

A DIFUSÃO CIENTÍFICA COMO SISTEMA AUTOPOIÉTICO

Mirleno Livio Monteiro de Jesus
Eliene Maria Viana de Figueirêdo Pierote
Raquel Crosara Maia Leite

Introdução

Sem divulgação, não há ciência. Essa é uma máxima defendida por vários autores que discutem o processo da difusão científica. Entre estes, Américo (2006, p. 3) que, ao se referir aos processos de produção e, particularmente, de divulgação da ciência, assim se posiciona: “[...] uma pesquisa ou trabalho científico que não é divulgado, é como um pássaro que morre no ninho”.

Pode parecer piegas para alguns e salutar para outros iniciar um processo de redação científica, acentuando, por meio de uma linguagem poética, a importância da divulgação da ciência. Entende-se aqui que a construção poética de um texto científico em nenhum momento o descaracteriza e nem ofusca a intensidade de um conhecimento que, apesar de, historicamente, ser estigmatizado, principalmente pelo critério do rigor tão fortemente reivindicado em seu estatuto teórico-metodológico, não pode mais transportar o emblema de dureza e rigidez herdadas em meio à revolução científica do século XVII. Os traços de formalidade em que foi envolvida conferiram à ciência características de rigidez, objetividade, adesão a uma falsa neutralidade e, ao mesmo tempo, um distanciamento do seu sentido real: perceber, não apenas por meio do dito, mas também do não-dito, do não-observável *a priori*, a riqueza do aparentemente inescrutável: a essência do homem e seu entorno.

É, sobretudo, sobre a ciência e o seu processo de divulgação que este texto propõe-se discorrer. No entanto, tais re-

flexões ocorrerão para tornar comuns informações de caráter inter e transdisciplinar, envolvendo novas abordagens de algo que, aparentemente, reside na morada do esgotamento. De fato, o termo “comum”, intenciona uma aproximação com o campo possível da comunicação e a sua prerrogativa de aproximação por meio da linguagem.

A Divulgação Científica no Contexto dos Sistemas Autopoieticos de Niklas Luhmann

É indiscutível o impacto causado pela ciência e pela tecnologia no mundo atual. Hoje, o maior desafio não é apenas compreender como estas rápidas e múltiplas revoluções científicas e tecnológicas são encaradas, mas também saber prever e interpretar seus efeitos no futuro da humanidade e do planeta.

Sem dúvida, subjacente a toda essa evolução, estão as mãos humanas, por meio dos cientistas e de suas pesquisas e descobertas. Estes têm por obrigação ética divulgar os resultados de suas investigações para usufruto da comunidade que, em última instância, financia suas tarefas, em se tratando de modelo brasileiro. Além dos benefícios imediatos causados pelos resultados obtidos por estas pesquisas, sua divulgação pode subsidiar outros trabalhos, suscitar novas inspirações ou ainda complementar aquelas pesquisas já existentes ou iniciadas. É importante destacar que a divulgação científica deve oferecer a possibilidade de aproximação da sociedade aos saberes produzidos em situação de investigação, tornando possível a todas as pessoas, sem distinção de credo, cor, religião, orientação sexual, o acesso às informações e as possibilidades de formação da cidadania. Este é, em particular, o fio condutor desta exposição, que percorre o caminho da informação

científica, o seu processo de comunicação e sua importância para a educação científica de uma sociedade.

A importância da ação comunicativa dos resultados de pesquisas científicas revelam que a inexistência de meios ou o desconhecimento de suas potencialidades de comunicação, podem ser condições decisivas para o subdesenvolvimento social, econômico, cultural e político de uma sociedade. A esse respeito, Américo (2006, p. 2) alerta:

Imaginemos a seguinte situação: se nos idos de 1885, Pasteur não divulgasse a descoberta da vacina contra a hidrofobia, ou recusasse a repassar sua descoberta para a comunidade científica, quantas vidas seriam sacrificadas ou efetivamente o foram devido a demora ou precariedade dos meios de comunicação da época, que dependiam ainda do recém inventado telégrafo. Por outro lado, imaginemos uma possível criação de um eficaz produto contra a leishmaniose. Em poucos minutos, salvo interesses econômicos escusos, estas informações poderiam ser disponibilizadas na Internet, ao alcance de qualquer pesquisador ou médico do mundo todo. Quantas vidas seriam poupadas.

