

A estranha vida dos objetos: Os alcances e limites de uma historiografia da ciência a partir dos instrumentos científicos¹

The strange life of objects: The scope and limits of a historiography of Science from the Scientific Instruments

Janaína Lacerda Furtado

Museu de Astronomia e Ciências Afins
jana_lacerda@yahoo.com.br

Resumo: O estudo histórico da cultura material já tem uma longa estrada. Na história da ciência, particularmente, a cultura material ganhou visibilidade a partir de meados da década de 1980 sob a influência do livro *Leviathan and the Air Pump* de Simon Schaffer e Steven Shapin que colocou o objeto no centro de suas investigações. O estudo e a discussão sobre a cultura material estão hoje presentes em diversos campos (arqueologia, sociologia, antropologia, história) que focam diferentes objetos (livros, tapeçaria, ruínas e instrumentos científicos) em diferentes abordagens. Este artigo pretende discutir os alcances e limites da historiografia das ciências a partir da cultura material, apresentando, e discutindo, as propostas teóricas e metodológicas surgidas nos últimos anos.

Palavras-Chave: Historiografia das Ciências; Cultura Material das Ciências; Metodologia.

Abstract: The historical study of material culture already has a long road. In the history of science particularly, material culture gained visibility from the mid-1980's under the influence of the book "Leviathan and the Air Pump" by Simon Schaffer and Steven Shapin who put the object at the center of their investigations. The study and discussion of material culture are now present in various fields (archeology, sociology, anthropology, history) that focus on different objects (books, tapestry, ruins and scientific instruments) in different approaches. This article intends to discuss the scope and limits of the historiography of sciences from the material culture, presenting and discussing the theoretical and methodological proposals that have emerged in recent years.

Keywords: Historiography of Sciences; Material Culture of Sciences; Methodology.

Recebido: Abril 2017

Aprovado: Junho 2017

¹ Este artigo é oriundo da pesquisa sobre os objetos da coleção do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, pertencentes ao Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/MCTIC). A pesquisa teve início em 2015 com financiamento do CNPq no âmbito do projeto "Coleções Científicas no MCTI: Consolidação, expansão e integração".

Introdução

There is nothing more rewarding than learning something from even the most common object.
David Pantalony.

A cultura material já não é há muito tempo um território desconhecido pelo historiador. Desde o uso de evidências arqueológicas no século XIX até os trabalhos de Marc Bloch sobre a tecnologia medieval do arado, do estribo e dos moinhos de vento, a civilização material de Fernand Braudel, passando pela arqueologia industrial de Alexandre Daumas e chegando aos estudos contemporâneos de Leora Auslander sobre as relações entre a cultura material, as práticas do dia-a-dia e as transformações políticas e econômicas da França na época moderna.

A história da cultura material era primeiramente voltada para o estudo das coleções de obra de arte no âmbito da história da arte. Mais tarde uma preocupação arqueológica determinou a elaboração de tipologias descritivas e cronológicas e sistemas de classificação para os objetos.

Aos poucos, a cultura material começou a fazer parte da história social e econômica. As pesquisas eram muitas e provenientes de disciplinas bastante diferentes, e abrangiam desde as relações entre a psicologia e o objeto, através da noção de utensílio mental, passando pela análise da vida cotidiana e dos modos de ver, sentir e gozar e mais tarde as atenções se voltaram para a moderna sociedade de consumo e os objetos da vida privada.² Durante muito tempo a análise da vida material permaneceu em uma abordagem quantitativa que associava a cultura material ao capitalismo, seguindo a linha interpretativa inaugurada por Fernand Braudel que via a cultura material como a cultura no andar térreo, onde no topo figurava o econômico. Neste momento, a história da cultura material se confundia com a história das técnicas.³

Recentemente o interesse deslocou-se do inventário serial para a reconstituição do contexto do objeto, mas não apenas o de sua circulação, mas de seus usos, desusos e reapropriações. Esta mudança deveu-se, sobretudo, aos trabalhos de Arjun Appadurai e Igor Koppitoff na arqueologia e à influência da teoria das práticas de Anthony Giddens e Pierre Bourdieu.⁴

² CERTEAU, Michel de. *A invenção do Cotidiano. Artes de Fazer*. Petrópolis: Editora Vozes, 2011. vol.1; ROCHE, Daniel. *História das Coisas Banais. Nascimento do consumo nas sociedades tradicionais (século XVII-XIX)*. Lisboa: Editorial Teorema, 1998.

³ BARDET, J. P. & CHAUNNU, P. *Apud* PENSEZ, Jean-Marie. História da Cultura Material. In: LE GOFF, Jacques (org.). *A História Nova*. São Paulo: Martins Fontes, 2005, p. 266; BRAUDEL, Fernand. *Civilization and Capitalism 15th. -18th. The Structures of everyday life. The limits of the possible*. London/New York: William Collins Sons /Harper & Row New York, 1985. Vol.1.

