

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O PENSAMENTO COMPLEXO DE EDGAR MORIN: CONCEITOS E APROXIMAÇÕES

SCIENTIFIC DISSEMINATION AND EDGAR MORIN'S COMPLEX THINKING: CONCEPTS AND APPROACHES

Adriana Gonçalves Arruda 1
Sueli Aparecida Zambon 2

Resumo: A divulgação científica é uma das principais formas de disseminar o conhecimento e as descobertas da ciência, sobretudo ao público não especializado. Partindo-se do pressuposto de que as ideias e a linguagem utilizadas não podem ser uma "tradução" literal da pesquisa científica e nem simplórias demais por acabar destoando determinada informação, o presente trabalho objetiva refletir sobre a divulgação científica enquanto forma social de conhecimento, que pode ser pensada de maneira não linear e não neutra. O artigo utiliza, como aporte metodológico, pesquisas bibliográficas que auxiliam no entendimento da importância da divulgação científica em ambientes que envolvem ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Trata-se de uma revisão da literatura que encampa especialmente a ideia do pensamento complexo de Edgar Morin e considerada transdisciplinar. As reflexões pretendem pensar em uma divulgação científica menos simplória, não complicada e que gere uma comunicação compatível com os Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Palavras-chave: Divulgação Científica. Pensamento Complexo. Conhecimento Científico. Jornalismo Científico. Estudos CTS.

Abstract: The scientific outreach is one of the main ways to disseminate science knowledge and discoveries of science, especially to the non-specialized public. Based on the assumption that the ideas and language used cannot be a literal "translation" of scientific research and not too simple to end up clashing with certain information, the present work aims to reflect on scientific dissemination as a social form of knowledge, which it can be thought of in a non-linear and non-neutral way. The work uses, as a methodological contribution, bibliographic research that helps in understanding the importance of scientific dissemination in environments that involve science, technology and innovation (CT&I). It is a review of the literature that especially embraces the idea of complex thinking by Edgar Morin and considered transdisciplinary. The reflections intend to think about a less simplistic, uncomplicated scientific dissemination that generates a communication compatible with Science, Technology and Society Studies (STS).

Keywords: Scientific Divulcation. Complex Thinking. Scientific Knowledge. Scientific Journalism. STS Studies.

Doutora e Mestra em Ciência, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Especialista em Jornalismo Científico pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Graduada em Comunicação Social (Habilitação em Jornalismo) pela Universidade Estadual Paulista (Unesp). Jornalista na UFSCar. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3774915276321508>. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5779-6714>. E-mail: adrianaarruda@ufscar.br

Doutora e Mestra em Ciência, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Especialista em Educação e Tecnologias, Gestão de Organizações Públicas e Educação Infantil pela UFSCar. Chefe da Seção de Registro Acadêmico da Pró-Reitoria de Graduação da UFSCar. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6782333667763612>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6687-5078>. E-mail: fsueliaz@ufscar.br

Introdução

A disseminação do conhecimento científico é uma prática cada vez mais habitual e necessária, tendo em vista a importância de divulgar ao público – em especial, o não especializado – a utilidade dos avanços científicos e tecnológicos para o desenvolvimento socioeconômico de um país. Essa disseminação comumente é feita por meio da divulgação científica, especialmente o jornalismo científico, que se utiliza de uma linguagem objetiva e direta para o entendimento do público leigo. Bueno (2010, p. 2) afirma que “a percepção do público leigo é difusa e encerra uma série de equívocos, como o de imaginar que C&T não se viabilizam num *continuum*, mas que progridem aos saltos a partir de *insights* de mentes privilegiadas”. Comumente, a divulgação científica é exercida por comunicadores, como jornalistas, que ainda enfrentam desafios no que diz respeito às linguagens – textual e visual – propícias para atingir, de fato, o público e proporcionar uma interpretação crítica – e não utópica e neutra – sobre determinado tema.

Por ser uma prática comum no Brasil e no mundo, a divulgação da ciência tem o intuito de atingir os mais diversos públicos, inclusive o não especializado. Além de ser essencial para a prestação de contas públicas, especialmente em casos em que as pesquisas contam com financiamentos – seja de agências de fomento ou do governo –, a divulgação da ciência também se torna importante para que o cidadão tenha conhecimento sobre as inovações geradas em determinado país e seus benefícios para a própria sociedade. De acordo com Knorr-Cetina (1999), uma sociedade de conhecimento é uma sociedade permeada de práticas de conhecimento e culturas de conhecimento e não simplesmente uma sociedade com mais peritos, mais aparatos tecnológicos e mais interpretações especialistas do que interpretações participantes.