Da assertiva acima exposta depreende-se que a ciência não se constrói apenas com base em seus processos de observação, de experimentação, de testes de verificação, da elaboração de leis e teorias, com vistas a novas descobertas, tanto no que tange ao aspecto natural como ao social. A continuidade e a descontinuidade da ciência, enquanto campo de explicação do real legitima-se, sobretudo, por meio do processo de divulgação de seus resultados. Disseminar e divulgar são processos fundamentais para a constituição dos saberes e fazeres científicos.

Conforme já explicitado neste estudo, a ênfase ao processo de disseminação e divulgação da ciência está relaciona-

da às reflexões de Bueno (1984) que situa o segundo termo à ideia de popularização do conhecimento científico.

Para ilustrar a importância da popularização da ciência, cita-se Bortoliero (2009, p. 13) que, ao apresentar as contribuições do divulgador Manuel Calvo Hernando, alerta que:

[...] nas regiões pobres do planeta, os divulgadores científicos se deparam com a seguinte questão: a necessidade de participar à comunidade o conhecimento científico e seus benefícios, pois existem os excluídos desse progresso e como exemplo podemos citar o difícil acesso à água potável e ao saneamento, bem como aos medicamentos que auxiliam no tratamento de doenças consideradas negligenciadas. Sem dúvida nenhuma o avanço do conhecimento científico e sua aplicabilidade favoreceram um aumento nos níveis de saúde e bem estar das populações. Todavia, nem o conhecimento e nem o bem estar, bem como o acesso às informações acabaram sendo distribuídos equitativamente no planeta.

Disseminação e divulgação científicas constituem-se faces de uma mesma moeda. Este fato trata da informação em uma de suas variadas facetas: a informação científica. É dela que emanam as possibilidades e potencialidades de vivência e sobrevivência de uma espécie. É com ela que os processos de dominação da natureza se afirmam a cada dia. É por meio dela que nações inteiras demarcam seus territórios de exercício do poder e da força. É com ela que a humanidade caminha, mesmo sem saber às vezes, como e porquê. Ela “[...] é aquilo que necessitamos para fazer escolhas.” (McGARRY, 1999, p. 3). Contudo, vale ressaltar que o acesso e o uso que dela se faz imprime marcas, desenham e redesenham traços em personalidades e em comportamentos. Isso leva a compreender que o potencial de uma informação, e em especial a científica, e a capacidade dela imprimir seus traços característicos, dá-se,

sobretudo, pela via da comunicação, entendida, neste artigo, como um processo de convergência de linguagens, códigos, veículos, signos e traços culturais que potencializam a convivência entre seres em processo contínuo de formação. O significado de formação aqui situado retrata o conceito de Severino (2011) segundo o qual, formar implica a passagem de um estado natural para um estado cultural.

A proposta pensada para esta reflexão é a via da comunicação e, portanto, a disseminação da cultura. É a cultura científica o foco sobre o qual se debruça este artigo. Compreende-se que o corte epistemológico para o entendimento do real aqui proposto traz como cenário a promoção da cultura científica por meio de diferentes formas de comunicação, destacando-se, nesse modelo de estudo, os *blogs* como meios potencializadores de popularização da ciência.

Nesse contexto de cultura científica, o pensamento de Bortoliero (2009) enfatiza que a produção do conhecimento científico está associada às condições históricas, sociais e culturais de uma determinada sociedade. Valendo-se das contribuições de Léblond (2006), a citada autora corrobora que a cultura científica está inserida em um processo cultural, seja do ponto de vista de sua produção, da sua difusão entre pares, ou na dinâmica social do ensino e da educação, ou ainda do ponto de vista de sua divulgação para a sociedade.

Bortoliero (2009) provoca a reflexão acerca do lugar ou não lugar da ciência e o seu processo de divulgação. Instiga a visualizar a importância do próprio tecido em que são impressas as marcas constitutivas dos saberes e das práticas científicas, o que se caracteriza, sobretudo, pela presença constante e, ao mesmo tempo mutável de formas, traços, meios, processos e funcionamentos da linguagem e, por que não dizer, da comunicação.

Ora, é por meio da linguagem que o homem se vê e se reconhece. Ela os aproxima e os distancia. Une e separa. Essa dialética que lhe é própria é causa e efeito de um processo transformador do ambiente cultural e social. É nesse e desse ambiente que se identificam os elementos que configuram os saberes e práticas cotidianas. Com o sistema científico não seria diferente.

A divulgação das pesquisas científicas tem sido uma preocupação crescente em diversas instituições que trabalham com a ciência, na esfera pública e privada, as quais passaram a divulgar o resultado de suas pesquisas com mais intensidade e de diferentes formas, procurando estabelecer uma relação mais próxima entre o conhecimento produzido e a sociedade. Com isso, há uma busca em romper uma imagem bastante propagada pelo senso comum de que o cientista, o pesquisador, trabalha de forma isolada e para atender os próprios anseios, sendo agora divulgadas as atividades da ciência como inerente às próprias necessidades humanas.