⁴ HICKS, Dan. The material cultural turn. Event and effect. In: HICKS, D. & BEAUDRY, M. C. (eds.) *The*

No que diz respeito à cultura material e a história das ciências, especificamente, muito autores apontam o- já clássico- livro *Leviathan and the air pump* de Simon Schaffer e Steven Shapin como o início do interesse dos historiadores da ciência pelos instrumentos e práticas científicas, bem como pela história da experimentação.⁵ Outros trabalhos se seguiram como os livros *Image and Logic* de Peter Galison e *Representing and Intervening* de Ian Hacking, os artigos de Robert Wise, *Mediating Machines*, e de Jim Bennett, *The English Quadrant*, que buscaram através da análise dos objetos entenderem a produção do conhecimento científico.⁶

Este movimento que projetou a cultura material da ciência tem seus antecedentes nos movimentos de renovação que atingiram a disciplina e a pesquisa histórica nos anos 1960 e 1970.

A reorientação do pensamento histórico que ocorreu neste momento foi influenciada tanto por fatores inerentes a prática historiográfica, que envolveram questionamentos de ordem metodológica e epistemológica e obrigou o historiador a repensar a suas ferramentas e instrumentos teóricos, quanto pela crise do paradigma da ciência "clássica", quando a ciência deixou de ser vista como a medida de, e para, a verdade humana e passou a ser questionada quanto a sua neutralidade e objetividade, minando a ideia de autoridade da ciência sobre a sociedade.

Os historiadores começaram a voltar suas atenções para os pequenos segmentos da sociedade, afastando-se das grandes sínteses e da história estrutural. O grande impacto para a disciplina veio a partir da antropologia cultural, da linguística e da semiótica. O chamado *linguistic turn*, ou giro linguístico, na década de 1980 voltou às atenções para significado da linguagem para a inquirição histórica,⁷ seguindo dos demais *turns*, o cultural e o material, que

Oxford Handbook of Material Culture Studies. Oxford: Oxford University Press, 2010, p. 25-99; PULOT, Dominique. Nação, museu, acervo. In: BITTENCOURT, J. N. et al. (eds.). *História representada: o dilema dos museus*. Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional, 2003. p.25-62.

⁵ Cf. PESTRE, Dominique. Por uma nova história social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens. *Cadernos IG/UNICAMP*, Campinas, v. 6, n. 1, 1996, p. 3-56; SIBUM, H. Otto. AHR Conversation: Historians and the study of Material Culture. *American Historical Review*, v. 110, n. 5, dec. 2005, p. 1358; MORRISON-LOW, Alison D. *Making Scientific Instruments in the Industrial Revolution*. Nova York: Routledge, 2016. Kindle edition.

⁶ SCHAFFER, Simon. *Leviathan and the air pump. Hobbes, Boyle and the experimental life*. New Jersey: Princenton, 1985; GALISON, Peter. *Image and Logic. A material culture of Michrophysics*. Chicago: University of Chicago Press, 1997; HACKING, Ian. *Representing and Intervening. Topics in the Philosophy of Natural Sciences*. London/New York/New Rochelle/Melbourne/Sydney: Cambridge University Press, 1983; WISE, M. Norton. Mediating Machines. *Science in Context*, n. 2, 1988, p. 77-113; BENNETT, Jim A. The English Quadrant in Europe. *Journal of the History of Astronomy*, v. 23, part 1, 1992, p. 1-14. Existem, obviamente, vários outros autores, no entanto, escolhemos os mais representativos para figurar nossa pequena lista. Não poderíamos deixar de mencionar o trabalho pioneiro de Gerard Turner sobre instrumentos científicos na década de 1980: TURNER, Gerard L. *Nineteenth -Century Scientific Instruments*. Califórnia: University of Berkeley Press, 1983. Sobre um panorama dos estudos na década de 1980 sobre o tema sugiro HEILBRON, J. L. Some uses of old Scientific Instruments. In: ANDERSON, R. G. W.; BENNETT, J. A. & RYAN, W. F. (eds.). *Making Instruments Cout. Essays on Historical Scientific Instruments presented to Gerard L'Estrange Turner*. Aldershot (UK)/ Brookfield (VT): Variorum, 1993, p. 1-16.

⁷ Muito embora saibamos que o movimento do *linguistic turn* tenha ocorrido de maneira diversa dentro de diferentes contextos históricos e sociais, a bibliografia e as discussões sobre o tema são vastas e escapam ao escopo deste artigo, entretanto, questionamentos interessantes podem ser encontrados em SPIEGEL, Gabrielle. *The Task of Historian*. v. 40, n. 2, 2001, p. 261-266; IGGERS, Georg. G. *Historiography in the Twentieth Century. From Objectivity to the Postmodern Challenge*. Middletown/ Connecticut: Wesleyan University Press, 2005. Sobretudo a terceira parte - History and the challenge of

acabaram por direcionar a análise para a cultura e seus produtos. Ao mesmo tempo, a convicção de vários historiadores com orientação nas ciências sociais de que as mudanças políticas e os eventos podem ser explicados somente em termos de fatores sociais e econômicos começa a ser abalada em suas estruturas.⁸

Estas discussões se refletiram entre os sociólogos, filósofos e historiadores da ciência que a partir de 1970, com os Estudos Sociais da Ciência (*Social Studies of Science*), buscaram romper com a narrativa teleológica da história da ciência questionando o modelo de ciência "heroica"⁹ e a natureza das práticas científicas, ancorados, sobretudo, nos novos estudos culturais, na etnografia, na antropologia e nos estudos linguísticos.