Equivocadamente, ainda se utiliza, no cotidiano, três conceitos ortograficamente semelhantes – comunicação científica, divulgação científica e jornalismo científico – como sinônimos, o que pode ocasionar confusão e falta de informação correta. Diferentemente da comunicação científica, que tem o foco da divulgação entre os seus pares – e, portanto, se utiliza de linguagem formal e técnica –, a divulgação científica – e, dentro dela e mais especificamente, o jornalismo científico – tem como público-alvo o cidadão e, portanto, pessoas que não necessariamente têm conhecimento prévio sobre determinado assunto ou pesquisa.

Os conceitos e as características destas três expressões são expostos sucintamente, no Quadro 1:

Quadro 1. Diferenças entre comunicação, divulgação e jornalismo científicos.

	Objetivo principal	Perfil do público	Nível de discurso	Natureza dos canais de veiculação
Comunicação científica	Disseminação de informações especializadas entre os pares	Especializado	Técnico, específico	Eventos técnico-científicos, periódicos especializados
Divulgação científica / Popularização da ciência	Difundir informações científicas gerais para público leigo	Leigo	Linguagem direta e informal	Meios de comunicação, livros didáticos, palestras e feiras de ciências, museus, espetáculos teatrais
Jornalismo científico	Difundir informações científicas, por intermédio de um jornalista e por meio de veículos de comunicação, para público leigo	Leigo	Linguagem direta e informal, com características jornalísticas	Meios de comunicação

Fonte: ARRUDA (2017, p. 58)

Nesse sentido, a presente publicação abordará a importância da difusão de informações científicas para o público leigo, com foco, portanto, na divulgação científica e, por ora, especificamente no jornalismo científico. Lacombe (2010) aponta que os conhecimentos científicos podem ser acessíveis ao público leigo através do estreitamento de vínculo entre jornalistas e cientistas. Dessa forma, o jornalista pode utilizar conhecimentos especializados e fazer a mediação cientista-sociedade na divulgação científica.

Partindo do pressuposto de que a linguagem utilizada pela divulgação científica – e, mais especificamente, o jornalismo científico – não pode ser considerada apenas uma “tradução” literal da pesquisa científica e, ao mesmo tempo, não pode ser simplória demais por acabar destoando determinada informação da realidade, o presente trabalho objetiva refletir sobre a divulgação científica enquanto forma social de conhecimento e que, portanto, pode ser pensada de maneira não linear e, inclusive, não neutra.

Para promover esta discussão e sugerir possíveis ações para que a divulgação científica atinja, de fato, o público leigo, e seja realizada de maneira crítica e esclarecedora, o trabalho utiliza como aporte metodológico, pesquisas bibliográficas que ajudam a entender a importância da divulgação científica em ambientes que envolvem Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Trata-se de uma revisão da literatura que encampa especialmente a ideia de pensamento complexo, defendida por Edgar Morin (2005; 2006; 2010) e considerada transdisciplinar.

Além das reflexões deste conceito, o artigo também traz à tona as principais ideias defendidas no escopo dos Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) a respeito da divulgação científica – e, inclusive, de quais maneiras ela pode ajudar na expansão do conhecimento e, sobretudo, em abordar uma visão não tão neutra da ciência e nem que seja considerada uma verdade absoluta e imutável. Para isso, explicita-se oito conceitos utilizados por Rothberg e Resende (2013) que podem auxiliar os comunicadores a realizarem uma divulgação científica questionadora. São eles: 1- valor e origem dos recursos investidos em pesquisa; 2- critérios empregados na definição de prioridades de pesquisa; 3- critérios para o estabelecimento de colaborações com a iniciativa privada; 4- métodos utilizados na seleção dos beneficiários dos resultados das pesquisas; 5- impactos sociais de inovações, processos e produtos; 6- impactos ambientais de inovações geradas; 7- possíveis riscos das pesquisas enfocadas para a saúde humana; e 8- aplicações de resultados de pesquisa. Os critérios serão detalhados e debatidos na segunda seção do estudo.