Dada essa assertiva, infere-se que a formação de uma cultura científica perpassa, sobretudo, pela existência de um sistema de relações, inclusive sociais, que, tendo a informação como protagonista, consolida-se no processo de comunicação por meio das possíveis interações realizadas na porosidade de tal sistema.

A ideia de sistema apresentada e utilizada neste trabalho segue as concepções conceituais de Luhmann, sociólogo alemão, “[...] cuja teoria pretende ser universal, capaz de abarcar tudo o que existe, revelando-se uma teoria geral da sociedade.” (KUNZLER, 2004, p. 123). Dessa forma, a citada teoria constitui o fio condutor do entendimento acerca das relações entre o sistema científico e o seu entorno sociocultural.

Segundo Kunzler (2004), Luhmann preocupou-se, sobretudo, com a complexidade do mundo e a sua teoria sis-



têmica propõe sua redução, ao tentar explicar de que forma é possível nascer a ordem do caos. Essa discussão ocorreu, principalmente, segundo Kunzler (2004), pelas teorias defendidas por Prigogine (1996) e Lipovetsky (1996) acerca da sociedade complexa e do significado de complexidade ao qual assim se refere:

[...] complexidade significa a totalidade dos possíveis acontecimentos e das circunstâncias: algo é complexo, quando, no mínimo, envolve mais de uma circunstância. Com o crescimento do número de possibilidades, cresce igualmente o número de relações entre os elementos, logo, cresce a complexidade. O conceito de complexidade do mundo retrata a última fronteira ou o limite último extremo. Sendo que é possível, só é possível no mundo. (NEVES; NEVES, 2006, p. 191).

Nesse contexto, ao tentar explicar de que forma é possível nascer a ordem do caos, Luhmann estabelece relações entre ambiente e sistema, ainda no intuito de atribuir sentido à ideia de complexidade. Dessa forma, Kunzler (2004, p. 125) assinala:

Um sistema pode ser chamado de complexo quando contém mais possibilidades do que pode realizar num dado momento. As possibilidades são tantas que o sistema vê-se obrigado a selecionar apenas algumas delas para poder continuar operando. [...] quanto maior o número de elementos no seu interior maior o número de relações possíveis entre eles que crescem de modo exponencial. O sistema torna-se, então, complexo, quando não consegue responder imediatamente a todas as relações entre os elementos, e nem todas as suas possibilidades podem realizar-se [...] cada vez que o sistema opera acaba gerando novas possibilidades de relações, tornando-se assim ainda mais complexo, mas não mais que seu ambiente, que é sempre mais complexo por conter um número maior de elementos. [...] a tendên-

cia é de que num ambiente o sistema também se torne mais complexo, ainda que não na mesma proporção. [...] para dar conta da complexidade interna, o sistema se autodiferencia, [...] criando subsistemas deixando de ser simples e tornando-se mais complexo, ou seja, evoluindo.

A importância da teoria da complexidade dá-se, sobretudo, mediante a compreensão do seu aspecto multidisciplinar. Apesar de sociólogo, Niklas Luhmann não se baseou unicamente nas teorias clássicas da sociologia. Ele buscou conceitos em outros campos do conhecimento, como na Biologia, nas Tecnologias Inovadoras, na Cibernética e na Neurofisiologia. Isso revela um caráter inter e transdisciplinar no comportamento deste sociólogo que, ao desenvolver sua teoria sistêmica baseou-se, sobremaneira, nos estudos dos biólogos Maturana e Varela (2001) sobre a autopoiese, ou a capacidade de autogeração dos sistemas vivos.

A teoria sobre os sistemas autopoieticos é, para efeito deste estudo, a lente de percepção e investigação do sistema científico e suas idiosincrasias, e visa analisar o processo informacional que é veiculado e circula nos *blogs* científicos. Essa teoria focaliza a compreensão dos *blogs* como sistemas de transmissão de informação, sem avaliar o aspecto valorativo.

O funcionamento de um *blog* pode ser visto como um subsistema social autopoietico, pertencendo a um sistema social maior: a *Internet*.

O conceito de autopoiese refere-se aos sistemas operacionalmente fechados sobre sua própria base operativa, os quais adaptam-se internamente em um processo evolutivo, não havendo uma dependência do ambiente externo, embora haja uma relação entre sistema e ambiente (NEVES; NEVES, 2006, p. 189-190). Esse processo adaptativo surge a partir



da própria irritação do sistema, ou seja, é ocasionado pelas influências internas que o sistema sofre e não de irritações provenientes do entorno.

