

“Conceito de Descoberta Científica: os livros de divulgação científica e o senso comum”

Decio Hermes Cestari Jr^{1*} (PG), Profa. Dra. Maria Helena Roxo Beltran (PQ)

*hermmex@gmail.com

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Palavras-chave: Descoberta, Ensino, História da Ciência.

Resumo: As pessoas geralmente estabelecem uma relação direta entre o trabalho dos cientistas e as descobertas científicas. Para nossos alunos, tanto da Educação Básica como da Educação Superior, parece que a descoberta de alguma teoria, fato ou explicação de um fenômeno é vista como o centro da prática do cientista. Os livros de divulgação científica parecem reforçar esse entendimento, não apresentando uma abordagem historiográfica atualizada, que permita ao leitor a compreensão do contexto em que se desenvolveu o trabalho. Esse nível de análise não chega ao senso comum, que entende a ciência sendo construída a partir de descobertas, pouco importando o contexto. Neste trabalho vamos discutir a concepção de “descoberta científica” adotada em alguns livros de divulgação científica e sua relação com a concepção predominante no senso comum.

Introdução

A perspectiva predominante no senso comum atribui à descoberta científica o papel central da atividade do cientista. (French 2009) Abordar a história da ciência a partir das grandes descobertas científicas é como contar a história dos vencedores, dos grandes gênios da humanidade ou de eventuais cientistas de sorte que fizeram descobertas por acidente. Esse tipo de abordagem não nos permite conhecer os grandes debates, frequentes na comunidade científica, nem permite que conheçamos as outras teorias ou hipóteses que disputavam espaços com o que se tornou a ideia supostamente “vencedora”. (Alfonso-Goldfarb 1994) Além disso, a forma como é abordado o trabalho do cientista nesses livros reforça a sensação de que a ciência evolui através das descobertas, sempre na direção do progresso. Esse não é uma característica dos dias atuais, a ideia da ciência como sendo o instrumento do progresso já influenciava a sociedade do século XIX. De alguma forma a descoberta científica passou a ser um importante indicador desse suposto “progresso”, é através dela que o “avanço em direção ao progresso” poderia ser percebido e mensurado. (Kuhn 2009)

Mesmo após os debates que se seguiram às concepções epistemológicas de Gaston Bachelard (2013), Karl Popper (2013) e Thomas Kuhn (2007), nas quais foram apresentadas questões como rupturas, mudanças de paradigmas, obstáculos epistemológicos, entre outros, aparentemente o viés positivista de evolução da ciência na direção do progresso ainda permeia os trabalhos de divulgação e principalmente o senso comum. Compreender o contexto no qual se desenvolveu determinado trabalho é fundamental para entendermos a complexidade do pensamento de uma época, evitando assim abordagens anacrônicas, como a da ciência que “deu certo” ou de eventuais “erros” do passado.

Divulgação científica

A grande variedade de títulos relacionados à ciência e sua história disponíveis atualmente nas livrarias e bancas de jornal é reflexo do interesse das pessoas pelo assunto. Esse público leitor, em grande parte, é formado por pessoas não envolvidas com meio científico, e, frequentemente, têm nesses livros a principal fonte de informação.

A divulgação científica não é um gênero editorial recente. Já no século XIX jornais e revistas informavam o grande público a respeito das novidades no campo da ciência. Como exemplo, podemos analisar o trabalho de Wilhelm Conrad Roentgen no final do século XIX. Em dezembro de 1885, após o final do ano letivo, Roentgen retomou seus trabalhos de laboratório reproduzindo os experimentos de Philipp Lenard com raios catódicos. Pouco tempo antes, Lenard havia publicado os resultados de seus ensaios a respeito do comportamento dos raios catódico fora do tubo de vácuo. Roentgen, sozinho em seu laboratório, cobre o tubo de vácuo com um papel cartão preto e inicia seus estudos utilizando uma tela recoberta com material fluorescente para detectar os raios catódicos que eventualmente ultrapassariam o papel cartão. A distância de detecção esperada por Roentgen e registrada nos trabalhos de Lenard era de aproximadamente vinte centímetros. O fato inesperado acontece em um dia em que o cientista, já no escuro de seu laboratório, no momento em que regulava o equipamento, observa um brilho estranho na tela fluorescente sobre a mesa a uma distância de dois metros do tubo de vácuo. Esse brilho, ou mais precisamente como descreve o próprio cientista, uma sombra, chamou a atenção de Roentgen que, nas semanas seguintes aprofundou o estudo sobre o inesperado fenômeno. Já no início do ano seguinte seu trabalho era conhecido mundialmente. (Nitske 1971)