Estas mudanças, no entanto, não levaram em um primeiro momento a um repensar sobre os instrumentos científicos ou tecnológicos como centrais para a investigação histórica, apenas alguns anos mais tarde, a busca de novas abordagens e novos objetos para a história da ciência levaria a uma história dos instrumentos científicos, até então "invisíveis" ou considerados desimportantes para uma historiografia por demais epistemologizante.¹⁰

Alguns autores associam esta desimportância dada ao instrumento à valorização das teorias científicas em detrimento da prática experimental. O instrumento nada mais seria do que um "ilustrador de teorias", uma vez que a "boa" ciência seria feita *a priori*. Nesta perspectiva, o instrumento científico serviria apenas para ilustrar uma conclusão previamente obtida pela razão lógica.¹¹

O final da década de 1980 assistiu uma mudança de cenário, principalmente com a publicação de outros trabalhos na linha inaugurada por Schaffer, Shapin, Galison e Wise. Como o livro organizado por David Gooding e T. J. Pinch em 1988 cuja primeira parte, intitulada *Instrument and Experiment*, era toda dedicada aos instrumentos científicos, e os trabalhos de H. Otto Simbum e Lawrence Principe sobre experimentação e história experimental da ciência.¹²

Peter Galison propôs neste mesmo período uma história da cultura material da ciência que ultrapassasse o mero inventário de objetos "mortos e descartados", já Derek Solla Price

postmodernism - e o epílogo - A Retrospect at the Beginning of the Twentieth- first century; HUNT, L. & BONNELL, V. E. (eds.). *Beyond the linguistic turn*. Califórnia: University of Califórnia Press, 1999, principalmente a introdução das editoras. Por fim, os debates na seção especial Historiographic "turns" in critical perspectives publicada no *American Historical Review*, v. 117, n. 3, 2012.

⁸ IGGERS, Georg. G. A Retrospect at the Beginning of the Twentieth- first century. In: IGGERS, George G. *Historiography in the Twentieth...* Op. Cit., p. 151.

⁹ O termo ciência "heróica" é utilizado do modo proposto pelas autoras Joyce Appleby, Lynn Hunt e Margaret Jacob: "emular a ciência mecânica, seguir seus métodos e buscar as leis para tudo: da biologia humana à arte de governar". Cf: APPLEBY, J.; HUNT, L. & JACOBS, M. (eds.). *Telling the truth about History*. New York/London: W.W. Norton & Company, 1995, p. 14.

¹⁰ PESTRE, Dominique. Por uma nova história social... Op. cit., p.23.

¹¹ VAN HELDEN, Albert & HANKINS, Thomas L. Instruments in the History of Science. *Osiris*, v. 9, 1994, p.1-6.

¹² SCHAFFER, Simon & SHAPIN, Steven. *Levithan and the...* Op. cit.; GOODING, David; PINCH, T.J. & SCHAFFER, Simon (eds.). *The uses of experiment. Studies in Natural Science*. Cambridge, New York/Melbourne: Cambridge University Press, 1985; WISE, M. Norton. *Mediating Machines*. Op. cit., p. 77-113; SIBUM, H. Otto. Reworking the Mechanical Value of Heat: Instruments of precision and gestures of accuracy in early Victorian England. *Studies in History and Philosophy of Science*, n. 26, 1995, p.25-37; PRINCIPE, Lawrence. Chemical translation and the role of impurities in Alchemy: examples from Basil Valentines 'Triumph-wagen'. *Ambix*, n. 34, 1987, p. 21-30.

atacava o que chamava de “ingênua insistência de que os instrumentos científicos são meras ferramentas de medição”.¹³ No entanto, no início os trabalhos se centravam em instrumentos anteriores ao século XX e muitos, como veremos mais adiante, se dedicavam aos objetos únicos ou pertencentes a figuras icônicas da ciência.

Foi a partir do final da década de 1990 e início dos anos 2000 que o interesse nos instrumentos científicos mudou de escopo e de direcionamento. O interesse se alargou para além dos instrumentos de gabinete e voltou-se para o estudo de bactérias e galáxias e os instrumentos que os estudam, novas pesquisas começaram a abordar dos microscópios aos aceleradores de partículas. O interesse não mais se concentrava nos instrumentos construídos nos séculos precedentes, de modo artesanal, de design e materiais nobres, mas também nas grandes máquinas, aparatos e sistemas construídos por grandes empresas e laboratórios na segunda metade do século XX.

