

Revista da

Biologia

Volume 15(1)

Janeiro 2016

ib.usp.br/revista

O Jornalismo
Científico e as
Neurociências



USP

Revista da Biologia

ISSN 1984-5154

www.ib.usp.br/revista

Editor Executivo

Gilberto Xavier

Editores

Arthur França

Bryan Souza

Daniela Soltys

Débora Koshiyama

Eduardo Moretti

Rodrigo Pavão

Contato

revistadabiologia@gmail.com

Revista da Biologia

Rua do Matão, trav. 14, 321

Cidade Universitária, São Paulo

São Paulo, SP Brasil

CEP 05508-090

Volume 15(1)

Publicado em janeiro de 2016



Expediente do volume

Editores convidados

Olavo B. Amaral

Vítor Lopes-dos-Santos

Consultores científicos

Bernardo Esteves

Claudia Jurberg

Douglas Engelke

Hernan Rey

Jacqueline Leta

Julieta Campi

Kleber Neves

Olavo B. Amaral

Patrícia Bado

Rodrigo Pavão

Sergio A. Mota-Rolim

Sergio Conde Ocazonez

Stéfano Pupe

Tatiana Nahas

Vítor Lopes-dos-Santos

Editores gráficos

Bryan Souza

Rodrigo Pavão

Tradutores

Arthur França

Daniela Soltys

Débora Koshiyama

Enilson Medeiros dos Santos

Marilia Migliorini

Rodrigo Pavão

Vítor Lopes-dos-Santos

Zé Henrique Targino



Foto da capa: Ampl(i)amente, de Annie da Costa Souza (Natal/RN, janeiro de 2016)

Annie é Bacharel em Ciências Biológicas e Mestra em Neurociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Atualmente é doutoranda em Neurociências no Instituto do Cérebro da UFRN e tem a fotografia como hobby.

Editorial

Vítor Lopes-dos-Santos

Oxford University

vitor.lopesdossantos@pharm.ox.ac.uk

O propósito principal do jornalismo científico é levar à sociedade descobertas recentes publicadas em revistas científicas. Portanto, jornalistas especializados nessa área devem ser capazes de comunicar fatos científicos de interesse geral a leitores leigos de forma fidedigna porém acessível. É legítimo que nesse processo de tradução a publicação original perca precisão, e que fatos e números se transformem em histórias. Porém, assim como nos cadernos de política e economia, o jornalismo científico é extremamente vulnerável a vieses ideológicos e comerciais, além de sofrer com interpretações ingênuas de colonistas sem preparo.

A opinião pública, tão influente na política, só pode ser sólida e crítica em muitas questões se o conhecimento científico for bem difundido. Não há dúvida que esse conhecimento deve ser levado em consideração em questões jurídicas e sociais. Que drogas devem ser legalizadas ou criminalizadas? Casais homossexuais devem ter direito a adoção? Existe evidência científica para a eficiência da homeopatia? Os produtos transgênicos devem ser proibidos? Todos esses questionamentos estão sob investigação científica, e a comunicação desses resultados certamente interessa à população. Quando essa divulgação é realizada sem competência ou manipulada por interesses comerciais ou políticos, ela não só deixa de elevar o senso crítico da população como provoca retrocesso na educação da sociedade.

Reconhecendo essa importância, organizamos esse volume especial da Revista da Biologia. Decidimos focar o debate no âmbito das neurociências por entender que essa é uma das áreas que mais sofre de misticismo em sua divulgação. Nesse volume o leitor encontrará diversas discussões analisando como assuntos relevantes para a sociedade aparecem na televisão, nos jornais, revistas, e nos meios de comunicação em geral. Individualmente os artigos aqui publicados combaterão mitos e distorções com argumentos científicos. O volume, esperamos, abrirá uma discussão ampla sobre como podemos melhorar a forma com que a ciência é comunicada e divulgada na mídia.

Olavo B. Amaral

Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo de Meis, Universidade Federal do Rio de Janeiro

olavo@bioqmed.ufrj.br

Não é de hoje que manchetes que começam por “cientistas descobrem que...” carregam um poder de convencimento grande no imaginário popular. Um fato atual, porém, é a primazia crescente da neurociência como explicação para diversos aspectos do comportamento humano. Tal espaço, outrora ocupado por campos como a filosofia e a psicanálise, tem sido cada vez mais ocupado pela biologia, à medida que neurotransmissores, psicofármacos e áreas cerebrais se tornam parte do discurso cotidiano.

Não chega a surpreender, assim, que o cérebro ganhe cada vez mais atenção na mídia. Mas ao mesmo tempo que isso gera oportunidades para a divulgação científica, também é uma porta de entrada para discursos oportunistas, que se valem do poder de sedução do prefixo “neuro-” ou de imagens do cérebro em funcionamento para justificar qualquer afirmativa. Por ingenuidade ou má intenção, tornou-se comum observar a apropriação indevida da neurociência em debates onde ela nem sempre tem tanto a dizer – ou pelo menos não de maneira tão clara quanto se faz pensar.

Os riscos do jornalismo sobre neurociência nesse cenário são muitos – desde a ingenuidade do “neurorrealismo” (a ideia de que alterações cerebrais “provam” que determinados sentimentos ou doenças existem) até o “neurodeterminismo” (em que a responsabilidade das ações é deslocada do indivíduo para seu cérebro, em um esdrúxulo dualismo cartesiano). Passando, é claro, por todas as formas de “neuro-oportunismo”, que visam usar o apelo de explicações baseadas no cérebro para vender ideias, terapias, produtos, ou simplesmente notícias.

Dessa forma, é fundamental que aqueles que se dedicam a fazer jornalismo científico estejam aptos a compreender o que se pode de fato afirmar a partir da neurociência, bem como perceber quando ela se torna uma instância supérflua ou falaciosa em uma discussão. Essa é uma habilidade difícil, e não pretendemos que esta edição providencie um manual exato de como fazê-lo. Mas esperamos que os exemplos presentes nos artigos que seguem possam iluminar o caminho de jornalistas e cientistas que ousem se aventurar por este campo, bem como inspirar mais deles a se dedicarem a essa aventura.

Volume 15(1)

Índice

- Jornalismo científico: a importância de formar o canal de comunicação entre cientistas e o público** 1
Science journalism: the importance of shaping the communication channel between scientists and the general public
Sergio E. Lew & Hernan G. Rey
- O impacto da divulgação científica na perpetuação de neuromitos na educação** 21
The impact of scientific dissemination in the perpetuation of neuromyths in education
Roberta Ekuni & Sabine Pompéia
- As consequências da má divulgação científica** 29
The consequences of bad science communication
Guilherme Brockington & Lucas Mesquita
- A neurociência abraça o mundo** 35
Neuroscience grabs the world
Kleber Neves
- A construção do cérebro dependente: uma análise da mídia brasileira e da literatura científica sobre adição a tecnologias** 39
Constructing the dependent brain: an analysis of the Brazilian media and of the scientific literature on technology addiction
Olavo B. Amaral & Lara S. Junqueira
- Discussão sobre a divulgação da Estimulação Magnética Transcraniana na mídia brasileira** 50
Discussion on the disclosure of Transcranial Magnetic Stimulation in the Brazilian media
André Salles Cunha Peres
- A representacao binária do cérebro 'feminino' e 'masculino' na ciência e nos meios de comunicação** 56
Incluir título em inglês
Olga E. Rodríguez-Sierra
- Supervalorização de resultados científicos como estratégia ótima para aumentar o número de leitores** 65
Overstating the importance of scientific results as optimal strategy to increase readership
Julieta Campi & Joaquin Navajas
- Tomando partido: um caso de influência de ideologia política na divulgação da neurociência** 74
Taking sides: a case of political ideology influence in reporting neuroscience
Vinícius Rosa Cota & Renato Marciano Maciel

Jornalismo científico: a importância da estruturação do canal de comunicação entre cientistas e o público em geral

Science journalism: the importance of shaping the communication channel between scientists and the general public

Sergio E. Lew¹ & Hernan G. Rey^{2*}

¹Instituto de Ingeniería Biomédica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires. Paseo Colón 850, CABA, Argentina.

²Centre for Systems Neuroscience, University of Leicester, 9 Salisbury Road, Leicester LE17QR, UK

*Contato: hgr3@le.ac.uk

Resumo. Não importa o quão útil, complexa ou surpreendente seja uma descoberta relacionada com o cérebro, ela afeta magicamente a opinião pública. Para além do entendimento dos mecanismos neurais estão a cura de doenças neurológicas e psiquiátricas e, ainda mais atraente, o poder de compreender e modificar o comportamento das pessoas. Enquanto os avanços têm sido informados à comunidade científica através de meios tradicionais, o público em geral recebe estas notícias através da mídia. Neste trabalho, analisamos diferentes casos paradigmáticos em que estratégias inadequadas de comunicação e suas consequências tiveram um impacto negativo na sociedade. Junto com a apresentação desses casos, aconselhamos sobre a necessidade de incorporar os jornalistas ao círculo de descoberta e comunicação, a fim de garantir a compreensão, pelo público em geral, das descobertas e progresso da neurociência.

Palavras-chave. *Divulgação científica; falha de comunicação; engajamento público.*

Abstract. No matter how useful, complex or astonishing a discovery related to the brain is, it impacts magically on public opinion. Beyond the pure understanding of the brain mechanisms are the cure of neurological and psychiatric disorders and, even more attractive, the power to understand and modify people's behaviour. While breakthroughs have been communicated to the scientific community by traditional means, general public receive these news through the media. In this work we analyse different paradigmatic cases where wrong communicative strategies and their consequences impacted negatively on the society. Along with the presentation of those cases, we advise over the necessity of incorporating journalists to the scientific loop of discovery and communication, in order to guarantee the general public understanding of neuroscience discoveries and progress.

Keywords. *Science communication; miscommunication; public engagement.*

Introdução

Quando os cientistas querem disseminar o resultado de sua pesquisa entre os seus pares, eles podem fazê-lo através de revistas especializadas. No entanto, a comunicação de massa fornece um meio para o pesquisador atingir um grande número de pessoas. Dado que uma grande fração da pesquisa é financiada por organizações públicas, ou seja, com dinheiro dos contribuintes, parece bastante razoável que os cientistas deveriam de alguma forma prestar contas à sociedade.

Ainda assim, existem mais (e melhores) motivos para um cientista se interessar em comunicar suas pesquisas para o público. Dar à sociedade a oportunidade de ser exposta ao conhecimento científico (em particular, de ponta) promove o seu desenvolvimento intelectual, o que só pode ter consequências positivas. Além disso, adolescentes são um grupo de interesse especial já que eles podem ser inspirados a seguir a carreira científica.

Não obstante, nem todo pesquisador precisa ansiar ser um comunicador de ciência. Um cientista bem-sucedido pode alcançar uma grande exposição na mídia e até mesmo se tornar um comunicador famoso reconhecido pelo público em geral (e.g., Carl Sagan). Outros descobriram sua vocação de comunicadores cedo em suas vidas, mesmo sem seguir uma carreira científica (por exemplo, David Attenborough). Quando um cientista comunica seu trabalho ao público, ele deve fazê-lo com grande sentimento de responsabilidade. Um pesquisador, ao dar uma entrevista explicando os resultados de seu trabalho mais recente, não pode se assemelhar a um ator promovendo seu filme mais recente. Ainda mais perigoso poderia ser um cientista que tenta encontrar seu lugar como um comunicador e, nesse processo, confunde-se com algum personagem de *reality show* que está desesperado para se tornar famoso.

Recebido: 07jul15
Aceito: 06nov15
Publicado: 31jan16

Editado por Vítor Lopes-dos-Santos, revisado por Olavo B. Amaral e Stéfano Pupe e traduzido por Enilson Medeiros dos Santos, Rodrigo Pavão, Zé Henrique Targino e Vítor Lopes-dos-Santos

Com toda a justiça, muitos cientistas não estão preparados para se tornarem comunicadores eficientes. Nesse contexto, é essencial que haja um intermediário entre o cientista e o público. Ainda assim, seria benéfico para os pesquisadores que eles desenvolvessem suas capacidades de comunicação. De fato, vários conselhos de investigação (*research councils*) no Reino Unido aprovam que cientistas façam treinamentos em engajamento público ((Public Engagement, Engineering and Physical Sciences Research Council, <http://www.epsrc.ac.uk/innovation/publicengagement/>; Public engagement training, Biotechnology and Biological Sciences Research Council, <http://www.bbsrc.ac.uk/funding/awardholders/public-engagement-training/>).

A maneira interdisciplinar com que a neurociência progrediu desde o fim do século 20 é inegável. Exemplos disso incluem a descoberta dos mecanismos fisiológicos que medeiam a geração do potencial de ação (Hodgkin & Huxley, 1952), as contribuições de Eric Betzig, Stefan Hell and William Moerner para o desenvolvimento da microscopia de fluorescência de alta resolução e as combinações de genética e óptica, a fim de controlar seletivamente a atividade de neurônios com luz (Nagel et al. 2003; Boyden et al., 2005). Como fisiologia, física, psicologia, genética, engenharia e muitas outras disciplinas interagem a fim de conseguir avanços reais em neurociência, o jornalismo precisa ser parte dessa interação. Em seguida, é natural pensar o jornalismo como um elo na cadeia de pesquisa, o que por sua vez incentivaria uma comunicação bidirecional entre jornalistas e cientistas, assegurando uma linguagem clara e precisa na comunicação com o público em geral. Ao mesmo tempo, muitas das questões que envolvem a comunicação na mídia de notícias neurocientíficas são comuns a diferentes campos da ciência.

A dinâmica de trabalho entre um cientista e um jornalista tem diferentes nuances, dependendo do meio particular de comunicação que é usado. Durante uma transmissão ao vivo, a voz do cientista é controlada por ele mesmo. No entanto, na mídia impressa e da imprensa, o jornalista normalmente transmite a visão do cientista, com a possibilidade de usar aspas para transmitir as palavras do cientista diretamente. Neste contexto, é essencial para o jornalista ser respeitoso quando parafrasear as palavras do cientista para atingir um certo “estilo jornalístico”. Além disso, há uma confiança implícita a partir do leitor de que a citação é uma descrição fiel da voz do cientista, sem qualquer má interpretação ou erro. Tudo isto se torna mais relevante tendo em conta que a cobertura científica tem um espaço muito maior na imprensa do que em transmissões ao vivo.

De um modo geral, os jornalistas e os cientistas enfrentam problemas semelhantes relativamente à novidade de suas descobertas. A este respeito, quanto mais inesperada é uma notícia ou descoberta, mais informações ela proporciona. Assim, enquanto os cientistas precisam publicar em revistas de alto impacto, a fim de ganhar o respeito da comunidade científica e para obter financiamento para suas pesquisas, os jornalistas têm de chegar ao público em geral, massivamente e com alta credibilidade mantida ao longo do tempo, requisitos fortemente reprimidos ao comunicar ciência.

Em geral, uma das partes de fácil leitura de um artigo científico é a seção de discussão. Lá, os pesquisadores estão

propensos a especular sobre as possibilidades de suas descobertas e na maioria das vezes, essas especulações chamam a atenção dos leitores como se fossem o principal resultado da pesquisa. Talvez um bom ponto a considerar quando se comunicar um artigo científico para público em geral é distinguir entre resultados e especulações. Boas notícias são bem-vindas, mas quando, por exemplo, dizem respeito a saúde pública, elas precisam ser tão verdadeiras como boas. Neste sentido, se um jornalista especula sobre as especulações do autor, o resultado final pode ser perigoso. Portanto, é essencial para chegar a um acordo entre os autores e os jornalistas antes de espalhar a notícia na mídia.

Neuro... o quê?

Hoje em dia, vivemos em um mundo onde a palavra “cérebro” e o prefixo “neuro” alcançaram um status de “megachamarizes”. Este fenômeno tem sido alimentado por cientistas e jornalistas, e abraçado pelo público, mesmo com uma certa sensação de alívio em algumas situações (“não é a pessoa que se torna viciada, é o seu cérebro”). O cérebro entrou tão na moda que nos últimos anos Hollywood produziu vários filmes voltados para o cérebro, como “Transcendence: A Revolução”, “Lucy”, e “Divertida Mente”. Este fascínio da neurociência deve ser visto como uma tendência, mas parece que vai durar por algum tempo. Na verdade, vemos notícias onde algo sobre o cérebro é discutido mesmo quando o tema da notícia é completamente distinto. Dr. Christian Jarrett, editor e criador do blog British Psychological Society’s Research Digest, disse em uma de suas palestras “Eu sugiro que nós nos perguntássemos ‘fará qualquer diferença se eu retirasse a palavra “cérebro” da minha afirmação? As referências cérebro ou neurociência são gratuitas ou elas realmente estão adicionando significado?”. O principal problema desta situação é que as pessoas vão inadequadamente acreditar na capacidade da neurociência para lidar com coisas com as quais ela não pode lidar, e quando o retorno não for dado, toda a comunidade da neurociência vai sofrer as consequências.

Em Fernandez-Duque et al. (2015), o “fascínio” da neurociência foi testado com mais rigor. Os autores se perguntaram: “Será que a presença de informações irrelevantes de neurociência tornam declarações de fenômenos psicológicos mais atraentes?” Em uma série de experimentos, eles descobriram que as explicações neurocientíficas supérfluas foram classificadas como mais convincentes pelos alunos; mais convincentes do que explicações supérfluas das ciências sociais e de ciências “duras”. Eles concluem que “o viés do ‘fascínio pela neurociência’ é conceitual, específico para da neurociência, e não é facilmente explicada pelo prestígio da disciplina”.

A desinformação de conteúdo neurocientífico também levou ao surgimento e disseminação de “neuromitos”, “o equívoco gerado por um mal-entendido, uma leitura errada, ou uma citação errônea de fatos cientificamente estabelecidos pela pesquisa neurocientífica, conjecturados na educação ou outros contextos” (Howard-Jones, 2014). Alguns deles são “os seres humanos usam apenas 10 por cento de seus cérebros”, a dicotomia “hemisfério esquerdo-direito” (a ideia de que dominância hemisférica determina como você aprende), “o consumo de alimentos açucarados induz hiperatividade e

reduz foco e atenção”, e “adolescentes não têm a capacidade de controlar seus impulsos na sala de aula”.

Em uma pesquisa com educadores de todo o Reino Unido, Holanda, Turquia, Grécia e China, Howard-Jones (2014) constatou que os professores eram muito suscetíveis a neuromitos. Ele enfatizou que “as tentativas de comunicação genuína entre a neurociência e a educação estão acontecendo mais e mais, e isso é uma coisa muito boa. Mas nós vemos as distorções que ocorrem. E alguns dos problemas que surgem em razão da forma como essas comunicações são interpretadas, realmente fazem eclodir os neuromitos”.

Mitos no mundo da educação podem ser bastante perigosos. Simon Oxenham (2014) aponta que, além da teoria do hemisfério esquerdo/direito, também existem suposições de que as crianças têm fixos seus estilos de aprendizagem, auditivos, visuais ou cinestésicos; ou ainda métodos baseados no modelo (desacreditado) de Gardner das inteligências múltiplas. Ele acredita que “por agora, os professores devem olhar para as pesquisas da psicologia e ciência cognitiva, e não para a pesquisa em neurociência”, e ele conclui que “espero que se gritarmos alto o suficiente, a mensagem vai se propagar e não veremos uma nova geração de estudantes vestindo emblemas que os rotulam como aluno visual, auditivo ou cinestésico; ou escolas gastando com software de treinamento do cérebro com base em pesquisa que não demonstra coisa alguma além de que as crianças que jogam um jogo repetidamente ficam melhores nele”. Além disso, o problema com a “rotulação” dos alunos de acordo com seus estilos de aprendizagem presumíveis é o de que um professor (ou mesmo o próprio aluno) desista de utilizar diferentes estratégias de aprendizagem que possam funcionar em diferentes cenários. E isso, por sua vez, leve a uma falta de recursos suficientes para o estudante, o que será prejudicial para seu processo educativo. O mesmo se aplica para o caso da rotulação de um estudante como analítico (lado esquerdo do cérebro) ou criativo (lado direito do cérebro), uma vez que todos os alunos devem ser expostos a atividades que ajudem a nutrir os dois aspectos do pensamento humano.

É fácil apontar a mídia como uma fonte de distorção no processo de comunicação, e há de fato um grande número de exemplos que podem apoiar essa ideia, mas os cientistas certamente têm culpa também. Como em muitas outras áreas de pesquisa, a ideia de ter o controle total sobre a disciplina está associada ao poder e, nesse sentido, um dos projetos mais ambiciosos na última década tem sido a modelagem exaustiva do cérebro humano. “Nosso objetivo é usar super-computadores para estabelecer como o cérebro é projetado e para construir uma simulação biologicamente detalhada”, ou “Um em cada três de nós vai ter algum tipo de doença cerebral em nossas vidas, por isso precisamos resolver isso”, disse o Professor Henry Markram, diretor do Human Brain Project (Walsh, 2011). Com financiamento de mais de um bilhão de euros para este projeto, os resultados não são o que as pessoas esperavam. Além disso, a comunidade neurocientífica começou a criticar a forma como este projeto foi administrado. Em uma carta aberta em 2014, mais de 200 cientistas disseram que o projeto “não segue o curso” (Webb, 2014).

Um exemplo de neurofraude é a ideia de neurofeedback e “brain gyms”, exploradas comercialmente. Os consumidores

estão informados de que usar tais jogos os tornaria mais inteligentes, alertas e capazes de aprender melhor e mais rápido (Max Planck Institute for Human Development and Stanford Center on Longevity, 2014). Uma coisa é apoiar um método ou ferramenta que ajudaria a melhorar dado aspecto cognitivo deficitário (por exemplo, durante a reabilitação após um trauma). Outra, completamente diferente, é apoiar algo que melhore o que é perfeitamente normal ou que proteja um déficit futuro (causado, por exemplo, por uma doença neurodegenerativa). Usando frases como “Neurofeedback é uma arte assim como uma ciência”, as empresas oferecem soluções de neurofeedback para “Estresse e ansiedade”, “Sono e fadiga”, “Social e intimidade”, “Trauma e estresse pós-traumático”, e até mesmo soluções direcionadas a crianças e adolescentes para “Treinamento atencional, autismo, dislexia e problemas de desenvolvimento” (<http://www.brainworksneurotherapy.com>). Os lucros desta indústria pode ser ridículos. Algumas empresas oferecem uma avaliação inicial e plano individual de formação por £285, sessões de neurofeedback por £135, e um pacote de 20 sessões por £2250. O fato é que essas afirmações não têm base científica. A dicotomia não pode ser estabelecida como (pagando duas mil libras para) jogar “brain games” é melhor do que sentar no sofá assistindo televisão. O tempo usado para estas coisas poderia ser melhor utilizado para socialização ou leitura, que são reconhecidas como atividades benéficas para cognição humana. Além disso, as aparentes vantagens destes métodos podem ser facilmente atribuídas ao efeito placebo, com o benefício de feedback no EEG relacionado com a crença no método, em vez de para qualquer controle sobre as ondas cerebrais. Conforme expresso por um grupo de cientistas respeitados em uma carta aberta sobre a “indústria de treinamento do cérebro” (Max Planck Institute for Human Development and Stanford Center on Longevity, 2014), “afirmações exageradas e enganosas exploram com fins comerciais a ansiedade dos adultos perante a velhice”. Qual é o papel dos meios de comunicação em tudo isso? Eles acabam fazendo o público em geral ciente das empresas que prestam esses “tratamentos”, o que na prática funciona como propaganda para essas empresas (Reddy, 2013; Entremujeres, 2015).

Outros exemplos surgem da pesquisa científica e acabam apresentados na mídia nas formas mais infelizes. A BBC News (2008) e o New York Times (Parker-Pope, 2008) cobriram uma história relacionada a um estudo fMRI conduzido por pesquisadores da Universidade de Chicago. O estudo descreveu “respostas empáticas atípicas” em adolescentes com transtorno de conduta agressiva após verem imagens que continham cenas de situações cotidianas dolorosas e não-dolorosas. A declaração de abertura da BBC foi “Bullies’ brains may be hardwired to have sadistic tendencies” (“O cérebro de um valentão pode ser solidamente conectado para tendências sádicas”), enquanto que o New York Times começou perguntando “O que se passa dentro do cérebro de um valentão?”. Deixando de lado a discussão sobre a qualidade da pesquisa original, a mídia não só está a promovê-la, como está fazendo isso de forma bastante medíocre. Eles escolheram associar os adolescentes que participaram do estudo, diagnosticados com um transtorno mental grave e mostran-

do alguns sintomas de extrema agressividade, com o perfil de um valentão. Isto é, pelo menos, exagerado. Independentemente das implicações sem sentido que isso pode ter do ponto de vista da neurociência, isso é uma forma de mostrar um determinado comportamento como natural. Esta linha de pensamento não é um caso isolado, como mostra o seguinte exemplo.

Em junho de 2012, o Daily Mail publicou o artigo intitulado “Racism is Hardwired into the Brain” (“O racismo está solidamente conectado no cérebro”) (Waugh, 2012). Supostamente era um comentário sobre os achados de cientistas da Universidade de Nova Iorque sobre a forma como percebemos e categorizamos raça e sua influência nas atitudes e decisões baseadas em raça (Kubota et al., 2012a). Rob Waugh, que assinou o artigo, também acrescenta “É possível, dizem os pesquisadores, que até pessoas com ideais igualitários tenham atitudes racistas sem saber”. Os pesquisadores deixaram claro que o Daily Mail não os contactou para comentar o assunto, mas sim citaram seletivamente trecho do comunicado para imprensa que anunciava os seus resultados (Kubota et al., 2012b). Eles também acreditam que “o título sensacionalista selecionado pelo Daily Mail não só deturpa a ciência, mas também é prejudicial para as relações entre grupos. Ao usar a palavra “hardwired”, o título do Daily Mail implica que o racismo é inato”. Eles ainda referiram o título do Daily Mail como “irresponsável”. As repercussões do artigo do Daily Mail também foram apanhados por outros jornalistas, como Richard Seymour (2012). Ele não só forneceu uma abordagem muito mais séria para comentar os resultados científicos apresentados na revisão pelos pesquisadores, mas ele também questionou se o fato de que o Daily Mail ter feito erros tão grandes foi um mero erro honesto. Ele argumentou que “alegar que o racismo é “hardwired” é dizer que ele é natural” e que o artigo do Daily Mail “faz mau uso da ciência para fins ideológicos. Ciência e ideologia não são nitidamente separáveis, mas há uma diferença entre interpretação e caricatura”.

Não importa o quanto sabemos sobre o nosso cérebro, a consciência parece ser uma fonte de inspiração para escritores, jornalistas e cientistas também. Em “The Astonishing Hypothesis”, Francis Crick expressou o que a comunidade neurocientífica tinha como estabelecido que tudo o que pensamos e somos está codificado no enorme número de sinapses; incluindo sentimentos, crenças, memórias e a “alma”. Embora muitos pesquisadores criticassem a abordagem dada pelo Dr. Crick, esta é uma ideia cativante que e reinterpretada continuamente e transformada em produtos cativantes (Navarra, 2003; Wertheim, 2004), independentemente das restrições que Crick e seus colaboradores mencionaram em seu trabalho (Crick e Koch, 2003; Connor, 2015).

Manchetes cativantes, seguidas por uma descrição filosófica do que os pesquisadores queriam comunicar, podem constituir uma estratégia compreensível quando o público leigo precisa se divertir. No entanto, a coisa vai de mal a pior com manchetes como “O microchip que vai salvar sua memória: Cientistas se preparam para implantar um dispositivo para preservar experiências no cérebro” (The Daily Mail, 2013a). Neste artigo, uma combinação de comentários dos autores distorcida pelas opiniões e especulações do jorna-

lista, culminou no parágrafo absurdo “O objetivo final seria tratar as pessoas que sofrem de Alzheimer, mas isso exigiria mais pesquisas sobre como essa doença afeta várias partes do cérebro”, ignorando o significado da evidência citada pois o método CLARITY (Chung e Deisseroth, 2013), usado para mapear a estrutura anatômica do cérebro, está relacionado ao estudo dos engramas de memória no hipocampo.

Tão ruim quanto a situação pode parecer, ainda há esperança para o futuro próximo. Existem vários sites que se concentram em analisar neuro-histórias absurdas, independentemente de se elas vêm, mídia ou revistas especializadas. Alguns exemplos incluem, Neuroskeptic, Neurocritic, Neurobonkers e Research Digest. Estes, apoiados por redes sociais para alcançar uma dispersão significativa, podem realmente se tornar o mecanismo mais eficiente para combater a desinformação em neurociência.

O que acontece quando a comunicação científica é feita de modo errado?

Vimos diversos exemplos da neurociência onde a falta de comunicação causou efeitos negativos. No entanto, há casos em que a falha de comunicação pode realmente levar a graves consequências. A seguir, apresentamos alguns exemplos.

Uma combinação ruim: o caso crotoxina

No início da década de 1980, o Dr. Juan Carlos Vidal, um pesquisador argentino filiado ao Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) começou a pesquisar os efeitos da crotoxina, um composto citotóxico obtido a partir de uma cobra sul-americana. Baseado em seu próprio trabalho monográfico, que havia sido publicado anteriormente pelo CONICET, a especulação do Dr. Vidal sobre as propriedades antitumorais de crotoxina rapidamente se espalhou entre as comunidades científica e médica. Foi em 1985, quando três médicos argentinos com quase nenhuma experiência em oncologia e sem um protocolo clínico aprovado, lançaram um experimento piloto para testar crotoxina em pacientes com câncer terminal. Notícias sobre esta droga milagrosa se propagaram com tal velocidade entre pacientes com câncer, e muitos deles foram ao CONICET pedir um tratamento; enfrentando um escândalo público, o diretor do Instituto de Neurobiologia do CONICET ordenou o cancelamento do experimento não autorizado (Perelis et al., 2012). No entanto, poucas palavras podem fornecer mais informações ao público em geral do que “câncer”, e quando estes médicos foram à mídia relatar que sua pesquisa tinha sido cancelada, a história soou como música para os ouvidos de alguns meios de comunicação de massa. Desta forma, a “cura para o câncer” foi apresentada à sociedade com atitude triunfalista e irresponsável, e quando a verdadeira história lentamente emergiu dos comentários da comunidade científica, o resultado foi decepcionante. Os resultados mostraram que apesar do fato de que a crotoxina ser neurotoxina comumente usada na neurobiologia, não havia evidência da sua ação sobre as células cancerosas. Em vez de comunicar a verdade, uma história de conspiração foi então oferecida à sociedade pelos meios de comunicação, de que pessoas obscuras e poderosas tinham pressionado a

equipe que pesquisava a crotoxina com o objetivo de evitar o fim de seus negócios multimilionários (Revista Gente, 1986 ; La Semana, 1986; La Nacion, 1986).

Os anos 90 foram um período negro para a ciência e tecnologia na Argentina. Uma mistura de financiamento escasso e busca por destaque na mídia criou as condições para o caso crotoxina surgir novamente. Esta nova aventura científica era uma imagem clara da forma mais destrutiva para promover a ciência, com impacto midiático sendo mais importante do que os resultados. A este respeito, os resultados foram inconclusivos. Embora tenha sido encontrado que a crotoxina não era tóxica em algumas doses, sua eficácia como droga de combate ao câncer não pode ser comprovada (Okamoto et al., 1993; Rudd et al., 1994; De Tolla et al., 1995). Cura et al. (2002) publicaram um artigo sobre aspectos farmacocinéticos da crotoxina em um teste clínico (Fase I) e, novamente, não houve resultados conclusivos. Curiosamente, nenhuma dos trabalhos mencionados citava o trabalho de monografia original que inspirou o estudo na década de 80.

O caso crotoxina desapareceu lentamente ao longo dos anos, com aparições esporádicas nos meios de comunicação (Jornal O Dia, 2008). No entanto, a esperança dos pacientes é uma chama muito forte para ser extinguida, e a crotoxina ainda é considerado como um tratamento alternativo para muitas doenças, incluindo câncer (Fundación de Estudios Biológicos, <http://www.fundesbiol.org.ar/>).

O escândalo SCR (vacinação e autismo)

A vacina SCR (também conhecida como Tríplíce-Viral, contra sarampo, caxumba e rubéola) é recomendada pela Organização Mundial da Saúde; pelo UK Department of Health; e pela Public Health Wales como a forma mais eficaz e segura para proteger as crianças contra o sarampo. Em 1998, Andrew Wakefield e outros 12 co-autores publicaram na revista médica britânica *Lancet* um estudo de caso envolvendo 12 pacientes propondo uma ligação entre SCR e uma nova síndrome de autismo e doença intestinal. A cobertura midiática após a publicação é hoje um dos melhores exemplos de como o jornalismo pode ajudar (voluntariamente ou não) a desenvolver pânico na saúde pública. De fato, as consequências imediatas refletem-se na queda das taxas de vacinação estimada em 61% em algumas áreas de Londres, bem como uma adesão à vacinação muito menor do que a esperada (The Leveson Inquiry, 2012) abaixo dos 92% declarados pelo Departamento de Saúde como necessários para manter a imunidade na população. “Esta redução foi descrita como tendo um impacto real sobre o risco de aumento da incidência das doenças, com consequências potencialmente graves para as pessoas afetadas”; pode ser lido no relatório Leveson (veja abaixo) lançado pouco antes do surto de epidemia de sarampo no País de Gales e a morte de um homem de 25 anos em Swansea.

Brian Deer (2004) publicou uma investigação no *The Sunday Times*, onde ele apresentou a possibilidade de fraude na pesquisa, tratamento antiético em crianças e conflito de interesse de Wakefield, em função de seu envolvimento em uma ação judicial contra os fabricantes da vacina SRC (Godlee et al, 2011). Na verdade, muitas das crianças que participaram do estudo eram litigantes naquele processo. Logo após a di-

vulgação da investigação de Deer, 10 dos 13 autores do artigo de 1998, excluindo Wakefield, retraíram a seção “interpretação” (Murch et al., 2004), onde foi apresentada a associação entre a vacina SRC e o autismo e a doença intestinal. Como o *Lancet* publicou uma retração parcial do artigo, o estudo permaneceu como parte da literatura publicada.

Mesmo depois da investigação de Deer, os meios de comunicação continuaram a dar crédito a interpretação de Wakefield, divulgando matérias que sugeriam ligação entre a vacina SRC e o autismo. Em 2005, o *Daily Mail* publicou um artigo assinado pela colunista-chefe Melanie Phillips insistindo que as afirmações de que a vacina SCR era segura eram “conversa para boi dormir”. Como Michael Fitzpatrick (2005) afirmou: “O artigo desafiador de Phillips permanece como um símbolo do papel lamentável dos meios de comunicação no curso da controvérsia envolvendo a vacina SRC”. Ele também disse que “Ela (Phillips) insiste que a descoberta de ‘enterocolite autista’ foi replicada em todo o mundo e que a variedade do vírus do sarampo presentes na vacina tinha sido encontrada em amostras de líquido cefalorraquidiano de crianças autistas, embora ela não mencione que estes poucos estudos foram realizados por Wakefield ou seus colaboradores, e que são universalmente desconsiderados pelas autoridades respeitáveis”. De fato, em junho de 2002, o *Daily Mail* relatou os resultados de Professor John O’Leary (Marsh, 2002), que tinha 11,1% da Carmel Healthcare Ltd, uma empresa criada com Wakefield para desenvolver kits para diagnosticar a “nova síndrome”.

Uma investigação formal pelo UK General Medical Council começou em julho de 2007. Como resultado, em maio de 2010 Wakefield foi considerado culpado por má conduta profissional grave e seu nome foi afastado do registro médico. O julgamento foi de que ele agiu de forma “desonesta e irresponsável” no desenvolvimento de sua pesquisa. Como esse resultado era claramente visível, a *Lancet* publicou uma retratação total do artigo de 1998. A retratação indica que “a revista removeu essa pesquisa duvidosa dos registros de publicado”. Richard Horton, editor na época (e ainda editor atual), descreveu aspectos do artigo como “totalmente falsos”, e disse que se sentiu “enganado”.

No início de 2011, o *BMJ* publicou uma série de artigos de Brian Deer, em que foram fornecidos detalhes de sua investigação. Como os editores do *BMJ* apontaram, “Deer mostra como Wakefield alterou numerosos dados do histórico médico dos pacientes a fim de apoiar a sua afirmação de que havia identificado uma nova síndrome; como a sua instituição, o Royal Free Hospital and Medical School in London, o apoiou quando ele procurou explorar o pânico da vacina SCR para obter ganhos financeiros; e como os personagens-chave falharam em investigar em favor do interesse público quando Deer levantou as primeiras suspeitas” (Godlee et al. 2011; Deer, 2011abc).

Mesmo depois de todos os acontecimentos, até junho de 2012 ainda havia espaço para manter viva a controvérsia, como mostrou Sue Reid informando sobre uma decisão em um tribunal italiano dizendo que o autismo de Valentino Bocca foi provocado pela SCR (Reid, 2012). Cinco meses após esse acontecimento, um grande surto de sarampo começou em Swansea.

Quatro casos de sarampo contraídos pelas crianças de Gales visitando um campo de férias na Inglaterra tornaram-se mais de 1200 em oito meses (Public Health Wales, 2013). A taxa de vacinação com a SCR no País de Gales caiu no final de 1990 devido a preocupação dos pais acerca da segurança da vacina, mas a taxa foi menor em Swansea e na região de Neath Port Talbot, onde um em cada seis crianças de 11 anos não eram protegidos em novembro de 2012, em comparação com uma em nove em todo o resto do País de Gales (Public Health Wales, 2013).

A maioria das pessoas infectadas não foram imunizadas quando criança durante o pânico da SCR. Mas o pânico não parece estar diretamente associado com o artigo de Wakefield. Na verdade, parece ser o resultado de um pânico distinto, divulgado um ano antes no South Wales Evening Post (SWEP) (Ditum, 2013; Mason e Donnelly, 2000). Como afirma Sarah Ditum em seu artigo, “a cobertura de 1997 incidiu sobre um grupo de famílias que culpou SCR por várias doenças em seus filhos, incluindo dificuldades de aprendizagem, problemas digestivos e autismo, nenhuma delas identificada como tendo qualquer ligação com a vacina. Em 1998, o SWEP veiculou pelo menos 39 histórias relacionadas com os supostos perigos da SCR. E sim, é verdade que o artigo nunca diretamente endossou a não-vacinação. O que fez foi divulgar a ideia de danos da vacina, como um risco que os pais deveriam pesar contra o risco de contrair sarampo, caxumba ou rubéola. Além disso, a SWEP também parecia minimizar o risco de sarampo, veiculando em 06 de julho de 1998 que “nenhuma criança foi atingida pela doença, apesar de uma queda de 13% na taxa de vacinação”.

Com o surto de 2012-2013 provando ser um assunto sério, a reação da mídia foi mais moderada (The Daily Mail, 2013b), mas ainda sentiram a necessidade de oferecer espaço para todos os que tinham uma opinião sobre o assunto, incluindo Wakefield (The Independent, 2013). Isso levou a uma revisão do papel dos meios de comunicação durante os eventos após a publicação do artigo de Wakefield em 1998. Roy Greenslade (2013) explicou que “embora o Daily Mail tenha sido o mais forte e repetitivo dos jornais, certamente não está sozinho na mídia. Havia uma abundância de histórias anti-SCR no Daily Express, The Sun, The Daily Telegraph, e em outros lugares, incluindo jornais regionais, como a South Wales Evening Post”. As autoridades que defendem a vacina SCR foram ligados ao governo (por exemplo, o Department of Health). Neste contexto, “era claro que a defesa Wakefield pela imprensa de direita foi baseada em sua hostilidade contra o governo trabalhista de Tony Blair. Houve uma tentativa desagradável para pressionar o primeiro-ministro a dizer se ele tinha ou não permitido que seu filho, Leo, tomasse a vacina, o que ele se recusou a informar, argumentando que era uma questão familiar privada. Um artigo de 2003 do Economic and Social Research Council constatou que, no período entre janeiro e setembro de 2002, 32% de todas as histórias sobre o pânico da SCR mencionavam Leo Blair”.

Os seguidores de Wakefield ainda estão ativos, conforme demonstrado por um caso recente de uma mãe alegando que a vacina teria causado o autismo do filho. Brian Deer (2014) diz que “isso mostra a aderência que pânico médicos podem ter”. É por isso que ainda é relevante ver um estudo

como o recentemente publicado no Journal of American Medical Association (JAMA) (Jain et al., 2015). Tendo em conta que os pais que já têm uma criança com perturbações do espectro do autismo (ASD) podem ser especialmente cuidadosos com a vacinação, os autores estudaram uma base de dados com de mais de 95.000 crianças nos Estados Unidos (em contraste com os 12 casos no artigo de Wakefield) que têm irmãos mais velhos, com e sem ASD. Os resultados descartam a associação prejudicial entre o recebimento da vacina SCR e ASD mesmo entre as crianças já em maior risco de ASD.

A importância de um título

Os jornalistas têm de captar a atenção do leitor e isso começa com o título. Vamos nos concentrar em alguns exemplos perturbadores.

O Los Angeles Times publicou recentemente: “Outra razão para beber café: É bom para o coração, diz estudo” No entanto, Larry Husten (2015) mostra que a pesquisa é realmente um estudo de associação observacional que por si só não pode provar a causalidade. Ao contrário dos meios de comunicação, os pesquisadores foram razoavelmente cauteloso em suas conclusões. “Nossos resultados são consistentes com um corpo recente da literatura mostrando que o consumo moderado de café pode ser inversamente associado com eventos cardiovasculares”, escreveram os autores. Mas eles concluíram que “mais pesquisas são necessários para confirmar nossos resultados e estabelecer a base biológica de potenciais efeitos preventivos do café na doença arterial coronariana.” Ainda assim, quando se olha para o comunicado de imprensa relacionado com o artigo, a sua manchete diz “O consumo moderado de café diminui o risco de entupimento das artérias e ataques cardíacos”. Isto não está certamente em linha com os pensamentos do autor e pode ser facilmente a fonte do exagero da mídia, embora não isente a mídia de criar manchetes impertinentes.

Em junho de 2011, o BMJ publicou o artigo “Associação entre as práticas maternas de sono e risco de morte fetal tardia: um estudo de caso-controle”. O artigo foi, na verdade, acompanhada por um editorial (Chappell, 2011). Os resultados preliminares foram publicados como um estudo de “geração de hipóteses”, ao invés de estudo que testa de forma confiável se a posição do sono realmente afeta a chance de natimortos. Além disso, foi claramente indicado em todos os lugares que a evidência não foi suficiente para fornecer qualquer novo conselhos de saúde a mulheres grávidas. No entanto, o jornal The Sun veiculou que “Futuras mães devem dormir sobre seu lado esquerdo”, enquanto o The Sun divulgou “Dorma sobre seu lado esquerdo para evitar natimorto”, e o Daily Mail “Dormindo em seu lado direito pode colocar o seu futuro bebê em risco”. Isso é desrespeitoso.

Voltando ao escândalo SCR, algumas das manchetes do Daily Mail falam por si: “SCR matou a minha filha”; “Medo do MMR ganha apoio”; “Novas evidências mostram ligação entre SCR e o autismo”; “SCR é segura? Besteira. Este é um escândalo que está piorando”; “Os cientistas temem ligação entre MMR e autismo”; “Por que eu não daria a vacina SCR ao meu bebê”.

Há uma tendência em partes da imprensa para apresentar as notícias de ciência sob manchetes sensacionalistas.

Fiona Fox, presidente-executiva do Science Media Centre (ver abaixo), diz que “o conteúdo da reportagens sobre ciência escritos por jornalistas de ciência, é geralmente exemplar, mas as manchetes criadas pelos sub-editores tendem a deturpar e exagerar as histórias subjacentes. Estas manchetes tendem a se encaixar na categoria de “história de terror” ou “descoberta extraordinária” (The Leveson Inquiry, 2012).

O que está errado?

O O escândalo SCR fornece uma grande cenário para analisar diferentes aspectos sobre as ações e responsabilidades dos diferentes atores que ocorrem no processo de transferência de informação científica para o público em geral.

Tudo começa com os cientistas e as suas novas descobertas. É desnecessário frisar a investigação científica tem de ser feita de forma honesta e ética, embora continuemos a encontrar histórias que mostram que existem casos excepcionais em que os cientistas vão pelo caminho errado. As empresas farmacêuticas que fabricam as vacinas estão definitivamente longe de ser santos, mas isso não dá a uma pessoa o direito de desacreditá-las com mentiras, menos ainda, se no processo a comunidade é posta em risco e se a pessoa denunciante tem ganhos econômicos com o descrédito da campanha denunciada. Sim, o número de casos em que os cientistas seguem o caminho errado é pequeno, mas os danos que causam é enorme, afetando a confiança na comunidade científica como um todo.

Certamente, os jornalistas não são os únicos culpados em seu relacionamento difícil com os cientistas. Um estudo recente analisou cerca de 500 comunicados de imprensa juntamente com os artigos originais e notícias associadas (Summer et al., 2014). Os autores descobriram que quase um terço dos comunicados de imprensa continha afirmações causais exageradas (na verdade, confundir correlação com causalidade é um erro que deve ser fixado durante a graduação), ou inferência exagerada para os seres humanos a partir de pesquisas com animais. Curiosamente, quando o comunicado de imprensa continha esses exageros, eles foram transferidos para as notícias em mais de 80% dos casos; enquanto que quando eles não eram exageradas, a taxa de exageros nas notícias caiu abaixo de 20%. Além disso, havia pouca evidência de que o exagero na imprensa aumentou a absorção das notícias.

Embora pareça certo que o exagero em si não é suficiente para aumentar o impacto, parece também razoável que o público em geral se importe mais com as declarações mais fortes do que com os tons de cinza. E atingir o público em geral é o objetivo final tanto dos comunicados de imprensa quanto das notícias. Como os autores sugeriram: “A culpa, se ela pode ser significativamente repartida, reside principalmente no aumento da cultura da concorrência e auto-promoção nas universidades, interagindo com as crescentes pressões sobre os jornalistas de fazer mais em menos tempo”. À procura de mais fontes para o exagero de cientistas, o seu excesso de entusiasmo poderia ser parte do problema, mas as pressões de financiamento fazem as universidades buscarem maior cobertura da mídia. Por exemplo, o Research Excellence Framework, que avalia a qualidade da pesquisa em universidades do Reino Unido como uma base

para o financiamento, procura por evidências do impacto da investigação. Em qualquer caso, ao estar no primeiro elo da cadeia, a comunidade científica tem a responsabilidade de usar as declarações apropriadas.

Depois, há o papel das revistas científicas especializadas. Eles têm a obrigação (e interesse) na manutenção da elevada qualidade científica, mas eles devem colocar esforço extra quando se trata de temas que podem ser interessantes para o público em geral (por exemplo, doenças). Quando o artigo de Wakefield foi publicado em 1998, os editores da mídia não contestaram fortemente a sua credibilidade, por ele ser considerado um profissional médico qualificado publicando na *Lancet*, uma das mais respeitadas revistas médicas que publicam artigos revisados por pares. Demorou 12 anos para a *Lancet* retirar completamente o artigo do rol de publicações, removendo-o da literatura (embora esperemos que o caso seja difícil de esquecer por estar sendo usado como um exemplo para as futuras gerações de cientistas e jornalistas), mas durante esse tempo que forneceu as bases do pavor anti-SCR. Como consequência “o pânico se espalhou por todo o mundo, desencadeando medo, culpa, e doenças infecciosas, e alimentando a suspeita de vacinas em geral. Além da surtos de sarampo, outras infecções são ressurgente, tais como a coqueluche” (Deer, 2011a).

Todos sabemos que o processo de revisão por pares está longe de ser perfeito, mas ele não termina quando um artigo é publicado. Na verdade, esse é o momento em que todos os pares têm acesso ao artigo e podem examinar os resultados, tentar replicá-los, e talvez acabar encontrando falhas no artigo. Em seguida, é essencial que as revistas forneçam o espaço apropriado para o erro ser admitido e corrigido.

Por último, mas não menos importante, o papel dos jornalistas. Na sequência do último parágrafo, uma grande parte das novas descobertas publicadas em revistas científicas exigirá ao menos algum grau de refinamento depois de ser examinado pela comunidade científica (se não acabar sendo comprovada totalmente errado). Portanto, a mídia precisa ser extremamente cautelosa ao relatar as novas descobertas. Depois de ler muitas notícias, é impossível não ficar com a sensação de que, às vezes, a mídia deturpa intencionalmente os fatos. Na verdade, Simon Oxenham (2015) expôs recentemente o quanto das notícias científicas são, na verdade, o marketing desonesto inventado por empresas de relações públicas. Ele explicou que “as histórias fornecem a chance de divulgar o nome da empresa na imprensa, o que resulta em publicidade gratuita, independentemente das consequências. Jornalistas são presas fáceis na implacável indústria de notícias, embora sejam presas que quase certamente sabem o que estão fazendo”. O público em geral não tem as ferramentas para identificar as histórias que não mereciam ser publicadas. Ao serem expostos a esse material as consequências podem ser negativas, já que podem levar a questionar a validade de pesquisas realmente importantes.

Como mostrado na seção anterior, é importante que os jornalistas evitem gerar o impacto pelo exagero, especialmente se no processo o fatos forem mal interpretados. Além disso, o potencial da mídia para influenciar e informar o público sobre a ciência está associado a uma grande responsabilidade, especialmente em temas relacionados com a saúde

e segurança pública (e é óbvio que usar opiniões sobre temas de saúde pública para benefício político é um ato vil). Voltando ao escândalo SCR, a ideia de que a evidência a favor e contra a vacina tem o mesmo grau de validade é impertinente. O risco associado a qualquer vacina precisa ser pesado contra o risco de afetar a imunização de toda comunidade. Como Michael Fitzpatrick (2005) explica, “é verdade que o pânico SCR-autismo não começou na imprensa. Tanto um respeitável hospital de ensino de Londres quanto uma prestigiosa revista médica permitiram que o pânico começasse. No entanto, uma vez que Wakefield decidiu ir a público com sua campanha anti-SCR, a mídia teve um papel importante na promoção do pânico. (...) As verdadeiras vítimas do escândalo SCR-autismo são os pais que enfrentaram ansiosamente decisões sobre imunização e os pais de crianças com autismo que carregam um fardo injustificado de culpa por ter tido seus filhos imunizados”. Após o surto de sarampo em Swansea, Sarah Ditum (2013) concluiu que “não são os pais que devem se sentir envergonhados pelo surto de sarampo em Swansea: alguns podem ter agido por medo de prejudicar seus filhos, enquanto outros foram simplesmente omissos, mas todos foram encorajados por uma imprensa que ressaltou os falsos riscos e minimizou o verdadeiro horror das doenças que a SCR impede. A vergonha pertence aos jornalistas”.

Em 2002, após a discussão acalorada em torno do escândalo SCR, foi criada no Reino Unido a Science Media Centre (SMC, <http://www.sciencemediacentre.org/>). A missão deles é “fornecer, para o benefício do público e dos políticos, informações precisas e baseadas em evidências sobre a ciência e engenharia, em especial sobre as questões controversas quando ocorre desinformação”. Fiona Fox, sua executiva-chefe, observou que “a imprensa gosta de publicar afirmações extraordinárias, mas precisa garantir que essas alegações são apoiadas por evidências extraordinárias. Não estamos propondo que a mídia ignore histórias extraordinárias, e sim que as trate com cuidado e demande pelo menos algumas evidências fortes antes de fazer a divulgação. Isso pode significar simplesmente colocar as informações ainda mais para dentro da reportagem ao invés de jogar na primeira página, incluindo assim opiniões de especialistas que critiquem os achados, além de acompanhar o desenvolvimento da pesquisa com o objetivo de dar cobertura igualmente significativa caso as alegações sejam refutadas” (The Leveson Inquiry, 2012).

Em 2011, após o escândalo relacionado com o comportamento do jornal News of the World, o comitê Leveson Inquiry foi criado no Reino Unido para avaliar cultura, práticas e ética da imprensa no Reino Unido (The Leveson Inquiry, 2012). Como resultado da investigação, a comissão elaborou um relatório em 2012, que enfatiza as consequências devastadoras de má comunicação científica. Isto ocorre porque o público considera que a imprensa é uma fonte confiável de informação e porque há interesse do público pelos relatos acessíveis das descobertas elaborados pela imprensa.

Um dos aspectos que o relatório trata extensivamente é o conceito de falso equilíbrio (ou relatórios abertamente politizados). “A mídia muitas vezes tende a buscar o equilíbrio em suas histórias, confrontando afirmações que apre-

sentem os diferentes pontos de vista, e oferecendo o direito de resposta. Isto é perfeitamente adequado nas reportagens sobre política, por exemplo. No entanto, na ciência, a prática muitas vezes pode levar a distorções. Isso porque na ciência frequentemente há uma opinião predominante sobre a interpretação dos dados que é compartilhada massivamente pelos profissionais do campo; por exemplo acerca da segurança da vacina SCR, ou sobre a relação entre os gases de efeito estufa e o aquecimento global. Nessas situações, a estratégia de equilibrar opiniões para atizar debates pode gerar a impressão enganosa de que a opinião dissidente é mais generalizada e séria do que de fato é. (...) Se, por exemplo, a enorme preponderância da opinião médica informada é no sentido de que a vacina é segura, qualquer comunicação de evidências sugestivas para o efeito contrário deve reconhecer e caracterizar a natureza e a qualidade dessa evidência, e assim descrever claramente qual é a opinião consensual. Desse modo, não se concede peso indevido aos pontos de vista; ao contrário, atribui o devido reconhecimento às evidências. Como a história SCR deixou claro, a incapacidade de fazer isso pode causar impactos prejudiciais generalizados”.