No Brasil, o jornal *O Paiz* publicou um artigo, em 1896, que informava seus leitores sobre a “estupenda” descoberta dos raios X. Na perspectiva do jornalista, essa descoberta seria motivo de preocupação para o mundo científico europeu e, se comparada às descobertas anteriores, seria muito mais importante.¹ Muitos artigos a respeito da descoberta de Wilhelm Conrad Roentgen foram publicados em diversos países no final do século XIX e início do século XX.² Esses artigos têm em comum a forma com que abordam a descoberta. Ela é o destaque, está no centro da prática do cientista, e o memento exato dessa descoberta seria a observação do brilho na tela de material fluorescente utilizada por Roentgen. Essa perspectiva de descoberta, apropriada pelo senso comum da época, é refletida também nas manifestações dos cientistas daquele período, principalmente quando dialogam com o público não especializado. Nesse momento a descoberta ganha algumas características: fica estabelecido quem é o “descobridor”, quando foi feita a descoberta e onde ela aconteceu. Talvez devido à falta de um necessário distanciamento histórico, perdeu-se o contexto no qual o evento se desenvolveu. A partir de então, muitos são os artigos e livros publicados abordando diretamente esse evento ou utilizando-o como exemplo de descoberta. Uma característica recorrente nesses trabalhos é a presença do acaso no trabalho do cientista. Para alguns autores Roentgen teve sorte ao descobrir os raios X, pois a descoberta teria acontecido acidentalmente, já que o cientista estava pesquisando raios catódicos e não buscando por um novo raio e, devido à sorte,

¹ Jornal *O Paiz*, encontrado em <http://memoria.bn.br>.

² A repercussão nos meios de comunicação da Europa está detalhada no capítulo 9 do livro de W. Robert Nitske, *The Life of Wilhelm Conrad Röntgen: discoverer of X rays*.

utilizava uma substância fluorescente bastante sensível aos raios X. Uma série de coincidências teria levado Roentgen à descoberta.

Aparentemente muitos autores de livros de divulgação científica não aprofundam seus estudos utilizando fontes primárias ou materiais da época. O trabalho do historiador é interpretar esses documentos. Entretanto esses livros nem sempre são escritos por historiadores da ciência. A abordagem ora enaltece a descoberta como sendo produto da genialidade do cientista, ora diminui sua importância sendo apresentada como obra do acaso. E o leitor, o que perde com isso? Perde quando a discussão se concentra na descoberta, as opções se limitam a acreditar no gênio ou no acaso, pois o evento é apresentado como um fato determinado. (Cestari 2015)