Nesse sentido, o artigo se estrutura em duas seções principais: i) pensamento complexo: conceitos e aproximações com a divulgação científica, que reflete sobre esta expressão bastante disseminada por Morin (2005) e que pode ser empregada nas mais diversas áreas do conhecimento, incluindo a divulgação científica, considerada uma forma social do conhecimento; e ii) divulgação científica e o escopo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que mostra possíveis caminhos de se fazer divulgação científica com base nos preceitos do pensamento complexo e na recomendação dos Estudos CTS, com critérios já pré-estipulados pela literatura, especialmente Rothberg e Resende (2013), mas que devem estar em constante transformação. As considerações finais do artigo sintetizam as reflexões aqui expostas e sugerem novos debates e reflexões para que a divulgação científica seja cada vez mais aprimorada e que cumpra o seu papel fundamental de disseminar a informação real ao público leigo.

Dessa forma, o artigo pretende refletir sobre uma divulgação científica menos simplória – mas também não complicada e técnica – e, sobretudo, que confira uma comunicação compatível com o que os Estudos CTS recomendam. Os modelos participativos democráticos são tendência atual tanto nos modelos de comunicação pública da ciência como da Educação CTS. A compreensão pública da ciência é um campo relativamente novo de investigação acadêmica e que vem se desenvolvendo desde os anos 80 no sentido de melhorar a compreensão e interação do público com a ciência. Nesse sentido, os modelos conceituais de comunicação fornecem uma visão abrangente das estruturas que estão em jogo. De um modo geral, os modelos se apresentam sob duas esferas: a que prevê uma comunicação de via única, tratando o público como mero receptor; e outra que assume uma comunicação de duas vias, em que o público ocupa uma posição ativa e de integração no processo, ou seja, em que haja diálogo

entre emissor e receptor (COSTA, SOUSA, MAZOCCO, 2010; LEWENSTEIN, BROSSARD, 2006).

Pensamento complexo: conceitos e aproximações com a divulgação científica

A divulgação científica e, especialmente o jornalismo científico, podem ser considerados formas sociais de conhecimento. A própria especialização, inclusive, surgiu como uma ruptura epistemológica (BACHELARD, 1996). Enquanto campo de estudo e prática social, a divulgação científica segue diretrizes do paradigma positivista-cartesiano e, portanto, acaba defendendo uma visão mais neutra de ciência e conseqüentemente simplória (LÜCKMAN, 2013). Com o pensamento cartesiano, surge, ainda, a especialização, que pode ser benéfica, mas também pode limitar muito o conhecimento a algo específico, não enxergando o todo de uma maneira universal e transdisciplinar. A especialização permite um grande avanço no conhecimento científico, mas é preciso ter cautela com a hiperespecialização, que acaba “fechando os olhos” das pessoas do todo, com foco em apenas uma parte desse todo, o que pode acabar trazendo verdades absolutas e resoluções de questões específicas, algo equivocado para a resolução de problemas mais amplos e que envolvem, portanto, todo o bem-estar social. “O todo é maior porque contém algo que não existe nas partes: as relações entre elas” (DANTON, sem ano, p.3).

É neste cenário que o conceito de pensamento complexo defendido por Morin (2005) vem para superar o pensamento simplificador e, também, para evitar a hiperespecialização, que pode ser maléfica no sentido de evidenciar uma só parte do todo e, assim, ter-se uma visão “cega” da situação na realidade. Por meio deste conceito, o autor inicia a construção de conhecimentos para o mundo atual.

O pensamento complexo pode ser considerado, enfim, uma religação de saberes na busca pela compreensão e reconhecimento de interdependência entre fenômenos e transdisciplinaridade. É um pensamento que, inclusive, vai contra implicações redutoras e unidimensionais. Em sua obra, Morin (2005) explicita ideias que vão contra o pensamento simplificador. Por outro lado, o autor não defende que os pensamentos que envolvam a complexidade devam ser elaborados de maneira complicada, indecifrável. “O pensamento complexo não é a substituição da simplicidade pela complexidade, ele é o exercício de uma dialógica incessante entre o simples e o complexo” (MORIN, 2010^a, p.199-200). Ou seja, ao mesmo tempo em que evita a generalização, o autor também dispensa a hiperespecialização, que acaba focando muito em uma só parte do todo e desviando o foco da realidade completa.

Nesse sentido, o conceito do pensamento complexo se apresenta como uma nova maneira de articular o que havia sido separado por métodos referentes à ciência clássica: é preciso ter a capacidade de rearticular e contextualizar fenômenos que não cabem em estreitos esquemas disciplinares (MORIN; ANDRADE, 2014). Morin (2005) acredita que o pensamento complexo surge justamente numa falha da simplicidade e “integra em si tudo aquilo que põe ordem, clareza, distinção, precisão no conhecimento” (MORIN, 2005, p.6).