Na sequência da história SCR, o relatório diz que os órgãos “Science Media Centre, Association of Medical Research Charities, Cancer Research UK, Wellcome Trust e Sense about Science consideraram que a imprensa é responsável pelo escândalo, principalmente por ter dado destaque de primeira página para a pesquisa de um único médico, baseado em um estudo de caso pequeno e que conflitava com todas as outras pesquisas do campo e com grande maioria da opinião médica”. Fiona Fox também explicou que “em diversas ocasiões os editores exigiram que as reportagem equilibrassem a opinião de 99,99999 por cento da ciência médica defendendo que a vacina é segura com a de Andrew Wakefield ou um dos seus apoiantes. Então você tem a terrível situação evidenciada por uma pesquisa de opinião, de que no auge da crise quase 60 por cento do público britânico pensava que a ciência médica estava dividida. Essa é a parte em que a mídia subjuga o público”.

A ciência não é uma questão de opinião, mas requer debate. Envolver o público em geral em tal debate é arriscado, pois este pode não pode ser tecnicamente preparado. Portanto, se os jornalistas querem informar o público sobre a forma como o debate está se desenrolando na comunidade científica, devem fazê-lo com muito cuidado. Como Will Gore (2015) descreveu, “é claro, os jornalistas devem apresentar a opinião da maioria, seja em relação à medicina ou qualquer outro tópico. Mas é fundamental que a mídia examine minuciosamente as afirmações de um indivíduo que desafia o mainstream e de quem pode espalhar o medo sem dar justificativa adequada”.

Nós mencionamos antes que as manchetes exageradas tendiam a se encaixar na categorias de “história de terror” ou “descoberta extraordinária”. O relatório Leveson também explica que “o impacto das histórias assustadoras pode ser duplo: primeiro elas podem criar ansiedade desnecessária no público, e (como no caso do escândalo SCR) gerar danos na saúde pública; e, segundo, eles podem ter um efeito de “grito de lobo”, reduzindo a confiança na comunicação da ciência em geral”. Além disso, ele diz que “reportagens exageradas

sobre descobertas podem ter várias consequências negativas. Primeiro, podem aumentar expectativas para avanços da ciência médica que não são cumpridas. Isso pode alimentar a percepção pública de que a ciência sempre promete mas nunca traz resultados. Em segundo lugar, ele pode criar falsas esperanças nos pacientes. Como a Association of Medical Research Charities, a Cancer Research UK, e a Wellcome Trust observaram: “Isto é particularmente verdadeiro e prejudicial quando se abordam tratamentos não comprovados para doenças incuráveis, mas que são retratados como “curas milagrosas”. Isso pode levar pacientes a gastar todas as suas economias em tratamentos de efetividade improvável, ou fazer com que terapias mais eficazes e conhecidas sejam abandonadas em favor de terapias alternativas que ainda não foram testadas ou aprovadas”.

Para onde vamos a partir daqui?

Tem sido sugerido que os cientistas possam revisar as reportagens tratando de suas pesquisas. No entanto, isso acontece muito raramente na prática, e parece difícil de que isso mude em um futuro próximo. Um argumento típico dos jornalistas é que não há tempo disponível para adicionar essa etapa extra no processo de publicação. Um investigador pode passar meses escrevendo um artigo, e às vezes eles também têm de lidar com prazos concretos para a submissão (por exemplo, ao ser convidado para escrever para uma edição especial de um jornal científico ou quando responde aos comentários de revisores após submeter um artigo a avaliação). Ao mesmo tempo, a imprensa também tem cronogramas apertados, com escala temporal que parece ser menor que a dos pesquisadores. Então, é possível que, por vezes, não haja tempo para revisão das reportagens, mas é estatisticamente impossível que este seja sempre o caso.

Uma etapa de revisão certamente ajudaria a reduzir o número de erros honestos envolvendo incompatibilidades entre as palavras do cientista e do jornalista. Caso esses erros persistam, o risco de confundir o público em geral é alto, o que é perigoso e desrespeitoso para o pesquisador e para os leitores. No entanto, se os jornalistas têm medo de que os pesquisadores não aprovelem o texto durante essa revisão, pondo em risco a publicação da reportagem caso o pesquisador peça ao jornalista para remover a publicação (talvez, em seu próprio direito), então os jornalistas ainda têm de trabalhar bastante para melhorar a sua relação com os cientistas.

Sumner et al. (2014) indicou que “a apresentação de informações precisas, por si só, não é suficiente para a compreensão clara pelo público; mesmo assim, é importante que as notícias de ciências e saúde não sejam enganosas, especialmente quando incluem conselhos de saúde para os leitores”. Atualmente, os cientistas estão cada vez mais acostumados a ler exageros em artigos científicos. Por pior que isso possa parecer, essa é outra prática que não parece ter uma solução em um futuro próximo. Ainda assim, os especialistas membros da comunidade científica são, em geral, mais bem preparados para detectá-los. Podem, assim, ignorá-los ou até mesmo realizar um procedimento de “filtragem do ruído” para extrair a declaração realmente válida. No entanto, isto não é o caso de o público em geral, e claramente não é o caso da maioria dos jornalistas que falam sobre ciência.

Isso levanta a questão de que tipo de treinamento um jornalista científico deve ter. Certamente não é necessário ter trabalhado como cientista, mas é altamente desejável que eles tenham formação básica em ciências. Eles podem adquirir conhecimentos sobre particularidades do que escreverão, mas devem entender o método científico como parte fundamental de sua formação. Deste modo, eles podem apreciar a dinâmica de trabalho comum a todos os cientistas (ou, pelo menos, como deveria ser). Fiona Fox também acredita que “a formação científica básica deve ser oferecida como uma matéria integrante à grade geral de formação dos jornalistas”. Ainda assim, o SMC incentiva fortemente os cientistas a se envolverem nos meios de comunicação. Claramente, os cientistas podem causar um enorme impacto sobre a forma como a mídia trata questões científicas, envolvendo-se mais rapidamente e de forma mais eficaz com as histórias que influenciam o debate público e atitudes baseadas na ciência. De fato, a filosofia da SMC é: “The media will DO science better when scientists DO the media better.” (“A mídia FARÁ ciência melhor quando os cientistas FIZEREM mídia melhor”). O SMC possui uma grande base de dados de cientistas “selecionados não apenas por sua experiência comprovada, mas também pela sua vontade e capacidade de se envolver com meios de comunicação quando sua área de trabalho chega às manchetes”. Então, os jornalistas recebem a ajuda deles para produzirem artigos mais precisos.

Na verdade, é essencial para que a comunidade científica se envolva no debate público. Mesmo os jornais científicos mais prestigiados continuarão a publicar artigos com erros (afinal, o processo de revisão por pares não é perfeito) e jornalistas vão ecoar estes erros, juma vez que lhes faltam as melhores ferramentas e métodos para questionar tais resultados. Além disso, se levarmos em conta que alguns erros não são honestos, pois se apoiam em interesses mesquinhos, um debate envolvendo amplamente a comunidade científica é a única forma de desacreditar estas práticas.

Como apontado por Lucy Ward (2015), “conforme os acadêmicos vão ficando mais à vontade não só com a mídia, mas com a difusão de seu próprio trabalho, é possível que a pesquisa progressivamente atinja o público diretamente”. Desta forma, jovens cientistas podem ser devidamente treinados a participar da próxima geração de peritos científicos na mídia. Isso não significa que eles têm de filiar-se a um certo jornal, mas sim que eles podem comunicar seu trabalho de maneiras diferentes. Além da forma clássica de divulgar a sua produção científica através de comunicados para imprensa, os pesquisadores têm hoje em dia uma grande variedade de formas para alcançar o público em geral, tais como blogs, multimídia e redes sociais. Isto não só fornece um meio para corrigir erros de notícias, mas também uma ferramenta importante para denunciar as más práticas nos meios de comunicação. Como disse Simon Oxenham (2015) “com o crescimento das redes sociais, as pessoas agora têm uma maneira de contra-atacar. Histórias que teriam apenas levantado a sobrancelha do leitor médio do Daily Star, agora se tornaram alvo de piadas no Twitter..., onde a empresa responsável agora pode esperar ter o seu nome enfiado na lama”.

O SMC forneceu várias recomendações ao Leveson Inquiry, incluindo:

- Manchetes envolvendo questões importantes de saúde pública devem ser acordadas com o repórter científico;
- Os cientistas e as organizações que os representam, que tenham sido representados inadequadamente devem ter direito de resposta;
- Correções de imprecisões graves devem ser tão proeminentes quanto a notícia original, incluindo a forma como foi divulgada e promovida (por exemplo, via redes sociais)

Além disso, eles forneceram algumas orientações para o jornalismo científico (Science Media Centre, 2012). Elas são destinados ao uso pelas redações para garantir que a comunicação de casos de ciência e saúde seja equilibrada e precisa. Elas também são especialmente úteis para editores e repórteres em geral que estão menos familiarizados com a forma de funcionamento da ciência. Considerando-se a sua grande utilidade e pequeno tamanho, as reproduzimos aqui:

1. Informe a fonte da notícia - por exemplo, entrevista, conferência, artigo de periódico científico, pesquisa de uma instituição de caridade ou organização comercial, etc. - de preferência com informação bastante para que os leitores possam procurar pela fonte; se for o caso não se deve omitir o link da internet.
2. Especifique o tamanho e a natureza do estudo - por exemplo, quem / o que eram os sujeitos, quanto tempo durou, o que foi testado ou foi uma observação? Com espaço disponível, mencione as principais limitações.
3. Ao relatar uma ligação entre duas coisas, indicar se há ou não evidências de que uma é a causa da outra.
4. Indique a etapa da pesquisa - por exemplo, células em um laboratório ou ensaios envolvendo seres humanos - e um calendário realista para qualquer novo tratamento ou tecnologia.
5. Quando descrever riscos para a saúde, inclua o risco absoluto sempre que estiver disponível no comunicado para imprensa, ou no trabalho original - isto é, "se cupcakes duplicam risco do câncer" indique, o risco de câncer, com e sem cupcakes.
6. Especialmente em uma reportagem com implicações para a saúde pública, tente enquadrar uma nova descoberta no contexto de outras evidências - por exemplo, isso reforça ou está em conflito com estudos anteriores? Se atrair preocupações científicas sérias, estas não devem ser ignoradas.
7. Com espaço disponível, inclua as frases dos próprios pesquisadores e de fontes externas com conhecimento apropriado. Desconfie de cientistas e comunicados de imprensa com afirmações exageradas sobre os estudos.
8. Diferencie os resultados das interpretações ou extrapolações; não sugira conselhos de saúde se estes não foram oferecidos.
9. Lembre-se dos pacientes: não chame "cura" algo que não seja uma cura.
10. As manchetes não devem induzir o leitor a pensar algo diferente sobre o conteúdo de uma reportagem e as aspas não devem ser usadas para vestir exageros.

Em geral, é justo supor que há mais divulgação científica boa do que ruim, mas a ruim pode ter consequências muito graves. Portanto, é essencial que todos os atores envolvidos no processo façam o melhor trabalho para evitar a má comunicação científica.

English version

Science journalism: the importance of shaping the communication channel between scientists and the general public

Sergio E. Lew & Hernan G. Rey

Introduction

When scientists want to disseminate the output of their research among their peers, they can do so through specialized journals. However, mass media provide a mean for the researcher to reach a large number of people. Given that a large fraction of the research is funded by public organisations, i.e., with tax payers money, it seems at least reasonable that scientists should somehow give account to society.

Still, there are more (and better) reasons for a scientist to be interested in communicating their research to the general public. Giving society the possibility of being exposed to scientific knowledge (particularly, cutting edge) promotes its intellectual development, which can only have positive consequences. Moreover, teenagers are a group of particular interest as they can be inspired to pursue a scientific career.

Nevertheless, not all researchers need to aspire to become a science communicator. A successful scientist can achieve

ve a large exposure in the media and even become a famous communicator recognised by the general public (e.g., Carl Sagan). Others discovered their vocation as communicators early in their lives without even pursuing a scientific career (e.g., David Attenborough). When a scientist communicates his work to the general public it has to be done with a great sense of responsibility. A researcher giving an interview explaining the results of their most recent work cannot be similar to an actor promoting his most recent film. Even more dangerous could be a scientist trying to find his place as a communicator and, in that process, being mistaken for some character of a reality show that is desperate to become famous.

In all fairness, many scientists are not prepared to become efficient communicators. In this context, it is essential to have an intermediary between the scientist and the general public. Still, it would be good for researchers to improve their communication skills. In fact, several research councils in the UK allow scientists to apply for training in public engagement (Public Engagement, Engineering and Physical Sciences Research Council, <http://www.epsrc.ac.uk/innovation/publicengagement/>; Public engagement training, Biotechnology and Biological Sciences Research Council, <http://www.bbsrc.ac.uk/funding/awardholders/public-engagement-training/>).

The interdisciplinary way in which neuroscience has progressed since the last part of the 20th century is undeniable. Examples of this include the discovery of the physiological mechanisms that mediate action potential generation (Hodgkin & Huxley, 1952), the contributions of Eric Betzig, Stefan Hell and William Moerner to the development of super-resolved fluorescence microscopy, and the combinations of genetics and optics in order to selectively control neuron activity with light (Nagel et al. 2003; Boyden et al., 2005). As physiology, physics, psychology, genetics, engineering, and many other disciplines interact in order to achieve real breakthroughs in neuroscience, journalism needs to be part of this interaction. It is then natural to think of journalism as another link in the chain of research, which would in turn encourage a bidirectional communication between journalists and scientists, assuring a clear and precise language when communicating to the general public. At the same time, many of the issues surrounding communication in the media of neuroscience news are common to different fields in science.

The working dynamics between a scientist and a journalist have different nuances depending on the particular medium of communication that is used. During a live broadcast, the voice of the scientist is controlled by himself. However, in print media and the press, the journalist usually transmits the view of the scientist, with the possibility of using quotation marks to convey the words of the scientist directly. In this context, it is essential for the journalist to be respectful when paraphrasing the words of the scientist to achieve a certain “journalistic style.” In addition, there is an implicit trust from the reader that the quote is a faithful description of the scientist’s voice, without any misinterpretation or error. All this become more relevant given that the scientific coverage has a much larger space in the press than in broadcasting.

Generally speaking, journalists and scientists face similar issues concerning the novelty of their findings. In this regard, the more unexpected a news or discovery event is, the more information it provides. Thus, while scientists need to publish in high-impact journals in order to gain respect in the scientific community and to obtain grants for research, journalists have to reach the general public, massively and with high credibility maintained over time, requirements that are strongly constrained when communicating science.

In general, one of the easy-reading parts of a scientific paper is the discussion section. There, researchers are prone to speculate about the possibilities of their discoveries and most of the time, these speculations “catch” readers’ attention as if they were the main result of the investigation. Perhaps a good point to consider when communicating a scientific paper to general public is to distinguish between results and speculations. Good news are welcome, but when, for example, they concern public health, they need to be as true as good. In this sense, if a journalist speculates on the author’s speculations, the end result could be dangerous. Therefore, it is essential to reach an agreement between authors and the journalists before spreading the news on the media.

Neuro ... what?

Nowadays, we live in a world where the word “brain” and the prefix “neuro” have achieved a status of “mega attention drawers”. This phenomenon has been fuelled by scientists and the media, and embraced by the public, even with a certain feeling of relief in some situations (“it is not the person who becomes addicted, it is their brain”). The brain has become so fashionable that in the last couple of years Hollywood produced several movies focused on the brain, such as “Transcendence”, “Lucy”, and “Inside Out”. This allure of neuroscience might be seen as a trend, but it seems to be one that is going to last for quite some time. In fact, we see news where something about the brain is discussed even if the topic of the news is completely unrelated. Dr. Christian Jarrett, editor and creator of the British Psychological Society’s Research Digest blog, said in one of his lectures “I suggest we ask ourselves ‘would it make any difference if I took the word ‘brain’ out of what was being claimed. Are the references to the brain or neuroscience gratuitous or are they really adding meaning?’” The main problem of this situation is that people will put a lot of faith in neuroscience to deal with things it is not supposed to, and when it does not deliver, the whole neuroscience community will suffer the consequences.

In Fernandez-Duque et al. (2015), the “allure” of neuroscience was tested more rigorously. The authors asked themselves: “Does the presence of irrelevant neuroscience information make explanations of psychological phenomena more appealing?” In a series of experiments, they found that superfluous neuroscience explanations were found to be more convincing to the students, even more so than superfluous social and “hard” science explanations. They conclude that “the ‘allure of neuroscience’ bias is conceptual, specific to neuroscience, and not easily accounted for by the prestige of the discipline”.

The misinformation of neuroscience content has also led to the rise and spread of ‘neuromyths’, “the misconception

generated by a misunderstanding, a misreading, or a misquoting of facts scientifically established by brain research to make a case for use of brain research in education or other contexts” (Howard-Jones, 2014). Some of them are “humans only use 10 percent of their brains”, the “Left-right Brain” dichotomy (the idea that hemispheric dominance determines how you learn), “eating sugary snacks results in hyperactivity and reduces focus and attention”, and “teenagers lack the ability to control their impulses in the classroom”.

In a survey of educators across the United Kingdom, the Netherlands, Turkey, Greece, and China, Howard-Jones (2014) found that teachers were quite susceptible to neuromyths. He emphasised that “the attempts to genuinely communicate between neuroscience and education are happening more and more—and that’s a really good thing. But we do see distortions occurring. And some of the problems that are arising in how those communications are interpreted really echo the processes by which neuromyths are born”.

Myths in the education world can be rather dangerous. Simon Oxenham (2014) points out that besides the left/right brain theory, there are also assumptions that children have fixed auditory, visual or kinetic learning styles, or methods based on Gardner’s discredited model of multiple intelligences. He believes that “for now, teachers should look to psychology and cognitive science research rather than neuroscience research” and he concludes that “hopefully if we shout loud enough the message will get through and we won’t see another generation of students wearing “VAK” badges pigeonholing them as a “V” an “A” or a “K” (for visual, auditory or kinaesthetic learner); or schools spending thousands of pounds on brain training software based on research that demonstrates nothing but that children who play a game repeatedly get better at that game”. In addition, the trouble with “labelling” students according to their presumable learning styles, is that a teacher (or even the student him/herself) will likely divert from using different learning strategies that might be better under different scenarios. This will in turn lead to a lack of sufficient resources for the student, which will be detrimental for his/her educational process. The same applies to labelling a student as analytical (left-brain) or creative (right-brain), since every student should be exposed to activities that help nurturing both aspects of human thinking.

It is easy to target the media as a source of distortion in the communication process, and there are indeed a large number of examples that can support such an idea, but scientists are certainly to blame as well. As in many other areas of research, the idea of having total control over a discipline is associated with power and, in this sense, one of the most ambitious projects in the last decade has been the exhaustive modelling of the human brain. “Our aim is to use supercomputers to establish how the brain is designed and to build a biologically detailed simulation”, or “One in three of us will get some form of brain disease in our lives, so we need to solve that”, said Professor Henry Markram, director of the Human Brain Project (Walsh, 2011). With funding over one billion euros for this project, the results are not what people expected. Moreover, the neuroscience community started to argue against the way this project had been managed. In an open letter in 2014, over 200 scientists said the project is “not

on course” (Webb, 2014).

One example of neurofraud is the commercially exploited idea of neurofeedback and “brain gyms”. Consumers are told that playing brain games will make them smarter, more alert, and able to learn faster and better (Max Planck Institute for Human Development and Stanford Center on Longevity, 2014). It is one thing to support a certain method or tool to help someone improving a certain cognitive aspect that is in deficit (for example, during rehabilitation after a certain event). But it is a completely different thing to support that something can let us improve what is perfectly normal or even protect us from a future deficit (caused for example, by a neuro degenerative disease). Using statements such as “Neurofeedback is an art as well as a science”, companies offer neurofeedback solutions for “Stress & Anxiety, Sleep & Fatigue, Social & Intimacy, Trauma & PTSD”, and even solutions targeted to children and teens for “Attention Training, Autism Spectrum, Dyslexia & Developmental Disorders” (<http://www.brainworksneurotherapy.com>). The profits of this industry can be ridiculous. Some companies offer an initial assessment and individual training plan at £285, individual neuro feedback sessions at £135, and a ‘standard’ package of 20 sessions at £2250. The fact is that these claims have no scientific support. The dichotomy cannot be established as (paying two thousand pounds to) playing “brain games” is better than laying on the sofa watching the telly. The time used for these things could be better used for socialising or reading, which are well known beneficial activities for human cognition. Moreover, the ‘apparent’ advantage of these methods could be easily attributed to a placebo effect, with the benefit of EEG feedback being related to a person’s belief in the method rather than to any control over brainwaves. As expressed by a group of respected scientists in an open letter on the ‘brain training industry’ (Max Planck Institute for Human Development and Stanford Center on Longevity, 2014), “exaggerated and misleading claims exploit the anxiety of adults facing old age for commercial purposes”. What is the role of the media in all this? They end up making the general public aware of the companies providing these ‘treatments’, which in practice works as advertisement for such companies (Reddy, 2013; Entremujeres, 2015).

Other examples arise from scientific research that ends up in the media presented in the most unfortunate ways. The BBC News (2008) and The New York Times (Parker-Pope, 2008) covered a story related to an fMRI study conducted by researchers from the University of Chicago. The study described ‘atypical empathic responses’ of adolescents with aggressive conduct disorder after seeing pictures containing scenes of various types of painful and non-painful everyday situations. The BBC opening statement was “Bullies’ brains may be hardwired to have sadistic tendencies”, whereas the New York Times started wondering “What goes on inside the brain of a bully?” Leaving aside a discussion about the quality of the original research, the media is not only promoting it, but is doing so in a rather mediocre way. They chose to associate the adolescents that participated in the study, diagnosed with a serious mental disorder and showing some extreme aggression symptoms, with the profile of a bully. This is, at

least, overreaching. But the BBC went even further by calling the 'wire card'. Regardless of the meaningless implications this might have from a neuroscience point of view, it is a way of showing a certain behaviour as a 'natural' thing. This line of thought is not an isolated case, as the following example shows.

On June 2012, the Daily Mail published the article entitled "Racism is Hardwired into the Brain" (Waugh, 2012). This was supposed to comment on the findings of scientists at the University of New York on the way we perceive and categorise race and its influence in race-based attitudes and decisions (Kubota et al., 2012a). Rob Waugh, who signed the article, also adds "It's possible, the researchers say, that even right-thinking, 'egalitarian' people could harbour racist attitudes without knowing". The researchers have made clear that the Daily Mail did not contact them for comment, but rather quoted selectively from the press release announcing their findings (Kubota et al., 2012b). They also believe that "the sensational title that the Daily Mail selected not only misrepresents the science, but is also damaging for inter-group relations. By using the word "hardwired" the Mail title implies that racism is innate." They even referred to the Daily Mail's title as "irresponsible". The repercussions of the Daily Mail's article were also picked up by other journalists, as Richard Seymour (2012). He not only provided a much more serious approach to comment on the scientific results presented in the review by the researchers, but he also questioned whether the fact that the Mail was getting things so wrong was just an honest mistake. He argued that "to claim that racism is hardwired is to say that it is natural" and that the Mail's article "misuses science for ideological purposes. Science and ideology are not neatly separable, but there is a difference between interpretation and travesty."

No matter how much we know about our brain, consciousness seems to be a source of inspiration for writers, journalists and also scientists. In "The Astonishing Hypothesis", Francis Crick expressed what the neuroscientific community had considered as a given that all what we think we are is encoded in the huge number of synapses, including feelings, believing, memories and the "soul". Although many researchers criticised the approach Dr. Crick had taken, it is undoubtedly a catchy idea which is continuously reinterpreted and transformed in catchy products (Navarra, 2003; Wertheim, 2004), regardless of the constraints that Crick and his collaborators mentioned in their work (Crick and Koch, 2003; Connor, 2015).

Catchy headlines, followed by a philosophical-like description of what researchers wanted to communicate, can be arguable or even understandable when common audience need to be entertained. However, things go from bad to worse with headlines like "The microchip that will save your memory: Scientists set to implant a device to preserve experiences into BRAINS" (The Daily Mail, 2013a). In this article, a combination of authors comments, distorted by journalist opinions and speculations, ends with the nonsense paragraph "The ultimate goal would be treat people suffering from Alzheimer's, but this would require more research as that disease affects multiple parts of the brain.", with disregard to

the meaning of the evidence therein cited, e.g., the method CLARITY (Chung and Deisseroth, 2013), used to map the anatomical structure of the brain, is related to memory maps in the hippocampus.

As bad as the situation might look like, there is still hope for the near future. There are several websites that focus on analysing nonsense neuro-stories, regardless of whether they come from the media or scientific journals. Some examples include, Neuroskeptic, Neurocritic, Neurobonkers, and Research Digest. This, supported by social media to achieve a significant spread, can actually become the most efficient mechanism to battle misinformation in neuroscience.

What happens when science communication is done the wrong way?

We have seen several examples in neuroscience where miscommunication had negative effects. However, there are cases where science miscommunication can actually lead to severe consequences. Next, we present a couple of examples.

A bad combination: the crotoxin case

At the beginning of the 1980's, Dr. Juan Carlos Vidal, a Principal Investigator of the Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), started experimenting with crotoxin, a cytotoxic compound obtained from a South American snake. Based on his own monographic work, which had been previously published by CONICET, Dr. Vidal's speculation on the antitumoral properties of crotoxin quickly spread over the scientific and medical community. It was on 1985 when three Argentine physicians with almost no expertise in oncology nor an approved clinical protocol, launched a test trial to test crotoxin on patients with terminal cancer. News about this miracle drug propagated with such a velocity among cancer patients that, when many of them went to CONICET asking for a treatment and facing a public scandal, the Director of the Instituto de Neurobiología at CONICET ordered the cancellation of the unauthorised experiment (Perelis et al, 2012). However, few words can provide more information to the general public than "cancer", and when those physicians went to the media to report their trial had been cancelled, the story sounded like music to the ears of some mass media. This way, the "cure for cancer" was presented to society with such an irresponsible triumphalist attitude that, when the real story slowly emerged from the comments of the scientific community, the result was really disappointing. Results showed that despite the fact that crotoxin was a neurotoxin commonly used in neurobiology, there were no evidences of its action over cancer cells. Instead of communicating the truth, a story of conspiracy was then offered to society by the media, in which many obscure and powerful people had put pressure on the crotoxin team in order to avoid the end of their multimillion-worth business (Revista Gente, 1986; La Semana, 1986; La Nación, 1986).

The 90's were a dark period for science and technology in Argentina. A blend of scarce funding and the search for media blitz created the conditions for the crotoxin affair to emerge again. This new scientific adventure was a clear picture of the most destructive way to promote science, with media impact being more important than results. In this

regard, the results were non-conclusive. Although crotoxin was found not to be toxic in some doses, its efficacy as a cancer drug could not be proven (Okamoto et al. 1993; Rudd et al. 1994; De Tolla et al. 1995). Cura et al. (2002) published a paper about pharmaco-kinetics aspects of crotoxin in a clinical test (Phase I) and again, there were no conclusive results. Interestingly, none of the above mentioned works cited the original monographic work that had inspired the study in the 80's.

The crotoxin affair slowly vanished throughout the years, with some sporadic appearance in the media (Jornal O Dia, 2008). However, patients hope is a flame too strong to be extinguished, and crotoxin still is considered as an alternative treatment for many diseases, including cancer (Fundación de Estudios Biológicos, <http://www.fundesbiol.org.ar/>).

The MMR scandal

The MMR vaccine (measles, mumps, and rubella) is recommended by the World Health Organization, UK Department of Health, and Public Health Wales as the most effective and safe way to protect children against the measles. In 1998, Andrew Wakefield and 12 other co-authors published in *Lancet* a 12-patient case proposing a link between MMR and a "new syndrome" of autism and bowel disease. The media coverage following that publication is now known as one of the best examples of how journalism can help (willingly or not) to develop a health scare. In fact, in the immediate aftermath of the most intense period of coverage there was an estimated fall in vaccination rates of 61% in some areas of London, as well as a much lower take-up of the vaccination overall (The Leveson Inquiry, 2012), below the 92% the Department of Health says is needed to maintain herd immunity. "This reduction is reported to have had a real impact on the risk that incidence of the diseases will increase with potentially serious consequences to those affected"; can be read in the Leveson report (see below) which was released right before the outbreak of a measles epidemic in Wales that caused several people to get infected with the measles and the death of a 25 year-old man from Swansea.

Brian Deer (2004) published an investigation in *The Sunday Times* where he uncovered the possibility of research fraud, unethical treatment of children, and Wakefield's conflict of interest through his involvement with a lawsuit against manufacturers of the MMR vaccine (Godlee et al, 2011). In fact, many of the children that took part in the study were litigants. Soon after Deer's exposé, 10 of the 13 authors of the 1998 paper, excluding Wakefield, retracted its "interpretation" section (Murch et al. 2004), where the association in time between MMR vaccination and autism and bowel disease was made. As the *Lancet* published a partial retraction of the article, the study remained as part of the published literature.

Even after Deer's investigation, newspapers continued to give credit to Wakefield's views as they kept on carrying stories suggesting a link between the MMR vaccine and autism. In 2005, the *Daily Mail* published a feature by leading columnist Melanie Phillips insisting that claims that MMR was safe were "a load of old baloney". As Michael Fitzpatrick (2005) stated, "Phillips's defiant article stands as a symbol of

the woeful role of the media in the course of the MMR controversy". He also said that "She (Phillips) insists that his discovery of "autistic enterocolitis" has been replicated around the world and that "vaccine-strain" measles virus has been found in cerebrospinal fluid samples from autistic children, though she fails to mention that these few studies have been carried out by Wakefield or his collaborators and are universally dismissed by reputable authorities." In fact, in June 2002, the *Daily Mail* reported the findings from Professor John O'Leary (Marsh, 2002), who had 11.1% of Carmel, a company set with Wakefield to develop kits to diagnose the "new syndrome".

A formal investigation by the UK General Medical Council began in July 2007. As a result, in May 2010 Wakefield was found guilty of serious professional misconduct and his name was struck off the medical register. The panel ruled he had acted "dishonestly and irresponsibly" in doing his research. As this outcome was clearly visible, the *Lancet* printed a full retraction of the paper. As the retraction indicates, "it removes this dubious research from the published record". Richard Horton, the editor at the time (and still current editor), described aspects of the paper as "utterly false" and said he "felt deceived".

Early in 2011, *The BMJ* published a series of articles from Brian Deer where he provided details of his investigation. As the editors of *The BMJ* pointed out, "Deer shows how Wakefield altered numerous facts about the patients' medical histories in order to support his claim to have identified a new syndrome; how his institution, the Royal Free Hospital and Medical School in London, supported him as he sought to exploit the ensuing MMR scare for financial gain; and how key players failed to investigate thoroughly in the public interest when Deer first raised his concerns" (Godlee et al. 2011; Deer, 2011abc).

Even after all the events that took place until June 2012, there was still room for keeping the controversy alive, as Sue Reid reported on a ruling in an Italian court saying that Valentino Bocca's autism was provoked by the MMR jab (Reid, 2012). Only five months after this, a large measles outbreak began in Swansea.

Four cases of measles contracted by children from Wales visiting a holiday camp in England became more than 1,200 cases in the space of eight months (Public Health Wales, 2013). MMR uptake across Wales dropped in the late 1990s due to parental concerns about the safety of the vaccine, but uptake was lower in the Swansea and Neath Port Talbot area where one in six 11-year-olds were unprotected in November 2012 compared with one in nine across the rest of Wales (Public Health Wales, 2013).

The majority of those who became infected were not immunised as infants during the MMR scare. But this scare does not seem to be directly associated with Wakefield's paper. In fact, it seems to be the result of a separate scare a year earlier in the *South Wales Evening Post* (SWEP) (Ditum, 2013; Mason & Donnelly, 2000). As Sarah Ditum states in her article, "the 1997 coverage focused on a group of families who blamed MMR for various ailments in their children, including learning difficulties, digestive problems and autism, none of which have been found to have any connection with

the vaccine. In 1998 the SWEP ran at least 39 stories related to the alleged dangers of MMR. And yes, it's true that the paper never directly endorsed non-vaccination. What it did do was publicise the idea of "vaccine damage" as a risk, one that parents would then likely weigh up against the risk of contracting measles, mumps or rubella." Moreover, the SWEP also seemed to downplay the risk of measles, reporting on 6 July 1998 that "not a single child has been hit by the illness, despite a 13% drop in take-up levels".

With the 2012-2013 outbreak proving to be a serious matter, the reaction of the media was more moderate (The Daily Mail, 2013b), but some still felt the need to provide a space to everyone who had an opinion on the subject, even Wakefield (The Independent, 2013). It also led to a revision of the role of the media during the events following Wakefield's paper in 1998. Roy Greenslade (2013) explained that "although the Daily Mail was the most forceful and repetitive of newspapers, it was certainly not alone in the media. There were plenty of anti-MMR stories in the Daily Express, the Sun, the Daily Telegraph, and elsewhere, including regional papers such as the South Wales Evening Post." Authorities advocating for the MMR vaccine were linked to the government (e.g., the Department of Health). In this context, "it was abundantly clear that the right-wing press's championing of Wakefield was based on its hostility towards Tony Blair's Labour government. There was an unsavoury attempt to press the prime minister into saying whether or not he had allowed his son, Leo, to have the vaccine, which he refused to do, arguing that it was a private family matter. A 2003 paper by the Economic and Social Research Council found that, in the period between January and September 2002, 32% of all the stories about the MMR scare mentioned Leo Blair."

Wakefield's followers are still active, as shown by a recent case of a mother claiming the jab caused her son's autism. Brian Deer (2014) says that "it shows the grip medical scares can have". This is why it is still relevant to see a study as the one recently published in the Journal of the American Medical Association (JAMA) (Jain et al. 2015). Given that parents who already have a child with autism spectrum disorders (ASD) may be especially wary of vaccinations, the authors studied a cohort of more than 95,000 US children (in contrast to the 12 cases in Wakefield's paper) who have older siblings with and without ASD. The findings indicate no harmful association between MMR vaccine receipt and ASD even among children already at higher risk for ASD.

The importance of a headline

Journalists need to capture the attention of the reader and this starts with the title. Let us focus on a few disturbing examples.

The Los Angeles Times has recently published: "Another reason to drink coffee: It's good for your heart, study says." However, Larry Husten (2015) shows in that the research study is actually an observational association study that by itself cannot prove causation. Unlike the media, the researchers were reasonably cautious in their conclusions. "Our findings are consistent with a recent body of literature showing that moderate coffee consumption may be inversely associated with cardiovascular events," the authors wrote. But

they concluded that "further research is warranted to confirm our findings and establish the biological basis of coffee's potential preventive effects on coronary artery disease." Still, when looking at the press release associated to the article, its headline reads "Moderate coffee consumption lessens risk of clogged arteries and heart attacks". This, is certainly not in line with the author thoughts and it can be easily the source of the media exaggeration, although it does not absolve the media from printing flippant headlines.

In June 2011, The BMJ published the article "Association between maternal sleep practices and risk of late stillbirth: a case-control study". The article was actually accompanied by an editorial (Chappell, 2011). The preliminary findings were published as a 'hypothesis-generating' study, rather than one which could reliably test whether sleep position actually affects stillbirth. Moreover, it was clearly stated everywhere that the evidence was not sufficient to provide any new health advice to pregnant women. Yet, the Mirror went with "Mums-to-be should sleep on their left side", the Sun with "Sleep on your left to avoid stillbirth", and the Daily Mail with "Sleeping on your right side 'could put your unborn baby at risk'". This is flippant.

Going back to the MMR scandal, some of the Mail's headlines speak for themselves: "MMR killed my daughter"; "MMR fears gain support"; "New evidence 'shows MMR link to autism'"; "MMR safe? Baloney. This is one scandal that's getting worse"; "Scientists fear MMR link to autism"; "Why I wouldn't give my baby the MMR jab".

There is a tendency in parts of the press to sensationalise science news headlines. Ms Fiona Fox, Chief Executive of the Science Media Centre (see below), says that "the content of the copy of science stories, written by science reporters, was generally exemplary, but that the headlines attached by sub-editors tended to misrepresent and exaggerate the underlying story. Those headlines tended to fit within the category of 'scare story' or 'breakthrough'" (The Leveson Inquiry, 2012).

What is wrong?

The MMR case provides a great scenario to analyse different aspects about the actions and responsibilities of the different players taking place in the process of transferring scientific information to the general public.

It all starts with the scientists and their new findings. Needless is to stress that this has to be done in an honest and ethical way, although we keep on finding stories showing that there are exceptional cases where scientists go the wrong way. Pharmaceutical companies that manufacture vaccines are most definitely far from being saints, but that does not give the right to a person to discredit them with lies, even less so if in the process the community is put at risk and the person captures part of the vacant market. Yes, the number of cases where scientists follow the wrong path is small, but the damage they cause is huge, affecting the confidence society puts in the scientific community as a whole.

Certainly, journalists are not the only ones to blame in their difficult relationship with scientists. A recent study analysed about 500 press releases and their associated peer reviewed research papers and news stories (Summer et al.

2014). The authors found that nearly one third of the press releases contained exaggerated causal claims (in fact, confusing correlation with causality is an error that should be fixed at the undergraduate level), or exaggerated inference to humans from animal research. Interestingly, when the press release contained those exaggerations, they were transferred into the news stories in over 80% of the cases; whereas when they were not exaggerated, the rate of exaggerations in the news dropped below 20%. Moreover, there was little evidence that exaggeration in press releases increased the uptake of news.

Although it seems right that exaggeration itself is not enough to increase impact, it seems also reasonable that the public in general would care more for stronger statements than for shades of grey. And reaching the general public is the ultimate goal of both press releases and news stories. As the authors suggested, “The blame—if it can be meaningfully apportioned—lies mainly with the increasing culture of university competition and self-promotion, interacting with the increasing pressures on journalists to do more with less time”. Looking for more sources for the exaggeration from scientists, their over-enthusiasm could be part of the problem, but funding pressures make universities to push for the greatest media coverage. For example, the Research Excellence Framework, which assesses research quality in UK universities as a basis for funding, looks for evidence of the impact of research. In any case, being at the first link of the chain, the scientific community has a responsibility to use appropriate claims.

Then there is the role of the scientific journals. They have the obligation (and interest) in maintaining high scientific quality, but they should put extra effort when it involves topics that can be sensible to the general public (e.g., diseases). When Wakefield’s paper was published in 1998, media editors did not strongly challenge his credibility as he was a qualified medical practitioner publishing in the *Lancet*, one of the most respected of the medical journals that publish peer-reviewed articles. It took 12 years to the *Lancet* to fully retract the paper, removing it from the literature (although hopefully it will be hard to forget by being used as an example for future generations of scientists and journalists), but during that time it provided the foundations of the MMR scare. As a consequence “the scare took off around the world, unleashing fear, guilt, and infectious diseases—and fuelling suspicion of vaccines in general. In addition to the measles outbreaks, other infections are resurgent, such as whooping cough” (Deer, 2011a).

We all know that the peer-review process is far from perfect, but it does not stop when a paper is published. In fact, it is then when all the peers have access to the paper and can scrutinise the findings, try to replicate them, and perhaps end up finding flaws in the paper. It is then essential for the journals to provide the appropriate space for error to be admitted and then corrected.

Last, but not least, the role of the journalists. Following the last paragraph, a large fraction of new findings published in peer-review journals will require at least some degree of refinement after being scrutinised by the scientific community (if they don’t end up being proven utterly wrong). Therefore, the media need to be extremely cautious when reporting

about new findings. After reading many news stories, it is impossible not to get the feeling that, sometimes, the media intentionally misrepresents the facts. In fact, Simon Oxenham (2015) has recently exposed how much of the scientific news are actually dishonest marketing concocted by public relations firms. He explained that “the stories provide the chance to get a company’s name into the press, resulting in free advertising regardless of the consequences. Journalists desperate to provide copy in an increasingly cutthroat news industry are easy prey, albeit prey that almost certainly knows what it’s doing”. The general public simply do not have the tools to identify these nonstories, and when they are exposed, they can actually have a negative impact as they might lead to question the validity of important real research.

As shown in the previous section, it is important that they avoid exaggeration for the sake of impact, especially if in the process the facts are misinterpreted. Moreover, the potential of the media to influence and inform the public on science comes with a huge responsibility, particularly in topics related to public health and safety (and needless to say, using opinions on public health topics for political benefit is simply a vile deed). Going back to the MMR scandal, the idea that the evidence for and against the MMR vaccine has the same degree of validity is flippant. The risk around any vaccine needs to be weighed against the risk of affecting the immunisation of the whole community. As Michael Fitzpatrick (2005) explains, “it is true that the MMR-autism scare did not start in the press. Both a reputable London teaching hospital and a prestigious medical journal allowed the scare to start. Yet, once Wakefield decided to go public with his anti-MMR campaign, the media played a major part in promoting the scare. (...) The real victims of the MMR-autism fiasco are parents anxiously facing decisions about immunisation and parents of children with autism who carry an unwarranted burden of guilt over having had their children immunised”. Following the Swansea measles outbreak, Sarah Ditum (2013) concludes that “it’s not parents who should feel embarrassed by the Swansea measles outbreak: some may have acted from overt dread at the prospect of harming their child, and some simply from omission, but all were encouraged by a press that focused on non-existent risks and downplayed the genuine horror of the diseases MMR prevents. The shame belongs to journalists”.

In 2002, following the heated discussion around the MMR scandal, the Science Media Centre (SMC, <http://www.sciencemediacentre.org/>) was created in the UK. Their mission is “to provide, for the benefit of the public and policymakers, accurate and evidence-based information about science and engineering through the media, particularly on controversial and headline news stories when most confusion and misinformation occurs”. Its Chief Executive, Fiona Fox, noted that “the press like to publish extraordinary claims, but need to ensure that those claims are backed by extraordinary evidence. We are not proposing that the media ignore extraordinary stories but that they treat them with extra caution and demand at least some strong evidence before going to print. This may simply mean putting these stories further inside the paper rather than splashing on the front page, including the voices of third party experts

casting doubt on the findings, and following up these stories with equally significant coverage if the claims are refuted” (The Leveson Inquiry, 2012).

In 2011, following the scandal associated with the behaviour of the newspaper *News of the World*, the Leveson inquiry committee was created in the UK to review the culture, practices and ethics of the press in the UK (The Leveson Inquiry, 2012). As a result of the inquiry, the committee produced a report in 2012 where they emphasise the devastating consequences from poor scientific reporting. This comes in part from the press being regarded by the public as a reliable and responsible source of information and a significant public interest in the press reporting scientific advances, discoveries or reports in an easily accessible way.

One of the aspects they cover extensively is the concept of false balance (or on occasion, overtly politicised reporting). “The media often has a tendency to pursue balance in its stories, by countering one claim with another, and allowing alternative viewpoints a right of reply. This is perfectly proper in, for example, political reporting. Yet in science, the practice can often lead to distortions of its own. In science, it is often the case that a mainstream opinion about the interpretation of known data is shared overwhelmingly by professionals in that field, for example with the safety of the MMR vaccine or the link between greenhouse gases and global warming. When this is the case, the effect of balancing opinion to stoke debate can be to create a misleading impression that dissent from the mainstream view is more widespread and serious than it actually is. (...) If, for example, the overwhelming preponderance of informed medical opinion is to the effect that a vaccine is safe, any reporting of suggestive evidence to the contrary effect should recognise and fairly characterise the nature and quality of that evidence, and accord proper recognition to where the clear consensus of opinion lies. This is not to accord undue weight to the views of the scientific and medical establishment; rather, it is to accord due recognition to the strength of the available evidence to ensure that the position is not misrepresented. As the MMR story made clear, the failure to do so can have a widespread and harmful impact.”

Following on the MMR story, the report says that “the Science Media Centre, the Association of Medical Research Charities, Cancer Research UK, the Wellcome Trust, and Sense about Science all considered that the press shared responsibility for the scandal, primarily because a single doctor’s research, based on a small case study, which conflicted with all other research in the field and conflicted with the great majority of medical opinion, was unjustifiably given front page prominence.” Fiona Fox, also explained that “time and time again the editor demanded that the fact that 99.99999 per cent of medical science believed this vaccine to be safe had to be balanced in every article by Andrew Wakefield or one of his supporters. So you have the terrible situation where a MORI poll showed, at the height of this crisis, that nearly 60 per cent of the British public thought that medical science was divided. That’s the bit on which the media let the public down.”

Science is not a matter of opinion but it requires debate. Involving the general public in such a debate is risky as they might not be technically prepared. Therefore, if journalists

want to inform the public on how the debate is unfolding in the scientific community, they must do it with great care. As Will Gore (2015) described, “of course, journalists should hold the majority view to account, whether that be in relation to medicine or any other topic. But it is just as incumbent on the media to scrutinise the claims of an individual who challenges to the mainstream and who, if given a platform without proper justification, can spread fear.”

We mentioned before that exaggerated headlines tended to fit within the category of ‘scare story’ or ‘breakthrough.’ The Leveson report also explains that “the impact of scare stories can be twofold: first they can create unnecessary public anxiety, and (as in the case of the MMR scandal) have a consequently detrimental impact on public health; and second, they can have a “cry wolf” effect, reducing trust in science reporting generally.” In addition, it says that “exaggerated ‘breakthrough’ reporting can have several negative consequences. First, it can raise expectations for advances in medical science which are not met. This can feed a public perception that science is always promising and never delivering. Secondly, it can raise false hopes for patients. As the Association of Medical Research Charities, Cancer Research UK, and the Wellcome Trust noted: “This is particularly true and damaging where it concerns treatments for incurable diseases that are not proven, yet which are portrayed as “miracle cures”. This can lead patients to spend life savings on treatments that are most unlikely to work, or on occasion to eschew the most effective known therapies in favour of alternatives that are untested or disproved.””

Where do we go from here?

It has been suggested that scientists should have the possibility to proofread articles related to their research. Yet, this happens very rarely in practice and it seems difficult to see that changing in the near future. A typical argument from the journalists is that there is no time to add that extra step to the process. A researcher can spend months writing an article, and sometimes they also have to deal with concrete deadlines for submission (e.g., when being invited to write for a special number of a journal or certainly when returning the response to the reviewer’s comments after a manuscript has been reviewed). At the same time, the press also have tight schedules, with time scales that seem to be shorter to the ones of the researcher. Then, it is possible that sometimes there is no time for proofreading, but it is statistically impossible that this would be always the case.

A proofreading step would certainly help to reduce the number of errors associated to an honest mismatch between the voice of the scientist and the voice of the journalist. If those errors persist, the risk of confusing the general public will be high, which is dangerous and disrespectful (for the researcher and the readers). If journalists are afraid that researchers will be unhappy with what they find during the proofreading, jeopardising the publication of the article if the researcher asks the journalist to withdraw it (perhaps, in his own right), then journalists still have a lot of work to do to help improving their relationship with scientists.

Sumner et al. (2014) indicated that “although accurate information, alone, is not sufficient for clear public

understanding and informed behaviour, it is nevertheless important that health and science news are not misleading, especially when it includes health advice for readers". At present, scientists are getting more used to read overstatements in scientific papers. As bad as it may sound, it is another practice that does not seem to be changing in the near future. Still, specialised members of the scientific community are, in general, better prepared to detect them. Then, we can disregard them or even perform a "denoising" procedure to extract the actual statement that is really valid. However, this is certainly not the case of the general public and it is not clear that it is the case of the majority of the journalists reporting science.

This brings up the question of what sort of training a scientific journalist should have. It is certainly not essential to have worked as a scientist, but it is highly desirable that they have basic scientific training. They can acquire knowledge about the particulars on which they will report but they should all understand the scientific method as part of their foundations. This way, they can appreciate the work dynamics common to all scientists (or at least, how they should be). Fiona Fox also believes that "basic science training should be offered as a matter of course as part of the overall training of journalists". Still, the SMC strongly encourages scientists to get involved in the media. Clearly, scientists can have a huge impact on the way the media cover scientific issues, by engaging more quickly and more effectively with the stories that are influencing public debate and attitudes to science. In fact the SMC's philosophy is: "The media will DO science better when scientists DO the media better." The centre has a large database of scientists "selected not just for their proven expertise, but also for their willingness and ability to engage with the media when their area of work hits the headlines". Therefore, journalists receive their help to produce accurate articles.

In fact, it is essential for the scientific community as a whole to get involved in the public debate. Even the most prestigious journals will keep on publishing articles with mistakes (as the peer review process is not flawless) and journalists will echo them as they do not have the best tools and methodology to question the results. Moreover, if we take into account that some "mistakes" are not honest or due to lack of awareness, but with malice aforethought supported by mean-spirited interests, a debate across the broader scientific community is the only way to discredit these travesties.

As pointed out by Lucy Ward (2015), "as academics become more at ease not only with the media but with becoming their own 'broadcasters', it could be that research will increasingly reach the public directly from the source". This way, young scientists can be properly trained in order to take part in the next generation of scientific experts in the media. This does not mean that they have to become affiliated to a certain newspaper, but they can communicate their work in different ways. Besides the classic way of communicating their scientific output through press releases, researchers have nowadays a wide variety of forms to reach the general public, such as blogging, multimedia, and social media. This does not only provide a mean for correcting

mistakes in news stories, but also an important tool to report bad practice in the media. As Simon Oxenham (2015) said, "with the growth of social media, people now have a way to fight back. Stories that might have once merely raised the eyebrow of your average Daily Star reader, now become the butt of jokes on Twitter... , where the company responsible can now expect to have their name dragged through the mud".

The SMC provided several recommendations to the Leveson Inquiry, including:

- Headlines on important public health stories should be agreed by the relevant science reporter;
- Scientists, and organisations representing them, who have been misrepresented should have a right to reply;
- Corrections of serious inaccuracies should be as prominent as the original story, including in how they are promoted (e.g., via social media)

In addition, they provided some guidelines for science journalism (Science Media Centre, 2012). They are intended for use by newsrooms to ensure that the reporting of science and health stories is balanced and accurate. They are also especially useful for editors and general reporters who are less familiar with how science works. Considering their usefulness and compactness, we reproduce them here:

1. State the source of the story – e.g. interview, conference, journal article, a survey from a charity or trade body, etc. – ideally with enough information for readers to look it up or a web link.
2. Specify the size and nature of the study – e.g. who/what were the subjects, how long did it last, what was tested or was it an observation? If space, mention the major limitations.
3. When reporting a link between two things, indicate whether or not there is evidence that one causes the other.
4. Give a sense of the stage of the research – e.g. cells in a laboratory or trials in humans – and a realistic time-frame for any new treatment or technology.
5. On health risks, include the absolute risk whenever it is available in the press release or the research paper – i.e. if 'cupcakes double cancer risk' state the outright risk of that cancer, with and without cupcakes.
6. Especially on a story with public health implications, try to frame a new finding in the context of other evidence – e.g. does it reinforce or conflict with previous studies? If it attracts serious scientific concerns, they should not be ignored.
7. If space, quote both the researchers themselves and external sources with appropriate expertise. Be wary of scientists and press releases over-claiming for studies.
8. Distinguish between findings and interpretation or extrapolation; don't suggest health advice if none has been offered.
9. Remember patients: don't call something a 'cure' that is not a cure.

10. Headlines should not mislead the reader about a story's contents and quotation marks should not be used to dress up overstatement.

Overall, it is fair to assume that most likely there are more good science coverage in the media than bad, but the bad can have very serious consequences. It is therefore essential for all the actors in the chain to do their best job to avoid bad science communication.

