve ser avaliada com o mesmo rigor pelos mesmos critérios objetivos e impessoais. Características dos seus autores, tais como raça, idade, religião, nacionalidade ou reputação científica não devem ter nenhuma influência. A avaliação de trabalhos científicos para publicação e a maneira como se realizam os debates críticos sobre os trabalhos em encontros científicos devem seguir esta norma. Ela rege também o reconhecimento científico e a concessão de prêmios pelas contribuições à ciência. No entanto, como lembra Ziman, isto nem sempre condiz com a realidade: há estratificação por especialidades e níveis de autoridade na comunidade científica. Nos grupos de especialistas, não é rara a tendência em privilegiar os membros da elite e discriminar os que estão fora;

- *compartilhamento (communism, communalism)*⁹: a ciência é conhecimento público que deve estar disponível a todos. Os resultados da pesquisa não pertencem ao cientista, mas à humanidade. O conhecimento deve ser compartilhado e não guardado em segredo, ou acessível apenas para alguns. Assim, paradoxalmente, a única maneira pela qual um cientista pode requerer, para si, a autoria de uma descoberta e ser reconhecido pelos seus pares como autor, é tornar seu trabalho público: as descobertas científicas devem ser imediatamente comunicadas à comunidade científica através de publicação. Dessa maneira, todos os interessados podem, em princípio, utilizar o novo conhecimento nas suas próprias pesquisas. Nesse aspecto, lembra HAGSTROM (1992), os cientistas modernos diferem dos matemáticos e alquimistas do renascimento, que ocultavam seus conhecimentos. Essa norma está por trás, também, de muitas das convenções relacio-

⁹ A expressão original usada por Merton foi *communism*, que foi substituída por Barber para *communalism* nos anos do maccarthismo nos Estados Unidos. (Zuckerman, p.515).

nadas com o sistema de comunicação científica, como a citação ao autor de uma idéia utilizada e o fato de cientistas não poderem cobrar por citações aos seus trabalhos;

- *imparcialidade e desapego material (desinterestedness)*: a ciência deve ser praticada de maneira impessoal e como um fim em si própria. Isto é, apenas o desejo puro pelo avanço da ciência – praticar a ciência pelo amor à ciência – e não ganhos materiais, prestígio ou poder, deveria motivar os cientistas à pesquisa e à publicação de resultados. Essa parece ser a norma mais controversa. Segundo STORER (1966), no esquema original de Merton ele relaciona *desinterestedness* exclusivamente à proibição de fazer ciência com o objetivo explícito de obter reconhecimento profissional. Outros autores que desenvolveram as idéias de Merton chamam a atenção para o alcance da norma, que dissuadiria cientistas de fazerem pesquisa por dinheiro ou para obter prestígio na sociedade em geral. Ela restringe os cientistas à prática da ciência pela ciência e eleva a sua demanda da honestidade profissional. Mas, segundo HAGSTROM (1992), essa norma não quer dizer altruísmo, embora o prazer pela descoberta em si motive muitos cientistas. Ainda segundo HAGSTROM (1992, p.1706), muitas vezes é do interesse do próprio cientista, de sua carreira, agir de maneira desapegada. Ao explicar essa norma, ZIMAN (1984, p.81-83) diz que ela proíbe o cientista de deixar que seu interesse pessoal o influencie na aceitação ou na rejeição de uma idéia científica. Estaria também na origem do tom impessoal dos textos científicos, e na discricção que cerca as disputas ou controvérsias públicas pelo reconhecimento da prioridade. Estaria ainda por trás da convenção do não pagamento direto aos cientistas acadêmicos pelas suas contribuições à ciência. Ainda segundo esse autor, a norma não reflete a realidade de hoje, em que o trabalho de cientistas em consultorias ou pesquisas comissionadas é comum;
- *ceticismo sistemático (organized scepticism)*: estimula a desconfiança no conhecimento estabelecido, recente ou não, por erros de fato ou argumento. É um mandato metodológico e institucional, exige que julgamentos só ocorram quando o requisito da evidência esteja presente. Toda contribuição de um