Para se chegar ao pensamento complexo, é preciso passar por uma tomada de consciência e enxergar que, apesar de o conhecimento científico parecer esclarecedor – em suas formas lógicas e empíricas –, ao mesmo tempo induz à produção de erro, à ignorância e cegueira, pois comumente algumas informações são excluídas e outras exaltadas (OLIVEIRA, 2011).

O problema da organização do conhecimento está na seleção de dados considerados significativos e a exclusão ou rejeição de dados não significativos, pois leva a separação, centralização e hierarquização de saberes e posterior união desses dados selecionados (MORIN, 2005, p.10).

Morin (2005) chama de “paradigma” alguns conceitos ocultos intrínsecos à nossa visão e que não são pensados necessariamente de forma consciente. Para fomentar o pensamento complexo, é preciso, portanto, quebrar paradigmas e criar novos, conceito que também pode

ser aplicado à divulgação científica – como o comunicador escolhe o que irá para seu texto jornalístico? Quais informações deixar de lado e quais ressaltar? Ainda que ele tenha que optar por determinada linha de raciocínio, é preciso, ao menos, ter em mente que não há verdades absolutas, principalmente na ciência. Há pontos de vista, linhas de pesquisa e de raciocínio que não necessariamente dizem uma verdade imutável.

O conhecimento, portanto, está em constante desenvolvimento e transformação e, para alcançá-lo, é preciso desenvolver um novo paradigma – que substitua, portanto, conceitos de redução, simplificação e unidimensionalização por ideias mais amplas, de distinção e conjunção, sem identificar ou reduzir (MORIN, 2005). O autor ressalta, portanto, que a complexidade “[...] compreende também incertezas, indeterminações, fenômenos aleatórios. A complexidade num certo sentido sempre tem relação com o acaso” (MORIN, 2005, p.35). Nota-se que o pensamento complexo não está “pronto” e não deve ser apenas replicado; ele se refere ao conceito multidimensional do real e é fruto de uma construção contínua social, dependente de fatores diversos e, inclusive, fenômenos em profunda mudança e transformação, aptos a estarem “[...] em todas as esferas de análise – do cotidiano ao espaço científico” (OLIVEIRA, 2011, p.108). O pensamento complexo defende que a complexidade pressupõe a integração e o caráter multidimensional de qualquer realidade e não se podem isolar os objetos uns dos outros (INACIO JR., ALVES, 1990).

Nesse sentido, a complexidade acaba dando maior liberdade a quem a pratica, pois afasta-nos do determinismo. É possível construir as próprias ideias a partir de determinadas escolhas – e, sobretudo, observar as constantes mudanças e transformações, cientes da não existência de um conceito “acabado” ou finito.

O desejo maior da complexidade trata-se de manejar as articulações entre os diferentes campos disciplinares que são desmembrados pelo pensamento disjuntivo [...] o qual ao fragmentar determinado conhecimento, isola o que foi separado e oculta possíveis reações. (OLIVEIRA, 2011, p.106).

É a busca por um conhecimento multidimensional, que vai ao encontro dos Estudos CTS que, além de abarcar estudos interdisciplinares, também defende uma visão crítica e pensadora sobre determinado tema, em suas múltiplas dimensões.

O desafio da complexidade está “em todo o conhecimento, cotidiano, político, filosófico, e, de agora em diante, no conhecimento científico” (MORIN, LE MOIGNE; 2000, p. 90). Com isso, Morin (2005) critica o chamado “paradigma da simplicidade”, que ele diz mutilar o pensamento do ser humano. Nesse sentido, a complexidade do conhecimento se afasta deste conceito e não significa “complicação”. Cenários podem ser modificados e imprevistos podem surgir, ou seja, pensamento não é algo “acabado”; está em constante transformação. O mesmo pode ser observado na divulgação científica. Ao divulgar alguma descoberta ou pesquisa científicas, o comunicador, ao mesmo tempo em que precisa adaptar sua linguagem para o público leigo, tornando-a menos técnica, não necessariamente tem que torná-la simplória. Também esta divulgação certamente não será considerada uma verdade absoluta e imutável, mas sim um ponto de vista de determinado tema, que pode se alterar, sofrer transformações e até mesmo ter contribuições de outras áreas. É, portanto, um conhecimento em eterna construção.