Referências/References

- BBC News. 2008. Bullying tendency wired in brain. 7 November 2008. [Online]. Available: <http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/7714072.stm>.
- Boyden ES, Zhang F, Bamberg E, Nagel G, Deisseroth K. 2005. Millisecond-timescale, genetically targeted optical control of neural activity. *Nat. Neurosci.* 8,9:1263–8.
- Chappell LC. 2011. Should pregnant women sleep on their left? *The BMJ.* 342.
- Chung K, Deisseroth K. 2013. CLARITY for mapping the nervous system, *Nature Methods.* 10,6:508–513.
- Connor S. 2015. Science: Holy Grail inside his head: Francis Crick, unraveller of DNA, has now set out in search of the soul, writes Steve Connor. *The Independent.* 6 October 2015.
- Crick F and Koch C. 2003. A framework for consciousness, *Nature Neuroscience.* 6,2:119–126.
- Cura JE, Blanzaco DP, Brisson C, Cura MA, Cabrol R, Larrateguy L, Mendez C, Sechi JC, Silveira JS, Theiller E, de Roodt AR. 2002. Phase I and pharmacokinetics study of crotoxin (cytotoxic PLA2, NSC-624244) in patients with advanced cancer, *Clinical Cancer Research.* 8,4:1033–1041.
- De Tolla, LJ, Stump KC, Russell R, Viskatis LJ, Vidal JC, Newman RA, Etcheverry MA. 1995. Toxicity of the novel animal-derived anticancer agent, VRCTC-310: acute and subchronic studies in beagle dogs, *Toxicology.* 99: 31–46.
- Deer B. 2004. MMR: The truth behind the crisis, *Sunday Times,* 22 February 2004. [Online]. Available: http://www.thesundaytimes.co.uk/sto/news/uk_news/Health/mmr/article31221.ece.
- Deer B. 2011a. How the case against the MMR vaccine was fixed, *The BMJ.* 342.
- Deer B. 2011b. How the vaccine crisis was meant to make money, *The BMJ.* 342.
- Deer B. 2011c. The Lancet's two days to bury bad news, *The BMJ.* 342.
- Deer B. 2014. A warrior mother lost to MMR lies, *The Sunday Times,* 12 October 2014.
- Ditum S. 2013. Swansea measles outbreak: was MMR scare in local press to blame? *The Guardian.* 19 April 2013.
- Entremujeres. 2015. Gimnasios mentales, la nueva forma de rejuvenecer el cerebro, *Clarín,* 29 July 2015.
- Fernandez-Duque D, Evans J, Christian C, Hodges SD. 2015. Superfluous Neuroscience Information Makes Explanations of Psychological Phenomena More Appealing, *Journal of Cognitive Neuroscience.* 27,5:926–944.
- Fitzpatrick M. 2005. Why can't the Daily Mail eat humble pie over MMR? *The BMJ.* 331.
- Fundación de Estudios Biológicos, Fundación de Estudios Biológicos, [Online]. Available: <http://www.fundesbiol.org.ar/>.
- Godlee F, Smith J, Marcovitch H. 2011. Wakefield's article linking MMR vaccine and autism was fraudulent. *The BMJ.* 342.
- Gore W. 2015. Measles outbreak: Andrew Wakefield didn't cause the MMR panic without the help of journalists, *The Independent.* 1 March 2015.
- Greenslade R. 2013. The story behind the MMR scare. *The Guardian.* 25 April 2013.
- Hodgkin AL, Huxley AF. 1952. A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve. *The Journal of Physiology.* 117,4:500–544.
- Howard-Jones PA. 2014. Neuroscience and education: myths and messages, *Nature Reviews Neuroscience.* 15(12):817–824.
- Husten L. 2015. No, Drinking Coffee Won't Save Your Life Or Prevent Heart Attacks, *Forbes,* 3 March 2015. [Online]. Available: <http://www.forbes.com/sites/larryhusten/2015/03/03/no-drinking-coffee-wont-save-your-life-or-prevent-heart-attacks/>.
- Jain A, Marshall J, Buikema A, Bancroft T, Kelly JP, Newschaffer CJ. Autism Occurrence by MMR Vaccine Status Among US Children With Older Siblings With and Without Autism, 2015. *Journal of the American Medical Association (JAMA);* 313(15):1534–1540.
- Jornal O Dia. 2008. Veneno de cobra e arma anticancer, 7 November 2008.
- Kubota JT, Banaji MR, Phelps EA. 2012a. The neuroscience of race, *Nature Neuroscience.* 15(7):940–8.
- Kubota J, Banaji M, Phelps E. 2012b. The Mail and race, *The Guardian,* 2 July 2012.
- La Nacion. 1986. Cancer: polemica por una droga. 11 July 1986.
- La Semana. 1986. Cancer: la esperanza argentina para el mundo. 16 July 1986.
- Marsh B. 2002. New MMR link found to autism, *The Daily Mail,* 17 June 2002.
- Mason B, Donnelly P. 2000. Impact of a local newspaper campaign on the uptake of the measles mumps and rubella vaccine. *Journal of epidemiology and community health* 54(6):473.
- Max Planck Institute for Human Development and Stanford Center on Longevity. 2014. A Consensus on the Brain Training Industry from the Scientific Community, 15 October 2014. [Online]. Available: <http://longevity3.stanford.edu/blog/2014/10/15/the-consensus-on-the-brain-training-industry-from-the-scientific-community/>.
- Murch SH, Anthony A, Casson DH, Malik M, Berelowitz M, Dhillon AP, Thomson MA, Valentine A, Davies SE, Walker-Smith JA. 2004. Retraction of an interpretation, *Lancet.* 363(9411):750.
- Nagel G, Szellas T, Huhn W, Kateriya S, Adeishvili N, Berthold P, Ollig D, Hegemann P, Bamberg E. 2003. Channelrhodopsin-2, a directly light-gated cation-selective membrane channel, *Proc Natl Acad Sci U S A.* 100(24):13940–5.
- Navarra G. 2003. Hacia la búsqueda científica del alma, *La Nacion,* 1 June 2003.
- Okamoto M, Viskatis LJ, De la Roza G, Vidal JC. 1993. Induction of tolerance to crotoxin in mice, *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 265:41–46.
- Oxenham S. 2014. Neurobonkers. [Online]. Available: <http://bigthink.com/neurobonkers/its-time-for-teachers-to-wake-up-to-neuromyths>.
- Oxenham S. 2015. The 'research' that isn't actually research. *Management Today.* 23 March 2015.
- Parker-Pope T. 2008. The Brain of a Bully. *The New York Times.* 12 November 2008. [Online]. Available: http://well.blogs.nytimes.com/2008/11/12/the-brain-of-a-bully/?_r=1.
- Perelis LD, Palmero AG, Roitman AJ. 2012. Conducta Responsable en Investigación. Definiciones y aplicaciones. Ejemplificación a través de un caso argentino: el caso Crotoxina. *Revista Redbioética/UNESCO.* 1(5):43–54.

- Public Health Wales, Report into measles outbreak published, 12 November 2013. [Online]. Available: <http://www.wales.nhs.uk/sitesplus/888/news/29688>.
- Reddy J. 2013. The real brain wave. *The Sunday Times*. 27 January 2013.
- Reid S. 2012. MMR: A mother's victory. The vast majority of doctors say there is no link between the triple jab and autism, but could an Italian court case reignite this controversial debate? *The Daily Mail*. 15 June 2012.
- Revista Gente. 1986. Las Confesiones del Doctor Vidal. 31 July 1986.
- Rudd CL, Viskatis LJ, Vidal JC, Etcheverry MA. 1994. In vitro comparison of cytotoxic effects of crotoxin in three human tumor cell lines and a normal human keratinocyte cell line. *Investig. New Drugs*. 12:183-184.
- Science Media Centre. 2012. 10 best practice guidelines for reporting science & health stories, Science Media Centre, 10 September 2012. [Online]. Available: <http://www.sciencemediacentre.org/wp-content/uploads/2012/09/10-best-practice-guidelines-for-science-and-health-reporting.pdf>.
- Seymour R. 2012. What this 'racism is hardwired' story says about the Daily Mail, *The Guardian*, 27 June 2012.
- Sumner P, Vivian-Griffiths S, Boivin J, Williams A, Venetis CA, Daives A, Ogden J, Whelan L, Hughes B, Boy F, Chambers CD, Dalton B. 2014. The association between exaggeration in health related science news and academic press releases: retrospective observational study, *The BMJ*. 349, g7015.
- The Daily Mail. 2013a. The micro chip that will save your memory: Scientists set to implant device to preserve experiences into BRAINS. 8 May 2013.
- The Daily Mail . 2013b. MMR boycott 'has left two million children at risk of measles': Doctors say outbreak in Wales could spread to London. 19 April 2013.
- The Independent. 2013. Full statement by MMR scare doctor Andrew Wakefield: 'The Government has tried to cover up putting price before children's health'. 12 April 2013.
- The Leveson Inquiry. 2012. <http://www.levesoninquiry.org.uk>
- Walsh F. 2011. Scientists to create computer simulation of human brain, *BBC News*, 27 May 2011. [Online]. Available: <http://www.bbc.co.uk/news/health-13577120>.
- Ward L. 2015. Is slack science reporting letting down the public? *The Guardian*. 24 March 2015.
- Waugh R. 2012. Racism is 'hardwired' into the human brain - and people can be prejudiced without knowing it. *The Daily Mail*. 26 June 2012.
- Webb J. 2014. Neuroscientists attack 'off-course' human brain project, *BBC News*, 7 July 2014. [Online]. Available: <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-28193790>.
- Wertheim M. 2004. Scientists at work: Francis Crick and Christof Koch; After the Double Helix: Unraveling the Mysteries of the State of Being, *The New York Times*, 13 April 2004.

O impacto da divulgação científica na perpetuação de neuromitos na educação

The impact of scientific dissemination in the perpetuation of neuromyths in education

Roberta Ekuni^{1*} & Sabine Pompéia²

¹ Universidade Estadual do Norte do Paraná.

² Universidade Federal de São Paulo.

*Contato: robertaekuni@uenp.edu.br

Resumo. Com o avanço das neurociências desde a década de 1990 - considerada a década do cérebro - informações sobre o cérebro e o comportamento têm sido alvo dos holofotes midiáticos, provavelmente em resposta ao interesse da população em geral no assunto. Dentre estas informações, há diversos neuromitos, ou seja, concepções erradas sobre o funcionamento cerebral e o comportamento. Os neuromitos são transmitidos e perpetuados em diversos fóruns, incluindo o campo educacional, o qual pode empregar conceitos equivocados com consequências potencialmente contraproducentes para a sociedade. No presente ensaio, apresentaremos inicialmente alguns exemplos de como informações que teoricamente são baseadas em neurociência - mas que na verdade não são - influenciam os programas que visam melhorar a educação. Por fim, discutiremos também o papel do jornalismo científico, dos neurocientistas e dos educadores no desenvolvimento de uma educação baseada em evidências científicas, concluindo que é necessária uma ampla comunicação entre as classes para que essa seja possível.

Palavras-chave. *Neuromitos; neurociência; jornalismo científico; mitos científicos; educação.*

Abstract. Since the 1990s, considered the brain decade, there have been major breakthroughs in neuroscience, and information about neuroscience has been under the media spotlight, probably due to the interest from the general public on this subject. Among this information there are various neuromyths, which are misconceptions regarding scientific findings about brain functioning and behavior. These neuromyths are transmitted and perpetuated in various forums, such as in the educational field, which can use flawed concepts with potentially harmful consequences for society. In this paper we will initially present some examples of how information that is supposedly based on neuroscience findings - but that is actually not so - influences programs that aim to improve education. Our discussion will also tap on the role of science journalists, neuroscientists and educators in the development of evidence-based education, concluding that a better dialogue between these professionals is necessary.

Keywords. *Neuromyths; neuroscience; science journalism; scientific myths; education.*

Introdução

Neuromitos são informações erradas sobre o cérebro (OECD, 2002) que advêm de interpretações exageradas, ou equivocadas sobre achados das pesquisas em neurociência (Dekker et al., 2012). De acordo com Pasquinelli (2012), os neuromitos tornaram-se mais comuns após a neurociência ter ficado mais evidente na mídia durante a década de 1990, conhecida como a década do cérebro, em resposta a um crescente “apetite por neurociência”, batizado de “neurofilia”. Esta apetência é observada ainda hoje, como atestam encéfalos estampados em capas de revistas (exemplo, *Época*, *Veja*, *Scientific American*), manchetes de notícias sobre neurociência, programas televisivos e temas de filmes como “Lucy”, de Luc Besson. Neste filme, um neurocientista interpretado por Morgan Freeman afirma que as pessoas utilizam apenas 10% da capacidade cerebral e o uso de uma droga faz com que Lucy, protagonista do filme, gradativamente consiga empre-

gar a capacidade total de seu cérebro, o que a leva a realizar feitos sobre-humanos, semelhantemente ao que ocorre com o personagem principal do filme “Sem Limites” (“Limitless”), de Neil Burger.

Tal é o impacto da importância da ciência na atualidade que um experimento realizado por McCabe e Castel (2008) demonstrou que a crença nas neurociências tem um peso expressivo na tomada de decisão em relação à veracidade e credibilidade de uma informação. Em um dos experimentos deste estudo, os participantes deveriam ler um texto que foi acompanhado de nenhuma imagem, ou de uma imagem de um gráfico de barras, ou a de uma imagem de um cérebro humano. Quando questionados sobre a informação recebida, as pessoas que leram o texto com a imagem do cérebro acreditaram mais nas informações do que as demais (veja também Lindell e Kidd, 2013). Ou seja, os participantes do estudo deram mais credibilidade a informações acompa-

Recebido: 16mar15

Aceito: 24ago15

Publicado: 31jan16

Editado por Vítor
Lopes-dos-Santos
e revisado por
Sergio A. Mota-
Rolim e revisor
anônimo

nhadas por uma imagem que remetia a achados relacionados às ciências do cérebro.

Seguindo essa linha de raciocínio, Weisberg et al. (2008) mostraram que as pessoas acreditam que a explicação de um fenômeno psicológico é mais satisfatória se ela envolve fatos que são relacionados com o cérebro do que quando envolve fatos que não o são, mesmo quando estas informações neurocientíficas são irrelevantes para a explicação do fenômeno em questão. Até mesmo propagandas de produtos educacionais hipotéticos que tem nomes que contém a palavra “cérebro” (“neuro-marketing”) fazem com que as pessoas avaliem esses produtos como mais interessantes, efetivos e com maior mérito científico do que outros programas idênticos, mas intitulados diferentemente (Lindell e Kidd, 2013). Em outras palavras, se uma informação neste campo parece ser neurocientífica, ela é percebida como melhor.

Portanto, a associação de uma informação com a credibilidade conferida pela neurociência na forma de imagens, nomes ou de explicações que parecem ter bases científicas, mesmo que de qualidade pobre, induz o público a acreditar na veracidade sobre o fato em questão. Um exemplo clássico disto é a afirmação acima citada de que usamos apenas pequena parte de nosso potencial cerebral. Embora não tenha base científica (Beyerstein, 1999), esta informação foi considerada correta por 48% de universitários e até por 6% de neurocientistas em um estudo de Herculano-Houzel (2002).

Na pesquisa de Dekker et al. (2012), os três neuromitos mais comumente acreditados por educadores foram que: 1- as pessoas podem ser classificadas em hemisfericamente direita ou esquerda dependendo de qual hemisfério cerebral é mais ativo, 2- que existem estilos de aprendizagem que influenciam como as pessoas aprendem e que 3- “Brain Gym”, ou ginástica cerebral, turbinou o cérebro. Revisões da literatura desmitificaram todos eles (Kadosh, 2007; Pashler et al., 2008; Spaulding et al., 2010).

Há uma especial preocupação dentre os neurocientistas sobre “softwares” para melhorar a cognição que são anunciados como tendo base científica, provavelmente devido ao largo alcance de seu marketing e ao ganho financeiro envolvido em sua comercialização. Em relação ao treino cerebral e jogos para o cérebro, por exemplo, em 2014, um grupo de 73 pesquisadores especialistas em cognição assinaram um consenso alertando que não há comprovação científica para o benefício cognitivo trazido por estas técnicas (“A Consensus on the Brain Training Industry from the Scientific Community,” Max Planck Institute for Human Development and Stanford Center on Longevity, acessado em 27/02/2015: <http://longevity3.stanford.edu/blog/2014/10/15/the-consensus-on-the-brain-training-industry-from-the-scientific-community/>). Fischer (2009), inclusive, afirma que a maioria dos programas educacionais que se dizem baseados em ciências do cérebro tem neuromitos como alicerces.

Neuromitos e a mídia

De acordo com O'Connor et al. (2012), a informação científica é filtrada pela ótica de quem a publica e adentra na esfera pública de acordo com o que está em voga. Assim, em situações em que há muita cobertura sobre problemas na educação, há uma tendência em se publicar matérias sobre

achados científicos que podem melhorar esse cenário. Estes autores fizeram um levantamento sobre como a mídia cobriu os achados neurocientíficos entre 2000 e 2010 no Reino Unido e constataram que o assunto mais debatido foi como otimizar o funcionamento cerebral e como listar alimentos que devem ser consumidos para tanto. Contudo, notícias que trataram da falta de evidência científica para tal tipo de intervenção foram escassas. Isto não é surpreendente se for considerado que a falta de evidências não constitui uma notícia e tem menor potencial de atrair leitores, o que confronta com o propósito de vender jornais e revistas.

Howard-Jones (2014) mostra que evidências que contrariam neuromitos são publicadas quase que exclusivamente em periódicos especializados em neurociência, aos quais o grande público não tem acesso. Assim, os neuromitos acabam por serem “protegidos” de sua desmitificação pela mídia, demonstrando uma prática questionável por parte de muitos divulgadores de achados neurocientíficos. Isto é mais grave quando a notícia trata de informações neurocientíficas dada a tendência que as pessoas têm em acreditar em fatos relacionados ao cérebro, como discutido anteriormente.

É importante deixarmos claro que o presente artigo não tem por objetivo desmerecer o jornalismo científico. Em um excelente ensaio sobre este assunto, Watts (2014) aponta a importância destes profissionais em conscientizar o público sobre a ciência. Isto é passível de ser feito sem que informações sejam distorcidas e/ou simplificadas de modo a se tornarem mais apelativas (van Atteveldt et al., 2014). Nisto a mídia tem tido excelência, como atesta a importância conferida à ciência em muitas esferas da sociedade como foi exposto acima. Watts (2014), ainda, chama a atenção para um outro tipo de jornalismo científico, do qual em geral carecemos: a apresentação aos leitores de uma perspectiva crítica sobre os desafios enfrentados pelos que fazem ciência, as limitações dos estudos nesta área (ver abaixo), as crises em suas instituições, bem como sobre políticas com impacto social que tenham como cerne, ou resvalam, em dados científicos. Todos estes quesitos instrumentalizam a sociedade a ter pontos de vista informados sobre os mais diversos assuntos científicos, o que é desejável. Segundo esta autora, este é um papel específico dos jornalistas científico, pois seus profissionais não estão diretamente subordinados a entidades políticas e ao universo da publicação científica; dessa forma eles podem, portanto, apresentar a leigos uma perspectiva diferenciada da dos cientistas. Assim, ambas estas acepções do jornalismo científico são essenciais para fazer a ponte entre os cientistas e o público em geral.

Neuromitos e a ciência

A ciência hoje está voltada para o acúmulo de conhecimento (Kuhn, 1998). O que o público em geral e, infelizmente, parte dos jornalistas científicos parece desconhecer é que há, ao redor do mundo, um grande número de cientistas que investigam um mesmo assunto e que suas descobertas constituem apenas pequenos avanços sobre o conhecimento acerca de um determinado fenômeno. De maneira a assegurar que isto fique evidente, todo estudo científico deve indicar suas limitações, bem como apresentar informações sobre as condições e tipo de amostra, ou pessoas, em que

seus resultados são aplicáveis. Somente se pode aferir que há evidências científicas para um fato após muitas replicações de um mesmo resultado por diferentes grupos e laboratórios ao redor do mundo, em pesquisas que investigam milhares de indivíduos, ou por meio de técnicas como meta-análises, isto é, estudos que analisam conjuntamente os achados de diversos experimentos publicados separadamente. Isto muitas vezes é desconsiderado na divulgação científica.

Outro fato frequentemente ignorado é que existem publicações científicas de diferentes qualidades (ver Bohannon, 2013), que são inclusive colocadas em ranking de importância (SCImago, 2007). Os artigos científicos a serem considerados devem ser aqueles publicados em revistas com seletivo corpo editorial (pesquisadores renomados na área) e revisados por pares (outros cientistas). Com isso, é mais provável que os resultados sejam mais fidedignos. Ademais, o patrocinador de dada pesquisa deve ser levado em conta, já que pode tender a ressaltar aspectos da pesquisa que levam a ganho financeiro, o que não é de interesse social (Goldracc, 2013).

Apesar disso, não se pode deixar de dizer que os cientistas também tem um papel importante nas distorções de resultados científicos nos meios de comunicação. Estes profissionais são cada vez mais pressionados a publicar seus achados, ou seja, são submetidos à famosa cultura do “publish or perish” (publique ou pereça) (Clapham, 2005). Lamentavelmente, esta política resulta em más práticas científicas (Rawat e Meena, 2014) como a supervalorização de dados pouco conclusivos, generalizações incorretas ou mesmo sua simplificação para que tenham maior impacto e sejam, assim, mais facilmente publicáveis. Isto é particularmente danoso no que tange a informações neurocientíficas, já que despertam grande interesse no público leigo, em especial sobre assuntos relacionados ao aprendizado, que tem grande apelo como será discutido a seguir. Assim, levar ao público informações corretas sobre a ciência envolve um balanço entre a comunicação científica precisa por cientistas e um jornalismo científico crítico.

Neuromitos e potenciais prejuízos no campo educacional

Os prejuízos sociais de crenças em neuromitos tem sido principalmente investigados no campo da educação (Geake, 2008, Zeggio et al., 2015, ver também um livro publicado recentemente em linguagem clara e acessível desmitificando temas equivocados da neurociência: Ekuni et al., 2015). Exemplos de intervenções educacionais fracassadas ocorreram na Irlanda do Norte, na qual foi proposta uma reforma educacional supostamente embasada cientificamente pela neurociência (Purdy e Morrison, 2009, Purdy, 2008). Por exemplo, essa proposta enfatizava que as estratégias pedagógicas devem ser estruturadas de forma que as crianças utilizem seu estilo de aprendizagem individual (mito desmitificado em Pashler et al., 2008). Outra proposta é estimular o uso de atividades que ativem os dois lados do cérebro no momento da aprendizagem; contudo sabe-se que os dois hemisférios cerebrais estão sempre em atividade (ver Kadosh, 2007) (Purdy e Morrison, 2009, Purdy, 2008). Goswami (2006) retrata a frustração dos educadores ao descobrirem

que as práticas como essa, supostamente baseadas no cérebro, e que utilizavam em sala de aula, não eram baseadas em evidências científicas.

Goswami (2006) afirma que os educadores recebem muitas correspondências divulgando cursos que supostamente são baseadas no cérebro. Isto reforça achados de Tardif et al. (2015) em que a segunda fonte de informações mais frequentemente citada pelos educadores e futuros educadores referentes a uma série de neuromitos nos quais acreditavam foi cursos de treinamento para professores; a mídia foi a primeira fonte de informações mais citada relatadas por educadores. Ressalta-se, assim, a necessidade urgente de melhoria na formação científica na área da pedagogia para evitar que os mesmos acreditem em qualquer neuromito..

Infelizmente, saber mais sobre o cérebro, não significa ter mais treino científico. Embora pessoas que lêem mais artigos de divulgação científica sabem mais sobre neurociências do que as pessoas que não lêem (Herculano-Houzel, 2002; Dekker et al., 2012), uma pesquisa mostrou que ter mais conhecimentos sobre o cérebro não protege educadores de acreditarem em neuromitos (Dekker et al., 2012). Ao contrário, os que demonstram mais conhecimentos gerais sobre o cérebro crêem mais, e não menos, em neuromitos (Dekker et al., 2012). Dos 15 neuromitos avaliados por Dekker et al. (2012), sete foram considerados fatos verdadeiros por mais do que 50% da população de educadores estudada, a citar: 1) estudantes aprendem mais se a instrução é coerente com seu estilo de aprendizagem, 2) dominância hemisférica pode explicar diferenças individuais de aprendizes, 3) exercícios auxiliam a conectar um hemisfério com o outro, 4) ambientes enriquecidos melhoram o cérebro de crianças pré-escolares, 5) exercícios de coordenação motora que envolvem repetições podem melhorar as habilidades de leitura, 6) o consumo de Omega-3 faz com que o indivíduo aprenda melhor e 7) a atenção das crianças diminuem após consumirem alguns alimentos. Os outros mitos que foram considerados verdadeiros por menos da metade dos entrevistados foram: 8) usamos apenas 10% da nossa capacidade cerebral, 9) há períodos críticos para se aprender algo e se não aprender, perde-se essa janela de oportunidade, 10) consumir regularmente bebidas com cafeína reduz o estado de alerta, 11) se a criança não beber água suficiente, o cérebro encolhe, 12) se as crianças não dominarem a língua nativa antes de aprender outra, não a aprenderão com sucesso, 13) a educação não remedia problemas de desordens de desenvolvimento, 14) repetição de informações mudam a forma e estrutura do cérebro e 15) os aprendizes demonstram preferências no modo em que recebem informações (visuais, auditivas ou cinestésicas). Em outras palavras, fica claro que muitos profissionais tem dificuldades de distinguir fatos científicos de pseudociência. Considerando que os educadores mais interessados em neurociências são os mais afoitos a colocar em prática seus conhecimentos nas salas de aula, sua fácil crença em neuromitos, em especial no que se refere a programas educacionais comercializados (Dekker et al., 2012), tem o potencial de levar ao uso de técnicas não efetivas, bem como de difundir conhecimentos inverídicos, um exemplo é a prática do Brain Gym®, desmitificada por Spaulding et al., (2010) e recentemente por Zeggio e Malloy-Diniz (2015). Os achados

de Lindell e Kidd (2013) sugerem que uma melhor formação científica resulta em uma avaliação mais crítica em relação aos produtos “neuromarketizados”, o que não é apenas desejável, mas essencial, nestes profissionais.

Uma análise sobre a crença em neuromitos entre educadores brasileiros está em andamento (Silva et al., 2014). Análises preliminares mostram que estes profissionais, assim como aqueles do Reino Unido e Holanda (Dekker et al. 2012), Portugal (Rato et al., 2013), Turquia, Grécia e China (Howard-Jones, 2014) tendem a acreditar em vários neuromitos associados ao aprendizado. Isto deve decorrer da pequena importância dada à ciência na formação de educadores. Um levantamento realizado nos cursos de pedagogia no Brasil mostrou que das 352 matrizes curriculares analisadas, apenas 6,25% contemplavam neurociências ou áreas correlatas (Grossi et al., 2014). Sendo assim, pode-se concluir que os futuros agentes da educação no país possuem pouco conhecimento prévio para poder questionar os achados neurocientíficos apresentados na comunicação em massa e que também não devem estar habilitados a discutir com neurocientistas sobre os avanços da ciência em seu campo de atuação.

Avanços na educação baseada em evidências

A educação baseada em evidências, cada vez mais preconizada internacionalmente, em especial a educação baseada em conhecimentos sobre o funcionamento cerebral (Fischer, 2009), só poderá ser aplicável no Brasil quando educadores forem formados para entender os achados científicos relativos à educação, bem como a questionar interpretações de informações jornalísticas inexatas ou incorretas. Para tanto, Dekker et al. (2012) e Fischer (2009) sugerem o desenvolvimento de programas interdisciplinares entre neurocientistas e educadores.

Dado o importante papel da divulgação científica pela mídia, já mencionado, acreditamos que seja adicionado o jornalismo científico responsável a esta diáde. Assim, será somente possível garantir uma evolução na educação baseada em evidências quando houver uma política de integração das práticas profissionais específicas do jornalismo científico com os conhecimentos de neurocientistas e educadores. Para tanto, estas categorias profissionais precisam ter uma base de comunicação comum, que deve passar pela obtenção de conhecimentos sobre a ciência por parte de educadores e de educação por parte dos neurocientistas, além de uma análise crítica de jornalistas que cobrem tais assuntos, bem como de uma comunicação abalizada dos cientistas sobre seus achados. Cada uma destas categorias profissionais tem seu papel no esclarecimento ao público sobre técnicas de aprendizagem efetivas. Elas devem também ser conscientizadas de que o simples uso de informações científicas como embasamento para um avanço educacional pode gerar um viés de interpretação que faz com que as pessoas tendam a acreditar na confirmação da sua eficácia. Portanto, muito cuidado deve ser tomado na apresentação de informações científicas neste campo, pois a mera menção à ciência eleva sua credibilidade, mesmo que os fatos científicos apresentados sejam irrelevantes, simplificados, descontextualizados ou até incorretos. Somente intervenções com evidências comprovadas terão o potencial de ser úteis para melhorar a educação.

Agradecimentos

À CAPES, AFIP, CNPq e Fundação Araucária, entidades sem fins lucrativos que financiam pesquisas científicas, pelo apoio às pesquisas das autoras.

English version

The impact of scientific dissemination in the perpetuation of neuromyths in education

Roberta Ekuni & Sabine Pompéia

Introduction

Neuromyths are false beliefs about the brain (OECD, 2002) that originate from exaggerated or misleading interpretations regarding research findings in neuroscience (Dekker et al., 2012). According to Pasquinelli (2012), neuromyths became more common after neuroscience came to be more evident in the media during the 1990s, a decade known as the decade of the brain in response to an increasing “appetite for Neuroscience”, or “neurophilia”. This propensity is observed today, as evidenced by pictures of brains printed on magazine covers (e.g. Scientific American), news headlines about neuroscience, TV shows and movie themes such as “Lucy”, by Luc Besson. In this film, a neuroscientist played by Mor-

gan Freeman claims that people use only 10% of their brain power and that the use of a drug can gradually make Lucy, the protagonist of the film, use the full capacity of her brain, which leads her to perform superhuman feats, similarly to what occurs with the main character of the film “Limitless”, by Neil Burger.

Such is the impact of the importance of science today that an experiment conducted by McCabe and Castel (2008) demonstrated that the belief in neurosciences has a significant weight in decision making regarding the veracity and credibility of information. In one of the experiments of this study, participants had to read a text that was not accompanied by an image, the same text illustrated by a bar chart or

by an image of a human brain. Those who read the text with the image of the brain believed more in the information provided than the people in the other two conditions (see also Lindell and Kidd, 2013). In other words, the participants in the study regarded the information accompanied by a picture which referred to findings related to brain sciences as more credible.

Following this line of reasoning, Weisberg et al. (2008) showed that people believe that the explanation of a psychological phenomenon is more satisfactory if it involves facts that are related to the brain in comparison to when it is not, even when the neuroscientific information is irrelevant to the explanation of the phenomenon that they read about. Even advertisements of hypothetical educational products that have names containing the word “brain” (“neuro-marketing”) cause people to evaluate these products as more interesting, effective and with greater scientific merit than other similar programs, but entitled differently (Lindell and Kidd, 2013). Hence, if information in this field appears to be based on neuroscience, it is perceived as better.

Therefore, the association of information with the credibility conferred by the neuroscience in the form of images, names or explanations that seem to have a scientific basis, even if of poor quality, leads the public to believe in the veracity of the exposed fact. A classic example of this is the statement quoted above regarding the use of only a small part of our brain potential. Although it has no scientific basis (Beyerstein, 1999), this information was considered correct by 48% of college students and up to 6% of neuroscientists in a study conducted by Herculano-Houzel (2002).

According to Dekker et al., (2012), the three most common neuromyths believed by educators were that: 1) people can be classified into using mostly the right or left hemisphere; 2) there are learning styles that influence how people learn; and 3) “Brain Gym[®]” turbinates the brain. Literature reviews demystify all these ideas (Kadosh, 2007; Pashler et al., 2008; Spaulding et al., 2010).

There is particular concern among neuroscientists about softwares that claim to improve cognition that are advertised as having a scientific basis, probably due to the wide reach of their marketing schemes and the financial gain involved. In relation to brain training and games for the brain, for example, in 2014, a group of 73 expert researchers in cognition signed an agreement warning that there is no scientific evidence of cognitive benefit brought by these techniques (“A Consensus on the Brain Training Industry from the Scientific Community, “Max Planck Institute for Human Development and Stanford Center on Longevity, accessed 2/27/2015: <http://longevity3.stanford.edu/blog/2014/10/15/the-consensus-on-the-brain-training-industry-from-the-scientific-community/>). Fischer (2009) even states that most educational programs that claim to be based on brain science have neuromyths as a foundation.

Neuromyths and the media

According to O'Connor et al., (2012), the aspects of science that reach the public are those that are in vogue. For example, news that receives much coverage, such as problems in education, tends to focus on scientific findings that can

improve this scenario. These authors conducted a survey on how the media covered the neuroscientific findings between 2000 and 2010 in the UK and found that most of the articles reported means of optimizing brain functioning and listed food that should be consumed to do so. However, news that addressed the lack of scientific evidence for this type of intervention was scarce. This is not surprising if one considers that the lack of evidence is not “news” and has less potential to attract readers, which goes against the purpose of selling newspapers and magazines.

In effect, Howard-Jones (2014) showed that evidence that contradicts neuromyths is published almost exclusively in specialized journals on neuroscience, to which the general public has no access. Thus, neuromyths end up being “protected” by demystification by the media, indicating a questionable practice by many promoters of neuroscientific findings to non-experts. This is more worrying if it is considered that information that seems neuroscientific leads to greater belief in given facts, as discussed above.

It is important to emphasize that the present article does not intend to belittle scientific journalism. In an excellent essay on this issue, Watts (2014) points to the importance of this field of work in raising public awareness about science. This can obviously be done without distorting and/or simplifying information to make it more appealing (van Atteveldt et al., 2014). In this the media has had excellence performance, as evidenced by the importance given to science in many spheres of society, as stated above. Watts (2014) also draws attention to another type of scientific journalism, which is generally lacking and that should: present critical perspective on the challenges faced by those who practice science, and that calls attention to the limitations of the studies in this area (see below), the crises in scientific institutions, as well as the policies with social impact that are based on scientific facts. All these issues enable readers to gain informed views on various scientific subjects, which is desirable. According to this author, this is a role best suited to scientific journalists than to scientist. This is so because the former, unlike the latter, are not directly subordinated to political entities and the universe of scientific publication and can hence present to laypeople a less biased view on certain scientific issues. Thus, the role of scientific journalism in providing accurate scientific information and reporting on the underlying problems and difficulties in science are essential to bridge the gap between scientists and the general public.

Neuromyths and science

Today's science is focused on the accumulation of knowledge (Kuhn, 1998). What the general public and, unfortunately, part of the science journalists seems to ignore is that there are around the world a large number of scientists investigating the same things and that their individual findings can provide only small advances on knowledge about each particular studied phenomenon. In order to ensure that this is made evident, all scientific studies must state their limitations and present information on the conditions and type of sample, or people, in which the results are applicable. It can only be inferred that there is scientific evidence for a fact after many replications of the same findings by different

groups and laboratories around the world, in research that involves thousands of people, or through techniques such as meta-analysis, i.e., studies that jointly analyze the findings of several experiments published separately. This is often overlooked in reports on scientific findings.

Another often disregarded fact is that there are scientific publications of different qualities (see Bohannon, 2013), which can be ranked accordingly (SCImago, 2007). Scientific papers that should be more often considered are those that are published in journals edited by leading researchers and which are peer reviewed (approved by other scientists in the same field). This makes it more likely that the results are reliable. Moreover, the sponsor of the studies must be taken into account, as they may influence the publication of findings that lead to financial gain, which is not of social interest (Goldracc, 2013).

Scientists also play an important role in the distortion of scientific results in the media. These professionals are under increasing pressure to publish their findings, i.e., they are submitted to the culture of “publish or perish” (Clapham, 2005). Unfortunately, this policy results in poor scientific practices (Rawat and Meena, 2014) in the form of overvaluing inconclusive data, making incorrect generalizations, or even simplifying results so that they have greater impact and are thus more easily publishable. This is particularly damaging when it comes to neuroscientific information, since it arouses greater interest in the general public, in particular on issues related to education, which has great appeal as discussed below. Thus, providing the public with accurate information about science involves a balance between the presentation of accurate information by the scientific community and a critical appraisal of facts by science journalists.

Neuromyths and potential misinformation in the educational field

The social damages caused by the belief in neuromyths have mainly been investigated in the field of education (Geake, 2008; Zeggio et al., 2015; see also a recently published book in clear and accessible language, demystifying topics of neuroscience: Ekuni et al. 2015). Examples of failed educational interventions occurred in Northern Ireland, which involved a reform supposedly grounded on neuroscience (Purdy e Morrison, 2009; Purdy, 2008). For example, this proposal emphasized that teaching strategies should be designed so that children can use their individual learning styles (myth demystified in Pashler et al., 2008). Another proposal was to encourage the use of activities that involve the two sides of the brain at the time of learning (it is known that the two hemispheres are always active; see Kadosh, 2007) (Purdy and Morrison, 2009; Purdy, 2008). Goswami (2006) portrayed the frustration of educators in discovering that practices such as these, supposedly based on brain functioning, and that are used in the classrooms, were not based on scientific evidence.

Goswami (2006) states that educators receive a great deal of correspondence on courses that are supposedly based on brain functioning. This reinforces findings of Tardif et al. (2015) that the second most frequent source of information cited by educators and future educators, concerning a number of neuromyths in which they believed in, were training

courses for teachers; the media was the primary source of this type of misinformation reported by educators. It is noteworthy, therefore, that there is an urgent need for improvement in the scientific training in the area of pedagogy.

Unfortunately, knowing more about the brain does not translate into adequate scientific training. Although people who read more science articles in the media know more about neuroscience than people who do not (Herculano-Houzel, 2002; Dekker et al., 2012), a survey showed that having more knowledge about the brain does not decrease the probability of believing in neuromyths (Dekker et al., 2012). On the contrary, having more general knowledge about the brain makes people more, and not less, susceptible to neuromyths (Dekker et al., 2012). Of the 15 neuromyths investigated by Dekker et al. (2012), seven were considered true facts by more than 50% of the population of educators interviewed in their study. These myths were that: 1) students learn more if the statement is consistent with their learning style; 2) hemispheric dominance may explain individual differences among learners; 3) exercises help to connect one hemisphere to the other; 4) enriched environments improve brain functioning in preschool children; 5) motor coordination exercises that involve repetitions can improve reading skills; 6) Omega-3 consumption makes the people learn better; and 7) childrens' attention decreases after consuming some kinds of food. The others myths that were less believed in, but still so by some, were that: 8) people use only 10% of their brain capacity; 9) there are critical periods for learning specific things and that if these are missed, students lose these windows of opportunity; 10) regular consumption of caffeinated beverages reduces alertness; 11) if the child does not drink enough water, the brain shrinks; 12) if children do not master their native language before learning another, they will not master it adequately; 13) education cannot reduce problems related to developmental disorders; 14) repeating information changes the shape and structure of the brain; and 15) learners demonstrate preferences in the way they receive information (visually, auditorily or kinesthetically). In other words, it is clear that many professionals in education have difficulties in distinguishing scientific facts from pseudoscience. Whereas educators interested in neurosciences are most likely to put their “scientific” knowledge into practice in the classroom, their tendency to believe in neuromyths, especially regarding marketed educational programs (Dekker et al., 2012), has the potential to lead to the use of ineffective techniques and also to spread untrue knowledge, such as the effectiveness of the practice of Brain Gym®, demystified by Spaulding et al. (2010) and Zeggio and Malloy-Diniz (2015). The findings of Lindell and Kidd (2013) suggest that a better scientific education results in a more critical evaluation for neuromarketed products, which is not only desirable, but essential in these professionals.

An analysis of beliefs in neuromyths among Brazilian educators is underway (Silva et al., 2014). Preliminary analyzes show that these professionals, as well as those of the UK and the Netherlands (Dekker et al., 2012), Portugal (Rato et al., 2013), Turkey, Greece and China (Howard-Jones, 2014), tend to believe in many neuromyths associated with learning. This may result from the small importance con-

ferred to teaching science to educators. A survey conducted in pedagogy University courses in Brazil showed that of the 352 curriculum matrices analyzed, only 6.25% included neuroscience or related areas (Grossi et al., 2014). Thus, it can be concluded that future agents of education in Brazil have little prior knowledge to be able to question the neuroscientific findings presented by the mass media and should probably also be unable to discuss the advances of science in this field with neuroscientists.

Advances in evidence-based education

Evidence-based education, which is increasingly internationally recommended, especially knowledge-based education regarding brain functioning (Fischer, 2009), may be applicable in Brazil when educators are trained to understand the scientific findings related to education and to question interpretations of inaccurate journalistic information. To this end, Dekker et al. (2012) and Fischer (2009) suggest the development of interdisciplinary programs between neuroscientists and educators. Given the important role of science communication by the media, already mentioned, we believe that responsible science journalism should be added to this dyad. It will only be possible to guarantee an increase in evidence-based education through a policy of integration of the specific professional practices of science journalism with the

knowledge of neuroscientists and educators. For this purpose, these professional groups need to have a common basis of communication which involves the obtainment of scientific knowledge by educators and of education by neuroscientists, a critical analysis of journalists covering such matters, as well as an adequate communication of scientific findings in this field by scientists. Each of these professional categories has their specific role in explaining effective learning techniques to the public. They should also be made aware that the mere use of scientific information as a basis for the proposal of educational advancement can generate an interpretation bias that makes people tend to believe in their effectiveness. Therefore, great care must be taken in the presentation of scientific information in this field, because the mention of science raises its credibility, even if the scientific facts presented are irrelevant, simplified, decontextualized or incorrect. Only interventions with proven evidence have the potential to be useful to improve education.

Acknowledgements

To CAPES, AFIP, CNPq and the Fundação Araucaria, non-profit organizations that finance scientific research in Brazil.

Referências/References

- Bohannon J. 2013. Who's afraid of peer review? *Science* 342:60-65.
- Clapham P. 2005. Publish or perish. *BioScience* 55:390-391.
- Dekker S, Lee NC, Howard-Jones, P, Jolles J. 2012. Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology: Educational Psychology* 429:1-8.
- Ekuni R, Zeggio L, Bueno OFA. 2015. Caçadores de Neuromitos: o que você sabe sobre seu cérebro é verdade? São Paulo: Editora Memnon.
- Fischer KW. 2009. Mind, brain, and education: Building a scientific groundwork for learning and teaching. *Mind, Brain, and Education* 3: 3-16.
- Geake J. 2008. Neuromythologies in education. *Educational Research* 50:123-133.
- Goldracc B. 2013. Trial sans Erros: How Pharma-Funded research cherry-picks positive results [Excerpt], *Scientific American* 13.
- Goswami U. 2006. Neuroscience and education: from research to practice?, *Nature Reviews Neuroscience* 2-7.
- Grossi MGR, Lopes AM, Couto PA. 2014. A neurociência na formação dos professores: um estudo da realidade brasileira. *Revista da FAEBA - Educação e Contemporaneidade* 23:27-40.
- Herculano-Houzel S. 2002. Do you know your brain? A survey on public neuroscience literacy at the closing of the decade of the brain. *Neuroscientist* 8:98-110.
- Howard-Jones PA. 2014. Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience* 15:817-824.
- Kadosh RC. 2007. The laterality effect: Myth or truth? *Consciousness and Cognition* 17:350-354.
- Kuhn TS. 1998. A estrutura das revoluções científicas. Editora Perspectiva SA. 257p.
- Lindell AK, Kidd E. 2013. Consumers favor "Right Brain" Training: The dangerous lure of neuromarketing. *Mind, Brain, and Education* 7: 35-39.
- McCabe DP, Castel AD. 2008. Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning. *Cognition* 107:343-352.
- O'Connor C, Rees G, Joffe H. 2012. Neuroscience in the public sphere. *Neuron* 74:220-226.
- OECD - Organization for Economic Cooperation and Development. 2002. Learning Seen from a Neuroscientific Approach. OECD Publications Service, Paris. <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/product/9102021e.pdf>
- Pashler H, McDaniel M, Rohrer D, Bjork R. 2008. Learning styles: Concepts and evidence. *Psychological Science in the Public Interest* 9:105-119.
- Pasquinelli E. 2012. Neuromyths: Why do they exist and persist? *Mind, Brain and Education* 6:89-96.
- Purdy N. 2008. Neuroscience and education: how best to filter out the neurononsense from our classrooms? *Irish Educational Studies* 27:197-208.
- Purdy N, Morrison H. 2009. Cognitive neuroscience and education: unraveling the confusion. *Oxford Review of Education* 35:99-109.
- Rato JR, Abreu AM, Castro-Caldas, A. 2014. Neuromyths in education: What is fact and what is fiction for Portuguese Teachers? *Educational Research* 55:441-453.
- Rawal S, Meena S. 2014. Publish or perish: Where are we heading? *Journal of Research in Medical Sciences* 19: 87-89.
- Silva MA, Figueiredo LZ, Ekuni R. 2014. Educação baseada no cérebro e neuromitos: O que os educadores sabem sobre o cérebro? Poster XXXVI Reunião Anual da SBNeC.
- SCImago. (2007). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Retrieved July 14, 2015, from <http://www.scimagojr.com>
- Spaulding LS, Mostert MP, Beam AP. 2010. Is Brain Gym® an effective educational intervention? *Exceptionality: A Special Education Journal* 18:18-30.
- Tardif E, Doudin PA, Meylan N. 2015. Neuromyths among teachers and student teachers. *Mind, Brain, and Education* 9:50-59.

- van Atteveldt NM, van Aalderen-Smeets SI, Jacobi C, Ruigrok N. 2014. Media reporting of neuroscience depends on timing, topic and newspaper type. *PLOS one* 9:e104780 1-12.
- Watts S. 2014. Society needs more than wonder to respect science. *Nature* 508 (7495): 151.
- Weisberg DS, Keil FC, Goodstein J, Rawson E, Gray JR. 2008. The seductive allure of neuroscience explanations. *Journal of Cognitive Neuroscience* 20: 470-477.
- Zeggio L, Ekuni R, Silva MA, Bueno OFA. 2015. Neurociência e Educação: Cuidado com os neuromitos! In: Ekuni R, Zeggio L, Bueno OFA, editors. *Caçadores de Neuromitos: o que você sabe sobre seu cérebro é verdade?* São Paulo: Editora Memnon p.142-152.
- Zeggio L, Malloy-Diniz L. 2015. Academia do cérebro; a falácia da Ginástica Cerebral. In: Ekuni R, Zeggio L, Bueno OFA, editors. *Caçadores de Neuromitos: o que você sabe sobre seu cérebro é verdade?* São Paulo: Editora Memnon p.72-90.

As consequências da má divulgação científica

The consequences of bad science communication

Guilherme Brockington* e Lucas Mesquita

Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de São Paulo

*Contato: brockington@unifesp.br

Resumo. A divulgação científica parece ser o instrumento ideal de comunicação entre ciência e sociedade. Com alto potencial para atrair o público não-especializado, busca-se diminuir a complexidade intrínseca do conhecimento científico. Contudo, há um lado danoso do jornalismo científico, quando feito de forma descuidada ou sensacionalista. Neste artigo abordaremos as consequências da má divulgação científica por meio da apresentação de fatos e dados de pesquisas sobre o tema. Discutiremos alguns exemplos emblemáticos de como pode ser nociva a circulação de informações científicas errôneas ou tendenciosas e abordaremos brevemente como minimizar estes problemas.

Palavras-chave. *Divulgação científica; popularização da ciência; divulgação de neurociências; má divulgação científica.*

Abstract. Science communication seems to be the ideal instrument for communication between science and society. With high potential to attract the non-specialized public, it seeks to reduce the inherent complexity of scientific knowledge. However, there is a harmful side of scientific journalism, when it is done carelessly or in a sensationalist way. In this article we discuss the consequences of bad science communication through the presentation of facts and research data on the topic. We will discuss some emblematic examples of how the circulation of erroneous or biased scientific information can be harmful and how to minimize these problems.

Keywords. *Science communication; popularizing science; neuroscience communication; bad science communication.*

Introdução

“Um antigo e terrível mal ronda o castelo da Cinderela...” O que poderia ser frase de uma história infantil de fato ocorreu, em janeiro de 2015, nos parques da Disneyland. O vilão, nesse caso, foi um surto de sarampo, que trouxe pânico e confusão para milhares de pessoas que frequentavam diariamente a atração¹. A volta do sarampo, erradicado desde 2000, reacendeu um debate acalorado sobre um movimento antivacinação no EUA, defendido por pais que acreditavam que as vacinas podiam causar autismo. Ao que tudo indica, segundo estudo recentemente publicado, há uma forte correlação entre a queda na vacinação e o surgimento do sarampo na Disney (Majumder et al., 2015).

Mas o que será que leva pais e mães de uma das nações mais desenvolvidas do globo a optar por não vacinar seus filhos?

A resposta a essa pergunta encontra-se justamente no papel da divulgação científica, ou melhor, nos perigos da comunicação descuidada ou sensacionalista entre Ciência e Sociedade. Entender esse tipo de pergunta, obrigatoriamente, passa por compreender como o conhecimento científico chega até ao cidadão não-especializado. Assim, nesse artigo, apresentaremos algumas consequências da má divulgação

científica, apontaremos algumas dificuldades em se realizar uma forma otimizada de comunicação com o público leigo e discutiremos algumas abordagens que visam minimizar os possíveis problemas nesse diálogo.

Antes de mais nada, cabe ressaltar que não há uma definição consensual de divulgação científica (doravante DC). Nesse artigo, o termo DC deve ser entendido não como a especificação de uma forma particular de texto, mas sim como uma reformulação do conhecimento científico para circular na sociedade e não dentro da própria ciência.

As Imagens do cientista

É reconhecido que a DC é crucial na aproximação entre o cientista e a população (Weigold, 2001), não reduzindo-se “apenas” à comunicação de conhecimentos científicos complexos e contra-intuitivos. Ela desempenha um papel fundamental na construção da imagem pública da ciência.

As mais diferentes pesquisas revelam que a forma de apresentação do cientista pela grande mídia, majoritariamente, produz diversas distorções da prática científica, gerando estereótipos que não só afastam o cidadão não-especializado, como também produzem crenças negativas distantes da realidade. De maneira geral, o cientista é representado como al-

Recebido: 15mai15
Aceito: 04nov15
Publicado: 31jan16

Editado por
Olavo B. Amaral
e revisado por
Kleber Neves e
Vitor Lopes-dos-
Santos

¹ <http://www.cdph.ca.gov/HealthInfo/discond/Pages/Measles.asp> e

http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6406a5.htm?s_cid=mm6406a5_w, acessados em 15/05/2015

tamente inteligente, mas incapaz de se relacionar socialmente, sendo rejeitado e obrigado a viver em um mundo recluso e estranho (Chambers, 1983). E quais são os efeitos desse tipo de representação?

O estudo acerca dos estereótipos do cientista remetem a 1957, quando Margaret Mead criou o DAST (Draw-A-Scientist Test, ou desenhe um cientista). Este teste permitiu encontrar os estereótipos mais comuns em crianças, revelando justamente a ideia de um trabalho isolado, chato, desvalorizado e feito por criaturas míticas/geniais/loucas (Mead e Metraux, 1973).

O teste é usado até os dias atuais, acrescentado de outras metodologias, e chama a atenção o fato de que a imagem do cientista maluco esteja menos presente no imaginário das pessoas. Mas ela foi substituída, predominantemente, pela figura do homem caucasiano, sem quase menção às mulheres ou outras etnias. Além disso, a imagem do cientista como um ser benevolente, que só busca o bem da humanidade, prevalece no imaginário de crianças e adolescentes (Farland-Smith, Finson et al., 2014).

Diversas pesquisas também evidenciam que estes estereótipos persistem ao longo do tempo e parecem influenciar não somente na escolha da carreira profissional mas também na percepção do valor social da ciência (Finson, 2002; Archer, DeWitt et al, 2012; Liebig, Dr René Levy et al., 2015). Isso não só afeta o desejo do indivíduo de se dedicar à ciência como pode, posteriormente, torná-lo um cidadão indiferente às questões sócio-científicas.

Por outro lado, pesquisas apontam que a DC, cuidadosa e bem feita, contribui para que as pessoas possam apreciar e fazer pleno uso dos produtos da ciência; fornece subsídios para posicionamentos éticos e políticos acerca da aplicação social destes produtos; permite que se discuta o apoio público às pesquisas científicas e promove o engajamento dos cidadãos em políticas públicas (Leshner, 2012; Fiske e Dupree, 2014; Nisbet e Scheufele, 2014).

Desta forma, os cientistas deveriam ser os primeiros a se preocuparem com uma comunicação eficaz sobre o que são e o que produzem. No entanto, além das pessoas não compartilharem da mesma formação técnica, pressupostos culturais e modos de expressão do cientista, a DC é uma atividade pouco valorizada dentro das universidades, laboratórios e órgãos de fomento. Isso acaba por fazer com que o esforço necessário para essa comunicação com a sociedade seja considerado perda de tempo, complicando ainda mais esse processo.

Foge do escopo deste texto discutir a falta de valorização da DC dentro do mundo acadêmico, inclusive pelos próprios cientistas. Mas é importante pontuar algumas das principais dificuldades encontradas no diálogo entre ciência e sociedade.

As dificuldades da boa divulgação científica

Ao se discutir a DC, é preciso considerar que todo o material produzido parte de cientistas, jornalistas científicos ou sem formação específica e, atualmente com os blogs, entusiastas do mundo da ciência. Dado que a Escola é a responsável principal para a inserção das pessoas no conhecimento científico, depois dos livros didáticos e das salas de aula, a DC

é, provavelmente, a principal fonte de obtenção de conteúdos da ciência.

Esses materiais podem, hoje, ser acessados por websites, redes sociais, filmes e programas de TV, além de revistas e jornais. Em geral, trazem informações de forma bem mais objetiva e simplificada do que um artigo científico, com o intuito de facilitar a leitura e alcançar diferentes tipos de públicos. Em decorrência disso, surge o maior dos problemas...

Na tentativa de serem muito abrangentes e “livrar” o leitor das complexidades das pesquisas científicas, os autores ficam facilmente expostos a caírem na má DC. Ao tentar reforçar a importância da ciência, é fácil encontrar materiais de divulgação que destacam a ideia do “cientificamente comprovado”. Além da imagem da ciência como detentora da verdade absoluta, corre-se o risco de concepções errôneas serem consideradas verdadeiras (Dunwoody, 2008). Assim, perpetuam-se concepções equivocadas, como a do sol ser considerado uma bola de fogo (Pawlowski, Badzinski et al., 1998), que as nuvens se abrem para soltar a água da chuva (Henriques, 2002), ou que a humanidade descende diretamente do macaco (Pazza, Penteado et al., 2010).

A linguagem desempenha um papel fundamental na produção textual da DC, e fazê-la de maneira adequada mostra-se ser o maior dos desafios. Como simplificar sem perder o rigor ou induzir a erros? Como tornar atraente algo cuja validade e reconhecimento exigem um conjunto de conhecimentos distantes do cidadão comum? Essas e outras perguntas estão no âmago da qualidade da DC.

Quando se pensa na DC profissional, na qual jornalistas se especializam ou vivem dessa produção específica, muitas vezes, contorna-se o problema da técnica, mas recai-se no problema do mercado. Isso porque não há limites para o que é escrito em textos, roteiros ou em notícias científicas. Ao se pensar nesse segmento, que cresce a cada ano com a proliferação dos blogs, percebe-se que ele é dependente do valor notícia. Os “valores notícia” no jornalismo são definidos como o conjunto de elementos, princípios e valores por meio dos quais o sistema informativo que controla e gerencia o fluxo de informações sobre os eventos procederá à seleção de notícias (Epstein, 2008). Ocorre que, dada a forma com a qual nossa sociedade está construída, o sistema de comunicação de massa visa, quase que exclusivamente, o capital. Assim o que é noticiado acaba por ser tornar dependente do quanto aquele assunto tem potencial “de venda”. Com isso, um “valor notícia” importante para a DC, como a possibilidade de auxiliar o cidadão a tomar decisões bem-informadas, infelizmente, perde espaço para o “valor de venda”.