Não encontramos nesses livros informações que contextualizam o trabalho de Roentgen. No século XIX diversos cientistas trabalhavam no estudo de raios catódicos, os equipamentos eram muito semelhantes e os trabalhos eram divulgados em periódicos especializados e discutidos nas universidades e sociedades científicas. (Glasser 1993) Outros cientistas já haviam observado fenômenos semelhantes ao do brilho da tela de material fluorescente, antes de Roentgen, entre eles Crookes e Lenard. A descoberta não foi atribuída a eles porque não aprofundaram no estudo do fenômeno como fez Roentgen. Esse foi um dos debates daquele período. Roentgen foi reconhecido como o autor da descoberta por grande parte da comunidade científica, mas houve quem discordasse. Levantou-se a questão de que teria sido um ajudante de laboratório o primeiro a observar o brilho da tela, enquanto Roentgen calibrava o equipamento, então seria o ajudante o verdadeiro autor da descoberta. (Nitske 1971) O principal antagonista de Roentgen foi Philipp Lenard, que defendeu até sua morte que ele era o verdadeiro responsável pela descoberta, uma vez que todo trabalho experimental e de pesquisa havia sido feito por ele, e já estaria disponível para Roentgen, quando este iniciou seus experimentos. (Etter 1946) Os livros geralmente não apresentam as alegações de Lenard reivindicando a descoberta. Temos aí a possibilidade de discutir se Lenard tem razão e a descoberta seria apenas uma questão de tempo, ou seja, seria inevitável. Thomas Kuhn traz uma abordagem interessante afirmando que esse tipo de descoberta tem um caráter de inevitabilidade e acidentalidade. (Kuhn 2009) O próprio Roentgen afirma em uma entrevista que a descoberta foi acidental, ainda assim devemos considerar o interlocutor do cientista naquele momento, com quem ele estava dialogando. Outra perspectiva não abordada nos livros se refere ao fato de que Roentgen não sabia exatamente o que seriam os raios X. Ele afirma em uma entrevista, algumas semanas após a divulgação da descoberta, que ele não sabia o que eram esses raios (Dam 1896). Temos uma reflexão interessante, o autor da descoberta não sabe exatamente o que descobriu. Quando inicia e quando podemos considerar concluída uma descoberta. Se o trabalho se apoia em outras pesquisas, quem é o verdadeiro autor da descoberta? Em seu livro *A Tensão Essencial* (2009), Thomas Kuhn comenta a respeito da complexidade do processo de descoberta, dentro da perspectiva epistemológica de Kuhn, a descoberta se estende no tempo, e por isso não podemos definir o exato momento em que ela ocorre nem podemos afirmar com certeza quem é o autor.

Esses são apenas algumas das perspectivas que não são apresentadas aos leitores de divulgação científica. Esses livros poderiam apresentar também uma análise da concepção de ciência da época estudada, as teorias que disputavam espaço, as reivindicações pela autoria dessas teorias e os motivos dessas discussões. Tudo isso permitiria um melhor entendimento do trabalho científico.

Não foi apenas o trabalho de Roentgen que não recebeu a devida atenção por parte dos autores de divulgação científica, basta analisamos a perspectiva utilizada em alguns livros atuais. Vamos começar com o livro *As sete maiores descobertas científicas da história*, de David E. Brody e Arnold R. Brody e o livro *Os dez mais belos experimentos científicos*, de Robert P. Crease. Observamos, logo no título, a mesma ideia de se medir o grau de importância de um trabalho científico em relação a outro, mesmo de áreas e épocas diferentes. Em seu livro, Brody condiciona a existência das “tecnologias fenomenais que testemunhamos nas décadas recentes” às descobertas, afirmando que elas só foram possíveis graças a descobertas científicas básicas feitas ao longo dos últimos quatro séculos, que seriam, nas palavras do autor, tão fundamentais que quase todo resto do que a humanidade conhece da ciência se baseia neles. Trata-se do que chamamos de história dos vencedores, onde se considera apenas o que teria dado certo a partir do que consideramos hoje como sendo “científico”. O exagero dessa afirmação salta aos olhos de um historiador da ciência, mas precisamos avaliar qual seria o efeito dela na imaginação de um leitor que não pertence ao meio científico, como, por exemplo, um estudante do ensino médio, para o qual o livro é direcionado. Isso reforça concepções ultrapassadas de ciência. Já no segundo livro, *Os dez mais belos experimentos científicos*, Crease se preocupa principalmente em justificar a ideia de utilizar o adjetivo “belo” para descrever um experimento científico, considerando toda a subjetividade do termo. O problema está na forma com que esses experimentos são apresentados. Novamente encontramos a história do vencedor. O “descobridor”, seu experimento e toda a glória que se seguiu ao evento. Esse livro reforça outra concepção do senso comum que está relacionada com a descoberta científica, trata-se da ideia de “experimento definitivo”, ou seja, uma experiência desenvolvida por um estudioso que mudou, de “uma hora pra outra”, conceitos existentes. A partir desse suposto experimento, todos passariam a acreditar nas novas ideias propostas pelo realizador do experimento, ou seja, o descobridor. Um estudo mais cuidadoso nos mostra que se trata de uma concepção equivocada, em desacordo com a historiografia atualizada. Outra citação do livro afirma que o trabalho cotidiano do cientista é extremamente tedioso, mas a qualquer momento ocorreria um inevitável evento que cristalizaria novas ideias e reordenaria o modo de pensar as coisas. (Crease 2006, p.11) A “qualquer momento” ou “inevitavelmente” para o senso comum pode significar que a descoberta aconteça “por acaso”, inesperadamente. Essa inevitabilidade que permeia o senso comum parece estar ligada com as primeiras ideias do progresso positivista de Comte, onde a sociedade progride, e o “motor” desse progresso é a ciência.