Importante ressaltar que a divulgação científica é apenas um meio pelo qual as pessoas buscam se manter informadas sobre determinado tema científico. O comunicador que a exerce, portanto, faz um papel de mediador da linguagem, algo que supera a noção tradicional da Teoria da Informação, que trabalha apenas com a ideia de emissor – mensagem – receptor, considerando o meio como neutro. No caso da divulgação científica atrelada aos conceitos de pensamento complexo, a mensagem é uma ferramenta transmitida do comunicador (emissor) ao público (receptor), mas o meio influencia a mensagem – ou seja, a interpretação que determinada pessoa fará sobre um assunto depende, principalmente, de seu conhecimento

prévio – ou a falta dele – sobre o tema e, sobretudo, sobre suas experiências e suas condições ideológicas e políticas. O meio, portanto, influencia a mensagem, sendo preciso considerá-lo ao passar determinada informação. O receptor, por sua vez, fará o uso que lhe couber da divulgação científica, sendo livre, inclusive, para adotar uma postura crítica e reflexiva sobre o tema, já que o paradigma pós-estruturalista reforça que a mensagem não “carrega”, em si, a informação. “Quanto aos princípios norteadores e gerenciadores da política científica do país, é possível admitir a influência negativa de algumas distorções nos ideários e na prática das políticas científicas adotadas” (EPSTEIN, 2012, p. 23).

A informação, nesse sentido, é produto do embate entre diversos agentes que interagem entre si e se faz na própria relação. É produzida, portanto, a cada embate, diálogo ou reflexão, e pode ser transformada, sendo não linear e, sobretudo, não necessariamente verdadeira, ideia que também perpassa pelo pensamento complexo e na divulgação da ciência. É nesse sentido que a produção da informação, embora possa ser transmitida inicialmente pelo comunicador que faz o papel de receptor, é alimentada pelo meio, pela agência que a produz e é interpretada de acordo com ideologias e experiências pessoais. A comunicação não deve ser reificada como um fenômeno limitado e estático, nem como uma prerrogativa que pode ser ligada e desligada sem limites. Em vez disso, deve ser vista como um processo que assume fluidamente diferentes configurações contingentes. (BUCCHI, TRENCH, 2008)

Com base nas análises realizadas, criou-se a Figura 1, que mostra possíveis convergências entre os conceitos defendidos por Morin (2005) sobre o pensamento complexo e a divulgação científica em seu modo epistemológico e, sobretudo, como sendo considerada uma forma social de conhecimento.

Figura 1. Convergências entre pensamento complexo e divulgação científica.



Fonte: Elaboração própria (2017)

É importante que a divulgação científica seja feita pelo comunicador, especialmente um jornalista que tenha se especializado em Jornalismo Científico, justamente pela peculiaridade desta área. No entanto, é fundamental que este profissional não foque em uma superespecialização – ou seja, é preciso manter o olhar sobre o todo e não focar em algo muito específico ou técnico, assim como defende Morin (2005) com a teoria do pensamento complexo. Ou seja, o comunicador deve refletir sobre a melhor maneira de comunicar as ciências – mas, ao mesmo tempo, deve simplificar a linguagem e adaptá-la para entendimento do público, tendo uma visão ampla de determinado tema, tentando situá-lo, inclusive, na vida de seu leitor e à utilidade

que um assunto terá a ele. Caso contrário, é possível que a especificidade atrapalhe a visão do todo e que a mensagem não seja passada de maneira esclarecedora ao público, tornando-se ineficaz e sem propósito.

Também é essencial ressaltar que na divulgação científica não existem verdades absolutas e imutáveis, tendo em vista que possivelmente há inúmeras pesquisas – inclusive controversas – sobre diversos temas e que é preciso atualizar-se com base em dados confiáveis e reconhecidos pelos pares para que se permita uma reflexão mais ampla pelo receptor. A divulgação científica carrega em si um conceito de incompletude e de sistema aberto, que pode ser repensado e refletido a qualquer instante e que não trata de conceitos lineares, mas sim inovadores e, sobretudo, questionadores e passíveis de controvérsias e debates. É o que prega, também, o conceito do pensamento complexo, que reforça que as ideias devem estar em constante transformação e não devem isolar os objetos uns dos outros.

Morin (2005) ainda cita o conceito de que a própria sociedade é resultado das ações humanas, ideia que também se aproxima da divulgação científica defendida pelos Estudos CTS, uma vez em que é preciso, sobretudo, dialogar diretamente com a sociedade, tendo em vista que ela é a maior beneficiada pelas descobertas que envolvem CT&I em um país. De acordo com Velho (2011, p. 147), “o controle de qualidade da CTI ocorre no contexto de aplicação e incorpora interesses sociais, econômicos e políticos”.