Os sistemas sociais autopoieticos definidos por Niklas Luhmann foram desenvolvidos a partir dos estudos de sistemas biológicos de Maturana e Varela (2001). Luhmann objetivava analisar as mediações que permeiam a sociedade moderna tida como complexa, entendendo-a como um sistema autopoietico e autorreferencial, no qual a unidade de referência é a comunicação (MENEZES, 2008, p. 17).

O termo autopoiesis foi originado na área da Biologia, por Maturana e Varela (2001), referindo-se à auto-organização dos processos celulares quando, por exemplo, as células produzem substâncias necessárias para sua autoconservação. Ao abordar esse ciclo adaptativo do sistema, Neves e Neves (2006) afirmam que os sistemas se definem (criam identidade) a partir de suas próprias operações. Tais operações são dependentes do sistema no qual são produzidas o que, por sua vez, produz o próprio sistema. Segue-se, portanto, um processo circular de autoprodução de componentes, capaz de dar sentido às informações do entorno e, por isso, distinguir-se do mesmo.

Os sistemas e o ambiente estão assim relacionados a um processo que Luhmann identifica como acoplamento estrutural, uma espécie de adaptação entre ambos. (MENEZES, 2008). No entanto, o ambiente é mais complexo do que o sistema, agrupando as possíveis relações, os acontecimentos ou processos. A relação entre sistema e entorno é bem curiosa, pois é preciso observar a duplicidade de papel exercido pelo primeiro já que embora este e o entorno não tenham uma só constituição, todo sistema é entorno dos demais sistemas.

Para Luhmann (1997), há três tipos de sistemas autopoieticos: vivos, psíquicos e sociais. Os sistemas vivos são

compostos por células, cérebros e organismos; os psíquicos incluem a consciência, os pensamentos, os sentimentos, as emoções; os sociais são formados pela sociedade, organizações e interações (MENEZES, 2008).

As dimensões dos sistemas sociais compõem o sistema em si, a complexidade, o sentido (aqui entendido como a diferença entre o atual e o possível), a comunicação e a dupla contingência¹. Os sistemas autopoieticos não focalizam os sujeitos, mas sim operam por meio da comunicação, pois, segundo Luhmann, apenas a comunicação pode comunicar. As operações dos sistemas ocorrem por meio dos códigos binários que pertencem a eles, permitindo a diferenciação do sistema do ambiente (VIEIRA, 2005).

Nos sistemas sociais, a comunicação ocorre a partir de três fases: a seleção da informação, do ato de comunicar e do ato de entender, sendo que este último é que permite a comunicação prosseguir (já que comunicação gera comunicação).

Em sua visão operacional de sistemas, Luhmann identificou que os sociais têm duas capacidades de observação. A primeira seria a autorreferência, ou seja, é o processo que o sistema tem de observar a si mesmo, por exemplo, observar a observação; comunicar-se sobre a comunicação (VIEIRA, 2005). É a partir das observações de si mesmo e dos outros (hetero-referência) que o sistema consegue fechar-se para iniciar o processo da autopoiese.

Ao abordar os sistemas de divulgação da ciência, logo, um sistema científico, convém apresentar o quadro de configuração em que se deu o processo evolutivo, de diferenciações que ocorreram no interior do próprio sistema.

¹ Processo fundamental que permite que os fenômenos informacionais ocorram dentro do sistema.

A partir da Revolução Científica do século XVII, percebeu-se uma efervescência no processo de publicação dos resultados das pesquisas. O volume de documentos seguiu um crescimento cada vez mais exponencial. O periódico (revistas e jornais) passou a ser o veículo por excelência de disseminação e de divulgação da ciência. Os encontros presenciais de comunidades científicas tornaram-se mais acentuados, fato visível por meio da realização de congressos, conferências, seminários e outros. A massa documental no campo da ciência tornou-se cada vez mais evidente, aumentando, consideravelmente, o número de fontes de informação secundárias e terciárias, que direcionam o usuário para a informação desejada. Surgiram os serviços de indexação e recuperação da informação. Ocorreu, ainda, o aparecimento e o desenvolvimento de bases de dados textuais e referenciais. A comunicação científica tomou proporções exponenciais.

É nesse contexto que o surgimento e o desenvolvimento do computador proporciona o crescimento desenfreado do processo de difusão de informação científica e tecnológica. A comunicação mediada por computador é uma realidade em expansão. A existência do ciberespaço e a virtualidade no acesso e uso da informação são características marcantes da sociedade atual.