Para Epstein, além da ligação rápida e fácil com o sensacionalismo, a refutação e as novas teorias possuem valor notícia bem maior em relação a algum acontecimento que, ainda que importante para a ciência, seja menos raro, polêmico ou sensacional. Assim, quanto mais impactante é a informação científica, maior é a sua “noticiabilidade”.

Ainda segundo esse autor, na construção da notícia há o uso de certas informações retiradas de outras. E ele afirma que, devido a esse processo, uma notícia que tem caráter de novo para os jornalistas pode, às vezes, ser classificada como sensacionalista na área científica.

Sem dúvida existem outros fatores que tornam a DC

problemática. Entretanto, ressaltamos aqueles que nos parecem ser mais centrais. Nesse cenário, é fácil perceber o quanto a DC está suscetível a maus usos ou descuidos, podendo causar impactos negativos na população. Com isso, passaremos a discutir alguns exemplos da má divulgação científica e suas consequências.

Sarampo: o novo vilão do Reino Mágico de Walt Disney

Em 1998, no Reino Unido, o médico Andrew Wakefield e sua equipe divulgaram um relatório que abordava o fato de 12 crianças terem desenvolvido autismo após receberem a vacina MMR (mumps, measles, and rubella, ou caxumba, sarampo e rubéola). A forma com que esses resultados foram noticiados fez com que muitos pais se recusassem a vacinar seus filhos, reduzindo a taxa de vacinação de 94% para 75% na Inglaterra.

Para defender o mecanismo de como o autismo era causado pela vacinação, afirmavam que as três vacinas em conjunto causavam uma inflamação intestinal, detectada por endoscopia. Em seguida, criaram a hipótese das vacinas causarem uma diminuição do sistema imunológico, levando à translocação de determinados peptídeos para a corrente sanguínea. Subsequentemente, esses peptídeos chegavam ao cérebro, causando a doença (Wakefield, Murch et al. 1998).

Essa publicação originou diversos outros trabalhos que buscaram comprovar ou refutar os resultados e hipóteses apresentadas. Diversos estudos apontaram para sérias falhas na pesquisa, tais como a falta de um grupo controle; a possibilidade de uma coincidência entre a aplicação da vacina e o desenvolvimento dos sintomas, devido ao alto número de crianças diagnosticadas (cerca de 50.000 por ano); o fato de a endoscopia ter sido realizada de forma errada e enviesada; o fato de inflamação intestinal não ser preditora de autismo, entre outros (Chen e DeStefano, 1998; Hornig, Briese et al., 2008). Estes estudos concluíram que a vacinação, muito provavelmente, não tinha qualquer relação causal com o autismo, porém não excluíam por completo a possibilidade de relação. Embora o fato de não excluir totalmente a possibilidade de causalidade entre a doença e a vacina esteja correto cientificamente, a população, principalmente os pais, ficou apreensiva.

Nos EUA, em especial, devido à forma de divulgação destes resultados, criou-se um forte movimento de rejeição à vacinação, com consequências alarmantes. Em 2004, foram reportados 37 casos de sarampo em todos os Estados Unidos. Em 2014, esse número pulou para 644 (Halsey e Salmon, 2015). Em Janeiro de 2015, foram diagnosticados 59 casos em um único dia na Califórnia. Esse surto parece ter se iniciado na Disneyland, espalhando-se por todo estado. Para a contenção da doença, oficiais da justiça passaram a proibir que estudantes não vacinados fossem para as escolas².

Esse talvez seja um dos exemplos mais emblemáticos acerca do impacto da má DC na sociedade. Ao se considerar

o lado jornalístico, as manchetes sobre a pesquisa da equipe britânica tiveram seu valor notícia totalmente satisfeito, pois além de ser um fato novo, raro, trabalhava diretamente com o componente emocional dos leitores. Contudo, em relação à sociedade como um todo, não foram considerados os riscos que estão intrinsecamente envolvidos ao noticiar fatos científicos com resultados que ainda não haviam sido confirmados.

Além de toda essa conturbação social, é preciso ressaltar outro ponto importante nesse episódio, também relacionado à construção da imagem pública do cientista. Às falhas facilmente detectáveis no artigo de Wakefield, em 2010, soma-se o fato de o Conselho Geral de Medicina do Reino Unido ter publicado um relatório apontando fraudes do autor principal. Isso fez com que o periódico que o publicara em 1998, o *The Lancet*, escrevesse uma retratação e o retirasse dos anais acadêmicos (Caplan, 2010). Além das evidências de fraude, o tradicional *British Medical Journal* (chamado hoje de *BMJ*), com mais de 170 anos de existência, publicou, em 2011, o trabalho do jornalista Brian Deer, que denunciava uma ligação entre Wakefield e o advogado Richard Barr (Deer, 2011). O cientista fora pago para forjar as evidências enquanto Barr processava as empresas que criaram a tríplice vacina. Assim, Brian Deer revelou que o interesse da divulgação dos resultados era apenas um esquema para ganhar altas somas de dinheiro. Ainda mais interessante é encontrar no site da própria *BMJ* um editorial de 2011 apontando que o trabalho de Wakefield é fraudulento³. Contudo, logo abaixo do título, aparece uma mensagem informando que existe um conflito de interesse, pois as companhias farmacêuticas que produzem as vacinas MMR apoiavam financeiramente o grupo *BMJ*...

Não há dúvidas da importância do acesso às informações em relação à saúde. Porém, é preciso lembrar que “a disponibilidade da informação em saúde pode ser inútil e potencialmente prejudicial se o receptor da informação não possuir um nível suficiente de alfabetização científica para compreender o que está sendo comunicado e aplicar este conhecimento apropriadamente em sua própria vida.” (Epstein, 2008). A DC tem o objetivo de aproximar a ciência da população, mas quais são os resultados dessa aproximação? Um grande risco surge quando se considera que se trata de uma via de mão única, visto que, na maioria das vezes, aquele que faz a DC não recebe uma resposta direta do público e tampouco pode prever como aquilo que produziu será utilizado. No caso da vacinação e autismo, o dano já foi causado, e parece que agora a ciência pouco pode fazer para mudar essa situação.

Nesse sentido, deve-se destacar, como aponta Epstein, que a mídia influencia o que a sociedade pensará e discutirá. E sua agenda pode estar em conflito direto com a da ciência, podendo trazer dano para a população com um todo. A fim de discutirmos essa relação passaremos para um caso no qual os pontos de vista midiáticos estão na contramão dos resultados científicos.

² http://www.nytimes.com/2015/01/22/us/measles-cases-linked-to-disneyland-rise-and-debate-over-vaccinations-intensifies.html?_r=0 acessado em 15/05/2015.

³ <http://www.bmj.com/content/342/bmj.d1678> acessado em 15/05/2015.

O inofensivo cinema de domingo: neurociência e a divulgação científica

O cérebro, atualmente, não é mais um tema restrito às escolas de medicina, tendo circulação social garantida pela DC. Programas de televisão e revistas semanais alardeiam novos tratamentos ou medicamentos, e orientam quais alimentos consumir para que o cérebro funcione melhor. Entretanto, essa divulgação nem sempre é feita de forma adequada, responsável e rigorosa.

Em 2014, *Lucy*, o blockbuster do cineasta francês Luc Besson, contava a história de uma garota que adquiria superpoderes ao utilizar 100% de seu cérebro... Após ingerir uma droga que transportava em seu estômago, Lucy desenvolve uma série de poderes sobre-humanos à medida que vai “liberando o potencial” cerebral acima dos 10% utilizados por nós, meros mortais. Assim, ao usar 20% ela passa a exibir a telecinésia, aos 40% ausência de dor, aos 70% capacidade de adquirir conhecimento instantaneamente e assim por diante.

Ideias como a de que o ser humano só utiliza 10% da capacidade cerebral são chamadas de “neuromitos”. De acordo com o relatório da OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) esse termo denota interpretações equivocadas sobre a ciência do cérebro. São simplificações extremas de resultados científicos, muitas vezes advindos de modelos animais, gerando interpretações bastante equivocadas. É bastante difícil encontrar, com certeza, as origens de vários neuromitos. Entretanto, a DC desempenha um papel importante em sua disseminação.

Segundo Jarrett, alguns destes mitos são gerados nos laboratório (Jarrett, 2014), devido ao uso exagerado, superficial ou desonesto de resultados publicados. O autor cita que uma pesquisa sobre a relação entre atividade física e cérebro deu origem ao famoso Brain Gym®, sistema de “ginástica cerebral” que consiste em exercícios específicos que, supostamente, melhoram a ativação de áreas específicas do cérebro. Usando conceitos de neuroplasticidade, a ideia por trás desse sistema é que movimentos corporais alteram funcionamento cerebral promovendo bem-estar e facilitando a aprendizagem. Sem qualquer evidência empírica de sua eficácia e a partir de simplificações extremas de pesquisas em neurociências, o Brain Gym® transformou o neuromito em uma indústria milionária. A empresa que o patenteou está hoje em mais de 80 países e seus métodos já foram traduzidos para mais de 40 idiomas. A forma mais eficaz de propaganda é o uso de sites de compartilhamento de vídeos, mas não é difícil encontrar seus produtos em revistas de DC ou até mesmo em escolas e secretarias de Educação no Brasil.

Ainda seguindo na “indústria” do neuromito, outro que se destaca é o famoso “efeito Mozart”. A expressão foi cunhada em 1993 pelo jornalista Richard A. Knox, no *Jornal Boston Globe*, ao relatar, de forma equivocada, os resultados de uma pesquisa científica. A origem da matéria escrita por Knox foi um pequeno artigo científico publicado na revista *Nature*. Nele, pesquisadores apresentam os dados de um experimento que correlaciona melhora no desempenho em testes de raciocínio espacial, em alunos de um curso de Psicologia, quando eles ouviam Sonata para Dois Pianos em Ré Maior, de Wolfgang Amadeus (Rauscher, Shaw et al., 1993). O jornalista publica sua matéria, intitulada “Mozart nos tor-

na mais inteligentes, sugerem pesquisadores californianos” no mesmo dia em que o artigo sai na *Nature*, e relata, de forma descuidada, que o resultado da pesquisa evidenciava uma melhora na inteligência de forma geral e não apenas em raciocínio espacial. A partir daí, o “efeito Mozart” foi disseminado na mídia, com uma afirmação ainda mais descuidada: que o experimento fora realizado com crianças. Desde então, esse neuromito tomou vida e originou a criação de diversos livros sobre o tema e produtos como CDs, fitas cassetes e brinquedos. A crença na veracidade do efeito foi tanta que influenciou as políticas públicas de alguns estados americanos, que passaram a distribuir CDs de música clássica para pais de recém-nascidos e transformaram em lei a obrigatoriedade das creches exporem as crianças diariamente a esse tipo de música. Desde a publicação do artigo na *Nature*, acumulam-se evidências de que possíveis ganhos em testes de habilidades específicas não podem ser diretamente relacionados ao “efeito Mozart”. Diversos resultados sugerem que música, de maneira geral e não somente a clássica, influencia o humor, o estado de alerta e engajamento no experimento, podendo ser esses, de fato, os responsáveis por possíveis melhoras no desempenho nos testes. Ou seja, a DC apressada e despreocupada originou um neuromito que pode ser encontrado até hoje entre as pessoas.

Existem outros neuromitos como “O cérebro do homem é diferente do da mulher”; “Tudo que é importante no desenvolvimento cerebral acontece até os três anos”; “Crianças ficam menos atentas depois de ingerir açúcar”; “Beber menos que 6 a 8 copos de água por dia murcha o cérebro” entre outros (OECD, 2007). Essas informações errôneas permeiam a sociedade e afetam, sobremaneira, as escolas. Um neuromito contemporâneo no ambiente acadêmico são as “pílulas da inteligência”. Disseminada por Hollywood no filme *Limitless*, a ideia de que existem drogas que ampliam a cognição de pessoas saudáveis cresce vertiginosamente. Drogas como o metilfenidato ou modafinil são cada vez mais usadas por estudantes e jovens profissionais com a ilusão de melhora significativa de desempenho cognitivo. Utilizadas em pacientes com funções cognitivas prejudicadas, como em transtornos neurológicos ou psiquiátricos, esses fármacos colocam em risco a saúde daqueles que os utilizam sem necessidade ou prescrição devida.

Paul Howard-Jones, pioneiro na interface Neurociência-Educação, aponta como a mídia tem papel determinante na difusão e permanência desses neuromitos, fazendo com que professores acreditem que se tratam de verdades científicas, afetando direta e negativamente os alunos (Howard-Jones, 2014). O problema principal é que escolas passam a adotar técnicas “baseadas no cérebro” (brain-based) que não possuem qualquer validade científica. Ele revela, por exemplo, o quanto professores acreditam que alunos aprendem melhor quando são ensinados de acordo com seus estilos sensoriais. Essas “técnicas”, como orientar a identificação dos alunos por “lado esquerdo” ou “lado direito” do cérebro (Goswami, 2006) são propagadas como científicas mas, de fato, são baseadas em mensagens equivocadas da DC. Em 2012, a revista científica *Neuron* (O’Connor, Rees et al., 2012) revela que, no Reino Unido, jornais e revistas publicaram milhares de artigos em neurociências com as manchetes

altamente exageradas. No Brasil, por exemplo, a revista *Superinteressante*, em 2006, trouxe uma série de erros e falhas na linguagem, afirmando que a humanidade descende diretamente do macaco. O grande problema, como constata os autores, é que 95% dos leitores da revista consideram-na séria e confiável (Kemper, Zimmermann et al., 2007).

A importância de se ter uma DC cuidadosa e correta pode ser pensada a partir do trabalho de David P. McCabe e Alan D. Castel. Publicada, em 2008, na revista *Cognition* (McCabe e Castel, 2008), os autores revelaram que artigos que trazem imagens do cérebro para representar o nível de atividade neuronal associada com processos cognitivos são facilmente considerados verdadeiros. Os pesquisadores evidenciaram que as pessoas estão mais propensas a acreditar em resultados de um estudo de neurociência quando ele é apresentado junto com uma imagem colorida de um cérebro, mesmo quando se trata de um estudo falso. Ainda que tal resultado chame a atenção, é importante ressaltar que existem tentativas de replicação que não encontraram o mesmo efeito do trabalho original. Em um estudo recente, de Michael e colaboradores (Michael et al, 2013), realizado com mais de 2000 sujeitos, encontrou-se pouca ou nenhuma influência do poder de persuasão da imagem de um cérebro em um texto.

Assim, abordagens descuidadas do conhecimento científico divulgadas em mídias de grande circulação tem um grande potencial de gerar concepções erradas em um público que tem interesse, mas desconhece as informações corretas. Mas a população acha, de fato, a ciência interessante?

O interesse na ciência e o papel da má divulgação científica

Ao se discutir a relação entre DC e Sociedade, é imprescindível entender qual é o interesse da população. Nesse sentido, os resultados revelados pelo ROSE project (sigla para The Relevance of Science Education, A relevância do Ensino de Ciências) são bastante interessantes. Trata-se de um indicador mundial do interesse dos estudantes por ciência. Centrado nos conteúdos escolares, o ROSE traz dados de jovens que estão concluindo o Ensino Médio em mais de 45 países. É importante salientarmos alguns achados. Nos países mais ricos, como Finlândia, Noruega, Dinamarca, Suécia, Inglaterra e Japão, estudantes declaram pouco interesse pela ciência e pela profissão de cientistas. Entretanto, quanto menor o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de um país, como Malawi, Uganda, Gana, Zimbábue e Botsuana, maior é o interesse em temas ligados à ciência e à profissão de cientista (Archer, DeWitt et al. 2012). Tais resultados revelam dois pontos importantes: primeiro, o descompasso entre a ciência apresentada na escola e a que aparece fora dela. O consumo dos mais diferentes meios de DC mostram que o contexto escolar falha ao atrair os estudantes para temas científicos. Esse resultado ressalta ainda mais a importância e a responsabilidade de uma DC cuidadosa e de qualidade, pois ela parece ser o elo principal entre os jovens e a ciência. Segundo, além das análises sociológicas acerca da relação entre o interesse sobre temas científicos e o IDH, é preciso refletir sobre o papel da DC no contexto de países mais pobres ou em de-

envolvimento, como o Brasil. Dados sobre a Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil, divulgados em julho de 2015 pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)⁴ revelam que 61% dos entrevistados demonstraram interesse por ciência e tecnologia, índice comparável às médias dos países da União Europeia. Assim, ao se considerar esses resultados, deve-se pensar que o maior interesse das populações menos favorecidas é acompanhado de um aumento do consumo de celulares e internet, como mostram diversos estudos econômicos. Isso implica na facilidade ainda maior de acesso aos conteúdos relacionados à ciência. É preciso, então, dobrar o cuidado com a DC pois há uma perigosa combinação de três fatores: alto interesse, fácil acesso e baixa escolaridade. Assim, as consequências da má DC podem, no futuro, ter forte impacto na sociedade.

Mas como fazer uma boa divulgação científica?

Não há uma única resposta para essa pergunta. Em 2014, foi realizada a Naturejobs Career Expo, em Londres, para discutir essa e outras perguntas acerca da DC⁵. Com pesquisadores e editores da revista *Nature* e do canal BBC, discutiram-se as dificuldades de se tornar um “divulgador científico”, desde o aspecto da carreira (não definida profissionalmente, pouco remunerada e instável) até “dicas” para pesquisadores descreverem suas pesquisas para jornalistas. De maneira geral, o ponto mais importante ressaltado no evento foi o cuidado no momento da transposição do resultado científico para o texto não-acadêmico.

Acreditamos que é preciso sempre se ter uma vigilância epistemológica, diminuindo o “valor notícia” em textos de divulgação. Ainda que o desejo seja atrair o leitor, a ciência não pode ser pensada com lógica do mercado de notícias, evitando-se assim o sensacionalismo que vende. Autores de DC precisam ter consciência de que fazem uma adaptação e não uma simplificação. Nesse processo, é preciso refletir sobre as intenções e impactos do que será dito. Ao se entender que jovens parecem ser mais atraídos pela DC do que pelos livros didáticos, é necessário reconhecer a importância e a responsabilidade daquilo que se divulga, ainda mais em um país como o Brasil. Somente por meio de uma reflexão crítica do que se produz é que se pode garantir que as possíveis má consequências serão minimizadas.

Conclusão

Embora a divulgação científica contribua para uma maior aproximação entre ciência e sociedade, quando esta é feita de modo descuidado ou tendencioso pode haver consequências bastante indesejadas. É necessário ter em mente não só todo o potencial da divulgação científica para atrair e engajar o público leigo, como também que ela pode ser fonte de estereótipos negativos da ciência e de graves erros conceituais. Para minimizar tais problemas é preciso uma atenção maior e especial, tanto de jornalistas quanto de cientistas, ao modo de fazê-la. É preciso que essa atividade seja melhor reconhecida no meio acadêmico, a fim de formar profissionais mais competentes em produzi-la de maneira adequada e correta.

⁴ <http://percepcaocti.cgee.org.br>, acessado em 20/09/2015.

⁵ <http://blogs.nature.com/naturejobs/2014/11/05/what-isnt-science-communication>, acessado em 15/05/2015.

Referências

- Archer, L., et al. (2012). "Science aspirations, capital, and family habitus how families shape children's engagement and identification with science." *American Educational Research Journal* 49(5): 881-908.
- Caplan, A. L. (2010). "Retraction—Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children." *Wkly Epidemiol Rec* 84: 301-308.
- Chambers, D. W. (1983). "Stereotypic images of the scientist: The Draw-a-Scientist Test." *Sci Educ* 67(2): 255-265.
- Chen, R. T. and F. DeStefano (1998). "Vaccine adverse events: causal or coincidental?" *Lancet* 351(9103): 611-612.
- Deer, B. (2011). "How the case against the MMR vaccine was fixed." *BMJ* 342.
- Dunwoody, S. (2008). "Science journalism." *Handbook of Public Communication of Science and Technology*. Routledge: 15-26.
- Farland-Smith, D., et al. (2014). "An Investigation of Media Influences on Elementary Students Representations of Scientists." *J Sci Teacher Educ* 25(3): 355-366.
- Finson, K. D. (2002). "Drawing a scientist: What we do and do not know after fifty years of drawings." *Sch Sci Math* 102(7): 335-345.
- Fiske, S. T. and C. Dupree (2014). "Gaining trust as well as respect in communicating to motivated audiences about science topics." *Proc Natl Acad Sci* 111(Supplement 4): 13593-13597.
- Goswami, U. (2006). "Neuroscience and education: from research to practice?." *Nat Rev Neurosci* 7:406-413
- Halsey, N. A. and D. A. Salmon (2015). "Measles at Disneyland, a problem for all ages." *Ann Intern Med* 162: 655-656.
- Henriques, L. (2002). "Children's ideas about weather: A review of the literature." *Sch Sci Math* 102(5): 202-215.
- Hornig, M., et al. (2008). "Lack of association between measles virus vaccine and autism with enteropathy: a case-control study." *PLoS One* 3(9): e3140.
- Howard-Jones, P. A. (2014). "Neuroscience and education: myths and messages." *Nat Rev Neurosci* 15(12): 817-824.
- Jarrett, C. (2014). *Great Myths of the Brain*, John Wiley & Sons.
- Kemper, A., et al. (2007). "Conceitos de evolução na revista Superinteressante." *Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*. Florianópolis-SC: ABRAPEC.
- Leshner, A. I. (2012). "Capably communicating science." *Science* 337(6096): 777-777.
- Liebig, B., et al. (2015). "Trapped in the gender stereotype? The image of science among secondary school students and teachers." *Equality, Diversity and Inclusion: An International Journal* 34(2): 106-123.
- McCabe, D. P. and A. D. Castel (2008). "Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning." *Cognition* 107(1): 343-352.
- Mead, M. and R. Metraux (1973). "Image of the scientist among high-school students a pilot study." *Science as a Career Choice: Theoretical and Empirical Studies*. Russel Sage Foundation: 314.
- Michael, R. B., E. J. Newman, M. Vuorre, G. Cumming and M. Garry (2013). "On the (non) persuasive power of a brain image." *Psychon B & Rev* 20(4): 720-725.
- Nisbet, M. C. and D. A. Scheufele (2014). "The future of public engagement." *The Scientist* 21.
- O'Connor, C., et al. (2012). "Neuroscience in the public sphere." *Neuron* 74(2): 220-226.
- OECD, C. (2007). *Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science*, Paris: OECD.
- Pawlowski, D. R., et al. (1998). "Effects of metaphors on children's comprehension and perception of print advertisements." *J Advertising* 27(2): 83-98.
- Pazza, R., et al. (2010). "Misconceptions about evolution in Brazilian freshmen students." *Evol Educ Outreach* 3(1): 107-113.
- Rauscher, F. H., et al. (1993). "Music and spatial task performance." *Nature* 365: 611.
- Wakefield, A. J., et al. (1998). "RETRACTED: Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children." *Lancet* 351(9103): 637-641.
- Weigold, M. F. (2001). "Communicating Science A Review of the Literature." *Sci Commun* 23(2): 164-193.

A neurociência abraça o mundo

Neuroscience grabs the world

Kleber Neves

Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Contato: kleber.na@gmail.com

Resumo. Vivemos em uma época em que a neurociência está na moda. Isso faz com que vários grupos vejam uma oportunidade de cooptar a neurociência para se destacar, muitas vezes fazendo isso de maneira questionável. A psicologia vira neurociência, neurocientistas viram consultores de qualquer assunto e o prefixo neuro- garante mais vendas. Nessa situação, é difícil para o público distinguir o que são reais avanços da neurociência e o que é produto de interesses diversos do de informar o público de maneira adequada. Nesse artigo, esse problema é discutido, com algumas das suas causas e possíveis soluções.

Palavras-chave. *Neurociência e mídia; percepção pública da neurociência.*

Abstract. We live in a time when neuroscience is fashionable. This leads many groups to seek the opportunity to co-opt neuroscience for their own interest, often doing this in questionable ways. Psychology becomes neuroscience, neuroscientists become consultants for every possible matter and the neuro- prefix is almost guaranteed to get you more sales. In the state we find ourselves, it's hard for the public to distinguish the real advances of neuroscience from the product of interests other than informing the public in an accurate manner. In this article, this problem is discussed along with some of its causes and tentative solutions.

Keywords. *Neuroscience and media; public perception of neuroscience.*

Introdução

Oficialmente, a década do cérebro foi a dos anos 90. Porém, a entrada massiva de recursos para estudar o cérebro – tais como a BRAIN Initiative (BRAIN, 2015) nos EUA e o Human Brain Project da União Europeia (HBP, 2015) — mantém a neurociência em foco e com um status quase messiânico. Atualmente, toda e qualquer aflição que a humanidade enfrenta parece estar no escopo da neurociência, e o simples fato de ser neurocientista confere credenciais para discutir qualquer assunto. Muito como em filmes hollywoodianos onde, se há algum personagem “cientista”, ele é necessariamente capaz de falar sobre qualquer campo do conhecimento humano: conhece a biologia reprodutiva das baleias, fala com naturalidade da história da Europa antiga e escreveu teses sobre o existencialismo em Nietzsche.

É claro que a questão não é se a neurociência tem algo a oferecer para a sociedade. É verdade que sabemos mais sobre o cérebro do que há décadas atrás - mesmo que ainda faltem teorias e paradigmas de como o cérebro funciona para organizar o que sabemos. A questão é se a neurociência tem tanto a oferecer quanto um observador incauto concluiria após analisar superficialmente como a ela aparece na imprensa.

A neurociência em todo lugar

Exemplos não faltam. É realmente necessário buscar consultoria neurocientífica para conseguir resolver o conflito Israel-Palestina? É o que sugere um artigo no Washington Post (Boorstein, 2015), citando a Beyond Conflict, uma instituição de resolução de conflitos. É preciso um neurocientista para comentar ditados populares num programa matutino

de TV? Mesmo que ele só vá dar a opinião dele e não mencionar nada sobre neurociência (“Neurocirurgia explica ditados populares”, 2013)? Será que, apesar da nossa experiência pessoal, milênios de filosofia e décadas de psicologia, continuamos sem entender o amor? E que é só graças à neurociência que vamos entendê-lo de verdade (Freitas, 2014; Galastri, 2015)?

Outro sinal é a quantidade de “neurocoisas” que ganham existência. “Neurocoisa” é o termo dado a algo que se apropria do prefixo neuro-, sobretudo a fim de aproveitar que a neurociência está em voga. Uma busca na web traz uma lista inesgotável de exemplos. Neurodrinks. Neuroapps. Neuronutrição. Neurofitness. Neurocríticos literários. É justo se perguntar quantas dessas coisas envolvem um mínimo de neurociência de fato.

Para o espectador casual, a mensagem é: a neurociência nos trará paz, amor, sucesso, uma sociedade melhor e mais justa. Soa muito como algo que estaria escrito na contracapa de um livro de autoajuda barato. Livro esse que, como sociedade, estamos comprando.

Vamos tomar um dos exemplos acima. O programa Encontro com Fátima Bernardes é um programa matinal de variedades que vai ao ar durante a semana na rede Globo. Um dos colaboradores no programa é um neurocirurgião, que faz participações frequentes comentando, por exemplo, sobre doenças neurodegenerativas. O problema não é o que ele diz, contudo – parece ser um profissional competente e é quase sempre pertinente. O problema é que o que ele diz não tem nada de neurociência. Qualquer pessoa tem opiniões sobre ditados populares (“Neurocirurgia explica ditados

Recebido: 14mai15

Aceito: 15dez15

Publicado: 31jan16

Editado por
Olavo B. Amaral
e revisado por
Douglas Engelke e
revisor anônimo

populares”, 2013). Qual o objetivo da produção do programa ao colocar especificamente um neurocirurgião para comentá-los? Ele poderia adicionar o ponto de vista neurocientífico sobre os ditados. Entretanto, não é o que se apresenta, ele apenas faz comentários que não passam pela neurociência em nenhum momento. Acabamos com uma situação em que a opinião de alguém é valorizada simplesmente pelo fato deste alguém ser neurocientista – mesmo quando a opinião não é embasada na neurociência. Isso não é muito diferente de ter uma celebridade dando seu selo de aprovação para um tratamento médico: é um caso clássico da falácia do apelo à autoridade.

Outro exemplo é o caso do amor. Não é de hoje que se diz que a neurociência explica o amor, isso é antigo: a ocitocina foi por algum tempo tida como a molécula do amor, entre outras coisas (McKaughan, 2012; Figura 1). Mas o que se vê, em geral, é alguma descoberta, às vezes antiga, da psicologia sendo tratada como um novo avanço da neurociência e apresentada com roupagem diferente, associada a algum estudo que, se muito, corrobora o achado da psicologia (Freitas, 2014; Galastri, 2015). É como se a psicologia não se sustentasse sem imagens de ressonância do cérebro ou alguma base molecular. Isso também parece ser o caso do neurocoaching. Um artigo recente sugere que o prefixo neuro- aqui é usado como validação para uma ciência - a psicologia - tida como menos “dura” e mais subjetiva do que sua prima mais recente, mais real e palpável - a neurociência (Grant, 2015).

E mesmo se o amor pudesse ser explicado pela neurociência, isso acrescenta algo? Além do óbvio, o conhecimento (e sigo Richard Feynman em pensar que saber mais sobre os fenômenos engrandece sua beleza em vez de diminuí-la), penso que não muito. Embora existam sugestões de que deveríamos incorporar os termos científicos em nossa linguagem rotineira (com o nome de materialismo eliminativo: falar do que realmente está acontecendo, de fato - níveis de ocitocina - e não nas nossas metáforas “antiquadas” - amor, afeto) ninguém vai sofrer menos por saber que a sensação após um término de namoro tem a ver com níveis de serotonina ou plasticidade nas sinapses do sistema límbico (veja Tallis, 2010). Há ainda sugestões de que menções ao cérebro tenham o poder de tornar a psicologia mais crível aos olhos da audiência (Weisberg et al., 2010). Não parece ser suficiente falar em prazer sem mencionar dopamina ou falar de preconceito sem mostrar um cérebro com regiões acesas.

Ver a neurociência envolvida em assuntos diversos fora de seu escopo é preocupante. Isso pode ter o efeito de distorcer a impressão do público sobre a neurociência. De imediato, as consequências podem não ser grandes - mas e quando passar a excitação inicial e o público se der conta que as expectativas dificilmente vão ser atendidas? O que acontece quando alguém percebe que, digamos, a neuromúsica não vai aumentar o tempo que você consegue ficar concentrado em 400% (Focus@Will, 2015)?

Há também o problema simples de passar informações incorretas. Cientistas (e suas opiniões) tem o respeito do público (MCTI, 2010) e as pessoas tomam decisões baseadas nessas informações. Com grandes poderes vem grandes responsabilidades, já dizia o tio de um super-herói famoso - e a responsabilidade dos cientistas não é só a de passar a infor-

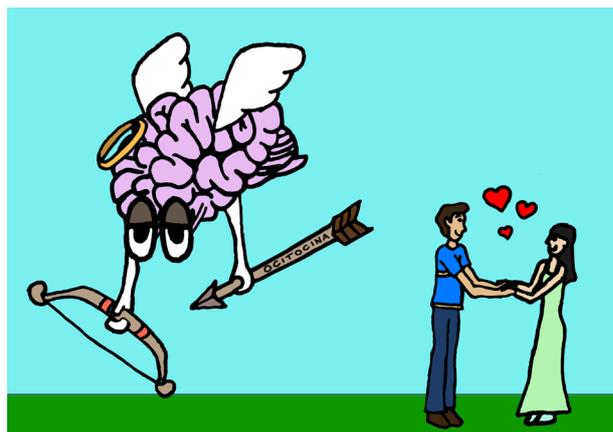


Figura 1. “Neuroamor”. Ou pelo menos é a impressão que alguém teria após um olhar casual pelas representações da neurociência na imprensa: a ocitocina é o hormônio do amor.

mação certa, mas também a de corrigir a informação errada que outros estão passando (Eagleman, 2013).

O problema

É fácil pensar em alguns dos incentivos envolvidos. Os cientistas ganham atenção – do público e das agências de fomento – se prometerem resolver problemas fundamentais da sociedade ou se colocarem o prefixo neuro- no título dos trabalhos. No sistema corrente de produção científica, onde publicações em revistas de alto impacto são supervalorizadas, pesquisadores se veem pressionados para publicar artigos que chamem atenção, não necessariamente pelo valor científico da contribuição. E nessas circunstâncias, saber “vender o seu peixe” é uma habilidade importante para alguém com pretensões de ter uma carreira de sucesso fazendo pesquisa. É o caso das neuro-humanidades ou da neurocrítica literária: em tempos de financiamento direcionado às ciências ditas “duras”, engenharias e matemática, isso se torna uma maneira de conseguir recursos para áreas de pesquisa negligenciadas. Ganhar destaque se associando ao que está na moda e sendo valorizado (Editorial do New York Times, 2010) é uma estratégia comum.

Grande parte do incentivo, porém, vem da própria imprensa. Do ponto de vista de um modelo de negócios baseado em anúncios, e num momento em que a neurociência atrai interesse, faz sentido falar de cérebro sempre que der. Existem estudos que sugerem que a simples menção do cérebro ou a inclusão de imagens de ressonância funcional (os cérebros coloridos que se vê por aí) já são suficientes para tornar a notícia mais atraente e o leitor menos crítico (McCabe & Castel, 2008) – embora tentativas de replicação desse estudo tenham falhado (Michael et al., 2013). Além disso, muitas vezes a imprensa só está relatando iniciativas de empresas, que veem a oportunidade de lucrar através da neurociência (seja de maneira legítima ou não), gerando frutos como a neuroliderança ou o neuromarketing. Em verdade, alguns empreendimentos parecem consistir simplesmente de acrescentar o prefixo neuro- no nome, a fim de terem mais apelo e se diferenciarem, sem que o produto em si seja muito diferente do que já existe e, mais importante, muitas vezes sem relação nenhuma com neurociência (para uma análise aprofundada e crítica do neurocoaching, veja Grant, 2015). O uso aqui

é como ferramenta de publicidade. Em resumo, o cérebro atrai audiência para a TV, faz cientistas ganharem citações, blogs terem mais cliques, jornais segurarem leitores, páginas conseguirem visualizações e empresas venderem mais - essa parece ser a expectativa, pelo menos.

Em defesa da imprensa, é fácil atribuir às novas mídias todo o problema, e dizer que os jornais tradicionais e a imprensa “de verdade” é que tem princípios e fazem bom jornalismo. Fato é que a imprensa tradicional vem aos poucos mudando seus padrões e modelo de negócio frente à competição com a web – e não há nada de errado com isso. Mas é natural que, nessas circunstâncias, tratemos tanto a mídia tradicional (jornais, revistas) quanto as mais modernas (mídia social, blogs) como uma coisa só, em termos dos incentivos que justificam esse comportamento. Tabloides, distorções e manipulações sempre existiram na história da imprensa, muito antes dos websites e das “iscas de cliques” (Holiday, 2012).

O que fazer

É fácil seguir na onda de neurocrítica (aliás, outra palavra com prefixo neuro-) e jogar fora o bebê junto com a água do banho. Todas as neuroboseiras podem dar a impressão de que o melhor é deixar essa coisa de cérebro para lá e voltar daqui a uns 10 anos. Esse, porém, não é o caso, e vale fazer a ressalva: a neurociência pode e dá contribuições importantes e úteis para a sociedade. Além disso, ela é parte da busca por entender o que é ser humano, algo que buscamos pelo menos desde a Grécia antiga. A questão é saber separar o joio do trigo — o que é difícil, especialmente quando o joio tem um poder de autopromoção que parece inesgotável. E não há dúvida de que em meio aos vários exemplos de neurocoisas ambíguas e questionáveis existe trabalho sério e confiável, de pessoas legitimamente interessadas em contribuir para a sociedade. Contudo, os cientistas têm que ter a humildade de saber os limites da neurociência em geral, e da neurociência de hoje, e ver também como um problema o fato da neurociência abraçar o mundo. Uma questão comum levantada em discussões sobre divulgação científica é que cientistas são leigos para todos os campos da ciência que não o seu. Já seria um bom primeiro passo se mais cuidado fosse tomado quando nos aventuramos por outros campos.

Podemos tirar algumas lições observando as interseções da neurociência com outros campos que são bem feitas e discutidas na academia—por exemplo, a neuroeducação e a neurolei (ou neuroética). É importante notar que mesmo essas sofrem críticas – como é de se esperar, cientistas têm a responsabilidade de serem críticos – e há quem argumente que a neurociência é irrelevante nessas esferas. No caso da lei, a neurociência teria sido cooptada como mais uma forma de determinismo exculpatório—mais um dos vários determinismos que já foram propostos, como o psicológico, o social e o genético (Morse, 2008). Já a crítica de longa data da neuroeducação sugere que a neurociência não tenha nada a acrescentar, e que a ciência a ser aplicada nesse caso é a psicologia (Bruer, 1997, mas veja Sigman et al., 2014). Mas o fato de que elas estão sendo discutidas é ótimo e é exatamente o que falta para as neurocoisas criticadas aqui. Deveríamos discutir esses assuntos com cuidado antes de propor a pana-

ceia. Acredito que esse passo já seria de grande valia, e ele se dá, pouco a pouco, em projetos como o dessa revista e tantos outros de divulgação científica. Isso não resolveria o problema – pessoas tentando explorar a neurociência para ganho próprio não deixariam de existir – mas podemos investir em preparar o público para lidar com essas distorções com mais informação, crítica e participação (Eagleman, 2013).

O público tem que estar alerta e crítico para filtrar as baboseiras – o que não é fácil e demanda tempo. Vivemos num tempo de muita informação disponível (e às vezes jogada na nossa cara contra a nossa vontade) e como diz a lei de Sturgeon, 90% de quase tudo é besteira. Como regra geral, só porque algo tem neuro- no nome não quer dizer que seja legítimo, mais correto ou científico. É importante notar quem está falando e que incentivos existem para que a fonte não seja inteiramente honesta (consciente ou inconscientemente). Isso não cabe só para notícias e manchetes científicas – é parte da autodefesa intelectual, e penso que deve funcionar constantemente. Já a imprensa – para ser, de fato, uma imprensa que tem valor para a sociedade, o dito “quarto poder” – tem que se preocupar com algo mais, e não só com o tamanho da audiência. Entretanto, sua situação é quase compreensível, em meio às mudanças trazidas com o advento do acesso à web, que põem todo o modelo de negócios em cheque (Holiday, 2012; McChesney, 2013). Cabe, então, aos cientistas estarem preocupados com a representação da neurociência na imprensa e fazer o que for possível para torná-la mais acurada. E todos temos que conceber a possibilidade de que talvez a neurociência não tenha nada a acrescentar sobre certos assuntos. Talvez outras ciências tenham algo a dizer. Ou talvez nem isso.

Referências

- Boorstein, M. (4 de março de 2015). How neuroscience is offering hope for a more peaceful world. Extraído de <http://www.washingtonpost.com/news/inspired-life/wp/2015/03/04/how-neuroscience-is-offering-hope-for-a-more-peaceful-world/>
- Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (BRAIN). (n.d.). Extraído de <http://www.braininitiative.nih.gov/index.htm>
- Bruer, J. T. (1997). Education and the brain: A bridge too far. *Educational researcher*, 4-16.
- Eagleman, D. M. (2013). Why public dissemination of science matters: A manifesto. *The Journal of Neuroscience*, 33(30), 12147-12149.
- Editorial do New York Times (5 de abril de 2010). Can ‘Neuro Lit Crit’ Save the Humanities? Extraído de <http://roomfordebate.blogs.nytimes.com/2010/04/05/can-neuro-lit-crit-save-the-humanities/>
- Focus@Will (n.d.). Extraído de <https://www.focusatwill.com/>
- Freitas, A. (24 de julho de 2014). A diferença entre amor e desejo, segundo seu cérebro. Extraído de <http://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Neurociencia/noticia/2014/07/diferenca-entre-amor-e-desejo-segundo-seu-cerebro.html>
- Galastri, L. (30 de março de 2015). Como seu cérebro supera o fim de um relacionamento. Extraído de <http://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Neurociencia/noticia/2015/03/como-seu-cerebro-supera-o-fim-de-um-relacionamento.html>
- Grant, A. M. (2015). Coaching the brain: Neuro-science or neuro-nonsense?. *The Coaching Psychologist*, 11(1), 31.

- Holiday, R. (2012). *Trust me, i'm lying: confessions of a media manipulator*. Penguin.
- McCabe, D. P., & Castel, A. D. (2008). Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning. *Cognition*, 107(1), 343-352.
- McChesney, R. W. (2013). *Digital disconnect: How capitalism is turning the Internet against democracy*. New Press, The.
- McKaughan, D. J. (2012). Voles, vasopressin, and infidelity: a molecular basis for monogamy, a platform for ethics, and more?. *Biology & Philosophy*, 27(4), 521-543.
- Michael, R. B., Newman, E. J., Vuorre, M., Cumming, G., & Garry, M. (2013). On the (non) persuasive power of a brain image. *Psychonomic bulletin & review*, 20(4), 720-725.
- Ministério da Ciência e Tecnologia (2010). *Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil*. Extraído de http://mct.gov.br/upd_blob/0214/214770.pdf
- Morse, S. J. (2008). Determinism and the death of folk psychology: two challenges to responsibility from neuroscience. *Minn. J. Sci. & Tech.*, 9, 1.
- Neurocirurgião explica ditados populares (Encontro com Fátima Bernardes). (17 de dezembro de 2013). Extraído de <http://globotv.globo.com/rede-globo/encontro-com-fatima-bernardes/v/neurocirurgiao-explica-ditados-populares/3023870/>
- Sigman, M., Peña, M., Goldin, A. P., & Ribeiro, S. (2014). Neuroscience and education: prime time to build the bridge. *Nature neuroscience*, 17(4), 497-502.
- Tallis, R. "What neuroscience cannot tell us about ourselves." *The New Atlantis* 29 (2010): 3-26.
- The Human Brain Project. (n.d.). Extraído de <https://www.humanbrainproject.eu/>
- Weisberg, D. S., Keil, F. C., Goodstein, J., Rawson, E., & Gray, J. R. (2008). The seductive allure of neuroscience explanations. *Journal of cognitive neuroscience*, 20(3), 470-477.

A construção do cérebro dependente: uma análise da mídia brasileira e da literatura científica sobre adição a tecnologias

Constructing the dependent brain: an analysis of the Brazilian media and of the scientific literature on technology addiction

Olavo B. Amaral* & Lara S. Junqueira

Instituto de Bioquímica Leopoldo de Meis, Universidade Federal do Rio de Janeiro

*Contato: olavo@bioqmed.ufrj.br

Resumo. A neurociência é frequentemente usada como um argumento em diversos debates sobre saúde mental, tais como a definição de alguns comportamentos como patológicos. Para compreender como isto ocorre na mídia brasileira, analisamos fatos neurocientíficos mencionados em artigos sobre um diagnóstico ainda controverso, a dependência de jogos eletrônicos e/ou internet. Dos 85 artigos localizados em 7 grandes veículos de imprensa online, 25% faziam alusões à neurociência. A análise de dois fatos frequentemente mencionados (a similaridade das alterações cerebrais observadas nas dependências de tecnologia e drogas e a liberação de dopamina como mediador de recompensa e adição a jogos eletrônicos) demonstra inconsistências entre as afirmações na mídia e a evidência empírica disponível. No entanto, vieses semelhantes foram encontrados na própria literatura científica, sugerindo que interpretações relacionadas à existência de um “cérebro dependente” em adições químicas e comportamentais parecem ser favorecidas tanto entre jornalistas quanto entre cientistas.

Palavras-chave. Dependência; jogo eletrônico; internet; neuroimagem; dopamina.

Abstract. Neuroscience is frequently used as an argument in various debates on mental health, such as the definition of some behaviors as pathological. To understand how this happens in the Brazilian media, we analyzed neuroscientific facts mentioned in articles about a controversial diagnosis: internet and or/video gaming addiction. Of 85 articles located in web searches of seven major press vehicles, 25% made allusions to neuroscience. The analysis of two frequently mentioned facts (the similarity between cerebral alterations observed in drug and technology addictions and the release of dopamine as a mediator of reward and addiction to video games) showed inconsistencies between media claims and the available empirical evidence. However, similar biases were already observable in the scientific literature itself, suggesting that the theory of a “dependent brain” in behavioral and chemical addictions seems to be favored by both journalists and scientists.

Keywords. Addiction; video game; internet; neuroimaging; dopamine.

Material suplementar disponível em:

http://www.ib.usp.br/revista/system/files/Amaral_e_Junqueira_Tabela_Suplementar_1.xls

Introdução

Qualquer análise da abordagem da neurociência na mídia contemporânea deve considerar que a importância do cérebro já ultrapassou há muito as páginas de ciência dos jornais. Por diversas razões, a neurobiologia tem ganho status privilegiado em explicações sobre vários aspectos da experiência humana (Choudhury e Slaby, 2011), dando origem a inúmeros “novos campos” do conhecimento, como neuroeducação (Ansari et al., 2012), neuro-marketing (Ariely e Berns, 2010), neuroestética (Chatterjee, 2011) e neurofilosofia (Churchland, 1989). E ainda que o progresso do conhecimento em neurociência explique parte desse fenômeno, há outras razões que passam ao largo do que tem sido efetivamente conquistado no campo científico.

Poucos discordariam que o cérebro possui um poder sedutor como argumento explanatório sobre o comportamento humano – um fato que tem recebido algumas demonstrações empíricas em estudos comportamentais (Weisberg et al., 2008, Michael et al., 2013, Fernandez-Duque et al., 2015). Desta forma, a busca de argumentos neurocientíficos para defender determinados pontos de vista tem norteados grande número de debates em áreas como educação e saúde mental. E ainda que seja evidente que a neurociência pode contribuir nestes campos, é tênue a fronteira entre o argumento legítimo e a utilização ad hoc de dados para legitimar crenças pré-existentes com um rótulo de “cientificamente comprovado.” (Poole, 2012).

Talvez o protótipo deste fenômeno se dê na compreensão dos transtornos psiquiátricos ao longo das últimas décadas. Ao final dos anos 70, a psiquiatria norte-americana op-

Recebido: 17mai15

Aceito: 17jan16

Publicado: 31jan16

Editado por Vítor
Lopes-dos-Santos
e revisado por
Stéfano Pupe

tou por convergir em um modelo “ateórico” de classificação de transtornos psiquiátricos baseado em conjuntos de sintomas, deixando de lado a discussão sobre causas em prol de uma nomenclatura de consenso (Wilson, 1993). Tal abordagem, concretizada na 3ª edição do Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-III), tornou-se uma tendência mundial, tendo sua abordagem reproduzida na Classificação Internacional de Doenças (CID) da Organização Mundial de Saúde e se mantendo até o DSM-5 (APA, 2014).

O sucesso destas classificações fez com que as mesmas ganhassem um status de poder inesperado. Ao mesmo tempo que a inclusão de um diagnóstico no DSM permite que o mesmo seja objeto de pesquisa e de atendimento no sistema de saúde, não existe um critério objetivo para definir que condições devem ser consideradas como transtornos mentais. Desta forma, cada edição do manual mobiliza uma intensa discussão em relação a como tais diagnósticos devem ser construídos. Ao mesmo tempo, diversos agentes como psiquiatras, grupos de pacientes e a indústria farmacêutica têm interesses em potencial no sentido de consolidar certas condições como transtornos (Parry, 2003). E ainda que a expansão do diagnóstico psiquiátrico não seja por si só certa ou errada, a linha entre a promoção da saúde e a promoção da doença (*disease mongering*) pode ser tênue (Moynihan e Henry, 2006).

Paradoxalmente, a neurociência, mesmo não sendo empregada como um critério significativo nas classificações diagnósticas, é uma arma poderosa na construção de uma condição como “doença” no imaginário popular, como documentado em análises da mídia (Bourdaa et al., 2015), de conteúdo publicitário (Lacasse e Leo, 2005) e de relatos de pacientes (Cohn, 2011). Tal fenômeno leva a um fenômeno peculiar de “reificação” dos critérios diagnósticos existentes, já que a pesquisa sobre a neurobiologia dos transtornos psiquiátricos, geralmente realizada com base em critérios do DSM, acaba reforçando com seus resultados os paradigmas utilizados para nomeá-la (Hyman, 2010). Além disso, a consolidação dos transtornos no discurso cotidiano faz com que estes se tornem formas reconhecidas de adoecimento, podendo tornar seu diagnóstico mais prevalente na população (Watters, 2010).

Para estudar que tipo de papel a neurociência desempenha neste tipo de embate na mídia brasileira, escolhemos um candidato recente ao status de transtorno psiquiátrico: a dependência de jogos eletrônicos e/ou internet. A formalização deste diagnóstico tem sido proposta desde os anos 90 (Young e Rogers, 1998), com base em estudos clínicos

que mostram que uma minoria dos usuários destas tecnologias desenvolve sintomas de uso compulsivo semelhantes aos observados em dependentes de substâncias e de jogos de azar (Young, 1998). Ainda que o diagnóstico não tenha sido incluído formalmente no DSM-5, a dependência de jogos online foi colocada como uma condição merecendo mais estudos para possível inclusão em edições futuras. Desta forma, o debate em torno de como classificar tais condições permanece intenso.

Com isso em mente, buscamos analisar matérias sobre o tema em grandes veículos da mídia brasileira, para verificar o quanto e como a neurociência é utilizada como instância explanatória nesta discussão. A partir daí, elegemos duas linhas de evidência frequentemente citadas (i.e. a liberação de dopamina em resposta ao uso de jogos eletrônicos e a semelhança entre alterações cerebrais encontradas nas dependências de tecnologia e de drogas de abuso) para tentar traçar como estes fatos neurocientíficos nascem e se consolidam no meio científico e na mídia.

Métodos

Após um período de exploração livre de sites de busca (e.g. Google) para ter contato inicial com o tema na mídia, foram realizadas pesquisas sistemáticas nos sistemas de busca das versões online de cinco dos principais jornais do país (Folha de S. Paulo, Estado de S. Paulo, O Globo, O Tempo e Zero Hora) bem como em duas revistas de notícias gerais de grande circulação (Veja e Época). Quando as edições impressas estavam disponíveis para consulta aberta na internet, as mesmas também foram avaliadas.

As buscas sistemáticas foram realizadas entre 6 e 11 de março de 2015, utilizando as palavras-chave “(dependência OU vício) E (internet OU videogame OU game OU jogo eletrônico)”. A partir daí, foram extraídos artigos relacionados ao tema (excluindo aqueles em que as palavras coexistiam de forma incidental ou aqueles em que o tema era mencionado de passagem em uma matéria sobre outro assunto) para a análise da frequência com que fatos relacionados à neurociência eram utilizados na descrição, justificativa ou explicação da dependência de tecnologia. A partir desta análise inicial, selecionaram-se dois fatos particularmente citados (i.e. a liberação de dopamina em resposta a jogos eletrônicos e a semelhança entre alterações cerebrais induzidas por tecnologias e droga de abuso) para uma análise da evidência em favor dos mesmos.

Autoria	Total	Neurociência	%
Agência Internacional	39 (34)	8 (7)	20,5 (20,6)
Jornalismo Local	37	11	29,7
Não-especificado	9 (7)	2 (1)	22,2 (14,3)
Nº de Palavras	Total	Neurociência	%
0 à 500	54 (47)	12 (9)	22,2 (19,1)
500 à 1000	25	7	28,0
Mais de 1000	6	2	33,3

Tabela 1. Divisão dos artigos encontrados na busca conforme a autoria (acima) e tamanho do artigo (abaixo). Cada linha mostra o número total de artigos em cada categoria (esquerda), o número contendo menções à neurociência (centro) e a porcentagem dos artigos contendo neurociência em relação ao total (direita). Os números entre parênteses indicam os valores após a exclusão de artigos idênticos repetidos em diferentes veículos (geralmente provenientes das agências internacionais).

Para analisar como estes dois temas são tratados na literatura científica, foram inicialmente realizadas buscas no Pubmed utilizando as palavras-chave (a) “dopamine” e “video game” e (b) “MRI” e (“internet” ou “gaming”) e “addiction” para analisar a evidência empírica em favor dos mesmos. Por fim, utilizando a base de dados Scopus, foram analisados artigos citando o artigo original identificando a liberação de dopamina em resposta a uso de jogos eletrônicos (Koepp et al., 1998), selecionando os que incluíam as palavras “dopamine”, “video game” e “addiction”. Foram selecionados os 20 artigos mais antigos, os 10 artigos mais recentes e os 10 artigos mais citados dentre estes, tanto na categoria de artigos de revisão como de artigos originais, para análise das citações naqueles que possuíam texto integral disponível.

Resultados

Nossa análise inicial da mídia mostrou que a dependência de tecnologias (internet, jogos eletrônicos e celular) tem sido um tema recorrente na mídia brasileira. Ao todo, identificamos 85 artigos sobre o tema entre 2001 e 2015, com um aumento importante a partir do final da década passada (Fig. 1A). Tais artigos foram mais frequentes em alguns veículos do que em outros (Fig. 1B), ainda que não seja possível efetuar uma comparação de prevalência por não conhecermos os totais de artigos de cada veículo e as particularidades dos sistemas de busca. As fontes citadas se dividiram de forma equivalente entre agências internacionais e jornalistas locais (Tabela 1), sendo que algumas notícias provenientes de agências internacionais

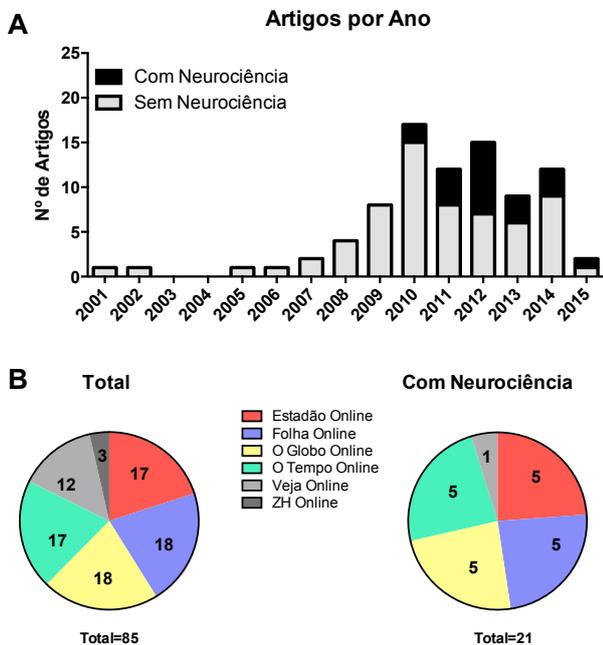


Figura 1. (A) Número de artigos sobre dependência de internet/videogame/jogos eletrônicos identificados através da busca online em 5 jornais e 2 revistas de grande circulação. Ao todo, 87 artigos foram identificados, dos quais 21 faziam menção à neurociência (parte escura das barras). Devido à data de realização da busca, a barra referente a 2015 inclui apenas o período entre janeiro e o início de março. (B) Distribuição do total de artigos (esquerda) e daqueles incluindo fatos relacionados à neurociência (direita) nos diferentes veículos de mídia pesquisados.