cientista deve ser examinada por seus pares. Ou, como diz STORER (1966, p.78), "cada cientista deve ser pessoalmente responsável pela validade de pesquisa prévia que venha a usar, e não pode alegar que 'Dr. X disse ser verdade', pois deve ver com ceticismo os resultados do Dr. X". Na atividade científica, ao contrário de muitas outras áreas da vida social, não se exige conformidade como sinal de lealdade. (HAGSTROM, 1992 p.1706). ZIMAN diz que essa norma institucionaliza um contexto favorável à validação de resultados pela comunidade científica, estabelecendo disciplina intelectual rígida e altos padrões críticos para todos os cientistas. Obriga-os a tornarem públicas as suas dúvidas, quando acham que há erro no trabalho de outros. Nenhuma contribuição à ciência pode ser aceita sem exame cuidadoso. Cada cientista deve duvidar de seus próprios resultados tanto quanto dos outros, e assumir inteira responsabilidade pela sua qualidade (STORER, 1966 p.78). O sistema de avaliação pelos pares, a que são submetidos os manuscritos propostos à publicação na literatura científica e como são julgadas as propostas para fomento, têm clara ligação com essa norma. Também influencia a maneira como são conduzidos os debates críticos em reuniões científicas.

As normas mertonianas originaram muitas interpretações, críticas e debates entre os sociólogos da ciência⁹. Alguns autores acrescentaram outras normas, desenvolvendo o pensamento de Merton. STORER (1966, p.75-90) incluiu mais duas, propostas inicialmente por Barber: *racionalidade e neutralidade emocional*. E ZIMAN (1984, p.81-83) inclui *originalidade*, segundo ele, um conceito essencial a toda pesquisa acadêmica, e a que Merton se refere em outros trabalhos.

⁹ Veja por exemplo:
MITROFF, Ian. Norms and counternorms in a select group of scientists: a case study in the ambivalence of scientists. *American Sociological Review*, v.39, p.579-585, 1974.
MULKAY, Michael. Interpretation and use of rules: the case of the norms of science. In: T. F. Gieryn, ed. *Science and social structure*. a festschrift for Robert K. Merton. New York: New York Academy of Sciences, 1980.
MULKAY, Michael. *Science and the sociology of knowledge*. London: George Allen & Unwin, 1979.
SKLAIR, L. *Organized knowledge*. London: Hart-Davis, MacGibbon, 1973.

Outros autores descartam a idéia da existência ou da importância desse *etos* científico com base em argumentação teórica ou pesquisa empírica. Mas, para ZIMAN, o ponto central da proposta de Merton vai além da mera discussão sobre se os cientistas se comportam ou não de acordo com essas normas. Para ele, o conjunto de normas que Merton propôs constitui um *etos* coerente da ciência: elas definiram um padrão de comportamento ideal a que a comunidade científica almeja. Esse *etos* pode ser consistente em si próprio, mas conflita, sem dúvida alguma, com muitos aspectos da vida pessoal e social e, portanto, não pode ser praticado plenamente. Em alguns casos, as normas são desobedecidas sistematicamente. Por exemplo, as pesquisas de área militar ou industrial não são, por sua natureza, amplamente divulgadas. Mesmo na ciência acadêmica, na prática, poucos cientistas podem viver segundo o ideal que as normas prescrevem, especialmente nas circunstâncias de hoje. Por exemplo, McCAIN (1991) relata em artigo as crescentes barreiras que geneticistas estão encontrando para conseguir que seus colegas lhes dêem acesso a material de laboratório relacionado com a pesquisa publicada. Esse material "é também parte do processo de pesquisa científica. Acesso a essa informação é necessário para entender ou verificar os resultados da pesquisa publicada... especialmente nas ciências da saúde." A tradição científica sempre baseou-se na troca franca e aberta de informações entre pesquisadores mas, ultimamente, há evidências que isto estaria mudando. As razões, segundo a autora, seriam competição e custos. A mesma coisa parece ocorrer com pesquisadores de AIDS, em parte, talvez, por causa da disputa pela prioridade – é fácil imaginar o prestígio que qualquer descoberta mais significativa sobre esta doença trará ao seu autor. Mas, diz ZIMAN, casos de não observância não contradizem normas éticas. Para esse autor, o esquema de normas propostas por Merton é uma idealização das regras tradicionais da ciência acadêmica. ZIMAN diz que elas podem ser aceitas simplesmente como generalizações sobre o comportamento observado de cientistas, não sendo implausíveis como descrição ampla do padrão geral de regras que governam o modo de vida científica. Outros autores concordam com ZIMAN, aceitando o esquema como meta possível ou como base das regras e convenções da vida científica. (ZIMAN, 1984 p.86-87, 147).