O espectro do que viria ser considerado como cultura material da ciência também se modificou, englobando de bolhas de sabão a espécimes botânicos.¹⁴ Essa amplitude, entretanto, trouxe consigo novos desafios para a escrita da história da ciência e também para os historiadores que decidiram dedicar-se a este tema. Novas propostas metodológicas e teóricas, discussões sobre o conceito de instrumento científico e novos temas foram introduzidos: biografias de objetos de ciência e tecnologia, circulação e comercialização de instrumentos científicos, relações entre teoria, prática e os instrumentos, os usos sociais e políticos dos instrumentos e a epistemologia dos instrumentos científicos.¹⁵

Isto posto, vale ressaltar que este artigo não pretende fazer uma análise exaustiva, tampouco definitiva, da historiografia da cultura material das ciências, mas apresentar as principais propostas teóricas e metodológicas que surgiram ao longo destes anos e demonstrar a enorme gama de possibilidades que o trabalho com instrumentos científicos pode proporcionar ao historiador da ciência. Pretendemos também discutir as dificuldades e limites do estudo a partir da cultura material das ciências.

Por fim, buscamos refletir sobre os problemas metodológicos inerentes ao estudo de cultura material, tais como: O quão dependente é o estudo de cultura material dos textos escritos? É possível ler um objeto da mesma forma que se lê um texto? Existe uma distinção fundamental entre o que é humano e o que é material? Como lidar, por exemplo, com objetos que já desapareceram? Ou com objetos que não são únicos ou raros? Qual o benefício do estudo a partir do objeto?¹⁶

¹³ Apud TURNER, Anthony J. Interpreting the history of scientific instrument. In ANDERSON, R. G. W.; BENNETT, J. A. & RYAN, W. (eds.). *Making instruments count... Op. cit.*

¹⁴ DASTON, Lorraine; JÜRGEN, Renn & RHEINBERGER, Hans-Jörg. *History of Scientific Objects*. International Max Planck Research Network, 2004. Disponível em: <http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/en/forschung/projects/HSO/index_html>. Acesso em: 26/04/2006; ANDERSON, Katharine. Beyond the Glass Cabinet: The History of Scientific Instruments. *Revista Electronica de Fuentes y Archivos, Centro de Estudios Históricos "Prof. Carlos S. A. Segreti."*, n.4, ano 4, 2013, p. 34-46.

¹⁵ BAIRD, Davis. *Thing Knowledge: A Philosophy of Scientific Instruments*. Berkeley: University of California Press, 2004.

¹⁶ AUSLANDER, Leora. Beyond Words. *The American Historical Review*, v. 110, n. 4, oct. 2005, p. 1015-1045; AUSLANDER, Leora et al. AHR Conversation: Historians and the study of Material Culture. *American Historical Review*, v. 110, n. 5, 2005, p. 1355-1404.

A história de uma história: da ciência como conhecimento à ciência como prática.

*Historians are, by profession, suspicious of things.
Words are our stock-in-trade.
Leora Auslander.*

O núcleo do grupo dos Estudos Sociais da Ciência (*Social Studies of Science*) era no início essencialmente britânico, cujo núcleo era composto pelos pesquisadores David Bloor, Steven Shapin e Harry Collins, e nos últimos anos da década de 1970 um grupo americano, que incluía Karin Knorr-Cetina, Michel Callon e Bruno Latour, juntou-se ao grupo e durante algum tempo o periódico *Social Studies of Science* se constituiu como espaço de divulgação das pesquisas e debates sobre o tema. Outro veículo importante foram os colóquios, seminários e simpósios organizados pelo grupo cujas atas eram publicadas no próprio periódico ou em obras coletivas.¹⁷

No editorial do primeiro número da *Social Studies*, fica claro que a proposta dos editores era a de que o periódico fosse um canal para conferir visibilidade e publicidade às discussões e pesquisas desenvolvidas no âmbito do estudo do conhecimento científico, da evolução da comunidade científica e as diferenças entre as concepções dos diferentes atores científicos. O foco principal era a dimensão social da ciência e da tecnologia e a análise das maneiras que o econômico e o político afetam o desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade moderna.¹⁸

De fato, particularmente desde meados dos anos 1960 o relacionamento crescente entre a ciência, o Estado e os militares, os altos custos das pesquisas e dos grandes laboratórios, as ligações cada vez mais próximas entre a ciência, a economia e a indústria fez com que os estudos sobre as políticas científicas adquirisse grande destaque. Todas estas intrincadas estruturas que compõem o quadro da ciência moderna neste momento acabaram por atrair historiadores, sociólogos e filósofos que buscavam por ferramentas de análises que possibilitasse estudar todos estes temas.

Os editores do periódico encorajavam a interdisciplinaridade e a apropriação de contribuições de outras áreas, como a ciência política, a sociologia, a economia, a psicologia, a antropologia social e das disciplinas relacionadas à educação.¹⁹

¹⁷ KNORR-CETINA, Karin & MULKAY, Michael. *Science Observed. Perspective on studies of social History of Science*. Michigan: Sage Focus Ed., 1985; GOODING David; PINCH. Trevor & SCHAFFER, Simon (eds.). *Uses of Experiment... Op. cit.* Ambos originados de simpósios realizados em Bath, no Reino Unido em 1983 e 1985, respectivamente.