Sendo assim, nota-se, na Figura 1, que algumas ideias norteadoras do pensamento complexo podem ser aplicadas na divulgação científica, especialmente se a considerarmos como uma ferramenta de engajamento social e, sobretudo, uma intermediadora entre cientista e sociedade de maneira crítica, não neutra e informativa, características prezadas pelo escopo CTS. Mas de quais formas possíveis os Estudos CTS podem ajudar no desenvolvimento de uma divulgação científica mais crítica e, portanto, menos neutra, e que conseqüentemente possa se aproximar dos conceitos aplicados no pensamento complexo? Rothberg e Rezende (2013) sugerem alguns critérios que podem iniciar esta longa, não linear e aberta reflexão, que serão mais detalhadamente abordados na próxima seção.

Divulgação científica e o escopo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

Partindo do pressuposto de que a divulgação científica e, mais especificamente, o jornalismo científico, podem deixar de lado essa visão mais neutra, conforme refletido, é preciso que os profissionais divulgadores da ciência se atentem a critérios considerados essenciais para o conhecimento público e que acabam indo ao encontro do que recomendam os Estudos CTS, ou seja, prezando pela democratização do conhecimento e pelo acesso à informação.

Com o intuito de iniciar uma mudança neste cenário e fomentar uma comunicação pública democrática e, conseqüentemente, menos neutra e mais crítica, autores debateram alguns critérios que avaliam se determinada comunicação pode ser considerada democrática e se aproximar mais dos Estudos CTS, conforme anteriormente mencionado nesta publicação. Estes critérios foram sintetizados por Rothberg e Rezende (2013)¹ e pressupõem que, se utilizados, podem trazer esclarecimentos ao receptor no que diz respeito ao âmbito social da ciência, tecnologia e inovação. Os critérios seguem descritos:

1- Valor e origem dos recursos investidos em pesquisa: o critério dá a ideia de que o produto deve informar valores como recursos recebidos, especialmente se forem investimentos públicos, bem como as prioridades de atuações das instituições. O intuito é explicitar estes valores absolutos, onde serão utilizados e ao longo de quanto tempo – justamente para situar o leitor e mostrar a seriedade de determinado projeto ou pesquisa. Também é importante comparar valores e investimentos em determinadas áreas do conhecimento em detrimento de

1 Os critérios foram utilizados por Rothberg e Resende (2013) para abordar um assunto específico da divulgação científica: a nanotecnologia. Mas percebe-se que, por abarcarem assuntos gerais da divulgação da ciência como um todo, podem auxiliar os comunicadores a produzirem uma disseminação mais crítica e com maior quantidade de informações relevantes ao público. O detalhamento desses critérios pode ser acessado em <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4498188.pdf>.

outras, além de citar os atores específicos envolvidos na liberação destes recursos e explicar como as decisões e escolhas foram tomadas, explicitando se foi de maneira democrática e transparente.

2- Critérios empregados na definição de prioridades de pesquisa: o objetivo é deixar claro quais critérios foram definitivos para a escolha de determinada pesquisa, bem como explicitar as instituições diretamente envolvidas. Este critério auxilia o receptor a refletir sobre possíveis motivos pelos quais os recursos públicos se aplicam a determinados processos, produtos e serviços, bem como verificar se eles beneficiam diretamente a população.

3- Critérios para o estabelecimento de colaborações com a iniciativa privada: este critério deve esclarecer os métodos de seleção das empresas que são parceiras de instituições públicas e investigar o que as levou a investir em determinado projeto ou pesquisa. A identificação detalhada da parceria também se torna importante para entender o escopo de atuação da empresa, seus objetivos e os benefícios diretos com o setor privado.

4- Métodos utilizados na seleção dos beneficiários dos resultados das pesquisas: este item deve ser detalhado para o receptor entender ou mesmo refletir sobre possíveis critérios de seleção usados para alocar determinado recurso em determinada pesquisa – beneficia algum grupo, classe social ou setor?

5- Impactos sociais de inovações, processos e produtos: é importante que o emissor mostre diretamente os impactos sociais de inovações, processos e produtos de determinada pesquisa e fazer com que o receptor consiga refletir por quais motivos certas camadas são privilegiadas em detrimento de outras. Também é importante para mostrar se determinado estudo tem ou não a preocupação com o âmbito social e com a inovação.