O resultado mais importante da percepção de normas morais na ciência, segundo BEN-DAVID e SULLIVAN (1975, p.206-207), foi a conseqüente investigação no sistema de reconhecimento do mérito

(*reward system*) do cientista. Dizem os autores que Merton notou uma aparente contradição entre a norma de *compartilhamento*, que requer que o cientista publique seus resultados e os considere propriedade da humanidade e seu esforço para disputar a prioridade na descoberta científica. Ele sugeriu que o reconhecimento – o prestígio, as honrarias, etc. – concedido ao cientista pelas suas contribuições ao conhecimento é a condição necessária para a observância da norma do compartilhamento (MERTON, 1942). Só publicando os cientistas podem defender sua propriedade intelectual. Sem o reconhecimento público da prioridade, conseqüentes vantagens que compõem o *reward system of science*, não haveria incentivo para publicar, a ciência não poderia ser mantida como uma atividade pública institucionalizada e o seu produto não seria público. Quanto aos críticos de Merton, BEN-DAVID e SULLIVAN (1975, p.206-207) acham que confundiram normas institucionais com comportamento pessoal.

7 A ESTRATIFICAÇÃO NA COMUNIDADE CIENTÍFICA

Uma das características da organização social da comunidade científica é a forte estratificação entre seus membros. Nas palavras de ZIMAN (1984 p.76), a comunidade científica está longe de ser igualitária. A base da estratificação é o reconhecimento pelas contribuições, ou o sistema de “mérito”, que confere prestígio e autoridade. MERTON (1957) descreveu em artigo, hoje clássico, as disputas sobre prioridade que ocorreram durante toda a história da ciência, analisando suas razões e o papel da originalidade na atividade científica.

Embora, segundo vários autores, a forma de reconhecimento mais almejada pelos cientistas seja a de ser citado por seus pares, (MEADOWS, 1974 p.51) há muitas outras maneiras em que o reconhecimento público é conferido a um cientista. Vão desde a simples aprovação e conseqüente publicação de seu artigo em periódico, até a concessão de prêmios e honrarias de diversos graus de importância, tais como medalhas de mérito científico, títulos honoríficos, aponímia e a honra maior da concessão do prêmio Nobel. O mérito também é recompensado mediante vantagens materiais, como promoções funcionais, concessão de recursos para pesquisa, participação nas decisões da política científica e distribuição de fomento.

A realidade é que o reconhecimento científico e a concessão de prêmios e vantagens materiais só são conseguidos por uma parte relativamente pequena da comunidade científica: a maior parte das honras e prestígio, inclusive acesso a financiamentos para pesquisa, é dada a um grupo relativamente pequeno. A competição entre os cientistas é muito grande, pois o mérito é dos que chegam primeiro – assim, estabelecer e requerer para si a prioridade da descoberta científica é extremamente importante. Se outro cientista fizer a mesma contribuição mais ou menos ao mesmo tempo, o sucesso terá que ser repartido (diluindo o prestígio que cada cientista ganharia). Se alguém chegar apenas um pouco antes, não só o segundo não receberá nenhum crédito por sua contribuição, como é até possível que nem seja capaz de publicar o resultado de seu trabalho. (GARVEY, 1979). A mesma concentração de poder e prestígio ocorre também entre universidades, laboratórios e periódicos científicos. (ZUCKERMAN, 1988). As universidades e os laboratórios que gozam de maior prestígio recebem as maiores doações e financiamentos e atraem os melhores pesquisadores e alunos. No caso de periódicos, isto significa que os mais prestigiosos vão atrair os melhores trabalhos, os melhores editores e avaliadores, o maior número de assinaturas, e portanto, serão mais lidos e mais citados.