¹⁸ Editorial. *Social Studies of Science*, v. 1, n. 1, 1971, p.1-2.

¹⁹ *Ibidem*, p. 2.

Apesar dos editores da revista afirmarem não haver um consenso metodológico ou teórico, o quadro de referência teórico do grupo foi, pelo menos durante algum tempo, o proposto por David Bloor, que, por sua vez, se articulava em torno de três eixos temáticos: causalidade, simetria, imparcialidade e reflexividade.²⁰ O objetivo do- autointitulado- “programa forte” era o de desvencilhar a historiografia das ciências das leituras anteriormente construídas e que dispensavam qualquer reflexão ou explicação, uma vez que eram narrativas ancoradas na figura do “sábio” que descobria a verdade sobre a natureza.

Ao criticar o anacronismo, bem como os conceitos de verdadeiro e falso destas narrativas, Bloor sugeria o princípio da simetria e da imparcialidade a partir dos quais o historiador deveria orientar sua pesquisa a fim de manter um distanciamento ao lidar com seus atores para que não fossem por eles influenciados. O historiador deveria contextualizar as narrativas e oferecer explicações que não privilegiassem nem “vencedores”, nem “vencidos”. E muito embora alguns dos eixos tenham sido abandonados, os de simetria e de imparcialidade permaneceram e se tornaram, com o tempo, emblemáticos do grupo e base teórica para diversos trabalhos posteriores.

As ferramentas de análise, emprestadas da antropologia funcional e da sociologia alemã, moldaram o princípio da causalidade que consistia em tratar a produção científica como uma cosmologia, cabendo ao historiador e ao sociólogo da ciência decodificar e descrever estas cosmologias, trazendo-as à luz da política, da cultura, do econômico, do social, do político. Este movimento se dá do micro, uma teoria defendida por um cientista, por exemplo, para o macro, o estudo das sociabilidades, dos interesses de grupo, etc.

Mas, contraditoriamente, algumas abordagens se voltaram para a micro-história italiana, para a antropologia cultural e à descrição densa (*thick description*) de Clifford Geertz.²¹ A ideia era estudar a ciência “tal e qual se fazia” a partir da descrição densa aplicada a estudos de caso, demonstrando que quase sempre os fatos científicos são construídos e negociados.

A preocupação era seguir as discussões e os argumentos que constituíam o dia-a-dia do cientista e seu trabalho de estabelecer fatos e teorias, demonstrando como cada cientista construía sua evidência, era julgado pelos pares e de que maneira se estabelecia a concordância e a discordância entre a comunidade científica. Esta ferramenta foi utilizada, sobretudo nas análises sobre as controvérsias científicas.

Em finais da década de 1970, aconteceu a primeira ruptura no grupo a partir da introdução da abordagem etnográfica de Bruno Latour e Steven Woolgar no celebrado *Vida de Laboratório*.²² A novidade advinda da proposta de Latour e Woolgar foi que não se baseava

²⁰ BLOOR, David. Wittgenstein and Mannheim on the Sociology of Mathematics. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 4, n. 2, 1973, p. 173-191.

²¹ Para uma ampla análise sobre as principais linhas teóricas e metodológicas do grupo ver: PESTRE, Dominique. Thirty Years of Science Studies: Knowledge, Society and Political. *History and Technology*, v.n20, n. 4, 2004, p. 351-369.

²² LATOUR, Bruno & WOOLGAR, Steve. *A vida de laboratório. A produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1993. [Primeira edição: 1979].

nem no estudo das cosmologias nem na análise das controvérsias, mas na descrição detalhada dos gestos e ações dos cientistas observadas dentro do laboratório.

No ano de 1981, Karin Knorr-Cetina escreveu o livro *The Manufacture of Knowledge* que também trazia a descrição da vida de laboratório, ao mesmo tempo, nos EUA, Harold Garfinkel, Michael Linch e Eric Livingston começaram a desenvolver a etnometodologia para os estudos dos cientistas e seu dia-a-dia. Filósofos da ciência como Ian Hacking e Nancy Cartwright começaram a desenvolver uma abordagem empírica que se assemelhava, em alguns aspectos, com a o grupo dos Estudos Sociais da Ciência, na Inglaterra, que, por sua vez, começou a desenvolver estudos a partir da análise do discurso.²³

Assim, ao final da década de 1980 havia uma enorme gama de propostas teóricas e metodológicas, no entanto, o foco destes trabalhos não era na intencionalidade do cientista ou dos conceitos elaborados por ele, e sim na observação, por horas, do trabalho do cientista em seu laboratório, sem questionamentos sobre os conteúdos ou significados daqueles experimentos ou teorias ali desenvolvidos. A ideia batizada de teoria do ator-rede desenvolvida por Latour e Woolgar criticava fortemente o programa de Bloor, sobretudo o princípio da causalidade e a explicação macrossocial.²⁴