6- Impactos ambientais de inovações geradas: critério cada vez mais atualizado e que tem o objetivo de analisar se determinada tecnologia levou em consideração os possíveis impactos ambientais e se realmente avançou na área de CT&I.

7- Possíveis riscos das pesquisas focadas na saúde humana: Também é importante que o emissor deixe claro se determinada pesquisa científica cria ou aumenta riscos para a saúde humana, especialmente se for algo tecnológico. O critério reflete a segurança na saúde humana.

8- Aplicações de resultados de pesquisa: é importante deixar clara a aplicabilidade de determinado estudo – tanto para a prestação de contas à sociedade como para a ciência. É possível que o receptor, diante do benefício encontrado na pesquisa, queira saber mais sobre a tecnologia aplicada, se beneficiar dela ou mesmo propor melhorias e sugestões em projetos semelhantes, elevando o senso crítico.

Os oito critérios demonstram certa preocupação em divulgar a origem e o destino de pesquisas e inovações que são realizadas no País e que, portanto, tem o dever de beneficiar a sociedade. São tentativas de demonstrar as aplicabilidades social e econômica de determinado produto, bem como o destino dos recursos financeiros, motivos pelos quais determinadas pesquisas são consideradas prioridades em relação às demais e, sobretudo, quais são seus riscos e como podem impactar o meio ambiente. São preocupações essenciais e pontos-chave a serem abordados em matérias de divulgação científica para que as pessoas tenham acesso a essas informações e consigam, desta maneira, elaborar um pensamento crítico – não neutro, sem a aceitação de que seja verdade absoluta na ciência.

Embora estes critérios sejam amplamente debatidos e, inclusive, aprovados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), ressalta-se que são apenas sugestões para que a divulgação científica comece a deixar de lado sua neutralidade e passe a ser crítica no sentido de investigar questões pertinentes – sejam elas econômicas, políticas ou sociais – à comunidade como um todo. Esses critérios podem significar uma atitude inicial para que a divulgação científica desmistifique a imagem dos próprios pesquisadores, que muitas vezes são mostrados como seres superiores e inatingíveis. Vale frisar, no entanto, que não devemos, necessariamente, nos fecharmos totalmente a estes critérios – caso isso aconteça, estaremos novamente simplificando o pensamento, olhando apenas para uma parte do todo e criando novos mitos e falsas verdades, atitudes criticadas por Morin (2005) e acopladas ao pensamento simplório.

Talvez estes critérios sejam o pontapé inicial para uma reflexão mais crítica e ampla e,

logicamente, totalmente aberta sobre a melhor maneira de se realizar divulgação científica no Brasil de forma a construir, pouco a pouco, reflexões sobre temas variados e que, como defende Morin (2005), não são verdades absolutas e imutáveis.

Considerações Finais

Com base na literatura analisada, a presente publicação constatou que, embora o pensamento complexo se alinhe aos conceitos dos Estudos CTS e de uma divulgação científica menos neutra e, portanto, mais crítica, ele não é uma verdade imutável e absoluta – Morin (2005), inclusive, acredita que o conhecimento completo é impossível de ser alcançado. “A impossibilidade de uma onisciência constitui, mesmo em teoria, um dos axiomas da complexidade” (MORIN, 2005, p.7). Ou seja, o foco está justamente em reconhecer esta incompletude e esses limites, procurando realizar movimentos contínuos sobre determinado assunto, que possivelmente nunca terá uma verdade absoluta ou mesmo uma versão “finalizada”.

O mesmo se aplica à divulgação científica: embora possa ser crítica, com a divulgação de dados esclarecedores e com a inserção de diversos pontos de vista, ela sempre estará inacabada e em construção – seja pelo fato de haver novas pesquisas sobre determinado tema, com outros resultados, seja por tratar de assuntos extremamente específicos e que estão em contínuo debate. Afinal, “[...] o pensamento complexo aspira a um saber não fragmentado, não redutor, que reconhece que qualquer conhecimento está inacabado, incompleto, e oferece a possibilidade de ser questionado, interrogado e reformulado” (OLIVEIRA, 2011, p.106).

É nesse sentido que o pensamento complexo, embora tenha suporte na clareza e exatidão ao conhecimento e se aproxime mais da realidade se comparado ao pensamento simples, é um conceito em eterna construção, bem como a divulgação da ciência ao cidadão.