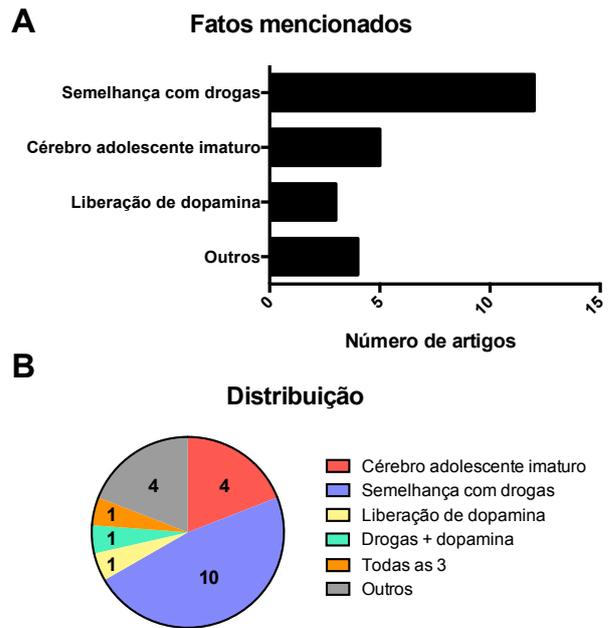


Figura 2. (A) Principais fatos neurocientíficos mencionados nos artigos avaliados, em número de artigos. Os três fatos mais prevalentes são (a) a ideia de que a dependência de internet ou jogos eletrônicos estaria associada com alterações cerebrais semelhantes às encontradas em usuários de drogas de abuso, (b) a visão de que o cérebro adolescente, por sua imaturidade, seria mais propenso e/ou mais sensível ao uso compulsivo de jogos/internet e (c) a ideia de que o uso de jogos levaria a uma liberação de dopamina, que seria responsável pelo componente prazeroso e pelo potencial aditivo dos mesmos. (B) Distribuição destes três fatos entre os artigos avaliados que fazem alusão à neurociência.

eram publicadas em diversos veículos – excluindo-se estas repetições, o número total de artigos cai para 78. O banco de dados completo com os artigos identificados e suas características pode ser consultado na Tabela Suplementar 1.

Um primeiro achado é o de que a maior parte dos artigos tende a focar-se nos aspectos comportamentais da dependência. Menções a explicações biológicas e neurocientíficas para a condição são minoritárias, mas ainda assim frequentes, aparecendo em cerca de 25% dos artigos. Além disso, essa participação é crescente, chegando a 38% nos artigos a partir de 2011 (Fig. 1), e maior em artigos mais extensos, atingindo 33% entre os artigos com mais de 1000 palavras (Tabela 1). As explicações neurocientíficas foram mais prevalentes em artigos assinados por jornalistas locais do que em artigos das agências internacionais, mas tal diferença não foi estatisticamente significativa (Tabela 1; teste exato de Fisher, p=0,43).

Dentre os artigos que mencionam explicações neurocientíficas para a dependência de jogos eletrônicos, três explicações principais tendem a recorrer, aparecendo respectivamente em 57%, 24% e 14% dos artigos que mencionavam a neurociência (Fig. 2).

O fato biológico mais frequentemente citado como relevante na dependência tecnológica é a ideia de que o uso excessivo de jogos eletrônicos ou internet levaria a alterações cerebrais semelhantes às induzidas pelas drogas de abuso. As evidências citadas geralmente são estudos de ressonância magnética, que comparam padrões de ati-

vação e/ou alterações morfológicas em indivíduos com uso excessivo de jogos online e controles saudáveis, como pode ser verificado nas citações abaixo:

Apesar de o distúrbio ainda não constar no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, estudos recentes apontam que as mudanças causadas no cérebro pelo abuso na utilização da web são similares aos efeitos de drogas químicas, como o álcool e a cocaína.

— *A dependência pela tecnologia é comportamental, as outras são químicas, mas ela causa o mesmo desgaste na ponta do neurônio que as drogas — explica Cristiano Nabuco de Abreu, coordenador do Grupo de Dependências Tecnológicas do Instituto de Psiquiatria do Hospital das Clínicas de São Paulo.*

(“Cuidado: uso excessivo de internet e celular pode viciar”, O Globo Online, 09/06/2013)

Ele não hesita em comparar a internet a drogas pesadas, como heroína, quando fala dos danos causados pelo vício ao cérebro. Tao [Han, psiquiatra chinês] cita uma pesquisa em que foram escaneados os cérebros de 160 viciados em internet.

Segundo o psiquiatra, o resultado mostrou que a maior mudança ocorre nos lobos frontal e parietal. Essas áreas são o “centro do corpo humano”, diz Tao, por serem responsáveis por decisões, planejamento e lógica.

“O metabolismo de glicose e oxigênio caiu entre 8% e 13%, o que significa que esses jovens passaram a ter ‘cérebros de jogos’. Muitas partes de seus cérebros ficaram disfuncionais”, explica.

(“Jovens chineses são internados em clínicas para deixarem vício em internet”, Folha Online, 23/02/2014)

O que é que estimula o sistema nervoso central, chega rapidamente ao cérebro, causa euforia de curta duração seguida de uma sensação de intensa irritação e vicia rapidamente o usuário?

É crack, mas também pode ser “Flappy Bird”. “O mecanismo do vício em jogos funciona de forma bem semelhante ao do vício em drogas. Ativa as mesmas áreas do cérebro”, diz Luciana Ruffo, psicóloga do Núcleo de Pesquisas de Psicologia em Informática.

(“Jogos como “Flappy Bird” podem viciar como drogas, diz psicóloga”, Folha Online, 17/02/2014).

O segundo fato citado é a sugestão de que o cérebro dos adolescentes, devido à sua imaturidade, poderia estar relacionado à maior prevalência de dependência de tecnologias nessa faixa etária. Tais explicações passam tanto pelo fato do mesmo ter mais dificuldade para controlar impulsos como pelo fato de que, por estar em formação, poderia ser mais suscetível a eventuais alterações causadas pelo uso de tecnologias, como observado nos trechos abaixo:

Pesquisadores dizem que a atratividade dessas tecnologias, apesar de também afetar adultos, é especialmente poderosa para os jovens. O risco, dizem eles, é que os cérebros

em desenvolvimento podem ficar mais facilmente habituados do que os cérebros adultos às tarefas que se alternam constantemente. Os cérebros mais jovens podem ficar menos capazes de manter a atenção.

“Os cérebros deles são recompensados não por se atarem à tarefa, mas por pularem para a próxima”, disse Michael Rich, professor da Escola de Medicina de Harvard e diretor executivo do Centro para a Mídia e Saúde Infantil de Boston. “E os efeitos podem durar. A preocupação é que estamos criando uma geração de crianças na frente das telas, e os cérebros delas vão estar conectados de uma forma diferente”.

(“Estudantes se distraem do aprendizado com computador”, O Tempo Online, 26/11/2010).

A situação parece estar mais grave em jovens com idade entre 10 e 19 anos que usam seus smartphones por mais de sete horas todos os dias. Nesta faixa etária, o sistema nervoso central ainda está em formação e, portanto, mais propenso a sofrer com a alta exposição tecnológica. É a nova tecnologia cobrando a conta. A facilidade e comodidade de se pesquisar um tema no Google, por exemplo, em detrimento à procura do mesmo tema em uma enciclopédia está deixando a memória dos nossos jovens em frangalhos e o que pode ser pior, evoluir para quadros de demências graves no futuro.

(“Demência Digital”, coluna “Vida Saudável” do Dr. Telmo Diniz, O Tempo Online, 20/7/2013)

Como o cérebro de crianças e adolescentes ainda não está totalmente formado, eles têm mais dificuldade para controlar seus impulsos, explica a neuropsicóloga Adriana Foz. “Os pais precisam estar próximos para ampará-los, assim como cuidam de um bebê que está aprendendo a andar.”

(“Uso excessivo de jogos eletrônicos pela geração digital preocupa pais”. Estadão Online, 6/2/2011).

Um terceiro fato é a menção da liberação rápida de dopamina induzida por jogos eletrônicos, que é associada tanto a um componente prazeroso quanto a um potencial de dependência destes jogos, como observado nos trechos seguintes:

Durante sua palestra [em Glasgow, na Escócia], [o psicólogo Aric] Sigman citou estudos demonstrando que os estímulos oferecidos na tela levam à liberação do neurotransmissor dopamina no cérebro da pessoa que a assiste. Sabe-se, por exemplo, que os índices da substância sobem rapidamente no cérebro de pessoas que jogam videogames.

“A dopamina está fortemente associada à sensação de prazer e tem papel fundamental na formação e manutenção de vícios”, disse Sigman. (...) “Aumentar a liberação diária de dopamina em reação a horas na frente de jogos de computador e outras telas está se tornando uma possibilidade real, com consequências sérias”.

(“Especialista critica passividade de pais diante de vício de crianças em TV”, Estadão Online 25/05/2012, a partir de notícia da BBC Brasil)

Nós também sabemos que, quando se joga videogame, uma substância química no cérebro relacionada com o estímulo, chamada dopamina, é liberada. O que é interessante é que, quando se toma ritalina, a dopamina também é liberada. Então, agora as pessoas estão pensando que talvez as crianças estejam viciadas em videogames. E estão medicando essas crianças porque elas teriam TDAH, e estão fazendo, embora não façam ideia, com que haja mais dopamina no cérebro.

“O ambiente digital está alterando nosso cérebro de forma inédita”. Entrevista com a neurologista Susan Greenfield, Veja Online, 30/02/2012)

Eventualmente, os mesmos conceitos eram adaptados em linguagem leiga pelos próprios jornalistas, como neste artigo de Zero Hora Online, que conta inclusive com um “game ilustrativo”¹:

PLAYER 1: DOPAMINA

Neurotransmissor dos mais importantes, a dopamina é sintetizada dentro do sistema mesolímbico, conhecido também como circuito de recompensa. Sua liberação se dá quando estimulada por situações prazerosas, como fazer sexo, comer chocolate, fumar ou vencer o Dr. Robotnik sem perder nenhuma argolinha dourada.

Desde o final dos anos 1990, sabe-se que uma boa partida de videogame chafurda o cérebro em dopamina. A lógica é a seguinte: quanto mais você joga, melhor você joga. Quanto melhor você joga, mais você vence. Quanto mais você vence, mais feliz você fica. E quanto mais feliz você fica, mais dopamina é liberada.

TACA-LE PAU NESSA DOPAMINA, ENTÃO, CÉREBRO!

Não é bem assim. Tanta felicidade confunde o pobre cérebro. O excesso de dopamina pode levar a uma espécie de curto-circuito do cortex pré-frontal, área responsável pelo comportamento emocional e que envolve tomada de decisões e julgamento crítico. Meio abobado, o córtex pré-frontal para de funcionar e o jogador perde a noção do tempo e esquece outras prioridades – incluindo se alimentar, tomar banho e socializar. Por isso, não é incomum aquela partidinha rápida antes de dormir só terminar quando o dia amanhece – ou quando a sua mãe (ou esposa ou marido) puxa o fio da tomada.

Em um artigo publicado na edição de julho de 2014 da Neurology Now, revista eletrônica vinculada a Academia Americana de Neurologia, o professor David Greenfield alerta que essas cargas extras de dopamina podem fazer o cérebro entender que não é preciso mais produzir a dose habitual – resultando na diminuição da dopamina e, consequentemente, na busca por mais estímulos para produzi-la. Ou seja, sem notar, você estará jogando em troca de felicidade – ou de dopamina.

“Descubra o que acontece no seu cérebro enquanto você está jogando”, Zero Hora, 27/11/2014)

Diferenças linguísticas e exageros à parte, todos os três fatos, bem como as qualificações atribuídas aos mesmos, costumam provir de citações diretas ou indiretas dos especialistas citados (ainda que não possamos avaliar a interpretação das últimas por parte dos jornalistas). Além disso, diversos destes artigos provêm das agências internacionais, sugerindo que estas explicações também sejam prevalentes na mídia estrangeira. Desta forma, selecionamos duas delas (a liberação de dopamina durante o jogo e a semelhança das alterações cerebrais com aquelas induzidas por drogas) para analisar se as mesmas também são citadas na literatura científica, e qual a evidência concreta em seu favor.

Evidência – jogos eletrônicos e liberação de dopamina

Uma busca por (“dopamine” E “video game”) no PubMed mostra que quase todos os artigos que mencionam a liberação de dopamina induzida por jogos eletrônicos citam um artigo na revista Nature em 1998 (Koepp et al., 1998) como a referência original para este achado. Ao examinar o artigo, porém, alguns fatos saltam à vista:

1. O artigo possui um objetivo eminentemente metodológico – i.e. demonstrar a possibilidade de medir a liberação de dopamina em humanos através de tomografia de emissão de pósitrons (PET) com um ligante dopaminérgico radioativo. Desta forma, a escolha do jogo eletrônico enquanto estratégia foi uma tentativa de reprodução de estudos em primatas, em que classicamente se utiliza uma tarefa cognitiva seguida de recompensa para ativar neurônios dopaminérgicos.

2. Não existe nenhuma menção de que os voluntários utilizados eram usuários de jogos eletrônicos fora do estudo. Além disso, o jogo utilizado não era um programa comercialmente disponível, e sim um programa desenhado especificamente para o experimento.

3. Uma recompensa financeira era proporcionada aos voluntários por cada nível do jogo alcançado, o que claramente difere da maioria dos jogos eletrônicos recreativos.

4. A condição controle consistia nos voluntários permanecerem imóveis observando uma tela preta – assim, é impossível dizer se a liberação de dopamina no estudo está relacionada à recompensa ou a outros componentes da tarefa (e.g. estímulo visual, atividade motora, aprendizado instrumental, etc.)

Ainda que estes aspectos não fossem um empecilho para o objetivo do artigo, eles constituem limitações importantes para a interpretação do dado feita pela mídia (i.e. a de que o uso cotidiano de jogos eletrônicos leva a uma liberação de dopamina responsável pelo prazer e pelo potencial de adição do jogo). Outras limitações ainda são colocadas em uma revisão posterior do autor principal do artigo (Egerton, et al. 2009), que menciona os seguintes fatos:

1. Uma reanálise dos dados originais utilizando correções para a movimentação da cabeça sugere que o efeito real obtido no experimento era muito menor do que

¹Este artigo foi encontrado através da busca livre inicialmente realizada através do Google, mas por razões que desconhecemos não apareceu entre os resultados da busca sistemática feita utilizando o site do veículo de mídia, ainda que contivesse as palavras chave utilizadas.

o originalmente relatado. Após estas correções, este efeito (medido pela queda na ligação de um agente radioativo com afinidade pelo receptor D2, a qual indicaria uma maior concentração de dopamina) caiu de 13,9% para 5,1% no estriado ventral direito e de 11,8% para 2,8% no estriado dorsal esquerdo.

2. Diminuições na ligação de um ligante dopaminérgico de magnitude igual ou maior do que a mencionada acima foram mostradas no estriado ventral com intervenções como tarefas de aprendizado e controle motor (Garraux et al., 2007), memória espacial (Sawamoto et al., 2008), operações aritméticas (Pruessner et al., 2004), injeção de placebo para substâncias de efeito prazeroso ou aversivo (De la Fuente-Fernández et al., 2001, Scott et al., 2007) e jogos de azar com recompensa/prejuízo financeiro (Steeves et al., 2009), o que coloca em questão quais os componentes do jogo responsáveis pelo achado. Desta forma, a associação da dopamina com o componente de “prazer” ou “recompensa” do jogo parece ser apenas uma possibilidade entre inúmeras outras. Além disso, a liberação de dopamina parece ocorrer com uma gama ampla de estímulos, vários dos quais não apresentam grande potencial de adição.

Fomos adiante e investigamos se outras evidências além deste artigo sustentavam a liberação de dopamina induzida por jogos eletrônicos. Em termos de evidência direta, porém, o fenômeno parece ter sido reproduzido em um único estudo de imagem (Weinstein, 2010), em que a liberação de dopamina também foi comparada com um estado basal sem atividade motora ou estímulo visual. Além disso, algumas outras referências ligam indiretamente o sistema dopaminérgico ao uso de jogos eletrônicos, como o achado da redução de receptores D2 no estriado em indivíduos com dependência de internet (Kim et al., 2011) e de jogos online (Tian et al., 2014) e a prevalência maior de alguns alelos do receptor D2 e da catecol-O-metil-transferase (COMT) em adolescentes com esta condição (Han et al., 2007).

Desta forma, parece claro que, se a hipótese da liberação de dopamina em resposta ao uso de jogos eletrônicos é plausível e possui alguma evidência esparsa, isto não significa que (a) exista qualquer particularidade no uso destes jogos nesse sentido, já que a liberação de dopamina pode ser evocada por inúmeros comportamentos (inclusive vários sem caráter particularmente aditivo, como operações aritméticas) ou (b) que tal liberação tenha relação com o componente de recompensa e/ou com o potencial aditivo dos jogos. Nesse sentido, vale ressaltar que o significado da liberação de dopamina em resposta a recompensas (mas também a novidade, stress e outras circunstâncias) é amplamente debatido, com correntes importantes argumentando que tal liberação está mais ligada à “saliência de incentivo” do que ao caráter hedônico do estímulo (Berridge e Robinson, 1998).

Dada a ampla menção do achado de Koeppe et al. (1998) na mídia, tentamos ainda analisar como ele é mencionado dentro da própria literatura científica. Ao observar-se as citações do artigo, a primeira constatação é a multiplicidade de interpretações para o mesmo, que

é citado como evidência para liberação dopaminérgica em resposta a (i) uso de jogos eletrônicos (Fattore et al., 2014), (ii) recompensa monetária (Martin-Sölch et al., 2001), (iii) atividade visuomotora (Fried et al., 2001), (iv) aprendizado instrumental (Dennison et al., 2014), (v) novidade (Klebaur et al., 2001) e (vi) demanda atencional (Wang et al., 2000). Ainda que todas estas interpretações sejam possíveis, tal multiplicidade evidencia que é difícil isolar o componente importante no achado. Além disso, uma parcela minoritária dos estudos cita o artigo de forma nitidamente equivocada, como pode ser constatado pelos exemplos abaixo.

“The mesolimbic dopaminergic system is the most important pathway mediating reinforcement and addiction to drugs of abuse and even behavioral dependence (Koeppe et al., 1998).” (Wang et al., 2000)

“Substances that are known to increase dopaminergic activity (e.g., amphetamines) induce an experience of pleasure or thrill (Koeppe et al. 1998).” (Voruganti et al., 2001)

“These results are consistent with the role of dopamine in reward pathways, the striatal release of dopamine during gambling (Koeppe et al., 1998).” (Comings et al., 2001)

“Monetary and sexual stimuli, all elicit the same patterns of striatal activation as drugs of abuse (Koeppe et al., 1998).” (Steeves et al., 2009)

“For example, as also found in substance abuse (...), the Internet addicted (...) suffer from higher level of striatal dopamine (Koeppe et al., 1998)...” (Li et al., 2014)

“Two studies (...Koeppe et al., 1998) made use of positron emission tomography to measure Internet and gaming addiction.” (Kuss, 2013)

“This finding is of immense significance because it clearly indicates that the activity of gaming can in fact be compared to using psychoactive substances when viewed from a biochemical level.” (Kuss e Griffiths, 2012)

A utilização equivocada de citações na literatura é um fato comum: um modelo matemático recente, elaborado a partir da repetição de erros de citações entre diferentes publicações, sugere que cerca de 80% das citações utilizadas em artigos científicos são indiretas (Simkin e Roychowdhury, 2003). O mais interessante, porém, não é a existência de equívocos, mas o fato de que eles geralmente incluem afirmações sobre “dependência” e “semelhanças com drogas” que dificilmente poderiam ser extraídas do estudo original. Isto sugere que tais associações parecem ser favorecidas na literatura, possivelmente por se encaixarem à hipótese da dependência de tecnologia enquanto transtorno mental, defendida por uma série de pesquisadores da área clínica. Este tipo de viés poderá

ser verificado de forma mais clara na literatura científica sobre estudos de imagem em indivíduos com dependência de jogos eletrônicos e internet.

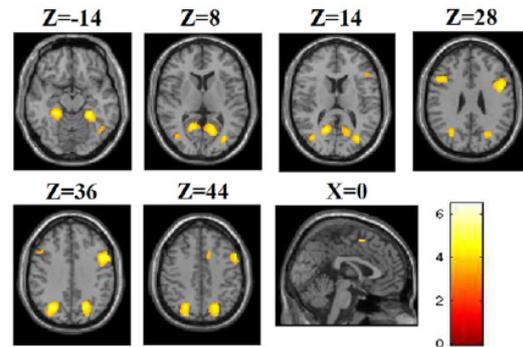
Evidência – estudos de imagem

Como mencionado anteriormente, a ideia de que estudos de imagem em indivíduos com sintomas de dependência de tecnologias demonstram alterações “semelhantes às observadas em resposta a drogas de abuso” é frequente na mídia. As evidências para esta afirmação provêm de estudos de imagem funcional (e.g. ressonância magnética funcional (fMRI), PET) e estrutural (e.g. morfometria baseada em voxels (VBM), imageamento do tensor de difusão (DTI)). Ao contrário da evidência restrita para a liberação de dopamina, os estudos de imagem em pacientes com dependência de jogos eletrônicos e internet tornaram-se relativamente numerosos nos últimos anos. No entanto, seus achados estão longe de serem consensuais.

Uma revisão sistemática (Kuss e Griffiths, 2012) de estudos ligados à dependência de internet e/ou jogos eletrônicos, por exemplo, menciona que indivíduos dependentes apresentaram uma ativação cerebral maior do que a de controles durante o uso de jogos e/ou apresentação de “pistas” ligadas a estes em pelo menos 18 áreas cerebrais diferentes em estudos distintos (núcleo accumbens, amígdala, cápsula interna, córtex cingulado anterior, córtex pré-frontal dorsolateral, ínsula, núcleo caudado, córtex orbitofrontal, precuneus, córtex pré-motor, cerebelo, tronco cerebral, giro do cíngulo, hipocampo, giro frontal superior, giro temporal inferior, giro temporal superior e giro temporal medial). Já uma metanálise recente de 10 destes estudos mostrou que diferenças consistentes entre indivíduos com dependência e controles foram encontradas apenas nos giros frontal medial, cingulado, temporal médio e fusiforme à esquerda e no giro frontal medial à direita, demonstrando que a variabilidade entre estudos é bastante expressiva (Meng et al., 2015). Uma análise mais aprofundada destes resultados está além de nosso escopo; nos deteremos, assim, na análise do discurso utilizado para descrevê-los.

Apesar da enorme heterogeneidade de áreas envolvidas entre um estudo e outro (que não é inesperada, dada a complexidade das tarefas e a diversidade metodológica), a tônica do discurso da maior parte dos artigos avaliados é a de que algumas das áreas ativadas por jogos eletrônicos “pertencem ao sistema de recompensa” ou “são semelhantes às áreas ativadas em dependentes químicos em resposta a estímulos associados a drogas”. Naturalmente, porém, considerando-se a diversidade de áreas associadas ao sistema de recompensa e à dependência de drogas – um estudo, por exemplo, citava em sua introdução o córtex pré-frontal dorsolateral, córtex orbitofrontal, tálamo, estriado, mesencéfalo, amígdala e hipocampo como envolvidos (Han et al., 2011) – e o número considerável de áreas ativadas em cada estudo de neuroimagem, a chance de que algum grau de sobreposição ocorra é alta por uma questão meramente estatística. No estudo mencionado acima, por exemplo, diferenças de ativação entre pistas relacionadas a

A The brain activation for gaming cue reactivity higher in comorbid group in comparison to control group. ($p < 0.001$ with small volume FWE correction)



B The brain activation for smoking cue reactivity higher in comorbid group in comparison to control group. ($p < 0.001$ with small volume FWE correction)

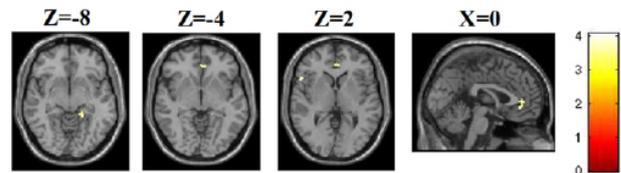


Figura 3. Contrastes nas ativações cerebrais entre pacientes (fumantes com adição a jogos online) e controles saudáveis em resposta a pistas relacionadas a jogos eletrônicos (A) e fumo (B). As pistas foram mostradas em um paradigma de reatividade a pistas em um desenho relacionado a eventos, em que a ativação relacionada às pistas é comparada àquela relacionada a um estímulo neutro (as mesmas imagens embaralhadas em mosaico). O mapa de ativação representa áreas em que a diferença na ativação entre as duas condições foi significativamente maior nos pacientes do que nos controles ($p < 0,001$ com correção do family-wise error para pequenos volumes, ainda que não fique claro no artigo como foram definidas as regiões de interesse). Adaptado de Ko et al. (2013) mediante permissão da Elsevier.

jogos e estímulos neutros foram encontradas no giro frontal anterior, giro parahipocampal, lobos parietais, tálamos e cerebelo. E ainda que as diferenças entre estas áreas e o “sistema de recompensa” descrito no mesmo estudo pareçam tão ou mais evidentes do que as semelhanças, a conclusão do mesmo é de que “*the present findings suggest that cue-induced activation to Internet video game stimuli may be similar to that observed during cue presentation in persons with substance dependence or pathologic gambling*” (Han et al., 2011).

O mesmo fenômeno pode ser observado de maneira graficamente evidente em um estudo que comparou diretamente as ativações em resposta a pistas relacionadas a jogos online e ao fumo em pacientes com ambas as dependências. As áreas em que a ativação foi significativamente maior nos indivíduos dependentes do que nos controles foram 6 para as pistas relacionadas aos jogos (giro parahipocampal bilateral, precuneus bilateral, córtex cingulado anterior à esquerda e córtex pré-frontal dorsolateral à esquerda) e 4 para as pistas relacionadas ao fumo (giro frontal inferior direito, cingulado anterior bilateral e giro parahipocampal bilateral), com padrões de ativação bastante diferentes em uma análise gráfica (Fig. 3). E ainda que só

tenha havido sobreposição em pequenas áreas no giro parahipocampal, a conclusão do estudo é de que *“the study demonstrates that both IGA and nicotine dependence share similar mechanisms of cue-induced reactivity over the fronto-limbic network, particularly for the parahippocampus”* (Ko et al., 2013). Enquanto isso, as diferenças óbvias nos padrões de ativação induzidos pelos dois tipos de estímulo são praticamente ignoradas na discussão.

A lógica implícita neste tipo de conclusão (uma determinada área é ativada por estímulos relacionados tanto a jogos como a drogas, logo a resposta a ambos é semelhante) é na verdade uma versão da falácia da inferência reversa, amplamente criticada na interpretação de estudos de fMRI (Poldrack, 2006). O problema desta lógica é que uma área relacionada ao “sistema de recompensa” pode estar relacionada também com uma série de outras funções cerebrais – já foi sugerido que a ínsula, por exemplo, é ativada em quase um terço dos estudos de fMRI, em paradigmas associados com funções de emoções positivas, negativas, memória, atenção e outros (Chang et al., 2012). Desta forma, uma ativação da ínsula ou do giro parahipocampal pode representar o engajamento de inúmeras funções, e não possui especificidade para dizer que “o sistema de recompensa está sendo ativado”. Esse problema se potencia quando o “sistema de recompensa” engloba diversas áreas no cérebro, e a ativação em uma ou duas é suficiente para que essas inferências sejam feitas.

Ademais, como as ativações encontradas em estudos de imagem geralmente são dispersas, e a quantidade de artigos na literatura é enorme, é quase garantido que, utilizando esta lógica, alguma associação entre dois tipos de estímulo (como jogos eletrônicos e drogas de abuso) será encontrada. Por exemplo, em um estudo com dependentes de jogos online (Ding et al., 2013) que demonstrou alterações de conectividade em estado de repouso no cerebelo (o qual dificilmente seria considerado uma estrutura-chave no sistema de recompensa), tal achado foi relacionado a aumentos de fluxo nesta estrutura em craving por cocaína. A evidência citada é um artigo de revisão (London et al., 2000), que por sua vez faz menção a um estudo de PET mostrando aumento de captação de glicose marcada no cerebelo ao evocar temas relacionados à droga (Wang et al., 1999). Desta forma, a impressão é que a narrativa da “base neurobiológica comum para as adições” é pré-existente, e que praticamente qualquer resultado encontrado tende a ser utilizado como evidência em favor da hipótese.

Desta forma, se a narrativa da liberação de dopamina mediando recompensa e adição a jogos eletrônicos parecia advir de uma distorção nas citações de um estudo em particular, o problema dos estudos de imagem parece envolver uma questão ainda anterior. Neste caso, o viés em favor da interpretação da similaridade biológica entre adição a tecnologias e drogas parece existir nos próprios artigos originais. Desta forma, não parece surpreendente que esta tendência se propague para as interpretações destes achados por parte de outros pesquisadores, profissionais de saúde e jornalistas

Discussão

Uma análise das explicações para a dependência de jogos eletrônicos e outras tecnologias na mídia brasileira demonstrou que alguns argumentos baseados na neurociência parecem representar interpretações não condizentes com os dados empíricos disponíveis. Uma análise da própria literatura científica, porém, mostra que as mesmas narrativas já se encontram presentes nesta, seja nos próprios artigos originais (como no caso dos estudos de imagem), seja em citações posteriores dos mesmos (como no caso da liberação de dopamina). Isto parece indicar que a construção de fatos científicos de consistência questionável precede a interpretação jornalística, e envolve a forma com que a própria comunidade científica lida com a evidência disponível.

Nesse sentido, o crescimento explosivo da neurociência e a quantidade de dados gerados por metodologias como os estudos de neuroimagem acabam representando uma parte importante do problema. Com alguma liberdade de análise (como na utilização da inferência reversa na interpretação de dados de fMRI, ou na atribuição da liberação de dopamina a um elemento de recompensa), é possível encontrar evidência na literatura para embasar praticamente qualquer hipótese neurocientífica. Desta forma, nossa impressão é a de que hipóteses que se adaptem a discursos populares por razões externas à neurociência (como a visão de que a dependência de tecnologias deve ser considerada um transtorno de adição) acabam aceitas em detrimento de outras em meio à profusão de dados disponíveis.

Uma segunda camada de complexidade está relacionada à baixa reprodutibilidade da literatura contemporânea, em larga parte fruto do estímulo causado pelo viés de publicação em prol de metodologias e formas de análise que gerem resultados positivos e impactantes (Ioannidis, 2005). Desta forma, o fato de que alguns discursos sejam particularmente recompensados pela literatura pode fazer com que os próprios dados publicados já carreguem consigo o viés em favor destas explicações, devido à forma de condução dos estudos e análise dos dados. Infelizmente, tais vieses são difíceis de medir, já que o processo de obtenção e análise dos dados é anterior à publicação dos artigos, e descrições metodológicas publicadas a posteriori não refletem necessariamente uma visão completa do processo (Simmons et al., 2011).

Por fim, em relação à tradução dos dados para o público leigo feita pela mídia, é importante ressaltar que a mesma costuma se dar através de psicólogos ou psiquiatras com experiência no tratamento destas condições. E apesar de que estes sejam provavelmente os profissionais mais tarimbados para discutir aspectos comportamentais da dependência, eles dificilmente dispõem de competência técnica para uma análise crítica da neurociência envolvida. Além disso, representam uma categoria com opiniões já moldadas pela clínica, e com particular conflito de interesse em relação à “patologização” da condição. Desta forma, ainda que nosso estudo não tenha analisado diretamente o discurso da dependência entre profissionais (exceto pelas transcrições de suas citações na mídia leiga),

parece provável que o mesmo esteja sujeito a vieses tão ou mais fortes quanto os observados na literatura científica.

Por fim, é importante colocar em discussão se a neurociência é de fato uma instância particularmente relevante para o enquadramento de uma condição como um transtorno psiquiátrico. Apesar de fatos neurobiológicos serem frequentemente citados não só na mídia e na literatura científica como no próprio texto do DSM-5 (APA, 2013), os critérios utilizados nas atuais classificações ainda são estritamente comportamentais. Com isso, pode-se argumentar que as evidências mais relevantes para a definição de transtornos mentais como tal deveriam vir do campo clínico e epidemiológico, e não da neurobiologia. Exemplos destas evidências incluem estudos relatando semelhanças entre o uso excessivo de jogos eletrônicos com outras adições a nível comportamental, tais como a demonstração de prejuízo escolar (Gentile, 2009) e aumento de sintomas de depressão e ansiedade (Gentile et al., 2011) entre adolescentes com determinados padrões de uso de jogos, e a associação destes padrões com fatores de personalidade relacionados a outras dependências (Spekman et al., 2013).

Nesse sentido, é interessante ressaltar que, apesar da presença crescente da neurociência, os aspectos comportamentais ainda são os mais abordados pela mídia nos artigos analisados em nossa amostra. Isto não significa, no entanto, que o debate sobre que tipo de critério deve ser utilizado na definição de um transtorno mental seja necessariamente realizado, ou que a visão do diagnóstico como uma construção humana seja a regra nestes artigos. Pelo contrário, a tendência à “reificação” e à aceitação da existência da dependência de tecnologia como um fato parece ser comum tanto na mídia leiga como na própria literatura científica, ainda que existam exceções.

Dentre as limitações do atual estudo, pudemos perceber que os sistemas de buscas das versões online dos veículos de mídia são bastante díspares e por vezes parecem falhar, já que alguns artigos encontrados por nós em sites de busca convencionais (e.g. Google) não foram localizados pelas buscas nos próprios veículos. Desta forma, é possível que dados relevantes para a discussão não tenham sido encontrados por nossa busca sistemática, a despeito da utilização de termos que nos pareceram adequados, devido a deficiências nestes algoritmos de busca. Outra limitação inerente a revisões sistemáticas de artigos jornalísticos é a grande heterogeneidade do material encontrado (em tamanho, profundidade e qualidade). Desta forma, dados quantitativos como os aqui apresentados representam uma tentativa de sumarizar dados sobre matérias bastante distintas entre si, e suas conclusões não podem ser generalizadas para todos os tipos de artigos ou veículos de mídia.

Como uma observação final, cabe ressaltar que nenhum dos dados analisados neste artigo nos permite emitir qualquer opinião sobre a validade do conceito de “dependência de tecnologia” como um transtorno mental, ou sobre os méritos de sua inclusão em futuras classificações diagnósticas. Pelo contrário, julgamos que essa é uma questão clínica, com argumentos a favor (e.g. o cres-

cimento do comportamento compulsivo em relação a jogos, especialmente em países orientais, e suas semelhanças clínicas com outras adições) e contra esta inclusão (e.g. os riscos da patologização desnecessária de comportamentos comuns), os quais não pretendemos discutir. Nossa análise se limita às formas pelas quais a neurociência é utilizada como argumento nestas questões, e como a própria geração e interpretação de dados na literatura científica está sujeita a conflitos de interesse. Neste sentido, cabe ressaltar que o fluxo de informação entre neurocientistas, profissionais de saúde e mídia não é unilateral, e que discursos vigentes fora do meio científico podem ter um impacto importante nas direções em que a ciência progride (Fleck, 1935). Desta forma, analisar os discursos utilizados para retratar achados científicos na mídia é importante não só para criticar o jornalismo, mas para que os próprios cientistas possam refletir sobre como estes discursos influenciam seu trabalho.

Créditos

O.B.A. concebeu o artigo, analisou os dados de neuroimagem e escreveu a primeira versão do manuscrito. L.S.J. realizou a pesquisa de mídia e as análises sistemáticas das citações sobre liberação de dopamina na literatura científica. Ambos os autores revisaram o texto final.

Agradecimentos

O.B.A. agradece a Daniel Spritzer e Patrícia Bado pelos comentários sobre o manuscrito e sugestões de leituras, e a Sid Meier e demais designers da franquia Civilization de jogos de estratégia, cujo uso providenciou um contraponto saudável ao seu viés crítico ao discurso da dependência durante a elaboração do artigo. Como diz o ditado, “No creemos en brujas, pero que las hay, las hay.”

Referências

- Ansari D, De Smedt B, Grabner RH. 2012. Neuroeducation—a critical overview of an emerging field. *Neuroethics* 5:105-117.
- Ariely D, Berns GS. 2010. Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business. *Nat Rev Neurosci* 11:284-292.
- American Psychiatric Association. 2013. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition*. Arlington: American Psychiatric Association.
- Berridge KC, Robinson TE. 1998. What is the role of dopamine in reward: hedonic impact, reward learning, or incentive salience? *Brain Res Rev* 28:309-369.
- Bourdaa M, Konsman JP, Sécaïl C, Venturini T, Veyrat-Masson I, Gonon F. 2015. Does television reflect the evolution of scientific knowledge? The case of attention deficit hyperactivity disorder coverage on French television. *Public Underst Sci* 24:200-209
- Chang LJ, Yarkoni T, Khaw MW, Sanfey AG. 2013. Decoding the role of the insula in human cognition: functional parcellation and large-scale reverse inference. *Cereb Cortex* 23:739-749.
- Chatterjee A. 2011. Neuroaesthetics: a coming of age story. *J Cogn Neurosci* 23:53-62.
- Choudhury S, Slaby J. 2011. *Critical neuroscience: a handbook of the social and cultural contexts of neuroscience*. Chichester: Wiley-Blackwell.

- Churchland PS. 1989. *Neurophilosophy: Toward a unified science of the mind-brain*, Cambridge: Bradford Books.
- Cohn S. 2011. Neuroscientific representations in the lives of psychiatric patients. In: Choudhury S, Slaby J, editors. *Critical neuroscience: a handbook of the social and cultural contexts of neuroscience*. Chichester: Wiley-Blackwell, p. 179-194.
- Comings D, Gade-Andavolu R, Gonzalez N, Wu S, Muhleman D, Chen C, Koh P, Farwell K, Blake H, Dietz G. 2001. The additive effect of neurotransmitter genes in pathological gambling. *Clin Genet* 60:107-116.
- De la Fuente-Fernández R, Ruth TJ, Sossi V, Schulzer M, Calne DB, Stoessl AJ. 2001. Expectation and dopamine release: mechanism of the placebo effect in Parkinson's disease. *Science* 293:1164-1166.
- Dennison M, Whittle S, Yücel M, Byrne ML, Schwartz O, Simmons JG, Allen NB. 2014. Trait positive affect is associated with hippocampal volume and change in caudate volume across adolescence. *Cogn Affect Behav Neurosci* 1-15.
- Ding WN, Sun JH, Sun YW, Zhou Y, Li L, Xu JR, Du YS. 2013. Altered default network resting-state functional connectivity in adolescents with Internet gaming addiction. *PLoS One* 8:e59902.
- Egerton A, Mehta MA, Montgomery AJ, Lappin JM, Howes OD, Reeves SJ, Cunningham VJ, Grasby PM. 2009. The dopaminergic basis of human behaviors: a review of molecular imaging studies. *Neurosci Biobehav Rev* 33: 1109-1132.
- Fattore L, Melis M, Fadda P, Fratta W. 2014. Sex differences in addictive disorders. *Front Neuroendocrinol* 35:272-284.
- Gentile D. 2009. Pathological video-game use among youth ages 8 to 18: a national study. *Psychol Sci* 20: 594-602.
- Gentile D, Choo H, Liau A, Sim T, Li D, Fung D, Khoo A. 2011. Pathological video game use among youths: a two-year longitudinal study. *Pediatrics* 127:e319-e329.
- Fernandez-Duque D, Evans J, Christian C, Hodges SD. 2015. Superfluous neuroscience information makes explanations of psychological phenomena more appealing. *J Cogn Neurosci* 27:926-944.
- Fleck L. 1935. *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: Einführung in die Lehre vom Denk- und Erforschungsprozess*. Basel: Benno Schwabe & Co. Edição em inglês: *Genesis and development of a scientific fact*. 1979. Chicago: University of Chicago Press.
- Fried I, Wilson CL, Morrow JW, Cameron KA, Behnke ED, Ackerson LC, Maidment NT. 2001. Increased dopamine release in the human amygdala during performance of cognitive tasks. *Nat Neurosci* 4:201-206.
- Garraux G, Peigneux P, Carson RE, Hallett M. 2007. Task-related interaction between basal ganglia and cortical dopamine release. *J Neurosci* 27:14434-14441.
- Han DH, Bolo N, Daniels MA, Arenella L, Lyoo IK, Renshaw PF. 2011. Brain activity and desire for Internet video game play. *Compr Psychiatry* 52:88-95.
- Han DH, Lee YS, Yang KC, Kim EY, Lyoo IK, Renshaw PF. 2007. Dopamine genes and reward dependence in adolescents with excessive internet video game play. *J Addict Med* 1:133-138.
- Hyman SE. 2010. The diagnosis of mental disorders: the problem of reification. *Annu Rev Clin Psychol* 6:155-179.
- Ioannidis JP. 2005. Why most published research findings are false. *PLoS Med* 2:e124.
- Kim SH, Baik S-H, Park CS, Kim SJ, Choi SW, Kim SE. 2011. Reduced striatal dopamine D2 receptors in people with Internet addiction. *Neuroreport* 22:407-411.
- Klebaur JE, Phillips SB, Kelly TH, Bardo MT. 2001. Exposure to novel environmental stimuli decreases amphetamine self-administration in rats. *Exp Clin Psychopharmacol* 9:372.
- Ko CH, Liu GC, Yen JY, Yen CF, Chen CS, Lin WC. 2013. The brain activations for both cue-induced gaming urge and smoking craving among subjects comorbid with Internet gaming addiction and nicotine dependence. *J Psychiatr Res* 47:486-493.
- Koepp MJ, Gunn RN, Lawrence AD, Cunningham VJ, Dagher A, Jones T, Brooks DJ, Bench C, Grasby P. 1998. Evidence for striatal dopamine release during a video game. *Nature* 393:266-268.
- Kuss DJ. 2013. Internet gaming addiction: current perspectives. *Psychol Res Behav Manag* 6:125.
- Kuss DJ, Griffiths MD. 2012. Internet and gaming addiction: a systematic literature review of neuroimaging studies. *Brain Sci* 2:347-374.
- Lacasse JR, Leo J. 2005. Serotonin and depression: a disconnect between the advertisements and the scientific literature. *PLoS Med* 2:e392.
- Li C, Dang J, Zhang X, Zhang Q, Guo J. 2014. Internet addiction among Chinese adolescents: The effect of parental behavior and self-control. *Comput Hum Behav* 41:1-7.
- London ED, Ernst M, Grant S, Bonson K, Weinstein A. 2000. Orbitofrontal cortex and human drug abuse: functional imaging. *Cereb Cortex* 10:334-342.
- Martin-Sölich C, Magyar S, König G, Missimer J, Schultz W, Leenders K. 2001. Changes in brain activation associated with reward processing in smokers and nonsmokers. *Exp Brain Res* 139:278-286.
- Meng Y, Deng W, Wang H, Guo W, Li T. 2015. The prefrontal dysfunction in individuals with Internet gaming disorder: a meta-analysis of functional magnetic resonance imaging studies. *Addict Biol* 20:799-808.
- Michael R, Newman E, Vuorre M, Cumming G, Garry M. 2013. On the (non)persuasive power of a brain image. *Psychon Bull Rev* 20:720-725.
- Moynihan R, Henry D. 2006. The fight against disease mongering: generating knowledge for action. *PLoS Med* 3:e191.
- Parry V. 2003. The art of branding a condition. *Med Mark Media* 38:43-49.
- Poldrack RA. 2006. Can cognitive processes be inferred from neuroimaging data? *Trends Cogn Sci* 10:59-63.
- Poole S. 2012. Your brain on pseudoscience: The rise of popular neurobollocks. *The New Statesman*, 6/9/2012. <http://www.newstatesman.com/culture/books/2012/09/your-brain-pseudoscience-rise-popular-neurobollocks>
- Pruessner JC, Champagne F, Meaney MJ, Dagher A. 2004. Dopamine release in response to a psychological stress in humans and its relationship to early life maternal care: a positron emission tomography study using [¹¹C] raclopride. *J Neurosci* 24:2825-2831.
- Sawamoto N, Piccini P, Hotton G, Pavese N, Thielemans K, Brooks DJ. 2008. Cognitive deficits and striato-frontal dopamine release in Parkinson's disease. *Brain* 131:1294-1302.
- Scott DJ, Stohler CS, Egnatuk CM, Wang H, Koeppe RA, Zubieta J-K. 2007. Individual differences in reward responding explain placebo-induced expectations and effects. *Neuron* 55:325-336.
- Simkin MV, Roychowdhury VP. 2003. Read before you cite! *Complex Syst* 14:269-274.
- Simmons JP, Nelson LD, Simonson U. 2011. False-positive psychology undisclosed flexibility in data collection and analysis allows presenting anything as significant. *Psychol Sci* 22:1359-1366.

- Spekman MLC, Konijn EA, Roelofsma PHMP, Griffiths MD. 2013. Gaming addiction, definition and measurement: a large-scale empirical study. *Comput Human Behav* 29:2150-2155.
- Steeves T, Miyasaki J, Zurowski M, Lang A, Pellecchia G, Van Eimeren T, Rusjan P, Houle S, Strafella A. 2009. Increased striatal dopamine release in Parkinsonian patients with pathological gambling: a [¹¹C] raclopride PET study. *Brain* 132:1376-1385.
- Tian M, Chen Q, Zhang Y, Du F, Hou H, Chao F, Zhang H. 2014. PET imaging reveals brain functional changes in internet gaming disorder. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 41:1388-1397.
- Voruganti L, Slomka P, Zabel P, Costa G, So A, Mattar A, Awad AG. 2001. Subjective effects of AMPT-induced dopamine depletion in schizophrenia: correlation between dysphoric responses and striatal D2 binding ratios on SPECT imaging. *Neuropsychopharmacology* 25:642-650.
- Wang GJ, Volkow ND, Fowler JS, Cervany P, Hitzemann RJ, Pappas NR, Wong CT, Felder C. 1999. Regional brain metabolic activation during craving elicited by recall of previous drug experiences. *Life Sci* 64:775-784.
- Wang G-J, Volkow ND, Fowler JS, Franceschi D, Logan J, Pappas NR, Wong CT, Netusil N. 2000. PET studies of the effects of aerobic exercise on human striatal dopamine release. *J Nucl Med* 41:1352-1356.
- Watters E. 2010. *Crazy like us: the globalization of the American psyche*. New York: Simon and Schuster.
- Weinstein AM. 2010. Computer and video game addiction-a comparison between game users and non-game users. *Am J Drug Alcohol Abuse* 36:268-276.
- Weisberg DS, Keil FC, Goodstein J, Rawson E, Gray JR. 2008. The seductive allure of neuroscience explanations. *J Cogn Neurosci* 20:470-477.
- Wilson M. 1993. DSM-III and the transformation of American psychiatry: a history. *Am J Psychiatry* 150:399-399.
- Young KS. 1998. *Caught in the net: how to recognize the signs of internet addiction--and a winning strategy for recovery*. New York: John Wiley & Sons.
- Young KS, Rogers RC. 1998. The relationship between depression and Internet addiction. *Cyberpsychol Behav* 1:25-28.

Discussão sobre a divulgação da Estimulação Magnética Transcraniana na mídia brasileira

Discussion on the disclosure of Transcranial Magnetic Stimulation in the Brazilian media

André Salles Cunha Peres

Instituto do Cérebro, Universidade do Rio Grande do Norte

*Contato: peres@neuro.ufrn.br

Resumo. A motivação para escrever esse artigo foi a existência da grande quantidade de reportagens com informações contraditórias, principalmente na área da saúde. Reportagens do tipo, cientistas afirmam que pimentas vermelhas fazem bem para o coração; cardiologistas advertem, pimenta pode ser um veneno para quem tem pressão alta; pimentas o segredo da longevidade, e daí por diante. No caso desses artigos eu não podia opinar mais do que o ceticismo científico e conhecimento leigo me permitiam. Entretanto me ocorreu procurar por artigos de divulgação sobre uma área que tenho experiência profissional, a Estimulação Magnética Transcraniana, também conhecida pela sigla EMT. Não foi surpresa que as reportagens publicadas apresentavam equívocos muito parecidos com àqueles das pimentas. Assim, com o intuito de apimentar um pouco a discussão sobre a divulgação científica, mais especificamente sobre a divulgação da EMT no Brasil, selecionei alguns textos que serão comentados a seguir. Gostaria de salientar que de maneira alguma esse artigo tem a intenção de denegrir a imagem das mídias de divulgação científica, muito pelo contrário, considero de suma importância o papel que as mesmas tem de levar para a população informações que dificilmente chegariam por meio das revistas especializadas.

Palavras-chave. *Estimulação Magnética Transcraniana; mídia brasileira; divulgação científica.*

Abstract. The motivation for writing this article was the existence of large number of reports with conflicting information, especially in health care. Reports like, scientists claim that red peppers are good for the heart; Cardiologists warn: pepper can be poison for those who have high blood pressure; peppers the secret of longevity, and so on. For those articles, I could not express an opinion more than scientific skepticism and lay knowledge allowed me. However, I had the idea to look for scientific reports about my professional area, transcranial magnetic stimulation, also known by the acronym TMS. It was no surprise that the reports about TMS had similar misunderstandings to those of peppers. Thus, in order to spice up the discussion about science communication, more specifically, reports of TMS in Brazil media, I selected some texts that are discussed below. I would like to emphasize that this article has not the intention to disparage the science communication media, actually I consider very important the role that they have, bringing to the lay public information that hardly would get them by the specialized magazines.

Keywords. *Transcranial Magnetic Stimulation; Brazilian media; scientific communication.*

Em 1985 um grupo de pesquisadores da Universidade de Sheffield, liderado por Anthony Barker, conseguiu estimular o cérebro de maneira não invasiva utilizando pulsos magnéticos. Esta técnica foi chamada de Estimulação Magnética Transcraniana, ou simplesmente EMT, porque o campo magnético atravessa o crânio para agir no cérebro (Barker, Jalinous, & Freeston, 1985). Desde então ela vem ganhando espaço no ambiente de pesquisa e de aplicações clínicas, tanto como ferramenta de investigação quanto como opção de tratamentos médicos, principalmente para doenças psiquiátricas.

Atualmente existem três modalidades de EMT (Hallett, 2007; Rossi, Hallett, Rossini, Pascual-Leone, & Safety of TMS

Consensus Group, 2009) estimulação por pulso único, pareado e repetitiva. As duas primeiras são investigativas e quase que exclusivamente aplicadas em regiões motoras. Na estimulação de pulso único é aplicado apenas um pulso magnético sobre o escalpo do indivíduo, já na de pulso pareado são aplicados dois pulsos consecutivos com intervalo de poucos milissegundos.

Diferente das outras duas modalidades a estimulação repetitiva (EMTr) visa provocar efeitos duradouros no cérebro e por isso pode ser utilizada como tratamento médico. Nessa técnica vários pulsos são aplicados em uma mesma posição com frequências bem específicas, que em geral variam de 1Hz a 30Hz podendo chegar até a 100Hz. Geral-

Recebido: 25mai15

Aceito: 28jan16

Publicado: 31jan16

Editado por Vítor
Lopes-dos-Santos
e revisado por
Patrícia Bado

mente para um tratamento com EMTr são realizadas de 10 a 20 sessões de cerca de 20min em dias consecutivos. Após o tratamento espera-se observar efeitos modulatórios na região estimulada (Rossi et al., 2009).

Embora nas revistas científicas especializadas a quantidade de artigos que empregam a estimulação de pulso único e pulso pareado sejam da mesma ordem que os artigos de EMTr, na mídia de divulgação a maioria dos artigos são sobre EMTr (Foram inseridas as palavras-chave “*transcranial magnetic stimulation*” na ferramenta de busca Google Acadêmico e foram obtidos 110.000 resultados, em seguida foi realizada a mesma busca, entretanto excluindo os resultados que apresentavam a palavra “*repetitive*” em seu texto, com isso foram obtidos 52.200 resultados. Para verificar se a quantidade de notícias reportadas na mídia de divulgação seguia essa mesma proporção, foram inseridas as palavras-chave “estimulação magnética transcraniana” no Google Notícias no qual foram obtidos 174 resultados, sendo mais de 90% reportagens que abordavam a técnica EMTr. Buscas realizadas no dia 28 de dezembro de 2015). O motivo dessa predominância da EMTr provavelmente se deve ao fato de que essa modalidade é utilizada como terapia e certamente gera mais interesse nos leigos do que as demais. Além disso os assuntos abordados por essa técnica estão em evidência, principalmente porque é utilizada para os tratamentos de distúrbios psiquiátricos como a depressão.