A ciência passava a ser entendida como um conjunto de práticas que produz e modifica a ordem das coisas e não como um sistema que revela a natureza escondida da ordem da natureza, no entanto, o foco principal destes pesquisadores era o produto conceitual do conhecimento, e apenas alguns autores, em sua maioria filósofos da ciência, preocupavam-se de fato com a prática científica em seus trabalhos.²⁵

A prática científica era, pois, a extensão criativa do conceitual, e por esta razão, a dimensão material da ciência não figurava entre os trabalhos do grupo dos Estudos Sociais da Ciência. A situação irá se modificar em fins dos anos 1980, sobretudo com a publicação dos já mencionados *Leviathan and the air Pump* e *The uses of Experiment* e, o também importante, *Representing and Intervening* do filósofo e historiador da ciência Ian Hacking.²⁶

Ian Hacking, no livro publicado em 1983, afirmava que mesmo aqueles que discutiam as teorias e as representações da realidade raramente discutiam sobre experimentação, tecnologia ou o uso do conhecimento em termos mais práticos. Hacking questiona a falsa

²³ PICKERING, Andrew. Science: from Knowledge to practice. In: PICKERING, Andrew. (ed.). *Science as practice and culture*. Chicago: Chicago University Press, 1992, p.1-26.

²⁴ Mais tarde, Bruno Latour propôs entender a ciência e sua dinâmica sem limitar-se à análise do universo do cientista, discutindo de que maneira o complexo científico e tecnológico (chamado por ele de técnico-científico) e a sociedade se redefinem e se reconstruem ao longo de seu processo de interação. A dinâmica deste processo não se daria por razões internas inerentes ao laboratório, mas pelos atores que mobilizam redes humanas e não-humanas, sistemas e normas que regem a ciência e o mundo. Um exemplo dado por Latour foi o de como Louis Pasteur construiu a aliança entre os micróbios isolados de seu laboratório e os vários interesses da sociedade daquele momento, levando a discursos e inovações de higiene e ao desenvolvimento de políticas públicas de saneamento que acabaram por transformar o mundo profundamente. Cf. LATOUR, Bruno. *The Pasteurization of France*. Cambridge: Harvard University Press. 1988.

²⁵ HACKING, Ian. *Representing and Intervening*. Op. cit., p. 155-156; HACKING, Ian. Weapons, research and the form of Scientific Knowledge. *Canadian Journal of Philosophy*, n. 16, supl. 1, 1986, p.237-260; KUHN, Thomas. *The structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1970.

²⁶ GOODING, D.; PINCH, T.J. & SCHAFFER, S. (eds.) *Uses of experiment...* Op. cit.; SCHAFFER, S. & SHAPIN, S. *Leviathan and the...* Op. Cit; HACKING, I. *Representing and Intervening...* Op. cit.

dicotomia entre experimentação e teoria. Para Hacking a cultura científica é composta por todos os seus elementos: o material, o social e o conceitual, e estes estabelecem entre si não uma hierarquia, onde o material está necessariamente subjulgado a teoria, mas sim uma relação dialética.²⁷

Albert Van Helden e Thomas Hankins também atribuem a pouca, ou nenhuma, importância neste período por conta de uma epistemologia idealista que exerceu grande influência na historiografia da ciência. Nesta perspectiva a história da ciência somente era entendida, e aceita, como a história da teoria. Experimentação e medição eram meros apêndices e o instrumento servia apenas para “retificar teorias”.²⁸

Mas por detrás da aparente trivialidade, estes objetos são essenciais para uma boa compreensão das práticas científicas. São objetos dotados de historicidade que permite a disciplina da história se ligar a uma história dos instrumentos. Pensar em uma história dos instrumentos científicos e da experimentação supõe que as ciências devam ser entendidas como um conjunto de práticas e não somente a história dos métodos e das teorias.²⁹

A prática da filosofia natural a partir do século XVII consistiu em intervir no mundo e em transformar observações e experiências em aparelhos e instrumentos, sendo que estes acabaram por circular fora de seu local de origem de fabricação, devemos admitir então que os fatos científicos circulam mais pelo saber-fazer do que propriamente pelas palavras.

Hoje o interesse pela cultura material da ciência de modo geral, cresceu bastante e temos uma grande variedade de abordagens, que vão da micro-história à biografia e prosopografia dos objetos, em estudos que abordam desde as coleções científicas de ensino aos instrumentos, máquinas e sistemas da segunda metade do século XX. Os temas abrangem as redes de circulação e validação de objetos, instalações científicas (indústrias, minas, usinas nucleares, etc.) e até estudos sobre objetos quebrados ou defeituosos e objetos considerados “inúteis”.³⁰

Paula Findlen, Pamela Smith e Lisa Jardine reconfiguraram as origens da, assim chamada, revolução científica em suas respectivas pesquisas chamando atenção para o conjunto de profundas mudanças na cultura material das ciências dos séculos XVI e XVII que acabaram por provocar mudanças no conhecimento científico tanto no nível prático quanto teórico.³¹

²⁷ HACKING, Ian. *Representing and Intervening... Op. cit.*, p. 154.