A maneira de “medir” o mérito de um cientista é, naturalmente, subjetiva. Nenhum procedimento disponível hoje mede de maneira satisfatória todos os aspectos do desempenho científico. Os mais relevantes seriam a originalidade e a prioridade. A questão da prioridade é fundamental para os mecanismos da comunicação entre cientistas. Uma de suas conseqüências é o desejo de publicar tão logo quanto possível, que é acompanhado pelo esforço para publicar tanto quanto possível. O volume de publicações de um cientista, isto é, o mero número de trabalhos que publicou, é universalmente usado com uma medida bruta de seu valor. Além do número de publicações, também o de citações por outros autores é usado como indicador de valor. (ZUCKERMAN, 1988 p.528).

As publicações, no entanto, são apenas um dos canais da comunicação científica. A comunicação informal também é extremamente importante e complexa. Todavia, para efeitos de estabelecimento de prioridade e reconhecimento acadêmico, apenas a publicação em periódicos com corpo de avaliadores qualificados é universalmente aceita.

8 CONCLUSÃO E COMENTÁRIOS FINAIS

Para que possa produzir resultados satisfatórios, o estudo das literaturas científicas, especialmente do periódico e do artigo científico, necessita ser feito tendo como pano de fundo o contexto em que essa literatura é gerada. As idéias que foram revistas aqui revelam que as comunidades científicas estão sujeitas a determinados padrões de comportamento, que estabelecem um ideal tanto para a atividade da pesquisa quanto para sua comunicação. Revelam, também, que estaria na busca pelo reconhecimento científico o estímulo para publicar. O artigo científico e, também, o periódico, seriam então provocados por uma série de fatores existentes no contexto científico. Sua missão não é única, não é apenas informar, mas inclui também o estabelecimento da prioridade e da propriedade das idéias.

A tentativa de entendimento dos fatores e fenômenos que estimulariam os cientistas a escreverem artigos e a buscarem sua publicação orientou a perspectiva através da qual foram reunidas as idéias aqui comentadas. As normas propostas por Merton, especialmente a do *compartilhamento*, e suas idéias sobre a busca pelo reconhecimento na ciência, isto é, a busca pelo prestígio científico, contribuem bastante para o entendimento da questão.

O ponto importante dos textos revistos no presente trabalho é a sugestão da existência de forças na comunidade científica que moldam ou influenciam a motivação para publicar e determinam o formato do artigo e do periódico científico. As idéias de Merton, apesar de toda a controvérsia que produziram, oferecem subsídios interessantes para a percepção dessas forças. Reforçam também, o estudo dos colégios invisíveis e da comunicação informal como um ponto necessário ao estudo dos periódicos científicos. Da mesma maneira, justificam os estudos das redes de citações. Oferecem subsídios para o estudo de questões teóricas ligadas à comunicação científica, e de questões práticas ligadas ao desenvolvimento de coleções. E fornecem, ainda, subsídios para o entendimento do problema da implementação e aceitação dos periódicos eletrônicos.

Quando o objetivo for estudar a literatura de uma especialidade científica, especialmente se o objeto de estudo for a literatura brasileira de uma área específica (tendo-se em vista a posição do Brasil no campo científico), há várias questões que os textos revistos sugerem considerar. Questões tais como: qual é o seu estágio de desen-

volvimento no mundo (emergente e interdisciplinar ou já estabelecido) e qual o estágio de desenvolvimento da área no Brasil; quem são os principais pesquisadores e centros produtores de pesquisa, quais os temas e tópicos centrais e periféricos; qual a competição entre os pesquisadores na área; como se apresentam os grupos, qual o seu relacionamento com outras áreas; onde se situam os principais centros mundiais de pesquisa na área (que abrem novas fronteiras no conhecimento) e qual a relação dos cientistas brasileiros com esses centros.

Em resumo, o estudo do periódico científico, como meio de comunicação entre cientistas e de divulgação de conhecimentos, inclusive a administração de coleções e serviços de acesso em bibliotecas, deve levar em consideração os pontos aqui apresentados.