Este artigo não tem a intenção questionar a eficácia dos tratamentos de EMTr, nem discutir os trabalhos citados nas reportagens. O único objetivo é comentar a maneira como esses trabalhos estão sendo divulgados na mídia comum, no intuito de verificar qual a qualidade da informação que está chegando à população. Para tanto foi utilizada a expressão “estimulação magnética transcraniana” na ferramenta de busca Google em maio de 2015. Dos resultados dessa busca foram selecionadas quatro reportagens recentes sobre EMTr divulgadas em mídias brasileiras de grande visibilidade. Após a seleção, as reportagens foram lidas cuidadosamente e todos os artigos científicos nelas citados foram revisados.

A primeira matéria analisada foi editada pela revista Galileu (“Reportagem Revista Galileu - Tratamento de Choque - Estimulação Magnética Transcraniana”, [s.d.]), e apresenta uma aplicação clássica da EMTr. Essa reportagem trata do caso de um paciente que tinha depressão, desenvolveu transtorno obsessivo-compulsivo, não respondia aos tratamentos medicamentosos e após a terapia com EMTr foi curado de seus problemas psiquiátricos. No final da reportagem é mostrada uma explicação do funcionamento da EMTr no tratamento da depressão “*A EMTr é usada tanto para aumentar quanto para inibir a atividade cerebral. Isso é útil, pois, no caso da depressão, há um aumento da atividade no lado direito do cérebro (emoções) e um decréscimo no esquerdo (pensamento pragmático). O tratamento pode se iniciar pela estimulação de um dos hemisférios ou pela inibição do outro. Após 10 ou 20 dias de aplicação, o cérebro equilibra a atividade dos dois, e a pessoa apresenta melhora.*”

A premissa em que o autor está se baseando é que EMTr abaixo de 1Hz teria efeito de reduzir a atividade da rede neural estimulada, enquanto frequências acima de 1Hz teriam efeito de aumentar a atividade da região cerebral estimulada.

Entretanto, esses mecanismos ainda não foram comprovados e ao contrário disso, existem estudos que mostram que uma mesma frequência pode causar diferentes efeitos quando aplicada em diferentes regiões cerebrais (Speer et al., 2003), ou ainda podem causar diferentes efeitos quando aplicada em uma mesma região em pessoas diferentes (“Study and Modulation of Human Cortical Excitability With Tra...”, [s.d.]). No estudo de Allen é sugerido que o processo que é induzido pela terapia de EMTr é mais complexo do que somente aumento e redução de atividade e se deve provavelmente a um processo de neuroplasticidade (Allen, Pasley, Duong, & Freeman, 2007), que pode ser entendido como o fortalecimento ou enfraquecimento de algumas ligações entre neurônios, o que pode alterar algumas características daquela rede neural.

Além disso a explicação do mecanismo da melhora da depressão pelo jornalista não tem fundamentos científicos. A ideia passada ao leitor é de que a depressão é causada por uma assimetria na atividade cerebral dos dois hemisférios. Assim, se a atividade em ambos hemisférios voltasse a ter a mesma intensidade o paciente apresentaria melhoras no sintoma da depressão. Entretanto ainda hoje não se sabe qual é a causa da depressão, sendo que existe um consenso entre os especialistas de que múltiplos fatores podem desencadear a doença.

Porém, pode-se identificar um problema ainda mais grave nesse fragmento, que foi a utilização de argumentos frenologistas, o qual infelizmente não é incomum em textos sobre neurociência. A Frenologia é uma teoria ultrapassada sendo hoje considerada uma pseudociência. Porém, foi muito popular no século XIX, utilizada como embasamento de teorias racistas como a Eugenia. Seu princípio é de que cada parte do cérebro estaria relacionado com uma faculdade mental, e quanto mais propenso àquela faculdade maior seria o tamanho dessa região. Isso afetaria o formato do crânio, então os frenologistas acreditavam ser capazes de prever características da personalidade de um indivíduo baseados no formato do crânio. Assim a afirmação de que o hemisfério direito estaria relacionado com emoção e o hemisfério esquerdo com o pensamento pragmático é uma afirmação frenologista.

Um detalhe que o jornalista deixa de comentar é que embora alguns pacientes como Agnaldo tenham encontrado a cura para a depressão por meio do tratamento de EMTr, trabalhos recentes como o da pesquisadora Karina Kedzior, da universidade de Bremen na Alemanha, mostram que os efeitos antidepressivos promovidos pela EMTr a longo prazo são sutis, dependem da severidade da depressão e os efeitos antidepressivos promovidos pela EMTr tendem a diminuir com o passar do tempo (Kedzior, Reitz, Azorina, & Loo, 2015).

O jornalista ainda enfatiza que existe uma tendência da substituição das drogas por técnicas de estimulação eletromagnéticas, com mostra o seguinte fragmento retirado da reportagem: “*Aos poucos, os consultórios estão incorporando tratamentos que substituem medicamentos químicos por correntes e campos elétricos e eletromagnéticos.*” Porém isso também não é verdade, primeiramente porque a EMTr é geralmente utilizada quando o tratamento medicamentoso falhou. Além disso, Kedzior em seu trabalho supracitado

(Kedzior et al., 2015) conclui que melhores resultados são alcançados quando a EMTr é associada a medicação. Assim nos dias atuais é possível afirmar que a EMTr é uma importante alternativa para o tratamento da depressão em casos no qual as medicações não funcionam, e também deve ser considerada como terapia coadjuvante as medicações. Entretanto, não é possível afirmar que a EMTr está substituindo os antidepressivos químicos.

Essa reportagem publicada na revista Galileu aborda um assunto interessante e traz informações importantes, como a existência de novos tratamentos para a depressão, porém o jornalista erra quando comenta a parte técnica, como por exemplo na explicação dos princípios da EMTr ou ainda na organização cerebral. É possível notar ainda um discurso um pouco sensacionalista, apelando para o caso de um metalúrgico que sofria de depressão e foi curado EMTr “*Matar os colegas. Depois, a família e a si mesmo. Essas ideias dominavam a mente do metalúrgico Agnaldo Figueiredo, 39 anos, na véspera da Semana Santa de 2000.*” ao invés de relatar casos de populações representativas.

Um outro artigo publicado a cerca de um ano e meio na revista Veja (“Tratamento com estimulação magnética no cérebro pode ajudar fumante a largar o cigarro”, [s.d.]), faz referência a um trabalho de Limor Dinur-Klein e colaboradores, da Universidade de Telavive em Israel. Nesse trabalho os pesquisadores estudaram os efeitos da EMTr para o tratamento de pessoas que querem deixar o tabagismo (Dinur-Klein et al., 2014). Para tanto os pesquisadores utilizaram uma bobina de estimulação magnética específica (Bobina em H), para estimular bilateralmente o córtex pré-frontal e a insula, regiões que estão envolvidas no processo de dependência química. Os voluntários foram então divididos em seis grupos, sendo que três grupos foram submetidos a um pré-estímulo antes das sessões de EMTr e os outros três não receberam. O pré-estímulo consistiu na apresentação de uma pessoa fumando próxima ao voluntário imediatamente antes da aplicação da EMTr. Dentro de cada um desses dois subgrupos (pré-estímulo ou não) foram testadas três condições de frequência de estimulação, 1Hz, 10Hz e placebo. O placebo foi realizado usando uma bobina idêntica a bobina de estimulação, entretanto não gerava nenhum pulso magnético.

A apresentação do pré-estímulo tinha a intenção de aguçar a vontade de fumar dos voluntários antes das sessões de EMTr. Essa estratégia foi proposta baseado em um estudo prévio de Isserles que mostrou que pacientes com estresse pós-traumático quando submetidos a uma memória traumática imediatamente antes do tratamento com EMTr obtinham melhores resultados de tratamento quando comparados com um grupo que não foi submetido a memórias traumáticas.

Entretanto vejam a interpretação do jornalista em relação ao estímulo pré EMTr: “*Metade dos integrantes de cada grupo viu a imagem de um cigarro aceso antes do procedimento - assim, os cientistas poderiam saber a região cerebral exata que é ativada quando surge a vontade de fumar.*” Esse é mais um exemplo de argumentação frenologista e que certamente não é verídica. Não teria como os cientistas saberem qual região exata é ativada, pois não existe uma região cerebral exata responsável pela vontade de fumar. Na verdade

existem redes neurais que participam de um complexo processo cerebral, que culminam na vontade de fumar, sendo que essas redes estão espalhadas em diversas regiões do cérebro.

Sobretudo, nesse estudo em nenhum momento se propôs investigar quais redes neurais estariam envolvidas no processo de vontade de fumar, muito pelo contrário, partindo de informações de trabalhos anteriores (Amiaz, Levy, Vainiger, Grunhaus, & Zangen, 2009; Eichhammer, 1899; Li et al., 2013), Dinur-Klein posicionou a bobina de forma a estimular o pré-frontal e insula. Além disso, a técnica de EMT é utilizada para a estimulação do cérebro e não para detecção de atividade cerebral, assim para se investigar as redes neurais envolvidas no processo de desejo por cigarro, como sugerido pela reportagem, seria necessário a utilização de outras técnicas, como por exemplo fMRI (sigla em inglês para imagem funcional por ressonância magnética), MEG (sigla em inglês para Magnetoencefalografia), EEG (sigla em inglês para Eletroencefalografia) ou PET (sigla em inglês para Tomografia por emissão de positrons).

Portanto, mais uma vez o jornalista se equivoca quando entra em discussões técnicas, deixando transparecer que não se inteirou sobre o assunto que está escrevendo, pois no artigo científico que está sendo relatado pelo jornalista está bastante claro o motivo pelo qual foi apresentado uma pessoa fumando antes da sessão de EMTr.

Outra reportagem sobre um assunto similar, publicada na Folha de São Paulo, trata de uma pesquisa que foi realizada no Instituto de Psiquiatria da Universidade de São Paulo, na qual o psiquiatra Philip Ribeiro e colaboradores avaliaram a eficácia da EMTr no tratamento para dependentes de cocaína (“USP testa estímulo cerebral em viciados em drogas - 11/07/2010 - Equilíbrio e Saúde - Folha de S.Paulo”, [s.d.]). Nesse trabalho foram selecionados 25 voluntários clinicamente atestados como dependentes de cocaína. Eles foram submetidos a uma série de questionários e exames antes, durante e após as sessões de EMTr. A EMTr foi realizada a 5Hz, sendo que foram aplicados 1250 pulsos em cada sessão sobre o córtex dorsolateral pré-frontal esquerdo. O tratamento completo consistiu de 20 sessões em quatro semanas consecutivas (Ribeiro, 2012). Assim como Ribeiro, em um recente artigo de revisão intitulado Estimulação Magnética Transcraniana no tratamento de dependência química (Título original em inglês: *Transcranial magnetic stimulation in the treatment of substance addiction*) (Gorelick, Zangen, & George, 2014) são abordados três trabalhos utilizando EMTr para o tratamento de dependentes de cocaína. Em todos os trabalhos as regiões estimuladas foram o córtex pré-frontal dorsolateral direito ou esquerdo. Não é por coincidência que essas são as mesmas regiões estimuladas por Limor Dinur-Klein (Dinur-Klein et al., 2014) no trabalho citado anteriormente sobre tabagismo, o que sugere que o princípio do tratamento seria o mesmo, ou seja, causar uma modulação em redes que estariam envolvidas no processo de dependência química, reforçando a capacidade dos voluntários não consumirem cocaína.

Entretanto a explicação dada pelo jornalista é outra: “*A EMT tem como objetivo “reorganizar” os circuitos cerebrais danificados pela cocaína para controlar a dependência.*”

Porém, Ribeiro com base em seus resultados discute justamente o contrário: “A extensa avaliação neuropsicológica realizada *não demonstrou melhora cognitiva entre pacientes ativos e placebos, pós EMTr*”

A ação da EMT é causar despolarização de neurônios, fazendo com que eles disparem. Quando essa despolarização é repetida várias vezes e durante várias sessões, esses estímulos podem ocasionar neuroplasticidade. Porém não é possível afirmar que a EMT possa ser utilizada para reparar danos nas redes neurais causadas pela cocaína, primeiramente porque a EMT não tem a função de organizar redes neurais e segundo porque não se conhece exatamente quais são os danos nas redes neurais causados pela cocaína. O próprio Philip Ribeiro salienta essa questão em sua dissertação de mestrado, ao qual atribui o seu insucesso na melhora cognitiva dos pacientes após as sessões de EMTr:

“O uso continuado da cocaína causa uma série de alterações cerebrais. Estudos atuais em animais apontam mecanismos epigenéticos envolvidos (Nielsen, Huang et al., 2012) e inflamatórios variados (Gan, Zhang et al., 1999; Clark, Wiley et al., 2012).

Acreditamos que estas alterações possam ser um dos responsáveis pela ausência de modificação de resposta à avaliação neuropsicológica.”(Clark, Wiley, & Bradberry, 2012; Gan et al., 1999; Nielsen et al., 2012).

Portanto a tentativa de apresentar uma explicação simplificada da ação da EMTr no tratamento de dependência química feita pelo jornalista, faz com que ele apresente argumentos que não condizem com a realidade. E o fato do termo “reorganizar” ter sido colocado entre aspas, não altera o sentido da frase, na qual é afirmado erroneamente que a atuação da EMTr seria nos circuitos cerebrais danificados pela cocaína.

Finalmente uma reportagem do jornal O Globo traz o seguinte (“Cientistas descobrem área do cérebro relacionada à tontura”, 2013). É um título bastante contundente e que chama a atenção do leitor pois muitas pessoas sofrem de tontura, muitas vezes de causa desconhecida, e vão se interessar pela reportagem pois cria uma expectativa de entender o seu problema ou de um familiar, ou ainda, da possibilidade de um tratamento. A expectativa é confirmada quando se lê o subtítulo “Estimulação magnética, utilizada para pacientes com depressão, pode ser novo tratamento para a desorientação espacial”. Pois bem, vamos dar uma olhada no trabalho científico o qual foi tratado nessa reportagem.

“EMT no giro supramarginal: uma janela para a percepção de verticalidade” (título original em inglês: *Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) of the Supramarginal Gyrus: A Window to Perception of Upright*) é o título do trabalho do neurologista Amir Kheradmand da universidade de Johns Hopkins, publicado na revista científica *Cerebral Cortex* que trata da percepção de verticalidade (Kheradmand, Lasker, & Zee, 2013). Nesse trabalho Kheradmand aplicou um tipo específico de EMTr conhecida por theta burst em algumas regiões do cérebro conhecidas como junção temporoparietal. Como resultado ele observou uma pequena variação na percepção de verticalidade dos voluntários, tão pequena era essa variação que para que o efeito fosse melhor visualizado ele repetiu o experimento com os voluntários com a cabe-

ça fletida para os ombros, pois nessa posição a percepção de verticalidade é mais difícil. No final Kheradmand conclui que os resultados sugerem que uma das regiões estimuladas, o giro supramarginal do hemisfério direito, tem o papel de processamento de diferentes componentes sensoriais para a percepção da **verticalidade**.

Embora possa existir uma relação entre percepção de verticalidade e tontura, em momento algum o texto publicado na revista *Cerebral Cortex* faz menção a qualquer tipo de distúrbio que esteja relacionado a tontura, como sugere o título da reportagem no O Globo, pelo contrário, ele utiliza apenas voluntários saudáveis nesse estudo. Mais do que isso, em momento algum Kheradmand trata a EMT como uma possível ferramenta para o tratamento de tonturas ou qualquer outro distúrbio, na verdade o uso que foi feito dessa técnica foi causar um abalo no giro supramarginal fazendo com que essa região apresentasse um déficit funcional por alguns minutos, e assim verificou-se que ela tinha influência na percepção de verticalidade.

Portanto o título da reportagem não representa o que realmente foi feito no trabalho abordado, apresentando uma valorização excessiva para uma suposição que não pode ser sustentada pelos achados apresentados no artigo científico. Inclusive a conclusão da reportagem mostra um parágrafo que é atribuído ao pesquisador: “- Se conseguimos interromper a percepção de pé em pessoas saudáveis utilizando EMT, também pode ser possível aplicá-la para corrigir uma disfunção no mesmo local em pessoas com tontura e desorientação espacial - afirma o pesquisador”. Porém no trabalho publicado na revista científica *Cerebral Cortex* não foi mostrado que conseguiram “interromper a percepção de pé”, isso é um exagero quando confrontado com o que realmente encontraram, que foi uma alteração na percepção de verticalidade em uma situação muito específica. Além disso o fato de terem conseguido causar essa alteração não implica que é possível reparar alguma disfunção nessa região cortical.

Analisando as quatro reportagens apresentadas é possível notar que existem semelhanças entre os equívocos cometidos em seus artigos, no qual apresentam uma mistura de ficção e realidade. Entre outras coisas, esses equívocos podem ser um reflexo da sociedade de consumo na qual tudo é considerado um produto, inclusive as reportagens. Nesse contexto, como em qualquer outro produto, são utilizadas estratégias de produção e de marketing nas reportagens para maximização dos lucros. Assim, muitos dos equívocos cometidos nas reportagens revisadas são consequências diretas desse conceito.

A estratégia de produção adotada pelas mídias de massa pode ser comparada ao fordismo, na qual se produz em grandes quantidades para baratear os custos de produção. Quando esse conceito é aplicado ao jornalismo, torna-se necessária a publicação de milhares de notícias diárias para suprir a demanda do mercado. Mas isso tem um custo que é traduzida na baixa qualidade dos artigos. O Jornalista muitas vezes é pressionado a produzir diversas matérias por semana, sobre assuntos completamente diferentes, o que impossibilita que ele se aprofunde em algum tema. No caso específico das reportagens aqui discutidas, ficou claro que os jornalistas estão mal informados sobre o assunto que estão reportando,

e em alguns casos, demonstram que nem o próprio texto científico, cujo está sendo reportado em sua publicação foi lido.

Para vender uma reportagem ela tem que parecer interessante, deve ter impacto na sociedade, porém é praticamente impossível conseguir tantos eventos espetaculares quanto o número de reportagens que são geradas, daí surge a estratégia de marketing, com a função de tornar o produto mais atraente, e com isso agregar maior valor de venda. Porém, quando ocorre o abuso do marketing essa estratégia passa a ser sensacionalismo. No caso específico das reportagens revisadas, nota-se que em algumas delas, o jornalista atribui uma eficácia maior da técnica de EMTr do que na realidade ela apresenta, ou ainda inventa possíveis aplicações sem nenhuma fundamentação. Também é possível notar elementos que apelam para a emoção, e contam histórias de sucesso no tratamento de grupos que não são significativos.

É indiscutível que exista a pressão pela produção excessiva, e que muitas vezes o cargo do jornalista dependa dessa produção exagerada. Porém, também é indiscutível que o papel da imprensa é informar a população e ter compromisso com a verdade. Se por ventura esses princípios são quebrados, então a informação passa a ser desinformação e as mídias passam a prestar um desserviço para a sociedade. Contudo para toda ação existe uma reação, e parece que o mercado também segue as leis newtonianas, e o que é diferente passa a ser valorizado. Assim se o mercado está inundado de produtos industrializados, os produtos artesanais entram novamente em voga com valor agregado muito superior aos de produção em massa. Hoje é possível encontrar pelas ruas diversos carrinhos de lanche especial, que fabricam o próprio hambúrguer e trazem o segredinho da vovó. Na ciência não está sendo diferente, existe um movimento recente que vem ganhando força, a *slow-science* (“slow-science.org — Bear with us, while we think.”, [s.d.]) (tradução literal para o português: ciência lenta), que reivindica mais tempo para que os cientistas possam divulgar seus achados, cedendo menos à pressão do mercado. Então é questão de tempo para que essas ideias também comecem a permear a imprensa.

Referências

- Allen, E. A., Pasley, B. N., Duong, T., & Freeman, R. D. (2007). Transcranial Magnetic Stimulation Elicits Coupled Neural and Hemodynamic Consequences. *Science*, 317(5846), 1918–1921. <http://doi.org/10.1126/science.1146426>
- Amiaz, R., Levy, D., Vainiger, D., Grunhaus, L., & Zangen, A. (2009). Repeated high-frequency transcranial magnetic stimulation over the dorsolateral prefrontal cortex reduces cigarette craving and consumption. *Addiction*, 104(4), 653–660. <http://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2008.02448.x>
- Barker, A. T., Jalinous, R., & Freeston, I. L. (1985). Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex. *The Lancet*, 325(8437), 1106–1107. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(85\)92413-4](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(85)92413-4)
- Cientistas descobrem área do cérebro relacionada à tontura. (2013, outubro 8). Recuperado 29 de janeiro de 2016, de <http://oglobo.globo.com/sociedade/saude/cientistas-descobrem-area-do-cerebro-relacionada-tontura-10301182>
- Clark, K. H., Wiley, C. A., & Bradberry, C. W. (2012). Psychostimulant Abuse and Neuroinflammation: Emerging Evidence of Their Interconnection. *Neurotoxicity Research*, 23(2), 174–188. <http://doi.org/10.1007/s12640-012-9334-7>
- Dinur-Klein, L., Dannon, P., Hadar, A., Rosenberg, O., Roth, Y., Kotler, M., & Zangen, A. (2014). Smoking Cessation Induced by Deep Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation of the Prefrontal and Insular Cortices: A Prospective, Randomized Controlled Trial. *Biological Psychiatry*, 76(9), 742–749. <http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2014.05.020>
- Eichhammer, P. (1899). High-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Decreases Cigarette Smoking. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 64(8), 1,478–953.
- Gan, X., Zhang, L., Berger, O., Stins, M. F., Way, D., Taub, D. D., ... Fiala, M. (1999). Cocaine Enhances Brain Endothelial Adhesion Molecules and Leukocyte Migration. *Clinical Immunology*, 91(1), 68–76. <http://doi.org/10.1006/clim.1998.4683>
- Gorelick, D. A., Zangen, A., & George, M. S. (2014). Transcranial magnetic stimulation in the treatment of substance addiction. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1327(1), 79–93. <http://doi.org/10.1111/nyas.12479>
- Hallett, M. (2007). Transcranial magnetic stimulation: a primer. *Neuron*, 55(2), 187–199. <http://doi.org/10.1016/j.neuron.2007.06.026>
- Kedzior, K. K., Reitz, S. K., Azorina, V., & Loo, C. (2015). Durability OF the antidepressant effect of the high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) In the absence of maintenance treatment in major depression: a systematic review and meta-analysis of 16 double-blind, randomized, sham-controlled trials. *Depression and Anxiety*, 32(3), 193–203. <http://doi.org/10.1002/da.22339>
- Kheradmand, A., Lasker, A., & Zee, D. S. (2013). Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) of the Supramarginal Gyrus: A Window to Perception of Upright. *Cerebral Cortex*, bht267. <http://doi.org/10.1093/cercor/bht267>
- Li, X., Hartwell, K. J., Owens, M., LeMatty, T., Borckardt, J. J., Hanlon, C. A., ... George, M. S. (2013). Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation of the Dorsolateral Prefrontal Cortex Reduces Nicotine Cue Craving. *Biological Psychiatry*, 73(8), 714–720. <http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2013.01.003>
- Nielsen, D. A., Huang, W., Hamon, S. C., Maili, L., Witkin, B. M., Fox, R. G., ... Moeller, F. G. (2012). Forced Abstinence from Cocaine Self-Administration is Associated with DNA Methylation Changes in Myelin Genes in the Corpus Callosum: a Preliminary Study. *Frontiers in Psychiatry*, 3. <http://doi.org/10.3389/fpsy.2012.00060>
- Reportagem Revista Galileu - Tratamento de Choque - Estimulação Magnética Transcraniana. ([s.d.]). Recuperado 29 de janeiro de 2016, de <http://www.emtr.com.br/noticia166.htm>
- Ribeiro, P. L. (2012, novembro 27). Estudo do efeito da estimulação magnética de repetição sobre o tratamento da dependência ao uso de cocaína (text). Universidade de São Paulo. Recuperado de <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5142/tde-07022013-093602/>
- Rossi, S., Hallett, M., Rossini, P. M., Pascual-Leone, A., & Safety of TMS Consensus Group. (2009). Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 120(12), 2008–2039. <http://doi.org/10.1016/j.clinph.2009.08.016>
- Slow-science.org — Bear with us, while we think. ([s.d.]). Recuperado 29 de janeiro de 2016, de <http://slow-science.org/>

- Speer, A. M., Willis, M. W., Herscovitch, P., Daube-Witherspoon, M., Shelton, J. R., Benson, B. E., ... Wassermann, E. M. (2003). Intensity-dependent regional cerebral blood flow during 1-Hz repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in healthy volunteers studied with H215O positron emission tomography: II. Effects of prefrontal cortex rTMS. *Biological Psychiatry*, 54(8), 826–832.
- Study and Modulation of Human Cortical Excitability With Tra...: *Journal of Clinical Neurophysiology*. ([s.d.]). Recuperado 29 de janeiro de 2016, de http://journals.lww.com/clinicalneurophys/Fulltext/1998/07000/Study_and_Modulation_of_Human_Cortical.5.aspx
- Tratamento com estimulação magnética no cérebro pode ajudar fumante a largar o cigarro. ([s.d.]). Recuperado 29 de janeiro de 2016, de <http://veja.abril.com.br/noticia/saude/estimulacao-cerebral-ajuda-fumante-a-largar-o-cigarro>
- USP testa estímulo cerebral em viciados em drogas - 11/07/2010 - Equilíbrio e Saúde - Folha de S.Paulo. ([s.d.]). Recuperado 29 de janeiro de 2016, de <http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2010/07/765178-usp-testa-estimulo-cerebral-em-viciados-em-drogas.shtml>

A representação binária do cérebro “feminino” e “masculino” na ciência e nos meios de comunicação

The binary representation of “female” and “male” brains on science and media

Olga E. Rodríguez-Sierra

Instituto do Cérebro, Universidade do Rio Grande do Norte

*Contato: olgars@neuro.ufrn.br

Resumo. Os estudos que investigam se existem diferenças entre o cérebro “masculino” e “feminino” procuram implicitamente naturalizar categorias que não só têm componentes biológicos, mas também componentes culturais e sociais. Assim, observa-se que tanto periódicos científicos como meios de comunicação tendem a relatar com maior frequência aqueles estudos que reafirmam a interpretação binária do sexo / gênero como algo dimórfico, fixo e estático. No entanto, consideradas em conjunto, as evidências são inconsistentes e não revelam grandes diferenças entre os sexos / gêneros. Por isso, recomenda-se incluir no debate público um questionamento das categorias que assumimos como naturais, para assim evitar posições essencialistas e deterministas.

Palavras-chave. *Sexo; gênero; cérebro; interpretação binária; mídia.*

Abstract. Research studies that investigate the differences between “female” and “male” brain implicitly try to naturalize these categories that not only have biological components but also social and cultural components. It has been shown that scientific journals and media have a tendency to report more frequently those studies that confirm the binary interpretation of sex/gender as something dimorphic, fixed, and static. Nonetheless, when evidences are considered altogether, several inconsistencies are revealed and no major differences between the sexes/genders remained. Hence, the public debate should question those categories that we assume as natural in order to avoid essentialist and deterministic positions.

Keywords. *Sex; gender; brain; binary model; media.*

Introdução

A presença de informações neurocientíficas nos meios de comunicação aumentou enormemente na última década. Uma análise de Connor et al (2012) mostra que de 2000 a 2010 dobrou o número de artigos sobre temas de neurociência na imprensa. Os autores identificaram três eixos temáticos principais: o cérebro como um capital para ser otimizado e / ou explorado, o cérebro como um indício de diferença para validar categorias impostas sobre as pessoas, e o cérebro como uma prova biológica para validar algum fenômeno ou crença. No presente artigo, pretende-se particularmente analisar uma situação em que a neurociência é utilizada como “indício de diferença” para validar que existem diferenças essenciais ou naturais entre homens e mulheres. Se é certo que exista um dimorfismo sexual associado à reprodução, é inválido inferir que esse dimorfismo desemboque - de forma nítida - na diferenciação entre um cérebro “masculino” e um “feminino”, da qual surjam características dicotômicas em termos de personalidade, cognição, emoção e comportamento. Como veremos adiante, não se pode responsabilizar apenas a mídia por querer validar este “indício de diferença”; a própria ciência, ao formular suas hipóteses, projetar os

experimentos e interpretar os resultados, contribui para essa validação. Assim, uma das premissas deste ensaio é que os cientistas não obtêm “verdades objetivas” e livres de vieses quando relatam os resultados de suas pesquisas. Pelo contrário, estas “verdades” se inferem de interpretações que podem ser influenciadas pelo entorno social e cultural - por mais que estejam baseadas em resultados da experimentação. Desta maneira, o fluxo de informações entre cientistas e sociedade não ocorre de forma unidirecional, mas sim bidirecional. Consequentemente, para entender como a mídia transmite os conteúdos científicos à sociedade, também devemos analisar como as crenças e valores da sociedade estão entrelaçadas com o trabalho científico.

No nosso caso particular, seria simplista nos apoiarmos apenas na análise retórica do conteúdo nos meios de comunicação, uma vez que não se pretende sugerir que estes sejam a única fonte incitadora deste indício de diferença entre homens e mulheres. Pelo contrário, nas ciências naturais e comportamentais é possível identificar uma agenda científica interessada em validar esse indício de diferença. Consequentemente, as críticas que realizaremos neste ensaio serão tanto ao exercício jornalístico como ao científico, já que ambos são

Recebido: 01mai15

Aceito: 01out15

Publicado: 31jan16

Editado por
Vítor Lopes-dos-
Santos, revisado
por Hernan Rey
e Julieta Campi
e traduzido por
Daniela Soltys,
Enilson
Medeiros dos
Santos e Marília
Migliorini

parte da engrenagem política e social que busca conceituar de forma determinista as diferenças entre homens e mulheres.

Antes de iniciar e como nota explicativa, neste ensaio utilizaremos os termos sexo e gênero sem distinções, uma vez que o termo sexo tradicionalmente refere-se à parte biológica e inata e gênero à parte social e cultural da identidade sexual. A intenção é a de ser agnóstico sobre a origem dessas diferenças, que podem ter tanto componentes inatos como adquiridos, e sugerir que provavelmente são o resultado da interação dinâmica de ambos processos.

Uma história de diferenças

Já no século XIX encontramos as primeiras pesquisas que buscavam encontrar diferenças anatômicas entre os cérebros de homens e mulheres. Em 1861, Paul Broca relatou que os cérebros post-mortem de mulheres eram menores que os dos homens. O anatomista francês concluiu que a diferença de volume reforçava a crença popular que atribuía uma maior inteligência aos homens quando comparados às mulheres. Embora Broca soubesse que o tamanho dos cérebros variava entre os indivíduos de acordo com idade e massa corporal, ele não hesitou em inferir que a diferença média de 181 g demonstrava que os cérebros de homens e mulheres eram significativamente diferentes e refletiam distintos níveis de inteligência (Vidal, 2005).

Um século depois, as pesquisas que examinam as propriedades cerebrais em função do sexo / gênero dos indivíduos seguem vigentes. Embora seja verdade que foram verificadas diferenças anatômicas em certas áreas do cérebro de animais em termos de composição dos neurônios, conteúdo de neurotransmissores, morfologia dos dendritos, número de receptores, entre outros (veja a revisão; Cahill, 2006); ainda não está claro se todas essas diferenças existem em seres humanos, muito menos como se vinculam com comportamento e cognição.

Kaiser et al (2009) identificaram as três variáveis estruturais mais recorrentes nos estudos das últimas décadas que buscaram encontrar diferenças cerebrais entre homens e mulheres: a) simetrias / assimetrias na anatomia e função entre os hemisférios direito e esquerdo, b) o tamanho do corpo caloso, e c) a extensão de áreas específicas do cérebro. Embora os resultados das pesquisas que tentam correlacionar a estrutura do cérebro com cognição e comportamento não sejam consistentes (Bishop e Walhsen, 1997; Sommer et al, 2004), os meio de comunicação e artigos científicos tendem a ressaltar e amplificar a noção de que os cérebros vêm em dois tipos de sabores: “feminino” e “masculino”. Mas isso é certo? A seguir serão discutidos os pressupostos associados com tais formulações. Finalmente, iremos analisar um exemplo com forte presença na mídia - a diferença na conectividade cerebral entre homens e mulheres.

Quão dimórfico é o nosso cérebro?

Quando falamos sobre dimorfismo sexual, nos referimos à capacidade de classificar categoricamente o sexo / gênero. Ou seja, assume-se que a variabilidade entre as categorias não é compartilhada, portanto não há ambiguidade em atribuir os membros à categoria correspondente. Isto é

conhecido como o modelo binário de sexo / gênero. Historicamente, esse dimorfismo sexual tem sido associado a alguns elementos do sistema reprodutivo, o que permite classificar - na maior parte dos casos - em homens ou mulheres. Como resultado assume-se que, assim como um dimorfismo sexual ocorre nos órgãos reprodutivos, pode-se inferir a existência de dois tipos de cérebros. Isso é exemplificado na seguinte citação de uma nota na Internet:

“A diferença principal entre homens e mulheres é o cromossomo Y, mas isso afeta vários aspectos, entre eles anatómicos e comportamentais. Além disso, diferenças no cérebro e nos hormônios também são fatores que diferem principalmente nas habilidades femininas e masculinas.”¹

Para começar, separar toda a população em duas categorias pode ser bastante problemático. Pode-se dizer que existem 5 fatores que definem o sexo, sem que um tenha maior prioridade que o outro, e que são os seguintes: a presença ou ausência do cromossomo Y, o tipo de gônadas, os hormônios sexuais, a anatomia dos órgãos reprodutivos internos e a anatomia dos órgãos genitais externos. Categorizar em “feminino” ou “masculino” é fácil, desde que haja uma correspondência entre os 5 fatores. No entanto, é possível encontrar diferentes permutações de fatores masculinos e femininos em uma mesma pessoa; estes casos são comumente chamados de intersexuais. Anne Fausto-Sterling (2000) estima que 1,7% de todos os nascimentos são casos intersexuais. E, embora à primeira vista possa esta parecer uma proporção pequena, pode-se questionar: por que definimos o sexo de forma binária se a intersexualidade ocorre naturalmente?

Se o conceito de dimorfismo sexual em termos de órgãos reprodutivos é problemático, no plano cerebral o problema é ainda maior. No caso do cérebro, é ainda mais difícil falar sobre dimorfismo sexual, por si só, já que não há duas formas ou tipos de cérebro. Embora seja certo que existem áreas dimórficas no cérebro (p. ex. a área pré-óptica do hipotálamo), estas estão relacionadas com a regulação da reprodução. Na maioria das áreas do cérebro há uma sobreposição na variação associada com as características que os cérebros de homens e mulheres apresentam: ao invés de categorias binárias (branco vs preto), há espectros (muitos tons de cinza). Em particular, as áreas do cérebro envolvidas no comportamento, emoção e cognição apresentam maior variabilidade entre todos os indivíduos do que quando os homens vs. mulheres são comparados. Isto é, embora possam existir algumas diferenças médias significativas entre os sexos, o tamanho dessas diferenças são pequenas em comparação com a variabilidade comum entre os indivíduos (Hyde, 2005). Isso ocorre porque fatores no útero e ambientais afetam a estrutura do cérebro, por isso alguns autores propõem que, mais do que um dimorfismo, há uma multimorfismo (Joel, 2011). Além disso, alguns consideram esse multimorfismo como um *continuum* entre o “masculino” e o “feminino” (Ainsworth, 2015), enquanto outros sugerem que há um “mosaico” heterogêneo com características cerebrais “masculinas” e “femininas” no mesmo indivíduo (Joel, 2011, Joel et al, 2015).

¹ <http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2012/10/diferenca-no-cerebro-pode-influenciar-habilidades-de-homens-e-mulheres.html>

Nós nascemos pré-programados com um tipo de cérebro?

Sem dúvidas, um dos debates necessários sobre questões de diferenças relacionadas a sexo / gênero é a influência do inato versus o adquirido ou aprendido. O modelo teórico mais aceito é o que se refere ao sexo como o termo que engloba todos os fatores biológicos (tais como os mencionados na seção anterior), com o qual, podemos dizer que existe um sexo no nível genético e celular, no nível hormonal e no nível anatômico. O gênero ou a identidade de gênero emerge da interação complexa entre fatores biológicos, experiência e estímulos ambientais. Se bem que conceitualmente sejam definidos de forma independente, na prática e no mundo real sexo e gênero são inseparáveis. Devido a isso, os estudos sobre sexo / gênero devem incluir diferentes níveis de análise e reconhecer que é um fenômeno complexo que influi em nossas percepções, cognições, interações e instituições (Jordan-Young e Rumiati, 2012).

Curiosamente, as ideias que permeiam da esfera científica para o público em geral, através dos meios de comunicação, oferecem uma visão muito simplificada. A visão que predomina na mídia é a de que o cérebro é um órgão sexuado, com circuitos cerebrais fixos e geneticamente programados ("hard-wired"). Assim, o vínculo causal entre genes, hormônios e cérebro como mediadores de comportamento é expresso em termos lineares e unidirecionais. As seguintes citações exemplificam essa questão:

"Vários avanços na última década destacaram o fato bizarro de que o cérebro é um órgão sexual pleno, com os dois sexos tendo versões profundamente diferentes dele. Isto é obra da testosterona, que masculiniza o cérebro amplamente como faz com o restante do corpo."²

"Essas diferenças discerníveis e mensuráveis do comportamento são programadas muito antes que as influências externas tenham a oportunidade de se manifestar. Elas refletem uma diferença básica no cérebro do recém-nascido que já conhecemos -- a maior eficiência dos homens quanto a habilidades espaciais, a maior habilidade das mulheres quanto à fala."³

O problema com tais afirmações é que fazem parecer que as diferenças são naturais e inevitáveis. Tais crenças se originam da teoria ortodoxa da diferenciação sexual do cérebro, que propõe que a testosterona determina funcional e estruturalmente o cérebro "masculino" de modo permanente em um período crítico durante o desenvolvimento fetal, e que, na ausência de testosterona, o cérebro segue a trajetória base de diferenciação para um cérebro "feminino" (Jost, 1953). No entanto, com o tempo foi demonstrado que os efeitos não são totalmente permanentes, que a diferenciação gonadal pode ocorrer de forma independente do cérebro, e que também existem mecanismos epigenéticos que influenciam a trajetória de desenvolvimento (Nugent et al., 2015). É também bem conhecido que a organização estrutural e funcional do sistema nervoso é um processo dinâmico e contínuo que

depende da experiência. Esse conceito em neurociências é conhecido como "plasticidade cerebral". Tanto os cientistas como os meio de comunicação conhecem esses conceitos. No entanto, numerosos estudos científicos continuam assumindo que as diferenças de sexo / gênero existem de forma fixa, universal e programada (Fine, 2012; Belas et al., 2013). Nesta perspectiva, a influência do meio ambiente - incluindo o social e cultural - torna-se invisível nas manifestações de sexo / gênero, fazendo parecer que os comportamentos associados com sexo / gênero são naturais e difíceis de transgredir. Vários estudos observaram que ao enfatizar somente os fatores biológicos na questão das diferenças entre os sexos se reforça os estereótipos de gênero em um indivíduo e nos demais (Brescoll e LaFrance, 2004; Coleman e Hong, 2008; Morton et al., 2009).

Orientações gerais para navegar a informação

Ferramentas como a ressonância magnética funcional têm permitido comparar a atividade neuronal do cérebro "feminino" vs. "masculino" durante a execução de uma tarefa psicológica. Embora este tipo de hipótese seja submetida a provas frequentemente - os resultados são variados - alguns reportam diferenças e outros tantos a ausência de diferenças (Kaiser et al., 2009). Quando se tem uma abundância de artigos científicos sobre um tema comum, como a questão das diferenças cerebrais e comportamentais entre os sexos, a questão chave é saber escolher quais informações relatar. É comum que os meio de comunicação resgatem um ou poucos artigos, muitas vezes desprovidos de contexto. Ou seja, não mencionam inconsistências e o estado da arte da questão. Por outro lado, a frequência de falsos positivos em estudos psicológicos e o viés que favorece a publicação de resultados positivos (neste caso, que existem diferenças), ocasionam que estes resultados também estão mais representados dentro e fora do âmbito científico (Yong, 2012).

Os falsos positivos nos estudos psicológicos são um problema bastante recorrente que se reflete na dificuldade de replicar os resultados de estudos publicados anteriormente. Os estatísticos concordam que resultados falsos são mais prováveis quando o tamanho da amostra e do efeito estatístico são pequenos (Ioannidis, 2005, Button et al 2013). Neste cenário, torna-se extremamente importante a realização de meta-análises da literatura para tentar resolver ou identificar as causas das inconsistências. Certamente, quando há meta-análises disponíveis na área de estudo é altamente desejável mencionar sua existência e principais achados. Levando tudo isso em conta, Cordelia Fine (2012) examinou estudos publicados de 2009 a 2010 sobre as diferenças neurobiológicas e psicológicas entre os sexos, para comparar seus tamanhos amostrais e os estudos que citavam para justificar suas conclusões. Ela relatou que a maioria dos estudos utilizou tamanhos de amostras menores que o recomendado, com uma média de 15 ou menos participantes por grupo. Além disso, apenas um quarto dos estudos examinados mencionou que existiam inconsistências entre os estudos, e que as meta-análises concluem que as diferenças são insignificantes.

² http://www.ufcg.edu.br/prt_ufcg/assessoria_imprensa/mostra_noticia.php?codigo=4979

³ <http://www.cerebromente.org.br/n11/mente/eisntein/cerebro-homens-p.html#13>

Até o momento temos identificado diversos problemas na prática científica; por isso não é de estranhar que os meios de comunicação careçam de critérios adequados para selecionar as informações. Na próxima seção vamos examinar o caso particular sobre as diferenças de conectividade entre o cérebro “feminino” e “masculino”, uma questão que tem recebido muita atenção científica e midiática.

Conectados de forma diferente?

Os primeiros estudos de conectividade do cérebro remontam ao trabalho de Delacoste e Holloway (1982), que relataram que o tamanho do corpo caloso, especificamente o esplênio, era mais espesso nas mulheres do que nos homens. Ainda que seu estudo fosse apenas neuroanatômico, em suas conclusões incluíram que esta diferença de espessura poderia explicar por que as mulheres são mais capazes de realizar várias tarefas simultaneamente. Esta conclusão ecoou na mídia e se arraigou na crença de que as mulheres são melhores do que os homens para o “multitasking” (a execução de várias tarefas simultaneamente). No entanto, diversos estudos reportam presença e ausência de diferenças significativas no corpo caloso de homens e mulheres. Uma meta-análise com 49 estudos não encontrou diferenças significativas no tamanho e na forma do esplênio do corpo caloso (Bishop & Walhsen, 1997). Mas a questão ainda está presente na agenda científica contemporânea.

Recentemente, uma análise de conteúdo retornou um estudo publicado na revista PNAS que utilizou a técnica de imagem de difusão por ressonância magnética. No referido estudo é relatado que o cérebro “masculino” apresentou maior conectividade dentro do mesmo hemisfério, em oposição ao cérebro “feminino”, que mostrou maior conectividade entre os hemisférios (Ingallhalikar et al., 2014). Os autores analisaram os seguintes conteúdos: o artigo original, o comunicado da imprensa institucional, os meios de comunicação tradicionais, os comentários de leitores *online* e as postagens de blogs (O'Connor & Joffe, 2014). A análise mostra que, embora os autores não tivessem coletado dados cognitivos e comportamentais, eles inferiram que a maior conectividade intra-hemisférica “masculina” poderia tornar o sistema mais eficiente para uma ação coordenada, enquanto que a conectividade inter-hemisférica “feminina” facilitaria os dois modos de processamento de informações entre os hemisférios. Além disso, os autores ressaltaram pesquisas anteriores que relataram apenas diferenças cognitivas entre os sexos em 6 domínios funcionais. O interessante foi que o próprio comunicado da imprensa institucional extrapolou as conclusões e informou que o estudo mostrou que os homens eram melhores para realizar uma única tarefa, enquanto as mulheres, em média, tinham melhores habilidades para a cognição social e “multitasking”. A repercussão deste comunicado nos meios de comunicação de massa, blogs e comentários dos leitores encaminhou a discussão em um marco teórico que assumia um determinismo biológico, a existência de uma dicotomia entre emoção e razão, e a validação de estereótipos sociais de sexo / gênero. A conclusão da análise de conteúdo foi que as pesquisas sobre as diferenças cerebrais entre os sexos estão situadas dentro do campo da política de sexo / gênero, e que as afirmações que utilizam uma retórica científica podem

ajudar a validar e sustentar normas, valores e estereótipos de gênero na sociedade.

Conclusão

Nada existe no vazio, nem sequer o exercício científico. O contexto social e cultural afeta a interpretação dos dados. Da mesma forma, o fluxo de informações para a sociedade não é passivo nem unidirecional; pelo contrário, é um diálogo com influências recíprocas. Temos de parar de assumir que a ciência existe em um estado de pureza ideológica isolado da esfera pública. Portanto, para entender como a informação científica é transmitida à sociedade, devemos também entender a razão pela qual alguns temas capturam mais atenção do que outros.

Sem dúvidas, a história das pesquisas sobre as diferenças entre os sexos corrobora como a ideologia influencia a formulação de hipóteses, o projeto experimental e a interpretação dos dados. A recorrente extrapolação do dimorfismo sexual físico ao psicológico / cognitivo traz consigo a ideia de que existem duas formas de pensar, sentir e agir. A questão importante é: existe uma base empírica para acreditar que isso seja verdade? Depois de realizar uma meta-análise com diversos estudos psicológicos que mediram as diferenças entre os sexos, Jane Hyde (2005) observou que as semelhanças eram mais preponderantes do que as diferenças. Vale a pena questionar se o nosso ponto de partida é correto. Por que insistimos em apontar as diferenças? Não seria melhor adotar o modelo das semelhanças entre os sexos? Diversos autores defendem uma reformulação da abordagem teórica sobre questões relacionadas com o sexo / gênero, levando em consideração o contexto político e social no qual ocorre a interpretação dos dados e que de forma crítica adote um discurso distante de posições reducionistas e deterministas (Schmitz & Höppner, 2014).

Mais ainda, é hora de rejeitar o dilema que contrapõe de forma excludente o inato do adquirido e vice-versa; essa é uma falsa dicotomia. O desenvolvimento do cérebro é um fenômeno dinâmico e complexo no qual participam tanto o inato quanto o adquirido através da experiência. As pesquisas que realizam comparações entre os sexos / gêneros, sem levar em conta a contribuição do adquirido, não fazem mais do que sugerir que estão procurando algo que é fixo, estável e universal no cérebro “masculino” e “feminino”. No entanto, se partimos da ideia de que é quase impossível separar o que é o sexo e o que é gênero, é fácil prever que tais investigações estão destinadas a lançar resultados inconclusivos.

O debate público é de suma importância para garantir que a evidência neurocientífica não esteja sendo utilizada para reforçar certos valores, ideologias e divisões sociais. Especificamente, podemos concluir que uma posição normativa e absoluta que coloque o cérebro “feminino” e “masculino” como diametralmente opostos é no mínimo falaciosa. Racine et al. (2005) cunhou o termo “neuroessencialismo” para se referir a tudo aquilo que tenta levantar uma correspondência inequívoca entre cérebro e identidade. Concepções essencialistas aplicadas a grupos de pessoas promovem a visão de que essas categorias são naturais, inevitáveis, homogêneas e imutáveis (Wagner et al., 2009).

Estudos recentes mostram que os fenômenos psico-

lógicos explicados com termos neurocientíficos têm maior credibilidade na população em geral, embora não sejam devidamente fundamentados (Weisberg et al., 2008). Especificamente, o estudo de O'Connor e Joffe (2014) mostra que os meios de comunicação começam a utilizar informações

neurocientíficas como ferramenta retórica para reforçar e justificar argumentos ideológicos. É tarefa de todos os neurocientistas participar deste diálogo permanente com a sociedade, para evitar que se chegue a conclusões que promovam o sexismo e os estereótipos de gênero.

Versión en español

La representación binaria del cerebro “femenino” y “masculino” en la ciencia y los medios de comunicación

Olga E. Rodríguez-Sierra

Resumen. Los estudios que investigan si existen diferencias entre el cerebro “masculino” y “femenino”, de forma implícita, intentan naturalizar categorías que no sólo tienen componentes biológicos sino también componentes sociales y culturales. Es así, que se observa que tanto las revistas arbitradas como los medios de comunicación tienden a reportar más frecuentemente aquellos estudios que reafirman la interpretación binaria del sexo/género como algo dimórfico, fijo y estático. Sin embargo, la evidencia considerada en su conjunto es inconsistente y no revelan diferencias contundentes entre los sexos/género. Por ello, se recomienda incluir en el debate público, un cuestionamiento a las categorías que asumimos como naturales, para evitar así los posicionamientos esencialistas y deterministas.

Palabras clave. Sexo; género; cerebro; interpretación binaria; media.

Introducción

La presencia de información neurocientífica en los medios de comunicación ha aumentado enormemente en la última década. Un análisis realizado por Connor y colaboradores (2012) muestra que del 2000 al 2010 el número de notas periodísticas sobre temas de neurociencia se duplicó. Los autores identificaron tres ejes temáticos principales: el cerebro como un capital a ser optimizado y/o explotado, el cerebro como un índice de diferencia para validar categorías impuestas en las personas, y el cerebro como una prueba biológica para validar algún fenómeno o creencia. En este artículo, en particular, se pretende analizar una instancia en donde se utiliza la neurociencia como ‘índice de diferencia’ para validar que existen diferencias esenciales o naturales entre hombres y mujeres. Si bien, existe un dimorfismo sexual asociado a la reproducción; es inválido inferir que este dimorfismo desemboque –de forma nítida– en la diferenciación de un cerebro “masculino” y “femenino”, del cual emerjan características dicotómicas en términos de personalidad, cognición, emoción y comportamiento. Como veremos más adelante, no se puede responsabilizar sólo a los medios de comunicación de querer validar este ‘índice de diferencia’; la propia ciencia, al formular sus hipótesis, diseñar los experimentos e interpretar los resultados, contribuye a esta validación. Así, una de las premisas de este ensayo es que los científicos no obtienen ‘verdades’ objetivas y libres de sesgos cuando reportan los resultados de sus investigaciones. Por el contrario, estas ‘verdades’ se desprenden de interpretaciones que pueden estar influidas por el entorno social y cultural – por más que estén basadas en los resultados de la experimentación. De esta manera, el flujo de información entre los científicos y la sociedad

no se da de manera unidireccional, sino bidireccional. Como consecuencia, para entender cómo los medios de comunicación transmiten los contenidos científicos a la sociedad, también hay que analizar cómo las creencias y valores de la sociedad se entretienen con el quehacer científico.

En nuestro caso particular, sería simplista abocarse sólo al análisis retórico de los contenidos en los medios de comunicación, ya que no se pretende sugerir que estos sean la única fuente instigadora de este índice de diferencia entre hombres y mujeres. Por el contrario, en las ciencias naturales y del comportamiento es posible identificar una agenda científica interesada en validar este índice de diferencia. En consecuencia, las críticas que desglosaremos en este ensayo serán tanto al ejercicio periodístico como el ejercicio científico, ya que ambos forman parte del engranaje político y social que busca conceptualizar de formar determinista las diferencias entre hombres y mujeres.

Antes de comenzar y como nota aclaratoria, en este ensayo se va a emplear el término sexo/género de forma indistinta, aprovechando que el término sexo tradicionalmente se ha referido a la parte biológica e innata y género como el término acoge la parte social y cultural de la identidad sexual. La intención es ser agnóstico sobre el origen de estas diferencias, que pueden tener tanto componentes innatos como adquiridos, y sugerir que lo más probable es que sean resultado de la interacción dinámica de ambos procesos.

Una historia de diferencias

Ya en el siglo XIX se puede extraer las primeras investigaciones que buscaban encontrar diferencias anatómicas entre los cerebros de hombres y mujeres. En 1861, Paul Broca

reportaba que los cerebros post-mortem de las mujeres eran más pequeños que los de los hombres. El anatomista francés concluyó que esa diferencia en volumen reforzaba la creencia popular que atribuía mayor inteligencia a los hombres que a las mujeres. A pesar de que Broca sabía que el tamaño de los cerebros variaba entre los individuos de acuerdo a la edad y la masa corporal, no titubeó en inferir que esa diferencia promedio de 181 g demostraba que los cerebros entre hombres y mujeres eran significativamente diferentes y que reflejaban distintos niveles de inteligencia (Vidal, 2005).

Un siglo más adelante, las investigaciones que examinan las propiedades cerebrales en función al sexo/género de los individuos siguen vigentes. Si bien es cierto que se han documentado diferencias anatómicas en ciertas áreas del cerebro de animales en términos de composición de las neuronas, contenido de neurotransmisor, morfología de las dendritas, número de receptores, entre otras (véase la revisión; Cahill, 2006); aun no es claro si existen todas esas diferencias en los humanos y mucho menos cómo se vinculan al comportamiento y cognición.

Kaiser y colaboradores (2009) identificaron las 3 variables estructurales más recurrentes en los estudios que intentan encontrar diferencias cerebrales entre hombres y mujeres de las últimas décadas: a) simetrías/asimetrías en anatomía y función entre el hemisferio derecho e izquierdo, b) el tamaño del cuerpo calloso, y c) la extensión de áreas específicas del cerebro. A pesar de que los resultados de las investigaciones que intentan correlacionar la estructura cerebral con el comportamiento y cognición no son consistentes (Bishop & Walhsen, 1997; Sommer et al., 2004); los medios de comunicación y los propios artículos de investigación tienden a resaltar y amplificar la noción de que los cerebros vienen en dos tipos de sabores: «femenino» y «masculino». Pero, ¿es cierto esto? A continuación se examinará los supuestos asociados a este tipo de formulaciones. Finalmente, se analizará un ejemplo en particular con fuerte presencia en los medios – la diferencia en conectividad cerebral entre hombres y mujeres.

¿Qué tan dimórfico es nuestro cerebro?