²⁸ VAN HELDEN, Albert & HANKINS, Thomas L. *Instruments in the History of Science. Op. cit.*, p. 1-6.

²⁹ PESTRE, Dominique. Por uma nova história social... *Op. cit.*, p. 23-25.

³⁰ BOURGUET, Marie-Noëlle; LICOPPE, Christian & SIBUM, H. Otto (eds.). *Instruments, travel and Science. Itineraries of precision from seventeenth to the twentieth century*. London/New York: Routledge, 2002; WITTJE, Roland. The Garching nuclear egg: Teaching contemporary history beyond the linguistic turn. Recent Material heritage of the sciences. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 44, n. 4, 2013, p. 683-689; SCHAFFER, Simon. Easily cracked: Scientific Instruments in States of Disrepair. *Isis*, v. 102, n. 4, 2011, p.706-717.

³¹ SMITH, Pamela H. *The body of Artisan. Art and experience in the Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 2004; FINDLEN, Paula & SMITH, Pamela H. (eds.). *Merchants & Marvels. Commerce, Science and Art in Early Modern Europe*. New York/London: Routledge, 2002; JARDINE, Lisa. *Ingenuous Pursuits. Building the Scientific Revolution*. New York: Anchor Books, 2000.

Alison Morrison-Low, por sua vez, em seu trabalho sobre a manufatura e comercialização de instrumentos científicos durante a revolução industrial em uma abordagem que entrelaça a histórica econômica, os estudos de gênero, a história da família, a história da ciência e da tecnologia e a cultura material para demonstrar o quão central a confecção, a comercialização e a distribuição de instrumentos científicos foram para a revolução industrial.³²

Sobre a “inconveniência” de objetos que não se adéquam as narrativas tradicionais por serem demasiadamente estranhos e pareçam cientificamente irrelevantes – muito embora alguns ainda sobrevivam em coleções e alguns até funcionem nos dias de hoje-, mas que na realidade nos ajudam a ampliar nosso entendimento dos processos que guiaram a ciência no passado, ou objetos que por vezes frustram o pesquisador por não corresponderem às narrativas lineares e de sucessivos progressos que estamos acostumados como demonstram o artigo de Samuel Gressner, sobre os instrumentos gnômicos do padre jesuíta e filósofo natural Valentim Stancel, considerados “inúteis”, até mesmo por seus contemporâneos, apesar da reconhecida contribuição de Stancel para o conhecimento científico.³³

Da mesma maneira, Ann La Berge nos mostra que até mesmo um instrumento científico “famoso” e amplamente conhecido como o microscópio durante muito tempo permaneceu ausente da historiografia por não possuir uma trajetória linear que se adequasse às antigas narrativas teleológicas da ciência.³⁴

Para demonstrar a amplitude que o estudo cultura material das ciências tomou desde as mudanças historiográficas das décadas de 1960 e 1970, basta observarmos os números ou dossiês temáticos sobre o tema nos seguintes periódicos: *Osiris* (1994) *Journal of the History of Collections* (1995) *Studies in History and Philosophy of Science* (2007, 2009 e 2013); *ISIS* (2011) e *The British Journal for the History of Science* (2009). Sendo que a seção especial do *Studies in History and Philosophy of Science* do ano de 2013 foi inteiramente dedicada ao tema da cultura material recente das ciências (após a 2ª. Guerra Mundial).

O editorial da seção especial escrito por Nicholas Jardine e Lydia Wilson ressalta o renascimento do interesse pela cultura material das ciências em várias áreas do conhecimento e a volta do uso das coleções de zoologia e botânica por pesquisadores, sobretudo nos estudos sobre biodiversidade.³⁵

Os autores destacam a diversidade das pesquisas apresentadas no dossiê que abordam desde a cultura material das ciências como meio de se ter acesso às práticas científicas,³⁶

³² MORRISON-LOW, Alison D. *Making Scientific Instruments... Op. cit.*

³³ GESSNER, Samuel. The use of useless instruments: the gnomonic inventions by V. Stancel (S.J) in transit through the Portuguese empire (1650-1680). In: GRANATO, M. & LOURENÇO, M. C. *Scientific Instruments in History of Science: Studies in transfer, use and preservation*. Museu de Astronomia e Ciências Afins: Rio de Janeiro, 2014, p. 53-68.

³⁴ LA BERGE, Ann. The History of Science and the history of Microscopy. *Perspectives on Science*, v. 7, n. 1, 1999, p.111-142.

³⁵ JARDINE, Nicholas & WILSON, Lydia. Recent Material heritage of the sciences. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 44, n. 4, 2013, p. 632.