[...] eu não posso tirar, nem pretendo tirar do meu bolso um paradigma da complexidade. Um paradigma [...] é no fundo, o produto de todo um desenvolvimento cultural, histórico e civilizacional. O paradigma da complexidade surgirá do conjunto de novas concepções, de novas visões, de novas descobertas e de novas reflexões que vão conciliar-se e juntar-se. (MORIN, 2005, p. 112).

Conclui-se, portanto, que, assim como o pensamento complexo, a divulgação científica está em constante transformação e não traz verdades absolutas, mas sim dados e fatos suscetíveis a questionamentos e reflexões, podendo ser reinventada de acordo com as circunstâncias e novas descobertas científicas e tecnológicas que vem, justamente, para beneficiar o próprio cidadão.

Referências

ARRUDA, A.G. **Comunicação pública e divulgação científica em parques tecnológicos credenciados pelo Sistema Paulista de Parques Tecnológicos**. Dissertação de Mestrado-Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, UFSCar, 2017.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BUCCHI, M.; TRENCH B. **Handbook of Public Communication of Science and Technology**. Routledge International Handbooks, 2008.

BUENO, W. C. **Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais**. Inf. Inf., Londrina, v.15, n.esp., p.1-12, 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585/6761>. Acesso em: 23.jan.2020.

COSTA, A. R. F; SOUSA, C. M.; MAZOCCO, F. J. **Modelos de comunicação pública da ciência: agenda para um debate teórico-prático**. **Conexão, Comunicação e Cultura**. Caxias do Sul, v.9, n.18, p.149-158, jul-dez.2010.

DANTON, G. **Edgar Morin e o Pensamento Complexo**. Conhecimento Prático – Filosofia. Edgar Morin e o Pensamento Complexo. n. 21 São Paulo: Escala Educacional. Disponível em: <https://www.construirnoticias.com.br/edgar-morin-e-o-pensamento-complexo/>. Acesso em 1.nov.2019.

EPSTEIN, I. **Comunicação da ciência**: rumo a uma teoria da divulgação científica. *Organicom*, v.9, n.16-17, p.20-38, 2012.

INÁCIO JR., E; ALVES, D.D.P. **Introdução ao pensamento complexo Morin, Edgar (1990)**. Disponível em: https://danieldurante.weebly.com/uploads/2/2/9/3/22938190/inaciojr-alves-2003_resenha_introducao_ao_pensamento_complexo_morin.pdf. Acesso em 30.out.2019.

KNORR-CETINA, K. **A comunicação na ciência**. In: GIL, F. (Coord.). *A ciência tal qual se faz*. Lisboa: João Sá da Costa, 1999.

LACOMBE, M. S. C. **Cientistas e jornalistas: uma (provável) solução para os embates**. In: MIO TELLO, V.; HOFFMANN, W.A.M. (Orgs.). *Apontamento de Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2010.

LEWENSTEIN, B. V.; BROSSARD, D. **Models of public communication of science and technology: assessing models of public understanding**. In: **ELSI Outreach Materials**. New York: Cornell University, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/255210380_Assessing_Models_of_Public_Understanding_In_ELSI_Outreach_Materials. Acesso em 21.set.2019.

LÜCKMAN, A. P. **Contribuições do pensamento complexo para o campo epistêmico do Jornalismo**. Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Jornalismo da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Jornalismo. Florianópolis, 2013.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução do francês: Eliane Lisboa, Porto Alegre: Ed. Sulina, 2005, 120 p.

_____. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

_____. **Por uma reforma no pensamento**. In: PENA-VEGA, Alfredo; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro (Org.). *O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade*. Rio de Janeiro: Garamond, 2010a.

MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. **A inteligência da complexidade**. São Paulo: Peirópolis, 2000, 263 p.

MORIN, E.; ANDRADE, J.M.T. **Iniciação ao pensamento complexo**. Centro Edgar Morin – IIAC/EHESS/CNRS, Paris, 2014.

OLIVEIRA, C.P. **Resenha** – Introdução ao Pensamento Complexo. 2011. Disponível em <https://www.revistas.ufg.br/teri/article/download/23013/13627>. Acesso em: 29.nov.2019.

ROTHBERG, D.; RESENDE, L. P. **Comunicação da ciência e da cidadania**: os critérios da produção jornalística. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4498188.pdf>. Acesso em: 24 de novembro de 2019.

VELHO, L. **Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação**. Disponí-

vel em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222011000100006.
Acesso em: 14 de novembro de 2019.

Recebido em: 29 de setembro de 2020
Aceito em: 15 de abril de 2021