Cuando hablamos de dimorfismo sexual, nos referimos a la capacidad de poder clasificar categóricamente el sexo/género. Es decir, se asume que la variabilidad entre las categorías no es compartida, por lo que no existe ambigüedad a la hora de asignar los miembros a su categoría correspondiente. A esto se le conoce como el modelo binario del sexo/género. Históricamente, este dimorfismo sexual se ha asociado a algunos elementos del aparato reproductivo, lo que permite clasificar – la mayor parte de los casos – en hombres o mujeres. Como consecuencia, se asume que así como se presenta un dimorfismo sexual en los órganos reproductores, se puede inferir la existencia de dos tipos de cerebros. Esto se ejemplifica en la siguiente cita extraída de una nota en internet:

“A diferença principal entre homens e mulheres é o cromossomo Y, mas isso afeta vários aspectos, entre eles anatômicos e comportamentais. Além disso, diferenças no cérebro e nos hormônios também são fatores que diferem principalmente nas habilidades femininas e masculinas.”¹

Para empezar, separar a toda la población en dos categorías puede ser bastante problemático. Se puede decir que existen 5 factores que definen el sexo, sin que uno tenga más prioridad que otro, y son los siguientes: la presencia o ausencia del cromosoma Y, el tipo de gónadas, las hormonas sexuales, la anatomía de los órganos reproductivos internos y la anatomía de los órganos genitales externos. Categorizar en “femenino” o “masculino” es fácil, siempre y cuando exista una correspondencia entre los 5 factores. Sin embargo, es posible encontrar diferentes permutaciones de factores masculinos y femeninos en una misma persona, estos casos son comúnmente llamados intersexuales. Anne Fausto-Sterling (2000) estima que 1.7% de los nacimientos totales son casos de intersexualidad. Y aunque a primera instancia podría parecer una cifra menor, se puede cuestionar, ¿por qué definimos el sexo de forma binaria si naturalmente existe la intersexualidad?

Si el concepto de dimorfismo sexual en términos de órganos reproductivos es problemático, a nivel cerebral es todavía mayor. Para el caso del cerebro es todavía más difícil hablar de un dimorfismo sexual *per se*, ya que no existen dos formas o tipos de cerebro. Si bien es cierto que existen áreas dimórficas en el cerebro (p. ej. el área preóptica en el hipotálamo), estas están relacionadas con la regulación de la reproducción. En la mayoría de las áreas del cerebro existe una superposición en la varianza asociada a las características que presentan los cerebros de hombres y mujeres; más que categorías binarias (blanco vs negro), existen espectros (muchos tonos de grises). En especial, las áreas en el cerebro relacionadas con comportamiento, emoción y cognición muestran una mayor variabilidad a través de todos los individuos que cuando sólo se comparan hombres vs. mujeres. Es decir, si bien pueden encontrarse algunas diferencias promedio de forma consistente entre los sexos, el tamaño de estas diferencias promedio son pequeñas en comparación con la variabilidad común entre los individuos (Hyde, 2005). Esto se debe a que factores *in utero* y ambientales afectan la estructura del cerebro, por lo que algunos autores proponen que más que un dimorfismo, existe un multimorfismo (Joel, 2011). Por otro lado, algunos visualizan ese multimorfismo como un ‘continuum’ entre lo “masculino” y lo “femenino” (Ainsworth, 2015), mientras que otros proponen que existe un ‘mosaico’ heterogéneo con características cerebrales “masculinas” y “femeninas” dentro de un mismo individuo (Joel, 2011; Joel et al., 2015).

¿Nacemos pre-programados con un tipo de cerebro?

Indudablemente, uno de los debates obligados en temas de diferencias asociadas al sexo/género es la influencia de lo innato vs lo adquirido o aprendido. El modelo más aceptado teóricamente es el que se refiere al sexo como el término que engloba todos los factores biológicos (como aquellos mencionados en la sección anterior), con lo cual, se puede decir que existe un sexo a nivel genético y celular, a nivel hormonal y a nivel anatómico. El género o la identidad de género emerge de la compleja interacción entre los factores biológicos, la experiencia y los estímulos del ambiente.

¹ <http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2012/10/diferenca-no-cerebro-pode-influenciar-habilidades-de-homens-e-mulheres.html>

Si bien a nivel conceptual se define de forma independiente, en la práctica y en el mundo real, el sexo y el género son inseparables. Debido a esto, los estudios sobre sexo/género deben incluir diferentes niveles de análisis y reconocer que es un fenómeno complejo que influye en nuestras percepciones, cogniciones, interacciones sociales e instituciones (Jordan-Young & Rumiati, 2012).

Curiosamente, las ideas que permean de la esfera científica al público en general a través de los medios de comunicación ofrecen una visión mucho más simplificada. La concepción prevalente en los medios es que el cerebro es un órgano sexuado, con circuitos cerebrales fijos y genéticamente programados ('hard-wired'). Así, el vínculo causal entre los genes, las hormonas y el cerebro como mediadores de conducta se expresa en términos lineales y unidireccionales. Las siguientes citas lo ejemplifican:

"Vários avanços na última década destacaram o fato bizarro de que o cérebro é um órgão sexual pleno, com os dois sexos tendo versões profundamente diferentes dele. Isto é obra da testosterona, que masculiniza o cérebro amplamente como faz com o restante do corpo."²

"Essas diferenças discerníveis e mensuráveis do comportamento são programadas muito antes que as influências externas tenham a oportunidade de se manifestar. Elas refletem uma diferença básica no cérebro do recém-nascido que já conhecemos -- a maior eficiência dos homens quanto a habilidades espaciais, a maior habilidade das mulheres quanto à fala."³

El problema con este tipo de afirmaciones es que hacen parecer que las diferencias son naturales e inevitables. Este tipo de creencias se originan a partir de la teoría ortodoxa de diferenciación sexual del cerebro; que propone que la testosterona determina funcional y estructuralmente el cerebro «masculino» de forma permanente en un periodo crítico durante el desarrollo fetal, y que en ausencia de testosterona el cerebro sigue la trayectoria base de diferenciación hacia un cerebro «femenino» (Jost, 1953). Sin embargo, con el tiempo se ha demostrado que los efectos no son totalmente permanentes, que la diferenciación de las gónadas puede ocurrir de forma independiente al cerebro, y que además, existen mecanismos epigenéticos que influyen en la trayectoria de desarrollo (Nugent et al., 2015). También es bien sabido que la organización funcional y estructural del sistema nervioso es un proceso dinámico y continuo que depende de la experiencia. A este concepto en las neurociencias se le conoce como 'plasticidad cerebral'. Tanto los científicos como los medios de comunicación saben de estos conceptos; no obstante, numerosos estudios científicos siguen asumiendo que las diferencias de sexo/género existen de forma fija, universal y programada (Fine, 2012; Fine et al., 2013). Desde esta perspectiva se invisibiliza la influencia del medio ambiente –incluido lo social y lo cultural– en las manifestaciones del sexo/género, haciendo parecer que los comportamientos asociados al sexo/género son algo natural y difícil de contravenir.

Varios estudios han observado que al enfatizar sólo los factores biológicos en el tema de las diferencias entre los sexos se refuerzan los estereotipos de género en uno mismo y en los demás (Brescoll & LaFrance, 2004; Coleman & Hong, 2008; Morton et al., 2009).

Orientaciones generales para navegar la información

Herramientas como la resonancia magnética funcional han permitido comparar la actividad neuronal del cerebro «femenino» vs «masculino» durante el desempeño de alguna tarea psicológica. A pesar de que este tipo de hipótesis se someten a prueba frecuentemente –los resultados son variados– algunos reportan diferencias y otros tantos la ausencia de diferencias (Kaiser et al., 2009). Cuando se tiene una pléthora de artículos científicos en un tema en común, como sería el tema de las diferencias cerebrales y comportamentales entre los sexos, la cuestión clave es saber elegir qué información reportar. Es común, que los medios de comunicación rescaten la evidencia de uno o pocos artículos, frecuentemente desprovistos de contexto; es decir, no se mencionan las inconsistencias y el estado del arte de la cuestión. Por otro lado, el índice de falsos positivos en los estudios psicológicos y el sesgo que favorece la publicación de los resultados positivos (en este caso, que sí hay diferencias) provocan que estos resultados también estén más representados dentro y fuera del ámbito científico (Yong, 2012).

Los falsos positivos en los estudios psicológicos es un problema bastante recurrente que se refleja en la dificultad para replicar los resultados de los estudios previamente publicados. Los expertos en estadística concuerdan que los resultados espurios son más probables cuando el tamaño de la muestra y el tamaño del efecto estadístico son pequeños (Ioannidis, 2005; Button et al., 2013). Bajo este escenario, se vuelve sumamente importante llevar a cabo meta-análisis de la literatura para tratar de resolver o identificar las causas de las inconsistencias. Sin duda, cuando existen meta-análisis disponibles en el área de estudio es altamente deseable mencionar su existencia y principales hallazgos. Tomando todo esto en cuenta, Cordelia Fine (2012) examinó los estudios publicados del 2009 al 2010 sobre diferencias neurobiológicas y psicológicas entre los sexos, para comparar sus tamaños de muestra y los estudios que citaban para justificar sus conclusiones. Ella reportó que la mayoría de los estudios utilizaban tamaños de muestra menores a los recomendados, con una media de 15 o menos participantes por grupo. Además, de todos los estudios examinados sólo una cuarta parte mencionó que existen inconsistencias entre los estudios y que los meta-análisis concluyen que las diferencias son insignificantes.

Hasta aquí hemos identificado varios problemas en la práctica científica; por lo que no es de sorprender que los medios de comunicación carezcan de criterios adecuados para seleccionar la información. En la siguiente sección examinaremos el caso particular sobre las diferencias en conectividad entre el cerebro «femenino» y «masculino», una pregunta que ha recibido mucha atención científica y mediática.

² http://www.ufcg.edu.br/prt_ufcg/assessoria_imprensa/mostra_noticia.php?codigo=4979

³ <http://www.cerebromente.org.br/n11/mente/eisntein/cerebro-homens-p.html#13>

¿Conectados de diferente forma?

Los primeros estudios sobre conectividad cerebral se remontan a Delacoste y Holloway (1982) que reportaron que el tamaño del cuerpo caloso, en específico que el splenium, era más grueso en las mujeres que en los hombres. No importando que su estudio era sólo neuroanatómico, dentro de sus conclusiones incluyeron que esa diferencia en espesura podía explicar por qué las mujeres tienen mayor capacidad para llevar a cabo varias tareas simultáneamente. Esta conclusión resonó en los medios y se arraigó como la creencia de que las mujeres son mejores que los hombres para el 'multitasking' (la ejecución de múltiples tareas simultáneamente). Sin embargo, existen varios estudios que reportan presencia y ausencia de diferencias significativas en el cuerpo caloso de hombres y mujeres. Un meta-análisis de 49 estudios reveló que no existen diferencias significativas en el tamaño y forma del splenium en el cuerpo caloso (Bishop & Walhsen, 1997). No obstante la pregunta sigue presente en la agenda científica contemporánea.

Recientemente, un análisis de contenido retomó un estudio en PNAS que utilizaba la técnica de imagen de difusión por resonancia magnética. En él se reportaba que el cerebro «masculino» mostraba mayor conectividad dentro de un mismo hemisferio, en oposición al cerebro «femenino» que mostraba mayor conectividad entre los hemisferios (Ingallhalikar et al., 2014). Los autores analizaron los siguientes contenidos: el artículo original, el comunicado de prensa institucional, los medios tradicionales de comunicación, los comentarios de los lectores en línea y las entradas de los blogs (O'Connor & Joffe, 2014). El análisis muestra que a pesar de que los autores no recolectaron datos cognitivos y comportamentales; ellos infirieron que la mayor conectividad intra-hemisférica «masculina» podría hacer más eficiente el sistema para la acción coordinada, en cambio la mayor conectividad inter-hemisférica «femenina» facilitaría los dos modos de procesamiento de información entre los hemisferios. Además, los autores resaltaron investigaciones previas que reportaban sólo diferencias cognitivas entre los sexos en 6 dominios funcionales. Lo interesante fue que el propio comunicado de prensa institucional extrapoló las conclusiones y reportó que el estudio mostraba que los hombres eran mejores para realizar una sola tarea, mientras que las mujeres en promedio tenían mejores habilidades para la cognición social y el 'multitasking'. La repercusión que tuvo este comunicado de prensa en los medios masivos de comunicación, blogs y comentarios de los lectores fue la de encaminar la discusión dentro de un marco teórico que asumía un determinismo biológico, la existencia de una dicotomía entre emoción y razón, y la validación de los estereotipos sociales de sexo/género. La conclusión del análisis de contenido fue que las investigaciones sobre diferencias cerebrales entre los sexos están situadas dentro del terreno de la política del sexo/género, y que las afirmaciones que emplean una retórica científica pueden ayudar a validar y sostener normas, valores y estereotipos de género dentro de la sociedad.

Conclusión

Nada existe en el vacío, ni siquiera el ejercicio científico. El contexto social y cultural afecta la interpretación de los datos. Asimismo, el flujo de información hacia la sociedad no es de ninguna manera pasivo ni unidireccional; por el contrario, es un diálogo con influencias recíprocas. Debemos dejar de asumir que la ciencia existe en un estado de pureza ideológica aislada de la esfera pública. Por consiguiente, para poder entender como la información científica es transmitida a la sociedad, es necesario también entender ¿por qué unos temas captan más la atención que otros?

Sin lugar a dudas, la historia de las investigaciones sobre las diferencias entre los sexos corrobora como la ideología influye en la formulación de hipótesis, el diseño experimental y la interpretación de los datos. La recurrente extrapolación del dimorfismo sexual físico al psicológico/cognitivo trae consigo la idea de que también existen dos formas de pensar, sentir, y actuar. La pregunta importante es ¿existe una base empírica para creer que esto es verdad? Después de haber llevado a cabo un meta-análisis de numerosos estudios psicológicos que medían las diferencias entre los sexos; Jane Hyde (2005) apuntó que las similitudes era mucho más preponderantes que las diferencias. Aquí valdría la pena cuestionarnos si nuestro punto de partida es el correcto. ¿Por qué insistimos en marcar las diferencias? ¿No sería mejor adoptar el modelo de las semejanzas entre los sexos? Diversos autores apoyan una reformulación de la aproximación teórica en temas relacionados con el sexo/género, que tome en cuenta el contexto político y social en el que se da la interpretación de los datos obtenidos y que de forma crítica adopte un discurso lejos de posturas reduccionistas y deterministas (Schmitz & Höppner, 2014).

Más aún, es momento de rechazar el dilema que contrapone de forma excluyente lo innato de lo adquirido o viceversa, esto es una falsa dicotomía. El desarrollo del cerebro es un fenómeno dinámico y complejo donde participa tanto lo innato como lo adquirido a través de la experiencia. Las investigaciones que realizan comparaciones entre los sexos/géneros, sin tomar en cuenta la contribución de lo adquirido, no hacen más que sugerir que están en busca de aquello que es fijo, estable y universal en el cerebro «masculino» y «femenino». Sin embargo, si partimos de la idea de que es casi imposible separar lo que es sexo y lo que es género, resulta fácil predecir que este tipo de investigaciones están destinadas a arrojar resultados inconclusos.

El debate público es importantísimo para poder garantizar que la evidencia neurocientífica no se esté utilizando para reforzar ciertos valores, ideologías y divisiones sociales. En específico, podemos concluir que una posición normativa y absoluta que coloque al cerebro «femenino» y «masculino» como diametralmente opuestos es por lo menos falaz. Racine et. al. (2005) acuñó el término de 'neuroesencialismo' para referirse a todo aquello que intente plantear una correspondencia inequívoca entre cerebro e identidad. Las concepciones esencialistas aplicadas a grupos de personas, promueven la visión de que

estas categorías son naturales, inevitables, homogéneas e inamovibles (Wagner et. al., 2009).

Estudios recientes muestran que los fenómenos psicológicos que son explicados en términos neurocientíficos gozan de mayor credibilidad en la población en general, a pesar de que no estén justificados de forma correcta (Weisberg et. al., 2008). En específico, el estudio

de O'Connor y Joffe (2014) muestra que los medios de comunicación llegan a utilizar información neurocientífica como herramienta retórica para reforzar y justificar argumentos de tipo ideológico. Es tarea de todos los neurocientíficos participar en este diálogo continuo con la sociedad, para evitar caer en conclusiones que promueven el sexismo y los estereotipos de género.

Referências/Referencias

- Ainsworth, C. 2015. Sex redefined. *Nature* 518: 288-291.
- Bishop K, Wahlsten D. 1997. Sex differences un the human corpus callosum: myth or reality? *Neurosci Biobehav Rev* 21: 581-601.
- Brescoll V, LaFrance M. 2004. The correlates and consequences of newspaper reports of research on sex differences. *Psychological Science* 15: 515-520.
- Button KS, Ioannidis JPA, Morkkrysz C, Nosek BA, Flint J, Robinson ESJ, Munafò MR. 2013. Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nature Neurosci Rev* 14(5): 365-376.
- Cahill L. 2006. Why sex matters for neuroscience. *Nat Rev Neurosci* 7: 477-484.
- Coleman JM, Hong Y. 2008. Beyond nature and nurture: The influence of lay gender theories on self stereotyping. *Self and Identity* 7:34-53.
- Delacoste MC, Holloway RL. 1982. Sexual dimorphism in the human corpus callosum. *Science* 216: 1431-2.
- Fausto-Sterling, A. 2000. *Sexing the Body: Gender politics and the construction of sexuality*. New York: Basic Books.
- Fine C. 2012. Is there neurosexism in functional neuroimaging investigations of sex differences? *Neuroethics* 6: 369-409.
- Fine C, Jordan-Young R, Kaiser A, Rippon G. 2013. Plasticity, plasticity, plasticity... and the rigid problem of sex. *Trends in Cognitive Sciences* 17(11): 550-551.
- Gray, J. 1992. *Men are from Mars, Women are from Venus: A practical guide for improving communication and getting what you want in your relationships*. New York: Harper-Collins Publishers.
- Hoffman, G. 2012. What , if anything, can neuroscience tell us about gender differences? In: *Neurofeminism: Issues at the intersection of feminist theory and cognitive science*, eds R. Bluhm, A.J. Jacobson & H Maibom (Basingstoke: Palgrave Macmillan), 30-55.
- Hyde JS. 2005. The gender similarities hypothesis. *Am Psychol* 60: 581-592.
- Ingallhalikar M, Smith A, Parker D, Satterthwaite TD, Elliott MA, Ruparel K, Hakonarson, Gur RE, Gur RC, Verma R. 2014. Sex differences in the structural connectome of the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111: 823-828.
- Ioannidis JPA. 2005. Why most published research findings are false? *PloS Med* 2(8): e124.
- Joel D. 2011. Male or female? Brains are intersex. *Frontiers in Integrative Neurosci* 5:57.
- Joel D, Berman Z, Tavor I, Wexler N, Gaber O, Stein Y, Shefi N, Pool J, Urchs S, Margulies DS, Liem F, Hänggi J, Jäncke L, Assaf Y. 2015. Sex beyond the genitalia: The human brain mosaic. *Proc Natl Acad Sci* 112:15468-15473.
- Jordan-Young R, Rumiati R. 2012. Hardwired for sexism? Approaches to sex/gender in neuroscience. *Neuroethics* 5: 305-315.
- Jost A. 1953. Problems of fetal endocrinology: the gonadal and hypophyseal hormones. *Recent Progress in Hormone Research* 8: 379-418.
- Kaiser A, Haller S, Schmitz S, Nitsch C. 2009. On sex/gender related and differences in fMRI language research. *Brain Research Reviews* 61:49-59.
- Morton TA, Postmes T, Haslam SA, Hornsey MJ. 2009. Theorizing gender in the face of social change: is there anything essential about essentialism? *J Personality and Social Psychology* 96(3):653-664.
- Nugent BM, Wright CL, Shetty AC, Hodes GE, Lenz KM, Mahurkar A, Russo SJ, Devine SE, McCarthy MM. 2015. Brain feminization requires active repression of masculinization via DNA methylation. *Nature Neurosci* 18: 690-697.
- O'Connor C, Joffe H. 2014. Gender on the brain: a case study of science communication in the new media environment. *PLoS ONE* 9(10): e110830.
- O'Connor C, Rees G, Joffe, H. 2012. Neuroscience in public sphere. *Neuron* 74: 220-226.
- Racine E, Bar-Ilan O, Illes J. 2005. fMRI in the public eye. *Nature Rev Neuroscience* 6:159-164.
- Schmitz S, Höppner G. 2014. Neurofeminism and feminist neuroscience: a critical review of contemporary brain research. *Front Hum Neurosci* 8: 1-10.
- Sommer I, Aleman A, Bouma A, Kahn R. 2004. Do women really have bilateral language representation than men? A meta-analysis of functional imaging studies. *Brain* 127: 1845-1852.
- Vidal C. 2005. Brain, sex and ideology. *Diogenes* 52, 127-133.
- Wagner W, Holtz P, Kashima Y. 2009. Construction and deconstruction of essence in representing social groups: identity projects, stereotyping, and racism. *J Theory Soc Behav* 39: 363-383.
- Weisberg DS, Keil FC, Goodstein J, Rawson E, Gray JR. 2008. The seductive allure of neuroscience explanations. *J Cognitive Neurosci* 20:470-477.
- Yong E. 2012. Bad copy. *Nature* 485: 298-300.

Supervalorização de resultados científicos como estratégia ótima para aumentar o número de leitores

Overstating the importance of scientific results as optimal strategy to increase readership

Julieta Campi^{1*} & Joaquin Navajas^{1,2}

¹Centre for Systems Neuroscience, University of Leicester, UK

²Institute of Cognitive Neuroscience, University College London, UK

*Contato: jec40@le.ac.uk

Resumo. A relação entre jornalismo científico e a ciência é uma relação complexa que tem vantagens e desvantagens para cada um dos atores envolvidos. Muitas vezes, os meios de comunicação publicam avanços científicos dando-lhes mais importância do que eles têm na comunidade científica, especialmente quando se trata de avanços na cura de doenças. Neste trabalho, iremos propor explicações possíveis para este problema, com base no modelo de influência Bayarri & DeGroot (1989). A hipótese principal é que os jornais de menor influência na sociedade tendem a exagerar os resultados científicos, enquanto a maioria dos jornais respeitados são mais céticos e cautelosos para relatar sobre os progressos científicos.

Palavras-chave. *Jornalismo científico; neurociências; divulgação; exagero; influência.*

Abstract. The relationship between science journalism and science is a complex relationship that has advantages and disadvantages for each of the actors involved. Often the mass media publishes scientific advances giving them more importance than they have in the scientific community, especially when it comes to advances in curing diseases. In this paper we propose one of many possible explanations for this problem, based on the model of influence Bayarri & DeGroot (1989). The main hypothesis is that the newspapers of less influence in society tend to exaggerate scientific results, while the most respected journals are more skeptical and cautious report on scientific developments.

Keywords. *Science journalism; neuroscience; divulgation; exaggeration; influence.*

Introdução

Nas últimas décadas, a relação entre o jornalismo e a pesquisa científica tem sido fortalecida e, embora seja uma relação complicada, pode-se dizer que registra um matiz simbiótico, resultando portanto que ambas as partes saem beneficiadas. É bastante óbvio que o jornalismo científico para tem necessidade de informar sobre avanços em diferentes áreas da ciência; essa obviedade, entretanto não se aplica à necessidade que tenham os pesquisadores de dar a conhecer à sociedade os resultados de suas investigações. Por um lado, o cientista tem um motivo ético para divulgar seus avanços e conquistas. Toda a sociedade precisa de avanços científicos que, direta ou indiretamente, ajudem a aumentar a sua qualidade de vida. Se o cientista não revelar tais avanços, estes nunca chegarão ao público em geral ou aos atores sociais capazes de implementá-los. Por outro lado, o modo vigente de financiamento à pesquisa científica transformou-a em uma corrida de objetivos; hoje há uma espécie de cientistas especialistas em “marketing”, tratando de “vender” sua ciência em troca de financiamento. Uma das principais consequências desta corrida é o já conhecido “publish or perish”,

e embora esta expressão se utilize para publicações em revistas especializadas, divulgar resultados em qualquer meio de comunicação sempre traz resultados benéficos. A sociedade deve avaliar a importância do desenvolvimento científico, já que parte dessa sociedade é que vai decidir se quer ou não financiar um dado projeto. Assim, e como já mencionado, o jornalismo científico beneficia a ciência por ser, em teoria, o intermediário entre cientistas e o público em geral. Por outro lado, a divulgação científica ao longo das últimas décadas fez com que a sociedade se interessasse mais por assuntos científicos e conseguisse entender melhor os avanços científicos alcançados. A divulgação conseguiu enfraquecer a imagem do cientista como um ser superior e inatingível, e trazê-lo a um nível mais humano, para ser considerado uma pessoa com interesses especiais e útil para a sociedade. A ciência deve tudo isso e mais, ao jornalismo científico.

No entanto, muitas vezes há uma grande diferença entre o que chega para a sociedade e o que o cientista realmente produziu ou desenvolveu. Pequenos passos em uma direção são apresentados muitas vezes como grandes descobertas que irão curar doenças ou desenvolver tecnologias de

Recebido: 01mai15

Aceito: 01out15

Publicado: 31jan16

Editado por Vítor
Lopes-dos-Santos

e revisado por

Sergio Conde

Ocazionez e

revisor anônimo

e traduzido por

Arthur França

Débora Koshiyama

e Enilson

Medeiros dos

Santos

ponta. Nos últimos anos, muitos jornais e revistas descreveram resultados que podem alimentar falsas esperanças na população como é o caso de potenciais curas para o câncer, a AIDS as doenças neurodegenerativas, ou o desenvolvimento de próteses que possam ser controladas pela atividade cerebral. Embora haja progresso sobre estes temas nos últimos anos, não se pode dizer que estejamos perto de resolver esses problemas. É verdade que a ciência frequentemente progride em pequenos passos e não por resultados ocasionais ou definitivos. Porém, apesar de, nos últimos anos, termos caminhado muito na direção de soluções, estamos ainda longe da meta; mas este fato não faz com que revistas e periódicos se contenham em afirmar o contrário.

A proposição desta problemática levanta a questão sobre quais são as causas que a explicam. Se é certo que todo o avanço no conhecimento ajuda a seguir uma direção benéfica, é parte do que faz um bom cientista analisar seus resultados por trás de um manto de ceticismo e não se deixar influenciar por desejos pessoais, remuneração econômica ou ânsias de fama. Ainda assim, supondo que o cientista possui estas características desejáveis, um problema muito comum entre os membros da comunidade científica é a falta de preparação para comunicar suas descobertas para um público leigo. Este problema pode dificultar a comunicação com o jornalista, levando-o a mal interpretar mal ou não entender completamente o que vai publicar, o que poderia explicar a problemática aqui colocada. No entanto, enquanto este seja o caso de um grande número de cientistas de gerações anteriores, as novas gerações são, felizmente, muito mais comprometidas com a divulgação e isso faz com que a comunicação esteja melhorando rapidamente. Não só há um interesse próprio interesse pessoal do cientista em dar a conhecer seu trabalho e tratar de fazer melhor essa divulgação; como também os organismos financiadores de pesquisa estão cada vez mais exigindo planos de divulgação e maneiras de que o que eles estão financiando chegue, de alguma forma, à sociedade. Assim, surgiram nos últimos anos numerosos congressos, escolas, livros e até mesmo cursos de pós-graduação que orientam o cientista a divulgar seu trabalho¹. Esta tendência em melhorar a comunicação entre os investigadores e os não-especialistas no assunto diminui a probabilidade (mas não descarta) que a problemática aqui proposta tenha raízes na incapacidade do cientista para dar a conhecer seu trabalho.

Uma segunda explicação para este problema seria uma má interpretação do jornalista sobre o que o entrevistado diz. Muitas vezes isso acontece porque ao jornalista faltam conhecimentos na área que tenta cobrir. Mas outro problema importante é a falta de fontes diretas que forneçam informações em primeira mão. Muitas vezes, o jornalista não tem acesso a entrevistar o cientista diretamente envolvido no estudo e, ou faz consultas a outro *expert* no tema, ou se informa por meio do *press release* lançado pela revista científica que publicou o estudo (Oliveira et al., 2014).

Uma terceira alternativa que gostaríamos de levantar neste artigo é a falta de interesses econômicos de cientistas

e jornalistas, assunto que parece ser particularmente importante no campo da Neurociência. Hoje, parece até que esta disciplina científica vai ajudar a resolver todos os problemas do mundo, da cura da doença até resolução de um crime, passando por ajudar uma empresa a propagandear seu produto de uma forma que produzirá lucros mais elevados (para isso até se cunhou o termo “neuromarketing”). O excesso de demanda por informações sobre a neurociência é atualmente tão grande que isso poderia tentar tanto os cientistas não *experts* na área para falar do tema (publicar livros, dar notas na mídia etc.) quanto os jornalistas que busquem fontes sem *expertise*, incapazes, portanto, de fornecer informações confiáveis.

Por último, a concorrência entre os jornais e revistas está crescendo. A publicação on-line (sem ter edições impressas) de todo o tipo de material facilita o surgimento de mais e mais meios de comunicação, que devem de alguma forma competir com os outros para ganhar o respeito dos leitores. Com isso em mente, pode haver um mecanismo simples para explicar a sobrevalorização de resultados científicos que tenham menos relevância para a comunidade científica do que é comunicado ao público. Neste mecanismo é que queremos focar nossa atenção e, com ele, pretendemos propor uma das muitas explicações possíveis para a problemática colocada neste artigo.

Em resumo, alinhamos quatro causas possíveis para a problemática aqui descrita:

- 1) Falta de capacidade de divulgação por parte do cientista.
- 2) Interpretação errada dos resultados ou carência de informações científicas do jornalista, seja por falta de conhecimento sobre o assunto, seja porque a informação não vem diretamente da fonte.
- 3) O excesso de demanda por conhecimento sobre Neurociência abre portas para uma busca por fontes de informação não tão confiáveis, longe de serem *experts* na área.
- 4) O aumento da concorrência entre os jornais e revistas, que leva a uma luta por ganhar influência junto ao público às custas de não oferecer necessariamente informações confiáveis.

Como já foi antecipado, este artigo incidirá sobre o ponto 4. Para isso, apresentamos um modelo de influência (Bayarri e DeGroot, 1989) e proporemos uma analogia com o problema exposto para explicá-lo.

Estratégias ideais para maximizar a influência

Para entender o modelo proposto por Bayarri & DeGroot (1989), e sua aplicação ao comportamento dos meios de comunicação, consideremos o seguinte cenário.

Imagine um funcionário de uma empresa cuja missão é relatar a seu chefe a probabilidade de ocorrência de um determinado evento. Para maior clareza, propomos como personagem um meteorologista a quem, todos os dias, o chefe pergunta qual a probabilidade de que chova no dia seguinte. Esta situação se repete ao longo do tempo e o objetivo do nosso personagem é transformar-se (após várias semanas)

¹ Só para citar alguns exemplos: a Latin American School for Education, Cognitive and Neural Sciences (<http://2015.laschool4education.com/>) oferece treinamento para cientistas interessados em educação e sensibilização, assim como a Columbia University oferece um curso de pós-graduação intitulado “Neuroscience and Education”.

no favorito do chefe, ou seja, o empregado cujo conselho o chefe mais valoriza. Além do relatório do meteorologista, o chefe vai receber os conselhos de outros meteorologistas que competem com o primeiro por maximizar sua influência sobre o chefe. Na verdade, este último ponto é fundamental: o objetivo do nosso personagem (bem como o dos seus concorrentes) não é que o chefe tenha a melhor informação possível, mas para aumentar sua influência sobre ele ou ela. No entanto, para que possa ganhar essa influência, é necessário que a informação fornecida seja a mais precisa possível. Claramente, se seus conselhos são errados na maior parte dos dias, o chefe vai parar de ouvi-los. Da mesma forma, se as suas previsões são melhores do que as de seus concorrentes, então sua influência aumentará gradualmente dia a dia.

Imagine que em um determinado dia a influência de nosso meteorologista sobre o chefe é " α " (onde α pode tomar valores entre 0 e 1) e que a soma das influências dos outros concorrentes é $1-\alpha$. Uma influência de $\alpha = 0$ significa que o chefe vai ignorar completamente o que a pessoa em questão lhe diz nesse dia, enquanto uma influência $\alpha = 1$ significa que o empregado será o único ao qual o chefe vai ouvir e, portanto, agirá apenas de acordo com o seu conselho. Embora possa haver situações extremas em que o chefe ignore completamente ou siga exatamente o conselho de uma única pessoa, a influência α que um empregado terá no dia seguinte vai depender de quão bem sucedida foi a sua previsão no dia anterior. Ou seja, se a sua influência é máxima, mas o seu relatório estava errado, então α vai diminuir para o dia seguinte. Da mesma forma, se o chefe ignorou a opinião de outro funcionário, mas esta opinião acabou sendo correta, a influência deste outro funcionário α não será mais zero e no dia seguinte o chefe prestará mais atenção ao que você diz isto é, α aumentará. O que Bayarri & DeGroot se perguntaram em seu estudo foi: se a estimativa honesta que faz um empregado da probabilidade de chuva no dia seguinte é ρ , então, que probabilidade $r(\rho)$ é a que mais lhe convém de informar a seu chefe para maximizar sua influência? Em outras palavras, em quanto o relatório ótimo $r(\rho)$ se desvia da estimativa honesta ρ ? A demonstração matemática e a forma funcional de $r(\rho)$ pode ser verificada no estudo original de Bayarri & DeGroot (1989), mas não é preciso mergulhar em muitos detalhes para compreender a analogia proposta neste artigo. Na verdade, bastam dois de seus principais resultados para ajudar a compreender de maneira qualitativa o comportamento de certos jornalistas e meios de comunicação.

O primeiro resultado que Bayarri & DeGroot (1989) descobriram foi que, quando a influência α é elevada, sempre convém que os relatos sejam mais conservadores do que as convicções honestas. Isto significa que se a estimativa honesta de um empregado diz que a probabilidade de chuva é de 90%, então o melhor é dizer ao chefe que a probabilidade de chuva é de 70%. A intuição por trás disso é que, a fim de não perder a influência que ele soube conseguir, o empregado deve minimizar a probabilidade de errar por muito. Por exemplo, se relatou 90%, 9 em cada 10 vezes vai estar certo e sua influência irá aumentar (pouco, uma vez

que a influência é praticamente máxima). No entanto, 1 em cada 10 dias, o relatório vai ser muito errado e sua influência será reduzida em muito. A maneira de evitar a perda de influência, é adotar uma estratégia conservadora e suavizar suas próprias crenças. Assim, será muito improvável errar por muito e reduzir a influência já obtida. No entanto, do ponto de vista do chefe, uma possibilidade de chuva de 70% tem maior incerteza do que uma de 90% e, por conseguinte, a segunda probabilidade é mais útil. Mas isto importa pouco para o empregado, pois seu principal interesse reside no aumento de sua influência e não em dar informações precisas para o seu patrão.

O outro resultado, ainda mais interessante, estuda os casos em que a influência do empregado é relativamente baixo em comparação com o resto dos seus concorrentes. Nestes casos, a estratégia ótima é inflar as crenças honestas estimadas. Assim, se o funcionário acredita que a probabilidade de chuva é de 70%, deve informar ao chefe que seguramente irá chover, com uma probabilidade de 90%. Adotando-se essa estratégia, 7 em cada 10 dias, o chefe vai pensar que o funcionário tem informação de alta qualidade e, assim, aumentará consideravelmente influência dele sobre o chefe. Embora seja verdade que em 3 de cada 10 dias o relatório estará totalmente errado, isso pouco vai importar dado que a influência já era baixa no início e, portanto, não pode diminuir mais. Em suma, o que nos diz o trabalho de Bayarri & DeGroot (1989) é que, quando o objetivo é maximizar influência e estamos sendo ouvidos, convém que sejamos precavidos e conservadores em nossos relatórios. Mas quando nós estamos sendo ignorados, é necessário aumentar o volume, inflando artificialmente nossas crenças, a fim de ser ouvido pela pessoa que queremos influenciar.

Jornalismo que maximiza a influência ao invés de informar

Um dos aspectos mais úteis dos modelos de comportamento humano é que, sendo eles baseados em fórmulas matemáticas, podem ser usados para explicar cenários semelhantes sempre e quando a relação entre os agentes envolvidos no modelo seja mantida constante. O que propomos neste artigo é que o modelo de influência enunciado por Bayarri & DeGroot (1989) possa ser usado para entender por que há uma diferença tão grande entre o conteúdo científico publicado em revistas especializadas e o que é comunicado à população através de certos meios de comunicação.

Suponhamos por um momento que o objetivo principal de um determinado jornal não é fornecer informações precisas, mas sim ganhar influência na população. Esta suposição não parece completamente desatinada quando se considera que os jornais devem maximizar a quantidade de leitores para as suas atividades serem economicamente sustentáveis². Grande influência significa vender mais exemplares, obter maior receita de publicidade, e conseguir manter o jornal como atividade econômica rentável. Como no exemplo anterior, onde um funcionário competia com os outros para obter e manter a influência sobre o chefe, vários

² Para simplificar, vamos restringir a análise aos jornais cuja renda depende em grande parte de vendas de publicidade e, portanto, da quantidade de leitores que consiga ter. Ficam excluídos da análise meios de comunicação sustentados com recursos (públicos ou privados) que são independentes da quantidade de exemplares vendidos.

meios de comunicação competem entre si para influenciar majoritariamente a população. O “chefe”, neste caso, será a sociedade como um todo, que dará importância diferente ao que publicar cada jornal, e comprará exemplares de acordo com a influência que tem cada jornal sobre ela. A hipótese por trás desta analogia é que a população premiará aqueles meios que publicam artigos acertados comprando mais exemplares no futuro e punirá aqueles jornais que publicam informações não refletem exatamente a realidade. Esta hipótese não parece completamente equivocada, já que ninguém quer ter informações erradas. Uma hipótese forte, a ponto de poder ser considerada “pouco realista”, é a que assume que a mídia (independentemente do seu poder de influência) não tenha outra agenda dissimulada além de querer aumentar o número de leitores. Embora esta suposição possa ser muito afastada da realidade no que se refere a conteúdos de política e economia, acreditamos que, na grande maioria dos países, a comunicação científica (especialmente a Neurocientífica) está relativamente dissociada de tais agendas ocultas. Por último, assumiremos que o leitor percebe a qualidade das informações fornecidas pelos jornais individuais por meio da interação com outros membros da população.

Os resultados da Bayarri & DeGroot (1989), descritos na seção anterior, fornecem previsões sobre a estratégia ótima que distintos meios de comunicação deveriam implementar para aumentar a sua influência na população. A principal previsão é que esta estratégia vai depender da influência que já tenha cada meio. Em particular, meios de comunicação que gozam de certa reputação junto à população e têm muita influência, tratarão de preservar esta situação através da adoção de uma estratégia conservadora. Por exemplo, muitas vezes eles alertarão seus leitores a serem cautelosos sobre a validade dos resultados. Em vez disso, jornais com menor influência e menor renome serão mais categórico na comunicação dos avanços científicos e tenderão a inflar a relevância de tais avanços. Ao publicar que um grande descobrimento acabou de ser produzido, isso aumentará o número de cópias compradas por essa parte da população que está interessado no avanço da ciência.

Lembre-se que estas previsões se aplicam apenas a mídia cujo interesse final é vender mais cópias ou ganhar mais influência na sociedade e, portanto, não se aplica a pequenos meios de comunicação científica (geralmente sem fins lucrativos), desenvolvidos para dar informação ao público, como blogs ou pequenos portais de informação. Quando nos referimos aos meios que têm pouca influência, nos referimos principalmente aos jornais de informação geral, que gozam de menos prestígio na sociedade em comparação com outros mais renomados. A seção seguinte dará um exemplo que ajudará a esclarecer a que tipo de mídia se refere este artigo.

A cura da doença de Alzheimer por vários meios de comunicação britânicos

Para colocar em contexto o exemplo que daremos a seguir, é necessário entender que, informal e frequentemente, a imprensa britânica costuma ser dividida em “imprensa de qualidade” e “tablóides”³. A “imprensa de qualidade” se destaca por sua seriedade e inclui jornais como *The Guardian*, *The Times* e *Daily Telegraph*. O “tablóide”, também conhecido como “imprensa marrom”, são famosos por gerar conteúdos sensacionalistas. Entre os “tablóides” britânicos temos *The Sun*, *Daily Mirror* e *Daily Express*, entre outros. A concorrência por leitores entre estes dois tipos de formato é normalmente dissociada. Em outras palavras, os leitores frequentes de cada tipo distinto provêm de distintos públicos e, por conseguinte, a competição é entre os jornais da mesma categoria.

Nos últimos meses publicou-se em revistas científicas de alto impacto uma grande quantidade de estudos que deram passos importantes na direção de encontrar os mecanismos responsáveis pela doença de Alzheimer e até propuseram tratamentos experimentais para sua cura (Kan et al, 2015; Peretti et al., 2015). Como esperado, isso chamou a atenção da imprensa e vários pesquisadores deram notas nos jornais mais influentes do Reino Unido.

A 22 de abril de 2015, a capa do tablóide londrino *Daily Express* tinha a manchete “Medicamento reverte o Alzheimer”⁴. Na nota⁵, eles se referem a um novo tratamento que começará a ser implementado em hospitais britânicos para reverter alguns sintomas da doença de Alzheimer, como a demência. Consiste em usar uma droga atualmente utilizada para curar a diabetes tipo 2, uma doença que por sua vez aumenta o risco de demência (Cooper et al., 2015). Embora a droga esteja em fase de teste, o *Daily Express* assegurou que dita droga reverte a doença de Alzheimer. No entanto, outro tablóide muito mais influente na sociedade, *Daily Mirror*, trouxe em manchete: “Remédio para diabetes poderia ajudar pacientes com Alzheimer”⁶ denotando maior cautela sobre a esperança de que estes pacientes devam ter acerca de uma potencial cura no futuro próximo.

Esta estratégia de inflar artificialmente a importância da notícia científica quando o número de leitores é menor do que a dos concorrentes, não parece ser exclusiva dos tablóides. Entre os jornais classificados como “imprensa de qualidade”, o *Daily Telegraph* usou para a mesma história a manchete “Importante descoberta para o Alzheimer”⁷. Enquanto isso, um jornal de maior influência na população britânica, e mais leitores, como *The Guardian*, nem mesmo escreveu sobre esta notícia. No entanto, no mesmo mês publicou um artigo informando acerca do fato de que resultados obtidos

³ Em inglês, “quality press” e “tabloids”, respectivamente.

⁴ O título original em Inglês era “Drug Reverses Alzheimer’s”

⁵ <http://www.express.co.uk/life-style/health/571967/Diabetes-drug-liraglutide-cure-reverse-Alzheimer-s-disease>

⁶ O título original em Inglês era “Diabetes drug could help Alzheimers patients if clinical trial proves a success” <http://www.mirror.co.uk/news/uk-news/diabetes-drug-could-help-alzheimers-5560383>

⁷ O título original em Inglês era “Alzheimer’s ‘breakthrough’: Addenbrooke’s Hospital recruits first humans for testing diabetes drug” <http://www.telegraph.co.uk/news/health/elder/11552208/Alzheimers-breakthrough-Addenbrookes-Hospital-recruits-first-humans-for-testing-diabetes-drug.html>

⁸ O artigo se intitula “Alzheimer’s: what the mice are really telling us” <http://www.theguardian.com/commentisfree/2015/apr/17/alzheimers-mice-dementia-breakthrough-hype-dangers-research>

em modelos de roedores para a doença de Alzheimer poderiam estar muito longe de ser extrapoláveis para humanos⁸. Além disso, o artigo advertia sobre o que a mídia havia publicado anteriormente.

Conclusões

Comunicar eficazmente avanços científicos para a população é um grande desafio que requer a cooperação de pesquisadores e jornalistas. Embora nos últimos anos novas vias de comunicação científica tenham sido desenvolvidas, a diferença entre o que é publicado em revistas especializadas e nos meios de comunicação de massa é maior do que nunca. Apesar de o problema ser muito complexo e de que haja um grande número de fatores que o influenciam, este trabalho propõe um mecanismo simples que pode explicar por que alguns meios de comunicação distorcem mais do que outros a importância de um artigo científico. A variável mais importante aqui considerada é a influência que um meio em particular possui junto à população, que pode ser quantificada como o número de leitores. De forma precisa, nossa hipótese é que o propósito principal dos meios de comunicação social é maximizar sua influência (i.e., número de leitores) dado que isso é necessário para manter o negócio vivo. Um

estudo muito importante, recolhido da literatura de modelagem matemática de interações humanas (Bayarri e DeGroot, 1989), nos diz que aqueles agentes que tentam maximizar sua influência devem deformar seus relatos dependendo de como estejam sendo ouvidos no presente. Na analogia proposta aqui, os meios que tenham maior popularidade e maior número de leitores, devem suavizar a possível relevância das descobertas científicas relatadas. Ao contrário disso, os meios que procuram aumentar a sua influência, sendo esta relativamente baixa em comparação com as de seus concorrentes, devem inflar a importância de descobertas científicas que decidem publicar. A imprensa britânica fornece dois exemplos muito claros de quatro meios de comunicação cujas condutas seguiram as previsões propostas neste artigo. Trabalhos futuros deverão tentar estudar a validade e aplicabilidade dessas hipóteses para a mídia em outros países. Enquanto isso, aqui nos concentramos em propor este mecanismo de conduta e discutir por que a analogia proposta é razoável. Compreender as razões por que certos meios de comunicação distorcem a relevância de seus artigos é o primeiro passo para corrigir esses defeitos e conseguir uma comunicação científica mais efetiva.

Versión en español

Exagerar la importancia de resultados científicos como estrategia óptima para aumentar el número de lectores

Julieta Campi & Joaquin Navajas

Resumen. La relación entre el periodismo científico y la ciencia es una relación compleja que tiene ventajas y desventajas para cada uno de los actores involucrados. Muchas veces los medios de comunicación masiva publican avances científicos dándoles más importancia de la que tienen dentro de la comunidad científica, especialmente cuando se trata de avances en la cura de enfermedades. En este artículo proponemos una de muchas posibles explicaciones para este problema, basándonos en el modelo de influencia de Bayarri & De Groot (1989). La hipótesis principal plantea que los diarios de menor influencia en la sociedad tienden a exagerar resultados científicos, mientras que los diarios más respetados son más escépticos y cautos a la hora de informar sobre avances científicos.

Palabras clave. Periodismo científico; neurociencias; divulgación; exageración; influencia.

Introducción

Durante las últimas décadas, la relación entre el periodismo y la investigación científica se ha ido fortaleciendo y, si bien es una relación que tiene sus complicaciones, se puede decir que tiene un matiz simbiótico en el que las dos partes salen beneficiadas. La necesidad que tiene el periodismo científico de informar sobre avances en distintas áreas de la ciencia es bastante obvia, no así la necesidad que tienen los investigadores de dar a conocer sus resultados a la sociedad en general. Por un lado, el científico tiene un motivo ético para dar a conocer sus avances y logros en su campo. La sociedad toda necesita de avances científicos que, directa o indirectamente,

ayuden a aumentar su calidad de vida. Si el científico no da a conocer dichos avances, estos nunca llegarán al público en general o a los actores de la sociedad capaces de implementarlos. Por otro lado, el modo en el que se financia la investigación científica ha convertido a la misma en una carrera de metas y hoy en día hay una especie de científicos expertos en “marketing”, tratando de “vender” su ciencia a cambio de financiamiento. Una de las principales consecuencias de esta carrera es el ya conocido *publish or perish*, y si bien este término se usa para publicaciones en revistas especializadas, dar a conocer resultados en cualquier medio de comunicación siempre resulta beneficioso. La sociedad debe valorar la im-

portancia que tiene el desarrollo científico, dado que a fin de cuentas parte de esa sociedad es la que decidirá si financiar o no un determinado proyecto. De este modo, y como ya se ha mencionado, el periodismo beneficia a la ciencia siendo, en teoría, el intermediario entre los científicos y el público en general. Por otro lado, la divulgación científica a lo largo de las últimas décadas ha hecho que la sociedad se interese más en asuntos científicos y que logre entender mejor los avances que se vayan logrando. La divulgación logró, si bien no deterrarla del todo, debilitar la imagen del científico como un ser superior e inalcanzable y llevarlo a un nivel más humano, a ser considerado una persona con intereses especiales y de utilidad para la sociedad. La ciencia le debe todo eso y más al periodismo científico.

Sin embargo, muchas veces existe una diferencia muy grande entre lo que llega a la sociedad y lo que el científico realmente produjo o desarrolló. Pequeños avances en una dirección son frecuentemente reportados como grandes descubrimientos que servirán para curar enfermedades o desarrollar tecnologías de punta. En los últimos años, muchos periódicos y revistas describieron resultados que pueden alimentar falsas esperanzas en la población, como posibles curas para el cáncer, el SIDA, o enfermedades neurodegenerativas, o el desarrollo de prótesis que pueden ser controladas mediante actividad cerebral. Si bien se ha avanzado mucho en estos temas en los últimos años, no se puede aún decir que estamos cerca de resolver esos problemas. Es cierto que muchas veces la ciencia avanza a pequeños pasos y no mediante descubrimientos fortuitos y definitivos, pero a pesar de que en los últimos años los pasos fueron muchos, aún nos encontramos lejos de la meta, aunque este hecho no frene a muchos periódicos y revistas de afirmar lo contrario.

El planteo de esta problemática lleva a preguntarse cuáles son las causas que la explican. Si bien todo avance en el conocimiento ayuda a tomar una dirección beneficiosa, parte de lo que hace a un buen científico es analizar sus resultados tras un manto de escepticismo y no dejarse llevar por deseos personales, remuneraciones económicas o ansias de fama. Aun así, suponiendo que el científico posee estas deseables características, un problema muy distribuido entre la comunidad científica es la falta de preparación para comunicar sus resultados a un público lego. Este problema puede dificultar la comunicación con el periodista llevándolo a malinterpretar o no entender totalmente lo que va a publicar, lo cual podría explicar la problemática planteada. Sin embargo, aunque este sea el caso para un gran número de científicos de generaciones anteriores, las nuevas generaciones están, afortunadamente, mucho más comprometidas con la divulgación y esto hace que la comunicación esté mejorando a pasos agigantados. No sólo hay un interés propio en aprender a dar a conocer nuestro trabajo y tratar de mejorar en ello, sino también los organismos que financian las investigaciones están cada vez más exigiendo planes de divulgación y formas de que lo que están financiando llegue de alguna manera a la sociedad. De esta forma, surgieron en los últimos años numerosos congresos, escuelas, libros y hasta cursos de postgrado que guían

al científico para poder divulgar su trabajo¹. Esta tendencia a mejorar la comunicación entre el investigador y personas no expertas en el tema disminuye la probabilidad (aunque no descarta) que la problemática planteada tenga sus raíces en una incapacidad por parte del científico de dar a conocer su trabajo.

Una segunda explicación para este problema sería una mala interpretación por parte del periodista de lo que dice su entrevistado. Muchas veces esto sucede por falta de conocimientos por parte del periodista en el área que le toca cubrir pero otro problema muy importante es la falta de fuentes directas que provean información de primera mano. Muchas veces el periodista no tiene acceso a entrevistar al científico directamente involucrado en el estudio y, o bien consulta a otro experto en el tema, o directamente se informa a través del press release que lanza la revista científica que publica el estudio (de Oliveira, Sofia Luisa Moutinho et al., 2014).

Una tercera alternativa que nos gustaría plantear en este artículo es la de intereses económicos tanto de científicos como periodistas, asunto que pareciera ser particularmente trascendente en el campo de las Neurociencias. Esta disciplina hoy en día parecería ser la que ayudará a resolver todos los problemas del mundo, desde curar una enfermedad hasta resolver un crimen, pasando por ayudar a una empresa a publicitar su producto de una manera que producirá mayores ganancias (para lo cual hasta se ha acuñado el término “Neuromarketing”). El exceso de demanda de información sobre Neurociencias es tan grande en estos momentos, que esto podría tanto tentar a científicos inexpertos en el área a hablar del tema (publicar libros, dar notas en medios de comunicación, etc.) como a periodistas a buscar fuentes no tan expertas incapaces de proveer información confiable.

Por último, la competencia entre periódicos y revistas es cada vez mayor. La publicación online (sin necesidad de tener ediciones impresas) de material de todo tipo facilita la aparición de cada vez más y más medios de comunicación, que de alguna manera deben competir con otros por ganarse el respeto de los lectores. Teniendo esto en cuenta, es posible que exista un mecanismo sencillo que explique la sobrevaloración de resultados científicos que tengan menos relevancia para la comunidad científica de lo que es comunicado al público en general. Es en este mecanismo en el cual queremos centrar nuestra atención y con él proponer una de muchas posibles explicaciones de la problemática planteada en este trabajo.

En resumen, se plantean cuatro posibles causas para la problemática descrita en este artículo:

- 1) Falta de capacidad de divulgación por parte del científico.
- 2) Mala interpretación de resultados o información científica por parte del periodista, ya sea por falta de conocimientos en la materia o porque la información no viene directamente de la fuente.
- 3) El exceso de demanda de conocimiento sobre Neurociencia abre puertas a una búsqueda de informaci-

¹ Sólo por nombrar algunos ejemplos: la Latin American School for Education, Cognitive and Neural Sciences provee entrenamiento para científicos interesados en educación y divulgación (<http://2015.laschool4education.com/>); así como Columbia University ofrece un curso de postgrado titulado “Neuroscience and Education”.

ón en fuentes no tan confiables, lejos de ser expertos en la materia.

4) La creciente competencia entre periódicos y revistas conlleva a una lucha por ganar influencia entre el público a costa de no informar necesariamente información confiable.