A literatura de divulgação científica também é prodigiosa em histórias de descobertas ao acaso. Como exemplos dessa abordagem, podemos citar o livro *Descobertas acidentais em ciências*, de Royston M. Roberts e o livro *O sonho de Mendeleiev*, de Paul Strathern. Roberts relaciona uma série de eventos que ele chama de descobertas acidentais, ou acidentes que provocaram descobertas. Mais uma vez encontramos livros destinados ao público em geral reforçando a concepção do senso comum a respeito da atividade científica. Roberts afirma que apesar de terem sido acidentais, essas descobertas não aconteceriam se não fosse a sagacidade dos pesquisadores que as observaram. (Roberts 1995) Colocando todos esses trabalhos no mesmo livro passa ao leitor a ideia de que isso é o cotidiano dos cientistas. As histórias ficam interessantes, pois ele aborda diversas “lendas” a respeito de estudiosos famosos, tais como a queda da maçã influenciando Newton e Arquimedes tendo um insight na banheira descobrindo como resolver o problema da coroa de rei. É uma repetição de histórias que não têm base em documentos originais, algumas delas nem

sabemos a origem. Nas palavras de Roberts todos lucram quando as descobertas vêm de acidentes. (Roberts p.17) Ele apresenta as histórias de seu livro como uma possibilidade interessante para enriquecer as aulas dos professores de ciências, palestras e debates. É uma visão interessante de ciência, onde “todos” lucram com descobertas acidentais. Não há debate sobre o trabalho do cientista. É a repetição das concepções do senso comum. No outro livro, *O sonho de Mendeleiev*, Strathern aborda o desenvolvimento da tabela periódica. Nesse livro também encontramos uma abordagem muito repetida em outros livros, a ideia de que Mendeleiev teria “descoberto” como construir a tabela periódica em um sonho. Esse tipo de abordagem minimiza o trabalho árduo do estudioso, e quando nos referimos ao trabalho do cientista desse modo nos livros destinados a um público não especializado, estamos contribuindo para perpetuar uma concepção do senso comum do que seja a prática científica.

Estamos nos referindo aos livros destinados ao leitor comum, ou seja, pessoas não envolvidas com o meio científico. Nesse tipo de publicação parece que, tanto os escritores quanto os cientistas, procuram simplificar a linguagem de forma que o leitor “entenda” o que está sendo dito. Roberts afirma no prefácio que tentou descrever as descobertas utilizando termos que o leitor comum pudesse entender. (Roberts p.17) Isso nos leva a pensar se não há um exagero na simplificação da linguagem e se algumas reflexões seriam evitadas com a preocupação que o leitor comum não pudesse entender. Outro exemplo disso é a afirmação de Brody de que as descobertas científicas seriam construídas sobre uma base matemática, mas, para entendê-las, só precisamos de palavras. Como ele acredita estar utilizando uma linguagem simples, de fácil compreensão, afirma ainda que seu livro é a aula de ciência que os professores deveriam ter dado. (Brody p.26) Essa tentativa de simplificar a linguagem pode estar sendo confundida com a simplificação da história da ciência. O cuidado com a linguagem e a adequação ao público leitor é compreensível e necessária, mas o que encontramos é uma simplificação de conteúdo e uma abordagem historiográfica desatualizada. Reforça as concepções de ciência do senso comum.