REFLECTIONS ON THE GROWTH OF SCIENCE, SCIENTIFIC BEHAVIOR AND SCIENTIFIC COMMUNICATION

Some aspects of the scientific community and scientific communication are examined and proposed as starting point for the study of the scientific periodical. Scientific communication is seen as inseparable part of science, producing, when formal, the scientific literatures. Scientists are organized in scientific communities, whose members are subject to certain unwritten norms of conduct, recognized by Merton. These norms, though more ideal than real, should be taken into consideration when studying the scientific periodical and article, for their potentiality in explaining the way the scientific paper is written and published, especially when considering that their are the only universally accepted medium for establishing priority in scientific discovery.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ABELSON, Philip H. Scientific communication. **Science**, v.209, n.4, p.60-62, July 1980.
- 2 CRANE, Diane. Information needs and uses. In: **Annual Review of Information Science and Technology**, v.6, 1971. Carlos Cuadra, ed. Ann W. Luke, ass. ed. Chicago Encyclopedia Britannica, 1971. 524p. p.3-9.
- 3 BEN-DAVID, Joseph e SULLIVAN, Teresa. The sociology of science. **ANNUAL Review of Sociology**, 1.1975. p.203-222.
- 4 BERNAL, J. D. **The social function of science**. London: Rutledge & Kegan Paul, 1939.
- 5 GARVEY, W. D. **Communication: the essence of science: facilitating information among librarians, scientists, engineers and students**. Oxford: Pergamon Press, 1979. 332p.
- 6 GRIFFITH, Belver C. Understanding science; studies of communication and information. **Communication Research**, v.16, n.5, p.600-614, Oct. 1989.
- 7 HAGSTROM, Warren O. Science. IN: **Encyclopedia of Sociology**. Edgard F. Borgatta, ed, Marie Borgatta, mem. ed. New York: Macmillan Pub. Co. 1992, v.4. p.1705-1720.
- 8 KAPLAN, N., STORER, N. Scientific communication. **International Enciclopedia of Social Sciences**, v.14, p.112-117. 1968.
- 9 KHUN, Thomas S. **The structure of scientific revolutions**. 2.ed. Chicago, The University of Chicago Press, 1970. 210p.
- 10 LINE, Maurice B. The output of scholarly and scientific publication – exploring or hitting the fan? **Aslib Current Awareness Bulletin**, v.1, n.9, Oct./Nov./Dec., 1984.
- 11 MCCAIN, Katherine W. Mapping in intellectual space: population genetics in the 1980s. **Communication Research**, v.16, n.5, p.667-681, Oct. 1989.
- 12 MEADOWS, A. J. **Communication in science**. London: Butterworths, 1974. 248p.
- 13 MERTON, Robert K. The normative structure of science. In: MERTON, Robert K. **The sociology of science**, 1973. Cap. 13 (orig. publ. 1942).
- 14 _____. Priorities in scientific discovery: a chapter in the sociology of science. **American Sociological Review**, v.22, n.6, p.635-659. Jan. 1957.
- 15 MERTON, Robert K., GASTON, Jerry, [Eds.] **The sociology of science in Europe**. Carbondale and Edwardsville, Southern Illinois Press; London and Amsterdam: Feffer & Simons Inc. 1977. 383p. (Perspective in Sociology).

- 16 ORTEGA Y GASSET, Jose de. Mision del bibliotecario. In: Obras completas de Jose de Ortega y Gasset. Tomo V, 1933-1941. Madrid Revista do Occidente, 1947, p.207-232.
- 17 PRICE, Derek de Solla. **Little science big science**. New York, London, Columbia University Press. 1963. 119p.
- 18 SCIENTIFIC and technical communications: a pressing national problem and recommendations for its solution. A report by the committee on scientific and technical communication of the National Academy of Sciences – National Academy of Engineering. Washington: National Academy of Sciences, 1969. 321p. Cap. 4: Primary communications.
- 19 STORER, Norman. **The social system of science**. New York: Holt Rinehardt, and Winston, 1966. 179p.
- 20 ZIMAN, J. M. **The force of knowledge: the scientific dimension of society**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.
- 21 _____. **An introduction to science studies: the philosophical and social of science and technology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. 203p.
- 22 _____. **Public knowledge: an essay concerning the social dimension of science**. Cambridge: Cambridge University Press, 1968. 154p.
- 23 _____. **Reliable knowledge: an exploration of the grounds for belief in science**. Cambridge, Cambridge University Press, 1979. 197p.
- 24 ZUCKERMAN, Harriet. The sociology of science. In: **Handbook of sociology**. Neil Smelser, ed. Newbury Park: Sage Publications, 1988.