Como ya se adelantó, este artículo se centrará en el punto 4. Para ello, presentaremos un modelo de influencia (Bayarri and DeGroot, 1989) y plantearemos una analogía con el problema expuesto para tratar de explicarlo.

Estrategias óptimas para maximizar influencia

Consideremos el siguiente escenario, un poco alejado del tema en cuestión, pero que ayudará a entender el modelo propuesto por Bayarri & DeGroot (1989) y su relación con el comportamiento de los medios de comunicación. Imaginemos un empleado de una compañía cuya tarea es reportarle a un jefe la probabilidad de que ocurra determinado evento. Para hacerlo más claro, proponemos como personaje un meteorólogo al cual todos los días el jefe le pregunta cuál es la probabilidad de que llueva al día siguiente. Esta situación se repite a lo largo del tiempo y el objetivo de nuestro personaje es convertirse (luego de varias semanas) en el favorito del jefe, es decir, en el empleado cuyo consejo más valora. Además del reporte de este meteorólogo, el jefe recibirá el consejo de otros meteorólogos que compiten con el primero por maximizar su propia influencia sobre el jefe. De hecho, este último punto es clave: el objetivo de nuestro personaje (al igual que el de sus competidores) no es que el jefe tenga la mejor información posible, sino maximizar su influencia sobre él o ella. Sin embargo, para que pueda ganar esa influencia, es necesario que la información que provee sea lo más acertada posible. Claramente, si sus consejos son incorrectos la mayoría de los días, el jefe va a dejar de escucharlos. Del mismo modo, si sus predicciones son mejores que las de sus competidores, entonces su influencia va a ir aumentando día a día.

Imaginemos que en determinado día la influencia de nuestro meteorólogo sobre el jefe es α (donde α puede tomar valores entre 0 y 1) y que la influencia sumada del resto de sus competidores es $1-\alpha$. Una influencia de $\alpha=0$ significa que el jefe va a ignorar completamente lo que la persona en cuestión le diga en ese día, mientras que una influencia $\alpha=1$ quiere decir que ese empleado será el único al que el jefe va a escuchar y, por lo tanto, actuará solo de acuerdo a su consejo. A pesar de que pueden existir situaciones extremas donde el jefe ignore completamente o siga exactamente el consejo de una sola persona, la influencia α que un empleado tendrá al día siguiente va a depender de qué tan acertada fue su predicción en ese día. Es decir, si su influencia es máxima pero su reporte fue equivocado, entonces α va a disminuir al día siguiente. Del mismo modo, si el jefe ignoró la opinión de otro empleado, pero esta terminó siendo acertada, su influencia α dejará de ser cero y el próximo día el jefe prestará más atención a lo que

le diga, es decir, α aumentará. Lo que Bayarri & DeGroot se preguntaron en su estudio fue: si la estimación honesta que hace un empleado de la probabilidad que mañana llueva es ρ , entonces ¿qué probabilidad $r(\rho)$ es la que más le conviene reportarle a su jefe para maximizar su influencia? En otras palabras, ¿cuánto se desvía el reporte óptimo r de la estimación honesta ρ ? La demostración matemática y la forma funcional de $r(\rho)$ puede ser accedida en el estudio original de Bayarri & DeGroot (1989), pero no es necesario sumergirse en tanto detalle para entender la analogía propuesta en este artículo. De hecho, tan sólo dos de sus resultados principales pueden ayudar a comprender de manera cualitativa el comportamiento de ciertos periodistas y medios de comunicación.

El primer resultado que Bayarri & DeGroot (1989) encontraron fue que, cuando la influencia α es alta, siempre conviene que los reportes sean más conservadores que las creencias honestas. Esto quiere decir que si la estimación honesta de un empleado dice que la probabilidad de lluvia es 90%, entonces lo más conveniente es decirle al jefe que la probabilidad de lluvia es 70%. La intuición detrás de esto es que, para no perder la influencia que supo conseguir, el empleado deberá reducir al mínimo la probabilidad de equivocarse por mucho. Por ejemplo, si reporta 90%, 9 de 10 veces va a estar en lo cierto y su influencia aumentará (por poco, dado que la influencia ya es prácticamente máxima). Sin embargo, 1 de cada 10 días su reporte va a estar muy equivocado y su influencia se reducirá por mucho. La forma de evitar perder influencia es adoptando una estrategia conservadora y suavizando sus propias creencias. De esta manera, va a ser muy improbable equivocarse por mucho y reducir la influencia que ya consiguió. Sin embargo, desde el punto de vista del jefe, una probabilidad de lluvia del 70% tiene mayor incertidumbre que una del 90% y por lo tanto la segunda probabilidad es más útil. Pero, justamente, esto poco le importará al empleado dado que su interés primario reside en aumentar su influencia y no en darle información precisa a su jefe.

El otro resultado, aún más interesante, estudia los casos en los cuales la influencia del empleado es relativamente baja comparada con la del resto de sus competidores. En estos casos, la estrategia óptima es inflar las creencias honestas estimadas. De esta manera, si el empleado cree que la probabilidad de lluvia es 70%, debe reportarle al jefe que seguramente llueva, con una probabilidad de 90%. Adoptando esta estrategia, 7 de cada 10 días el jefe va a pensar que el empleado tiene información de alta calidad y por lo tanto, su influencia aumentará de manera considerable. Si bien es cierto que 3 de cada 10 días su reporte será totalmente equivocado, eso poco va a importar dado que la influencia ya era baja en el comienzo y, por lo tanto, no puede disminuir demasiado. En resumen, lo que nos dice el trabajo de Bayarri & DeGroot (1989) es que, cuando el objetivo es maximizar influencia y estamos siendo escuchados, conviene ser precavidos y conserva-

² Por simplicidad vamos a restringir el análisis a diarios cuyo ingreso económico depende mayoritariamente de la venta de publicidad, y por lo tanto, de la cantidad de lectores que consiga tener. Quedan excluidos del análisis medios de comunicación sustentados con fondos (públicos o privados) que sean independientes del número de ejemplares vendidos.

dores con nuestros reportes. En cambio, cuando estamos siendo ignorados, es necesario aumentar el volumen, inflando artificialmente nuestras creencias, para lograr ser escuchados por la persona a quien queremos influenciar.

Periodismo que maximiza influencia en lugar de informar

Uno de los aspectos más útiles de los modelos del comportamiento humano es que, al estar basados en fórmulas matemáticas, éstas pueden ser usadas para explicar otros escenarios similares siempre y cuando la relación entre los agentes involucrados en el modelo se mantenga constante. Precisamente, lo que proponemos en este artículo es que el modelo de influencia planteado por Bayarri & DeGroot (1989) puede ser usado para entender por qué hay una diferencia tan grande entre el contenido científico publicado en revistas especializadas y aquello que es comunicado a la población a través de ciertos medios de comunicación.

Supongamos entonces por un momento que el objetivo principal de determinado diario no es proveer información precisa, sino ganar influencia entre la población. Esta suposición no parece completamente descabellada si tenemos en cuenta que los diarios deben maximizar su cantidad de lectores para que su actividad sea económicamente sustentable². Mayor influencia significa vender más ejemplares, obtener mayores ingresos por publicidad, y lograr mantener al diario como actividad económicamente rentable. Al igual que en el ejemplo anterior, donde un empleado competía con otros por ganar y mantener la influencia del jefe, distintos medios de comunicación compiten entre ellos para influenciar mayormente a la población. El “jefe” en este caso será la sociedad como un todo, que le dará distinta importancia a lo que publique cada diario, y comprará ejemplares de acuerdo a la influencia que tenga cada diario sobre ella. La hipótesis detrás de esta analogía es que la población premiará a aquellos medios que publiquen artículos acertados comprando más ejemplares en el futuro y castigará a aquellos diarios que publiquen información que no refleje fielmente la realidad. Otra vez, esta hipótesis no parece ser completamente desacertada, dado que nadie desea tener información errónea. Una hipótesis fuerte que sí podría ser considerada “poco realista” es que aquí asumiremos que los medios de comunicación (independientemente de su poder de influencia) no tienen ninguna otra agenda oculta más allá que la de aumentar la cantidad de lectores. Si bien esta asunción puede ser bastante alejada de la realidad en cuanto a contenidos de política y economía, creemos que,

en la gran mayoría de los países, la comunicación científica (y en particular Neurocientífica) está relativamente disociada de ese tipo de agendas. Por último, asumiremos que el lector se da cuenta de la calidad de la información proveída por los distintos diarios a través de la interacción con otros miembros de la población.

Los resultados de Bayarri & DeGroot (1989) descritos en la sección anterior otorgan predicciones acerca de la estrategia óptima que distintos medios de comunicación deberían implementar para aumentar su influencia en la población. La predicción principal es que dicha estrategia dependerá de la influencia que ya tenga cada medio de comunicación. En particular, medios que gocen de cierto renombre en la población y tengan mucha influencia, tratarán de preservar esa situación adoptando una estrategia conservadora. Por ejemplo, frecuentemente advertirán a sus lectores tener cautela en la validez de los resultados. En cambio, diarios con menor influencia y de menor renombre serán más categóricos en la comunicación de los avances científicos y tenderán a inflar su relevancia. Al publicar que un gran descubrimiento acaba de producirse, esto aumentará el número de ejemplares comprados por aquella parte de la población que se interesa por el avance de la ciencia.

Recordemos que estas predicciones solo aplican a medios cuyo último interés reside en vender más ejemplares o ganar más influencia en la sociedad y por lo tanto no aplica a medios pequeños de comunicación científica (generalmente sin fines de lucro) desarrollados para informar a la sociedad como blogs o pequeños portales de información. Cuando nos referimos a medios que tienen poca influencia nos referimos principalmente a diarios masivos de información general que gozan de menos prestigio en la sociedad comparado con otros de mayor renombre. La siguiente sección da un ejemplo que nos ayudará a clarificar a qué tipo de medios se refiere este artículo.

La cura del Alzheimer por distintos medios británicos

Para poner en contexto el ejemplo que daremos a continuación, es necesario entender que la prensa británica suele ser distinguida informalmente entre “prensa de calidad” y “tabloides”³. La “prensa de calidad” se destaca por su seriedad e incluye diarios como *The Guardian*, *The Times* y *Daily Telegraph*. Los “tabloides”, también conocidos como “prensa amarilla”, son famosos por generar contenidos sensacionalistas. Entre los “tabloides” británicos se encuentran *The Sun*, *Daily Mirror* y *Daily Express*, entre otros. La competencia por incrementar el

³ En inglés, “quality press” y “tabloids”.

⁴ El título original en inglés era “Drug Reverses Alzheimer’s”

⁵ <http://www.express.co.uk/life-style/health/571967/Diabetes-drug-liraglutide-cure-reverse-Alzheimer-s-disease>

⁶ El título original en inglés era “Diabetes drug could help Alzheimers patients if clinical trial proves a success” <http://www.mirror.co.uk/news/uk-news/diabetes-drug-could-help-alzheimers-5560383>

⁷ El título original en inglés era “Alzheimer’s ‘breakthrough’: Addenbrooke’s Hospital recruits first humans for testing diabetes drug” <http://www.telegraph.co.uk/news/health/elder/11552208/Alzheimers-breakthrough-Addenbrookes-Hospital-recruits-first-humans-for-testing-diabetes-drug.html>

⁸ El artículo se titula “Alzheimer’s: what the mice are really telling us” <http://www.theguardian.com/commentisfree/2015/apr/17/alzheimers-mice-dementia-breakthrough-hype-dangers-research>

número de lectores entre estos dos tipos de formato suele estar disociada. En otras palabras, los lectores frecuentes de cada distinto tipo de diario provienen de distintos públicos y, por lo tanto, la competencia se da entre diarios de la misma categoría.

En los últimos meses se han publicado en revistas científicas de alto impacto una gran cantidad de estudios que dieron pasos importantes hacia encontrar los mecanismos responsables de la enfermedad de Alzheimer y hasta han propuesto tratamientos tentativos para su cura (Kan et al., 2015; Peretti et al., 2015). Como era de esperar, esto ha llamado la atención de la prensa y varios investigadores dieron notas en los diarios más influyentes del Reino Unido.

El 22 de abril de 2015, la tapa del tabloide londinense Daily Express titulaba “Medicamento revierte el Alzheimer”⁴. En la nota⁵, se refieren a un nuevo tratamiento que está empezando a ser implementado en hospitales británicos para revertir ciertos síntomas del Alzheimer como la demencia. Éste consiste en una droga que actualmente se utiliza para curar la diabetes de Tipo 2, enfermedad que a la vez aumenta el riesgo de demencia (Cooper et al., 2015). Si bien el medicamento está en etapa de prueba, el diario Daily Express aseguró que dicha droga revierte la enfermedad. Otro tabloide con muchísima mayor influencia en la sociedad, Daily Mirror, sin embargo, tituló: “Medicamento para la diabetes podría ayudar a pacientes con Alzheimer”⁶, denotando una cautela mucho mayor acerca de las esperanzas que estos pacientes deben tener acerca de una potencial cura en el futuro cercano.

Esta estrategia de inflar artificialmente la relevancia de noticias científicas cuando la cantidad de lectores es menor que la de los competidores no parece ser exclusiva de los tabloides. Dentro de los diarios catalogados como “prensa de calidad”, el Daily Telegraph tituló esa misma noticia como “Descubrimiento Importante para el Alzheimer”⁷. Mientras tanto, un diario de muchísima mayor influencia en la población británica, y mayor número de lectores, como The Guardian ni siquiera escribió acerca de esa noticia. En cambio, ese mismo mes publicó un artículo que advertía acerca de que los resultados obtenidos en modelos roedores de la enfermedad de Alzheimer podrían ser muy lejanos a la enfermedad sufrida por los no ser extrapolables a humanos⁸. Además, el

artículo pedía precaución acerca de lo que se publica los medios de comunicación.

Conclusiones

Comunicar efectivamente los avances científicos a la población no especializada es un desafío muy grande que requiere de la cooperación de investigadores y periodistas. A pesar que en los últimos años se desarrollaron nuevas vías de comunicación científica, la brecha entre lo que se publica en revistas especializadas y en medios masivos de comunicación es más grande que nunca. Si bien el problema es muy complejo y existe un número elevado de factores que lo influyen, el presente artículo propone un mecanismo simple que puede explicar por qué algunos medios distorsionan más que otros la relevancia de un trabajo científico. La variable más importante considerada aquí es la influencia que un determinado medio tiene entre la población, que puede ser cuantificada como el número de lectores. Precisamente, nuestra hipótesis principal es que el objetivo primordial de los medios es maximizar su influencia (i.e., número de lectores) dado que esto es necesario para mantener vivo el negocio. Un estudio muy importante, tomado de la literatura del modelado matemático de las interacciones humanas (Bayarri and DeGroot, 1989), nos dice que aquellos agentes que intenten maximizar su influencia deberán deformar sus reportes dependiendo de cuánto estén siendo escuchados en el presente. En la analogía propuesta aquí, los medios que gocen de mayor renombre y tengan un mayor número de lectores, deberán suavizar la posible relevancia de los descubrimientos científicos reportados. En cambio, aquellos medios que busquen aumentar su influencia, siendo esta relativamente menor en comparación con sus competidores, deberán inflar la relevancia de los hallazgos científicos que deciden publicar. La prensa británica provee dos ejemplos clarísimos de cuatro medios masivos de comunicación cuya conducta siguió las predicciones propuestas en este artículo. Trabajos futuros deberán tratar de estudiar la validez y la aplicabilidad de estas hipótesis a medios de otros países. Mientras tanto, aquí nos centramos en proponer este mecanismo conductual y argumentar por qué la analogía propuesta es razonable. Entender las razones por las cuales ciertos medios deforman la relevancia de sus artículos es el primer paso para poder corregir estos vicios y así lograr una comunicación científica más efectiva.

Referências/Referencias

- Bayarri M, DeGroot M (1989) Optimal reporting of predictions. *Journal of the American Statistical Association* 84:214-222.
- Cooper C, Sommerlad A, Lyketsos CG, Livingston G (2015) Modifiable predictors of dementia in mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Am J Psychiatry* 172:323-334.
- Oliveira, SLM, Massarani L, Amorim LH (2014) Ciência sob embargo: Um estudo de caso dos jornais O Globo e Folha. *E-Compós* 17(1):1-18. <http://www.compos.org.br/seer/index.php/e-compos/article/viewFile/982/748>.
- Kan MJ, Lee JE, Wilson JG, Everhart AL, Brown CM, Hoofnagle AN, Jansen M, Vitek MP, Gunn MD, Colton CA (2015) Arginine deprivation and immune suppression in a mouse model of alzheimer's disease. *The Journal of Neuroscience* 35:5969-5982.
- Peretti D, Bastide A, Radford H, Verity N, Molloy C, Martin MG, Moreno JA, Steinert JR, Smith T, Dinsdale D, Willis AE, Malucci GR (2015) RBM3 mediates structural plasticity and protective effects of cooling in neurodegeneration. *Nature* 518:236-239.

Tomando partido: um caso de influência de ideologia política na divulgação da neurociência

Taking sides: a case of political ideology influence in reporting neuroscience

Vinícius Rosa Cota* & Renato Marciano Maciel

Laboratório Interdisciplinar de Neuroengenharia e Neurociências, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de São João Del-Rei

*Contato: vrcota@ufsj.edu.br

Resumo. A ciência como empreitada humana de busca do conhecimento muito se beneficiou não só do estabelecimento do método científico, mas também de sua divulgação para os pares e para o público leigo. No fazer científico, portanto, entra em cena uma série de atores para além do cientista, incluindo o jornalista e outros mais, estando todos eles sujeitos a imprimir, nesse processo, cores de ideologias de toda natureza, inclusive político-partidária. Apesar de que a quantidade e a qualidade dessa influência é discutível, conhecer o fenômeno parece essencial. Neste artigo de opinião, apresentamos os elementos básicos do método científico e da divulgação científica, bem como as relações que política e ciência mantêm, com interesse especial para aquelas que se dão na divulgação científica para o público leigo. Para isso, analisamos com mais detalhes um caso ilustrativo de influência de ideologia político-partidária na divulgação leiga da neurociência: a repercussão na mídia eletrônica da demonstração do exoesqueleto robótico na abertura da Copa do Mundo no Brasil. Concluímos com reflexões sociológicas que situam a questão em análise em uma perspectiva que talvez coopere na importante aproximação entre ciência e jornalismo.

Palavras-chave. *Ciência, política; partido; ideologia; divulgação neurocientífica; exoesqueleto.*

Abstract. Science as a human enterprise of search for knowledge has largely benefited not only from the development of the scientific method, but also from the practice of technical and lay reporting of its findings. In view of this, doing science in society is an activity that relates to a myriad of actors besides the scientist and in which journalists and others are included. Therefore, all these actors may leave a mark in the scientific process as a whole, according to adopted ideologies of many kinds, including political and partisan. Although the quantity and quality of such influences in science are still a matter of debate, getting to know them seems to be of undisputable importance. In this opinion paper, we present the fundamental topics about the scientific method and scientific reporting, as well as the relationships science holds with politics, with a special interest on those concerning scientific reporting to the lay public. For this, we proceed with a more thoughtful analysis of a representative case illustrating the influence of political-partisan ideology in the reporting of neuroscience findings: the electronic media coverage following the demonstration of the robotic exoskeleton during the opening of World Soccer Cup in Brazil. We conclude by revisiting discussions in the literature to put the issue into a proper perspective that may help in the important dialogue between science and journalism.

Keywords. *Science; politics; political party; ideology; neuroscience reporting; exoskeleton.*

Ciência, método e divulgação científica

A ciência moderna, sistematizada em sua abordagem e profícuca em seus resultados, só começou a tomar forma a partir do século XVII (Bryson, 2004; Heybron, 2003). Provavelmente, o fator mais essencial para seu desenvolvimento foi o estabelecimento do método científico, adotado universalmente entre os cientistas. Trata-se de um conjunto de procedimentos para buscar o conhecimento de forma confiável e reprodutível (diFrancia, 1976). De maneira resumida e idealizada, a partir da indagação acerca da realidade objetiva da natureza e de sua contextualização em relação ao conhecimento

já existente, o cientista elabora hipóteses a serem testadas experimentalmente. A análise dos resultados obtidos confirma ou refuta a hipótese aventada, cooperando, respectivamente, para a consolidação ou refutação de uma teoria científica.

Ainda que não figure nas descrições originais do método, a divulgação científica, especializada ou leiga, é hoje uma parte indissociável do fazer científico que beneficia tanto a academia quanto a sociedade em geral (Candotti, 2002). De fato, faz parte do ethos da ciência moderna, conforme a descrição original de Robert Merton (Merton, 1973). Particularmente, sua normativa do comunismo da ciência preconiza

Recebido: 15ago15

Aceito: 30jan16

Publicado: 31jan16

Editado por
Olavo B. Amaral
e revisado por
anônimos

que os achados científicos são um produto da colaboração social e, portanto, de propriedade da coletividade e não do indivíduo. Ainda segundo Merton, a realização da ciência como conhecimento de domínio público se dá pela comunicação ampla e aberta de seus achados.

A divulgação científica para os pares, historicamente realizada por comunicações orais no seio das sociedades científicas da Europa ou por livros de restrita circulação, segue hoje um padrão comum que permeia virtualmente todos os ramos da ciência: a publicação de artigos técnicos em revistas periódicas e especializadas após a revisão por pares. A publicação da descoberta científica per se, juntamente com a descrição detalhada de todo processo em que se baseou, ajuda a detectar e eliminar erros inerentes a todas as etapas do processo, bem como possibilita a replicação dos resultados e, conseqüentemente, o processo de autocorreção característico da ciência. Assim, é generalizado no meio acadêmico o entendimento de que publicar artigos é exercício imperativo na ciência.

Já a divulgação científica para o público leigo, apesar de onipresente nos diversos formatos de mídia no Brasil e no mundo, é ainda considerada tarefa menos nobre entre os acadêmicos. A atividade depara-se com este e outros obstáculos, como o limitado diálogo entre ciência e mídia (Monteiro e Brandão, 2002), as dificuldades impostas pelo modelo do déficit (conhecimento científico limitado ou ausente) do público (de Almeida, 2002), a necessidade de simplificação da informação (Barros, 2002) e a falta de formação científica de jornalistas e outros comunicadores (Massarani e cols., 2002), entre outros. Entretanto, sua importância tem sido enfaticamente reafirmada pelas mais importantes organizações internacionais ligadas à ciência, tal como se pode depreender da ampla presença do tema na “Declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento científico”, documento elaborado pela UNESCO e pelo Conselho Internacional de Ciência (ICSU) em conferência mundial de 1999, em Budapeste. Há, de fato, uma série de justificativas para a divulgação científica ao público leigo: a construção de uma identidade nacional (Moreira e cols., 2006); o marketing institucional; a prestação de contas aos financiadores da pesquisa (público); o desenvolvimento científico e cultural do público alvo; o aprimoramento dos processos democráticos e tecnológicos da sociedade; a ampla análise das implicações éticas da ciência; e até o mais simples e puro exercício de entusiasmo do cientista (Semir, 2010).

Os múltiplos atores da ciência e ideologia

Se colocada na perspectiva de uma atividade realizada pela sociedade e que envolve diversas atividades para além das etapas do método científico, outros atores também entram em cena. Por exemplo, há o político eleito do poder executivo ou legislativo que, juntamente com cientistas, propõe e implementa políticas científicas (incluindo as de fomento), o empresário da revista especializada que determina o tipo e formato da publicação técnica e, particularmente importante aqui, o jornalista e outros agentes da mídia responsáveis pela divulgação dos achados científicos ao público leigo. Por sua vez, a participação de todos esses atores na ciência está sujeita a ideologias de naturezas diversas (p.ex. política, econômica ou social) com as quais se identificam. É natural esperar, portanto, que tanto o cientista como os outros participantes,

imprimam, em maior ou menor grau, seu colorido ideológico na ciência.

Dessa feita, a própria ciência tem se debruçado sobre a influência da ideologia, bem como de outros fatores que fogem ao escopo desse texto, no fazer científico (MacCoun, 1998). A influência da ideologia nas etapas de coleta, análise e interpretação de dados configura uma forma (há várias outras) daquilo que se denomina, de maneira mais geral, de viés. Particularmente, nas ciências cognitivas, ramo da neurociência, o estudo sistemático do viés ideológico se justifica pela evidência da contaminação de estudos por interpretações problemáticas que promovem pontos de vista específicos, com conclusões sexistas, racistas, antissemíticas, homofóbicas, entre outras (MacCoun, 1998). Ademais, não faltam tópicos em que a motivação do cientista e a interpretação dos achados sejam ferozmente disputados e acusados de viés: controle de armas, pena de morte, pornografia, proibição do uso de drogas de abuso, aquecimento global, neurobiologia da orientação sexual, etc. (MacCoun, 1998). De fato, hoje acumulam-se estudos que apontam diferentes formas de viés e suas origens e mecanismos, bem como estratégias para aprimorar o processo, tornando-o cada vez menos subjetivo (Chavaliarias e Ioannidis, 2010; Pannucci e Wilkins, 2010; Tricco et al., 2008).

Apesar de menos sistematizados, outros formatos de influência ideológica na ciência são observados de maneira relativamente fácil. Um fruto desta contaminação de origem ideológica, que serve bem para exemplificar este processo, são os denominados “neuromitos”, que se traduzem como inverdades neurocientíficas que persistem na cultura geral do público leigo e que estão intimamente ligadas a questões de opinião (Pasquinelli, 2012). Por sua vez, há exemplos diversos de (mau) uso comercial de informações científicas (distorcidas), como pode se observar no livro de Goldacre (2008).

São, portanto, muitos os atores que exercem influência ideológica na ciência, bem como é bastante diversa a sua natureza, origem e esfera de ação no fazer científico (Figura 1). Diversas fontes ilustram a influência que a ideologia político-partidária pode exercer na ciência. Por exemplo, editorial do renomado periódico científico *Nature Neuroscience* em 2005 relata a ação de deputados estadunidenses no sentido de revogar decisão do National Institute of Mental Health concedendo fomento a projetos de neurociência básica, com o objetivo de enquadrar a política de financiamento científico deste órgão à ideologia (no caso de maior orientação prática) de seu partido. Na divulgação científica, uma das mais evidentes interferências políticas ocorreu na gestão do governo George W. Bush nos Estados Unidos da América, que pressionou cientistas da agência ambiental do país para suprimir a divulgação (p.ex. MacCracken, 2002), especializada ou leiga, dos achados científicos relacionados a questões ambientais ou ao menos para a ajustar aos moldes do ceticismo daquele governo (Donaghy et al., 2008). Situação semelhante foi recentemente relatada por cientistas canadenses que apontaram a interferência prejudicial que os diversos órgãos científicos do Canadá (incluindo os relacionados à neurociência) exercem na comunicação das descobertas (Magnuson-Ford e Gibbs, 2014).

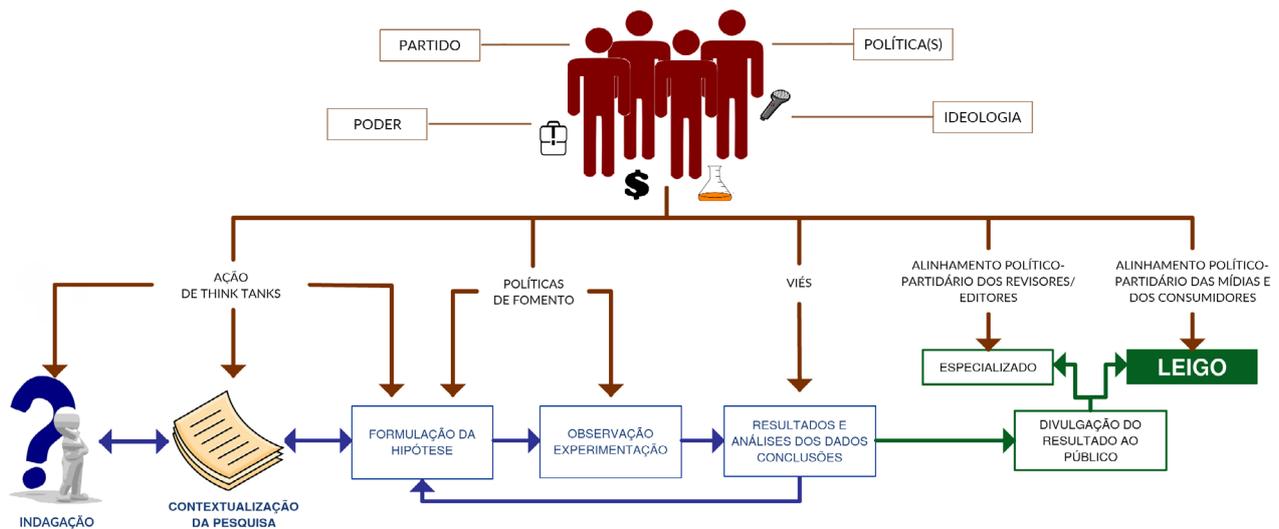


Figura 1. Multiplicidade dos atores e suas influências no fazer científico. São atores: o político (simbolizado pela maleta), o empresário (cifrão), o cientista (frasco de Erlenmeyer) e o jornalista (microfone). Sob influência de diversas forças (ideologia, partido, poder, políticas), estes atores influenciam o fazer científico em suas diversas etapas, incluindo as etapas do método (azul) e a divulgação dos achados (verde).

Um caso de ideologia político-partidária na divulgação eletrônica da neurociência ao público leigo

Apesar da grande especificidade do assunto, há ao menos um exemplo recente de ideologia político-partidária na divulgação leiga da neurociência com grande impacto na ciência brasileira. Trata-se da repercussão na mídia eletrônica da demonstração do exoesqueleto do Projeto Walk Again, liderado pelo neurocientista brasileiro radicado nos Estados Unidos Miguel Nicolelis, durante a abertura da Copa do Mundo de 2014. Essa foi a ocasião escolhida para que Nicolelis e sua equipe demonstrassem, para o Brasil e para o mundo, o produto tecnológico do Projeto Walk Again: um exoesqueleto robótico, controlado pela atividade mental de um jovem paraplégico que o faria se levantar de sua cadeira de rodas, caminhar vinte e cinco passos no campo de futebol e dar o chute inicial do jogo (Cabral, 2011). O que se viu, entretanto, nas imagens televisionadas pela FIFA, foram cerca de três segundos de um voluntário vestido com o exoesqueleto de 70 quilos, no canto do campo de futebol, já em pé e suportado por membros da equipe que seguravam hastes da estrutura mecânica do equipamento, e um tímido movimento da perna direita que empurrou a bola.

Não faz parte do escopo deste texto avaliar o mérito técnico-científico por detrás da demonstração ou qual é o avanço obtido em relação ao estado da arte na área. Entendemos que não há elementos disponíveis para isso, uma vez que os detalhes técnicos da ciência sobre a qual se assenta o exoesqueleto de Nicolelis ainda não foram publicados pelo grupo em veículos especializados (ao menos até o momento de fechamento desse texto). Também não é do escopo do artigo uma análise da pertinência ou qualidade de tal demonstração pública: críticas ou defesas técnicas do assunto podem ser encontradas em outros trabalhos (Bianchi, 2014; Browne, 2014; Pupe, S. 2014; Tehovnik, 2014 e 2013). O interesse deste texto de opinião é analisar a natureza, em nosso julgamento polarizada e politizada, da repercussão da mídia que se seguiu ao evento.

Para isso, analisamos 152 matérias jornalísticas publicadas na Internet após a demonstração do exoesqueleto. Estas matérias foram obtidas por uma pesquisa sistemática no mecanismo de buscas do Google™, inserindo os termos “exoesqueleto”, “copa”, “mundo” e “2014”. Restringimos os resultados para apenas publicações em Português no Brasil, no período de 12 de junho de 2014, data da demonstração, a 15 de outubro de 2015, data da redação da última versão deste texto. Consideramos não só reportagens, mas também artigos de opinião de jornalistas em suas colunas ou blogs. Dos resultados obtidos, eliminamos entradas que meramente copiavam conteúdo de outras fontes, que não eram de caráter de divulgação, ou que continham conteúdo ofensivo. Também eliminamos entradas em fóruns ou blogs individuais que não se enquadravam em uma definição tradicional de jornalismo (p.ex. ausência de periodicidade). Por fim, também foram incluídos trabalhos que atendiam a todos os critérios supracitados, mas que não apareceram por meio da busca original, mas sim por meio de links disponíveis nos artigos analisados.

Avaliamos as matérias com relação à sua conotação de acordo com elementos presentes nos textos. Assim, estas foram classificadas em três categorias: 1) positiva, quando apareciam no texto claros elementos de exaltação ao cientista e/ou ao seu feito, conjugados ou não a críticas acerca do pouco tempo e espaço de exposição na transmissão do evento; 2) negativa: quando houve críticas à figura do cientista, ou minimização do exoesqueleto frente a outras tecnologias similares, ou ainda alegações de desproporção entre o que foi investido e o que foi demonstrado; 3) neutras: quando elementos positivos ou negativos estiveram presentes, ou quando havia uma narração mais distanciada do evento, sem qualquer caráter opinativo.

Ficou patente que há uma divisão (ainda que desequilibrada) das publicações no que se refere à sua conotação: cerca de 82%, 12% e 6% destas, respectivamente, foram enquadradas como positivas, negativas e neutras. Ainda que estes valores sejam discutíveis, pois dependem em parte do

posicionamento ideológico de quem analisa o conteúdo das matérias, a análise deixa evidente a presença de ambos os extremos do espectro de conotações.

Tendo em vista que o evento sob escrutínio jornalístico é absolutamente o mesmo, a disparidade de conotações é forte indício de que outros fatores influenciaram a divulgação jornalística em questão. A fim de ilustrar esse fato, passamos a descrever uma sequência de 12 matérias, dentre as 152 analisadas, que melhor exemplificam extremos de conotação. Elas foram escolhidas mediante seu poder ilustrativo e pelo grande antagonismo entre elas. Não nos preocupamos, portanto, em manter as proporções de caráter positivo, negativo ou neutro encontradas no cômputo geral. Mais adiante, descrevemos as relações que os diversos agentes envolvidos na publicação deste conjunto de matérias mantêm com o cenário político-partidário no país, com o objetivo de substantiar nossa opinião de que tal polarização na divulgação de achados neurocientíficos é fruto da influência de ideologia político-partidária.

No mesmo dia da abertura da copa, logo após o jogo Brasil e Croácia, a colunista Rita Loiola da revista *Veja* publicou matéria no website do semanal intitulada “Demonstração relâmpago do exoesqueleto decepciona na copa”¹. Para justificar o título de conotação negativa, a jornalista replica depoimentos de cientistas e de pessoas ligadas às questões de pacientes com lesão medular, sem, no entanto, assumir um tom crítico na parte do texto de responsabilidade unicamente sua.

Mais enfático foi Reinaldo Azevedo, jornalista de declarada posição conservadora, que logo em seguida publicou uma coluna em seu blog, também na revista *Veja*, com críticas à demonstração e ao cientista. O texto deixava claro seu entendimento de que, no caso da ciência feita por Nicolelis, o “marketing supera em muito a realidade”². Em função de uma discussão com o cientista nas redes sociais, o jornalista publicou, nos dias seguintes, ao menos mais duas matérias, também de cunho profundamente crítico.

Diogo Mainardi, comentarista no programa *Manhattan Connection* do canal de TV por assinatura *Globo News*, publicou em seu *Twitter* no dia 14 de junho de 2014: “Exatamente como Santos Dumont, Nicolelis inventou o que já havia sido inventado”, anexando o vídeo da demonstração do exoesqueleto desenvolvido pelo professor Jose Luis Contreas Vidal⁴.

Mais tardiamente, o colunista e economista Rodrigo

Constantino publicou matéria em seu blog também da revista *Veja*, na qual descreve a demonstração do exoesqueleto como “constrangedor momento sem brilho, apagado, no canto do estádio, ao custo de R\$ 33 milhões do ‘contribuinte’”. De particular interesse nesse caso, é a associação que o colunista faz de Miguel Nicolelis com o Partido dos Trabalhadores (PT)⁵.

Outras revistas eletrônicas e blogs registraram conotação diametralmente oposta ao destas críticas. A revista eletrônica *Pragmatismo Político* publicou, em 25 de junho de 2014, matéria em que rebate as críticas feitas a Nicolelis e sua demonstração⁶. Já em 15 de julho de 2014, a mesma revista veicula matéria abertamente favorável, tal como título e subtítulo revelam: “O gol de placa que a Fifa não mostrou” e “O grande gol que a Fifa não mostrou, a Globo não deu bola mas o lance foi além do futebol: entrou para a história da ciência”⁷. Na sequência do texto, o veículo citou os elogios do renomado cientista Francis Collins ao trabalho de Nicolelis e rebateu críticas mais uma vez, com explícitos elogios à inteligência do cientista brasileiro. Depois justificou parte da diferença entre o que foi demonstrado e a ideia original: “A caminhada de Juliano por 25 metros até o meio de campo e o pontapé inicial do jogo não foram permitidos para poupar o ‘tapete’ da festa”. Por fim, concluiu “A equipe de Nicolelis, que trabalhou incansavelmente por 17 meses, entregou o serviço com qualidade”. Ainda antes, o blog “O Cafezinho”, do jornalista Miguel do Rosário, já havia entrado na querela ao lado do cientista, adjetivando as respostas de Nicolelis aos seus críticos como “A chinelada de Nicolelis em Mainardi”, título da matéria publicada em 16 de junho de 2014⁸.

O jornal digital *Revista Brasil 24/7*, publicou, em 16 de julho de 2014, matéria intitulada “A diferença entre xingar e vaiar”⁹, a respeito dos xingamentos da torcida contra a presidente Dilma Rousseff no jogo de abertura da Copa. Nesta matéria, o autor comenta “A revistaveja (sic) e a Globo não deram atenção à invenção genial e revolucionária do cientista brasileiro Nicolelis.” e “Essa é uma invenção que deu certo, que mostra um Brasil de vanguarda, moderno e criativo”. Na mesma linha, em 11 de fevereiro de 2015, publicou matéria sobre uma conferência de Miguel Nicolelis no canal TED em que se pode ler: “Cientista de ponta, Miguel Nicolelis ficou ainda mais famoso – no Brasil e no mundo – ao criar o primeiro exoesqueleto a permitir que um paraplégico chutasse uma bola em demonstração na abertura da Copa do Mundo de 2014”¹⁰ ou seja, o veículo trata a demonstração como

¹ <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticias/demonstracao-exoesqueleto-decepciona-abertura-copa-785962.shtml>

² <http://veja.abril.com.br/blog/reinaldo/geral/em-beneficio-de-milhoes-de-pessoas-torco-para-que-os-feitos-de-nicolelis-um-dia-estejam-a-altura-de-sua-capacidade-de-gerar-noticia/>

³ <http://veja.abril.com.br/blog/reinaldo/geral/a-mais-recente-batalha-de-itarare-do-twitter-reinaldo-azevedo-x-miguel-nicolelis-ou-gregorio-de-matos-para-ele/>

<http://veja.abril.com.br/blog/reinaldo/geral/o-exoesqueleto-de-nicolelis-e-o-bau-da-salvacao/>

⁴ <https://twitter.com/diogomainardi/status/477733055046877184>

⁵ <http://rodrigoconstantino.com/artigos/o-cientista-do-pt/ de 06/12/2014>

⁶ <http://www.pragmatismopolitico.com.br/2014/06/quem-tem-odio-de-miguel-nicolelis-2.html>

⁷ <http://www.pragmatismopolitico.com.br/2014/07/o-gol-de-placa-que-fifa-nao-mostrou.html>

⁸ <http://www.ocafezinho.com/2014/06/16/a-chinelada-de-nicolelis-em-mainardi>

⁹ <http://www.brasil247.com/pt/247/artigos/143625/A-diferen%C3%A7a-entre-vaiar-e-xingar.htm>

¹⁰ http://www.brasil247.com/pt/247/revista_oasis/169539/Miguel-Nicolelis-A-comunica%C3%A7%C3%A3o-entre-c%C3%A9rebros-j%C3%A1-chegou.htm

fato científico. Já o blog Viomundo, do jornalista Luiz Carlos Azenha, tem um histórico de matérias favoráveis ao cientista antes e depois da demonstração¹¹.

Para traçar possíveis alinhamentos político-partidários, começamos pelo elemento central da cobertura, mostrando que a história do neurocientista Miguel Nicolelis e a do Partido dos Trabalhadores (PT) se entrelaçam. Nicolelis se imbuíu do projeto de construir um grande centro de neurociências do nordeste do Brasil apenas após a eleição de Lula, do PT, para a presidência em 2002, fato que interpretou como o cenário político e ideológico propício para tal empreitada (Lula da Silva et al., 2008). Como fruto da repercussão internacional do projeto, Nicolelis publicou artigo de capa na revista *Scientific American* (Lula da Silva et al., 2008) do qual tanto Lula quanto o então ministro de ciência e tecnologia e hoje prefeito de São Paulo, Fernando Haddad, também do PT, são autores. Apoiou abertamente, em vídeo e em sua conta do Twitter, a candidatura de Dilma Rousseff no pleito de 2010¹², empenhando toda sua visibilidade internacional. Até hoje mantém estreito relacionamento com o ex-presidente Lula e a cúpula do partido, como mostra a emblemática foto em que o cientista explica o exoesqueleto para o ex-presidente em 2014¹³. Desde que começou seus trabalhos no país, Miguel Nicolelis tem servido como material de propaganda do PT na área da ciência, algo que se depreende pelas notícias veiculadas pelos canais oficiais do partido, como sua página no Facebook, e por revelações de que Lula sempre mencionou o instituto de Nicolelis em Natal / RN, em suas falas pelo mundo 2014¹⁴. No sentido inverso, Nicolelis desempenha nas diversas mídias sociais e em seus discursos, palestras e entrevistas, no Brasil e no mundo, papel de cabo eleitoral, defendendo políticos e candidatos do PT e criticando adversários da oposição. De fato, o engajamento do cientista na política, inclusive de gestão científica, com reflexo em sua elaborada estratégia de comunicação, é largamente conhecido e já foi tema de uma tese de doutorado (Araújo Neto, 2013). Para alguns, o papel midiático favorável ao PT é a razão central pela qual Nicolelis tem obtido enorme sucesso na captação, sem concorrência, de recursos públicos para seus projetos: uma importante fatia do R\$ 33 milhões obtidos para o Walk Again e, recentemente, vultosos R\$ 247,6 milhões para a finalização e operação até 2017 do Campus do Cérebro em Macaíba, RN (Tufanni, 2014).

Por sua vez, as mídias mencionadas anteriormente são todas consideradas – ou ao menos largamente percebidas – como sendo pouco imparciais e/ou fortemente alinhadas a ideologias político-partidárias. A história dos veículos (como o apoio do grupo Globo à ditadura de direita brasileira), suas linhas editoriais, bem como diversos outros artigos sobre política (com ataques e defesas claros a governo e oposição, respectivamente), permitem alguma segurança nessa afirmação. Ainda que de maneira simplista, é possível alinhar a revista *Veja* e o grupo Globo com ideologia político-partidária mais conservadora, de centro-direita e, portanto, de oposição ao PT e seu governo. Do outro lado, as revistas eletrônicas

Brasil 24/7, *Pragmatismo Político* e os blogs *Cafezinho* e *Viomundo* se alinham com posições de esquerda e de apoio ao atual governo. Ao encontro desse argumento, a própria visão do cientista Miguel Nicolelis concorda com a afirmação de partidização da mídia, bem como com a influência ideológica na divulgação de suas pesquisas e projetos. Isso pode ser depreendido de uma declaração sua para, curiosamente, o blog *Viomundo*, em função da repercussão negativa de um artigo de sua autoria sobre a campanha presidencial de José Serra, de oposição ao PT, especialmente escrito para o mesmo blog 2014¹³: “Se eu fosse um puxa-saco do Serra ou do Fernando Henrique, por exemplo, eu seria um herói para essa mídia que tenta me detonar. Para mim está muito claro: se eu apoiasse outro partido, eu não teria sofrido a campanha que sofri nesses quatro anos”.

Corroboram também com a visão de alinhamento político-partidário destes canais de mídia os resultados de estudo recente acerca dos fatores que influenciam a confiabilidade da divulgação leiga de neurociência pela mídia (van Atteveldt et al., 2014). Este estudo demonstrou, ao menos nos jornais e revistas holandeses, que a qualidade técnica das reportagens diminui significativamente durante o ápice da onda de notícias, ou seja, quando um determinado tópico está na moda, o que foi claramente o caso na demonstração do exoesqueleto de Nicolelis. Mostrou ainda que a precisão técnica da informação é menor quando o veículo tem caráter mais popular, ao contrário dos grandes meios de divulgação, o que é o caso dos blogs e revistas eletrônicas, e possivelmente também o das colunas de personalidades. Ambos os resultados ajudam a explicar publicações com conotações tão opostas, sugerindo a possibilidade de maior suscetibilidade aos temperos ideológicos.

Discussão final

Em nosso entendimento, estes dados e eventos evidenciam que a cobertura jornalística da demonstração do exoesqueleto na Copa do Mundo de 2014 foi influenciada, em uma proporção digna de nota, por ideologia de natureza político-partidária. A fim de compreender melhor esse fenômeno, é necessário colocar o jornalismo na devida perspectiva de um processo de comunicação distinto daquele que é feito por meio dos artigos técnicos publicados em periódicos científicos.

Um primeiro caráter distinto do jornalismo científico é, segundo a jornalista Mônica Teixeira, o fato de que ele não busca o contraditório, ao contrário de outros editoriais como economia ou política. Dá-se dessa maneira pois há um entendimento entre jornalistas – não compartilhado entre os cientistas, diga-se de passagem – de que não há versões da verdade quando se trata de ciência (Teixeira, 2002). Ainda segundo a jornalista, a falta do contraditório somada a uma percepção de menoridade dos leigos frente ao saber de que são depositários os cientistas, potencializa o “amalgama” de vozes que se fazem presentes em uma matéria científica, tornando indistinguíveis a fala que provém do jornalista, a que

¹¹ <http://www.viomundo.com.br/voce-escreve/grupo-de-nicolelis-publica-25-trabalhos-em-18-meses-apagao-cientifico.html>

¹² <http://jornalggn.com.br/blog/luisnassif/nicolelis-a-questao-tecnologica-na-campanha>

¹³ <http://www.viomundo.com.br/politica/nicolelis-apoia-dilma-de-novo.html>

¹⁴ http://avaranda.blogspot.com.br/2010_07_13_archive.html

vem do cientista, ou ainda de terceiros. Consequência disso é que o jornalista pode se tornar porta-voz fiel e acrítico do cientista ou ainda, no sentido contrário, falar pelo cientista como se este o fosse (Teixeira, 2002). Por fim, neste trabalho a autora também menciona a necessidade do sensacional em tudo que se publica em jornalismo (afinal, há que ser notícia), como fatores para a transformação ou distorção da informação científica contida da produção midiática.

Já Ulisses Capozoli é mais enfático e afirma que “a divulgação científica tem mais proximidade com o conto de fadas que seria de se esperar à primeira vista” (Capozoli, 2002). Em se tratando ao mesmo tempo de uma atividade criativa e uma empreitada comercial, o jornalismo tem a necessidade de cativar seus leitores por meio de sua vitalidade; o que certamente não é uma preocupação das publicações técnicas. De fato, o autor parece concordar com a menção que faz a Gabriel García Márquez e sua afirmação de que jornalismo é uma forma de literatura (Capozoli, 2002).

Ao apontarem a subjetividade de que pode se revestir o ato criativo do jornalismo, sobretudo quando versa sobre temática tão árida quanto a ciência, estas reflexões ajudam a colocar em perspectiva a cobertura jornalística de achados neurocientíficos e entender melhor sua politização, tal como se observou no caso do exoesqueleto. Ademais, se por um lado não há fórmulas mágicas que impeçam a transformação, às vezes deletéria, da informação científica pelo jornalismo, é mandatório reconciliar (pois parecem divorciados) ciência e divulgação para o público leigo, uma vez que este diálogo é de enorme importância para toda a sociedade humana, tal como já o mencionamos (Semir, 2010). Conhecer a natureza dessa relação é certamente benéfico nesse sentido.

Agradecimentos

Somos especialmente gratos a Mário Lúcio de Oliveira Nunes, pela valiosa e prolongada discussão que preencheu lacunas da formação sócio-política destes autores, e à CAPES, FAPEMIG e CNPq pelo fomento a nossa pesquisa.

Referências

- Araújo Neto, J.G. 2013. Mdiatização da inovação científica: estratégias do Instituto Internacional de Neurociências de Natal/RN pela intervenção do ator cientista (Miguel Nicolelis). Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Tese de doutorado.
- Bianchi A. 2014. O espetáculo de Nicolelis. Disponível em: <<http://blogconvergencia.org/blogconvergencia/?p=2339>>. Acesso em: 15/05/2015.
- Browne P. 2014. Kicking off a new era for neuroprosthetics, or just the warm-up? Disponível em: <<http://speakingofresearch.com/tag/brain-machine-interface/>>. Acesso em: 15/05/2015.
- Bryson B. 2004. A short history of nearly everything. New York: Broadway Books.
- Cabral R. 2011. O nosso Nobel. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/link/quero-fazer-um-tetraplegico-dar-o-pontape-inicial-da-copa-de-2014/>>. Acesso em 15/05/2015
- Candotti E. 2002. Ciência na educação popular. In: Massarani L, Moreira IC Brito F (Org.). Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.

- Capozoli U. 2002. A divulgação e o pulo do gato. In: Massarani L, Moreira IC, Brito F (Org.). Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.
- Chavalarias D, Ioannidis JPA. 2010. Science mapping analysis characterizes 235 biases in biomedical research. *J Clin Epidemiol* 63, 1205-1215.
- de Almeida MO. 2002. A vulgarização do saber. In: Massarani, L.; Moreira, I. C.; Brito, F. (Org.). Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.
- di Francia GT. 1976. *The Investigation of the Physical World*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Donaghy T, Grifo F, McCarthy M. 2008. *Interference at the EPA: Science and Politics at the U.S. Environmental Protection Agency*. Cambridge (USA): Union of Concerned Scientists Publications.
- Goldacre B. (2008) *Bad science*. 4th edition, London: 4th Estate.
- Heilbron JL. 2003. *The Oxford Companion to the History of Modern Science*. Oxford: Oxford University Press.
- Ioannidis JP, Munafo MR, Fusar-Poli P, Nosek BA, David SP. 2014. Publication and other reporting biases in cognitive sciences: detection, prevalence and prevention. *Trends Cogn Sci* 18, 235-241.
- Lula da Silva LI, Nicolelis M, Haddad F. 2008. Brazil's option for science education. *Sci Am* 298, 25.
- MacCoun RJ. 1998. Biases in the interpretation and use of research results. *Annu Rev Psychol* 49, 259-287.
- MacCracken MC 2002. National assessment of the consequences of climate variability and change for the United States in the potential impacts of climate change on U.S. transportation. Washington: National Academy of Sciences.
- Magnuson-Ford K, Gibbs K. 2014. Can scientists speak?: An assessment of media policies in Canadian federal science departments for openness of communication, protection against political interference, rights to free speech, and protection for whistleblowers. Disponível em <https://evidencefordemocracy.ca/en/research/reports/canscientistsspeak>
- Massarani L, Moreira IC Brito F. 2002. Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.
- Nature Neuroscience. 2005. A political attack on peer review. [Editorial], *Nat Neurosci* 8, 1273.
- Merton RK. 1973. *The sociology of science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Monteiro JR.; Brandão, S. 2002. Ciência e TV: um encontro esperado. In: Massarani L, Moreira IC Brito F. (Org.). Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.
- Moreira, IC; Massarani L; Esteves B. 2006. Ciência para todos e a divulgação científica na imprensa brasileira entre 1948 e 1953. *Revista da SBHC*, 4:62-85.
- Pannucci CJ, Wilkins EG. 2010. Identifying and avoiding bias in research. *Plast Reconstr Surg* 126, 619-625.
- Pasquinelli E. 2012. Neuromyths: Why do they exist and persist? *Mind Brain Educ* 6:89-96.
- Pupe S. 2014. O voo de Nicolelis. Disponível em: <<http://revistapiaui.estadao.com.br/edicao-93/chegada/o-voo-de-nicolelis>>. Acesso em: 15/05/2015.
- Sagan C. 1995. A arte refinada de detectar mentiras. In: *O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro*. São Paulo: Editora Schwarcz. pp. 200-217.
- Semir V. 2010. *Science communication and science journalism*. Madrid: Media for Science Forum.
- Tehovnik EJ, Woods LC, Slocum WM. 2013. Transfer of information by BMI. *Neuroscience* 255, 134-146.

- Tehovnik EJ. 2014. Myth and reality behind Avatar: brain-machine interfaces, Conference Proceeding, X Annual Meeting of the Chilean Society for Neuroscience.
- Teixeira M. Pressupostos do jornalismo de ciência no Brasil. In: Massarani L, Moreira IC Brito F. (Org.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.
- Tricco AC, Tetzlaff J, Sampson M, Fergusson D, Cogo E, Horsley T, Moher, D. 2008. Few systematic reviews exist documenting the extent of bias: a systematic review. *J Clin Epidemiol* 61: 422-434.
- Tuffani, M. 2014 Cientistas criticam MEC por dar R\$ 247 milhões a projeto de Nicolelis. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2014/11/1553310-cientistas-criticam-mec-por-dar-r-247-milhoes-a-projeto-de-nicolelis.shtml>>. Acesso em 15/05/2015.
- Turner, E. 2013 Publication bias, with a focus on psychiatry: causes and solutions. *CNS Drugs* 27:457-468.
- UNESCO. 1999. Declaração sobre ciência e o uso do conhecimento científico. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ue000111.pdf>> Acesso em: 18 de novembro de 2015.
- van Atteveldt NM, Aalders-Smeets SI, Jacobi C, Ruigrok N. 2014. Media reporting of neuroscience depends on timing, topic and newspaper type. *PLoS One* 9:e104780.