Essa adequação de linguagem, de acordo com o interlocutor é comum em nosso cotidiano. O que observamos nesses livros analisados ultrapassa a adequação da linguagem, muitas vezes menospreza a capacidade crítica do leitor. Os autores citados ou são cientistas ou estão intimamente ligados ao meio científico. Eles conhecem o trabalho do cientista, por que apresentam isso de forma tão diferente ao leitor comum?

Encontramos uma entrevista de Stephen Jay Gould para Wim Kayser no livro *A maravilhosa obra do acaso*. Nela Kayser pergunta sobre a passagem do cientista pelo local onde foram encontrados os fósseis, objetos de suas pesquisas. Gould responde que foi até lá, pois iria escrever um livro sobre o local e acreditava não ser correto escrever sobre um lugar onde nunca esteve. Em nenhum momento da entrevista ele demonstra ter sido aquele um momento de emoção, ou como diz o cientista, um local onde ele teria recebido uma exultação. Para Kayser isso foi uma surpresa, pois ao ler o livro sobre Burgess Shale teve uma sensação que teria sido uma experiência muito romântica para Gould sua passagem pelo local. Quando debate com cientistas, Gold tem um discurso, que aparentemente muda quando ele dialoga com o público não especializado, leitores de seus livros de divulgação. Uma mudança que vai além da escolha de palavras, há uma “adaptação” da história de modo que se encaixe nas supostas concepções de ciência do leitor. O mesmo parece acontecer com Brody e Roberts, que são cientistas também.

A qualidade das informações que chegam ao leitor de livros de divulgação científica pode melhorar. A adequação da linguagem deve ser uma preocupação dos autores, mas a abordagem historiográfica também deve ser considerada. A compreensão da ciência como uma construção humana, diferente em cada época e lugar, influenciando e sendo influenciada pela sociedade em que está inserida. A história da ciência não deve ser mero adorno para o ensino ou divulgação da ciência, ela permite uma reflexão que leva o leitor a compreender melhor o papel do cientista na sociedade.

Bibliografia

- ALFONSO-GOLDFARB, ANA MARIA. **O que é História da Ciência**. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- BARBER, BERNARD. "Resistance by Scientists to Scientific Discovery." **Science** 134 (1961): 596-601.
- BARKER, GEORGE F. **Röntgen Rays – Memoirs by Röntgen, Stokes and J. J. Thomsom**. New York: Harper, 1899.
- BRODY, DAVID E. & A. BRODY. **As sete maiores descobertas científicas da história**. Trad. L. T. Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.
- COMTE, AUGUSTE. **Appel aux conservateurs**. Paris: Chez l'auteur e Chez Victor Dalmont, 1855.
- DAM, H. J. W. "The New Marvel in Photography." **The McClure's Magazine** VI n° 5 (1896): 403-15, <http://www.gutenberg.org/FILES/14663/14663-H/14663-H.HTM> (ACESSADO EM 20 DE JULHO DE 2015).
- ETTER, LEWIS E. "Some Historical Data Relating to the Discovery of the Roentgen Rays." **The American Journal of Roentology and Radium Therapy** 56 n° 2 (1946): 220-31.
- FOURNIER, PAUL & JOSETTE FOURNIER. "Hasard ou émoire dans la découverte de la radioactivité?" **Revue d'histoire de sciences** 52 n° 1 (1999): 51-80.
- FRENCH, STEVEN. **Ciência: conceito chave em filosofia**. São Paulo: 2009.
- GLASSER, OTTO. **Wilhelm Conrad Röntgen and the Early History of Röntgen Rays**. San Francisco: Norman Publishing, 1993.
- _____. "W. C. Roentgen and the Discovery of the Roentgen Rays" **American Journal of Roentgen Ray** 25 (1931): 437-50.
- _____. "Strange Repercussions of Röntgen's Discovery of the X-Rays." **Radiology** 45 n° 5 (1945): 425-7, <http://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/45.5.425?journalCode=radiology> (acessado em 20 de julho de 2015).