Ora, o que se busca mostrar do levantamento deste cenário é a importância de verificar, por meio da teoria sistêmica de Luhmann, o conjunto e o jogo de relações que se configuram nos campos científico e tecnológico. Em se tratando particularmente do saber da ciência, o que se pode vislumbrar é a existência de um sistema de comunicação científica que tem se diferenciado cada vez mais, devido às irritações (informações) que o ambiente lhe apresenta como possibilidades para se auto-organizar / autogerar. Os subsistemas de difusão científica (subsistema de publicação convencional e

o subsistema de publicação eletrônica) são exemplos cabais, pela quantidade de elementos em processo relacional, em que a complexidade é a mola propulsora para a implementação de sistemas autopoieticos no campo da ciência.

Tentando Finalizar...

A sociedade moderna passa por profundas transformações no que se refere à esfera do conhecimento, da informação e da comunicação. A última década foi marcada por um avanço tecnológico possivelmente inimaginável. Tamanho desenvolvimento técnico acaba por se refletir em mudanças significativas em todos os campos da sociedade. A *internet* é protagonista nesse cenário. Ela tem modificado as formas de comunicação e divulgação de informações, alterando, assim, as relações entre as pessoas e destas com o mundo.

Pesquisadores e divulgadores em geral não podem agir com passividade diante do quadro de mudanças sinalizado no campo da Tecnologia da Informação e Comunicação. Com tantas ferramentas à sua disposição, não usá-las demonstra pouca sintonia com as transformações de uma época.

Portanto, difundir a ciência, nesta perspectiva, revela a possibilidade de se vislumbrar um cenário que dependerá do esforço coletivo para que a comunicação científica, sobretudo por meio de uma linguagem poética, seja algo que contribua para a transformação da sociedade.

Referências Bibliográficas

AMÉRICO, Marcos. *Mídia eletrônica: um espaço para a divulgação e o treinamento técnico-científico*. 2006. Disponível em: <http://www.bocc.ubi.pt>.> Acesso em: 20 set. 2011.



BORTOLIERO, Simone. *O papel das universidades na promoção da cultura científica: formando jornalistas científicos e divulgadores da ciência*. Disponível em: <http://www.abjc.org.br/menus/artigo_simone.pdf>. Acesso em: 18 out. 2009.

BUENO, Wilson. *Jornalismo científico no Brasil: o compromisso de uma prática independente*. 1984. 163f. Tese (Doutorado em Comunicação). São Paulo: Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 2007. V.1

KUNZLER, Caroline de Moraes. A teoria dos sistemas de Niklas Luhmann. *Estudos de Sociologia*, Araraquara, n.16, p. 123-136, 2004. Disponível em: <[HTTP://seer.fclar.unesp.br/estudos/article/view/146](http://seer.fclar.unesp.br/estudos/article/view/146)>. Acesso em: 20 set. 2010.

LEBLOND, Jean-Marc Lévy. Cultura científica: impossível e necessária. In: VOGT, Carlos. (Org.). *Cultura científica: desafios*. São Paulo: USP; FAPESP, 2006.

LUHMANN, N. O conceito de sociedade. In: NEVES, C. B. ; SAMIOS, E. M. B. (Org.). *Niklas Luhmann: a nova teoria dos sistemas*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1997.

MATURANA, Humberto R; VARELA, Francisco J. *A árvore do conhecimento*. São Paulo: Palas Athena, 2001.

McGARRY, Kevin. *O contexto dinâmico da informação: uma análise introdutória*. Brasília, DF: Briquet de Lemos, 1999.

MENEZES, M. Comunicação a partir da complexidade contingente da modernidade segundo a perspectiva de Niklas Luhmann. *Revista Brasileira de Ciências da Comunicação*, v. 31, n. 2, 2008.

NEVES, Clarissa Eckert Baeta; NEVES, Fabrício Monteiro. O que há de complexo no mundo complexo? Niklas Luhmann e a teoria dos sistemas sociais. *Sociologias*, Porto Alegre, v.8, n.15, p. 182-207, jan./jun. 2006.

SEVERINO, Antonio Joaquim. *A contribuição da Filosofia para a Educação*. Manaus, 2011. Palestra apresentada na Universidade Federal do Amazonas durante a XIX Semana de Filosofia.

VIEIRA, Alcioni Galdino. *Comunicação e autoapoiese*. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 4, *Anais...* Intercom, 28. 2005, UERJ, 2005.