- _____. "What Kind of Tube did Röntgen use when he Discovered the X-Ray?" **Radiology** 27 n° 2 (1936): 138-40, <http://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/27.2.138> (acessado em 20 de julho de 2015).
- KAYE, G. W. C. & T. H. LABY. **X Rays An Introduction to the Study of Röntgen Rays**. London: Longmans, Green and Co, 1914.
- KAYSER, WIM. **Maravilhosa Obra do Acaso**. Trad. M. de Senna. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1998.
- KHUN, THOMAS. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- _____. **A Tensão Essencial**. São Paulo: Editora Unesp, 2009.
- KREBS, HANS. "Two Letters by Wilhelm Conrad Röntgen" **Notes and Records of the Royal Society of London** 28 n° 1 (1973): 83-92, http://www.jstor.org/stable/531114?seq=1#page_scan_tab_contents (acessado em 20 de julho de 2015).
- LENARD, PHILIPP E. A. "On cathode rays." Nobel Lecture (1906). http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1905/lenard-lecture.pdf
- LIMA, RODRIGO DA SILVA & JULIO CARLOS AFONSO. "Raios X: Fascinação, Medo e Ciência". **Química Nova** 32 n° 1 (2009): 263-70.
- MANES, GEORGE I. "The Discovery of X Ray" **Isis** 47 n° 3 (1956): 236-8.
- MARTINS, ROBERTO DE ANDRADE. "A Descoberta dos Raios X: O Primeiro Comunicado de Röntgen." **Revista Brasileira do Ensino de Física** 20, n°4 1998.
- _____. **Becquerel e a descoberta da radioatividade: uma análise crítica**. Campinas Grande / São Paulo: Edupeb / Livraria da Física, 2012.
- _____. "Investigando o Invisível: as pesquisas sobre raios X logo após sua descoberta por Röntgen." **Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência** 17 (1997): 81-102.
- NITSKE, W. ROBERT. **The Life of Wilhelm Conrad Röntgen: Discoverer of X Ray**. Tucson: The University of Arizona Press, 1971.
- PATTON, DENNIS D. "Röntgen and the Discovery" **American Roentgen Rays Society**, http://www.arrs.org/publications/HRS/diagnosis/RCI_D_c02.pdf (acessado em 20 de julho de 2015).
- _____. "Röntgen's Inheritance" **American Roentgen Rays Society**, http://www.arrs.org/publications/HRS/diagnosis/RCI_D_c01.pdf (acessado em 20 de julho de 2015).
- Poincaré, Henri. "Les Rayons Cathodiques et les Rayons de Röntgen." **Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées** 7 (1896): 72-81.
- POPPER, KARL. **A Lógica da Pesquisa Científica**. Trad. L. Regenberg, O. S. Da Mota. São Paulo: Cultrix, 2013.

ROBERTS, ROYSTON M. **Descobertas acidentais em ciência**. Trad. A. O. Mattos. Campinas: 1995.

ROENTGEN, W. C. "Une Nouvelle Epèce de Rayons." **Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées** 7 (1896): 59-63.

_____. "On a New Kind of Rays." In **Memoirs by Röntgen, Stokes and J. J. Thomson**, trad. George F. Barker, 3-13 New York and London: Harper & Brothers Publishers, 1899.

_____. "Second Communication: On a New Kind of Rays." In **Memoirs by Röntgen, Stokes and J. J. Thomson**, trad. George F. Barker, 13-18 New York and London: Harper & Brothers Publishers, 1899.

SARTON, GEORGE. "The Discovery of X-Rays." **Isis** 26 n° 2 (1937): 349-69.

STRATHERN, PAUL. **O Sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química**. Trad. M. L. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2002.

SWINTON, A. A. C. "Professor Röntgen's Discovery." **Nature** 53 n° 1369 (1896): 276-7.

WEISSMANN, GERALD. "X-Rays Politics: Lenard vs. Röntgen and Einstein" **The Faseb Journal** 24 (2010): 1631-4, <http://www.fasebj.org/content/24/6/1631.full> (acessado em 20 de julho de 2015).