³⁶ LUDWIG, David & WEBER, Cornelia. A rediscovery of scientific collections as material heritage? The case of university collections in Germany. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 44, n. 4, 2013, p. 652-659; ANDERSON, Robert G. W. Chemistry laboratories, and how they might be studied. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 44, n. 4, 2013, p.669-675; JARDINE, Nicholas. Reflections on the

passando pela discussão do constante “risco” deste patrimônio material, incluindo não apenas os objetos, mas também as fontes escritas sobre eles,³⁷ os problemas relacionados às grandes máquinas e instalações científicas e a falta de espaço para sua preservação,³⁸ e por fim o eterno dilema de como traduzir objetos relacionados à ciência da segunda metade do século XX, aparentemente sem apelo estético e tão hermético para o público (as famosas caixas-pretas).³⁹

Nos últimos anos, aliás, as atenções se voltaram para a cultura material das ciências recente, que abrange desde a segunda metade do século XX até os dias atuais. Entretanto, estes instrumentos científicos e suas instalações se mantêm ativas por longos períodos de tempo, desenvolvendo pesquisas e atividades de ensino e mudam de função de tempos em tempos, no entanto, enquanto neste processo alguns objetos mantêm sua integridade outros sofrem constantes modificações - são reconstruídos, reparados, modernizados e canibalizados - até serem removidos para os depósitos.

Outro desafio que se apresenta é que os objetos de cultura material das ciências recente nem sempre é facilmente identificável como instrumento científico. São instrumentos, ou melhor, sistemas de instrumentos (*devices*), feitos em larga escala, por grandes indústrias como a Hewlett-Packard, a General Electric, a Westinghouse ou a AT&T, que fabricam tanto instrumentos científicos quanto objetos tecnológicos do dia-a-dia como rádio, telefone e televisores, bem diferentes daqueles objetos de design elaborado e materiais nobres dos séculos precedentes.

Neste sentido, sua preservação torna-se difícil, uma vez que a obsolescência destes instrumentos, cujas tipologias são muito variadas, se dá extremamente rápido. Sem contar a falta de apelo estético destes objetos contemporâneos.⁴⁰ No entanto, já existem trabalhos sobre estes objetos publicados, que tratam da história dos instrumentos de física do século XX, da história da eletrônica e das mudanças advindas da passagem da oficina artesanal para a produção em massa de instrumentos.⁴¹

preservation of recent scientific heritage in dispersed university collections. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 44, n. 4, 2013, p.735-743.

³⁷ CHADAREVIAN, Soraya de. Things and the archives of recent sciences. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 44, n. 4, 2013, p. 634-638; GRANATO, Marcus. Scientific Heritage in Brazil. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 44, n. 4, 2013, p. 690-699; LOURENÇO, Marta & WILSON, Lydia. Scientific Heritage: Reflections on its nature and new approaches to preservation study and access. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 44, n. 4, 2013, p. 744-753.

³⁸ WITTJE, Roland. The Garching nuclear egg... *Op. cit.*; SUMNER, James. Walls of resonance: Institutional history and the buildings of the University of Manchester. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 44, n. 4, 2013, p. 700-715; BOUDIA, Soraya & SOUBIRAN, Sebastian. Scientists and their cultural heritage: Knowledge, politics and ambivalent relationships. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 44, n. 4, 2013, p. 643-651.

³⁹ MAAS, Ad. How to put black box in a showcase: History of Science museums and recent heritage. Recent Material heritage of the sciences. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 44, n. 4, 2013, p. 660-668.

⁴⁰ BRENNI, Paolo. Old artifacts and new challenges: the future of history. *Europhysics News*, may-june 2000, p. 16.

⁴¹ BRENNI, Paolo. Physics Instruments in the Twentieth Century & COLLETT, John P. The History of Electronics. From Vacuum Tubes to transistors. In: RIGE, J. & PESTRE, D. (eds.). *Science in the Twentieth Century*. London/New York: Routledge Taylor & Francis Group, 1997, p. 741-757 e p. 253-275, respectivamente.

Durante o século XX a física mudou a visão do universo e revolucionou vários aspectos da vida cotidiana. A complexidade da física contemporânea e suas relações com a indústria, com a política de Estado e com os militares apresentam também um desafio para o historiador.

No final do século XIX, laboratórios já estavam estabelecidos em quase todas as universidades da Europa e dos EUA. O ensino da física se modificou bastante neste período, com a introdução da cadeira de física experimental como disciplinas e uma nova metodologia emergiu. Houve uma gradual mudança do status epistemológico da experiência sensorial na ciência, porém, as reflexões sobre o status epistemológico da física experimental ainda prolongou-se por alguns anos.⁴²

Os campos da eletricidade e do magnetismo dentro da física experimental foram particularmente desafiadores porque quase a totalidade dos fenômenos conectados a estes campos eram observáveis apenas através da existência de aparatos ou instrumentos. No final do século XIX, o aumento do número de técnicas de investigação do mundo microscópico, com os raios X e os elétrons, mudou as bases experimentais da física. No século seguinte, a experimentação se desenvolveu e a esta altura, na Alemanha os físicos experimentais colocavam a tecnologia artificial como uma extensão dos sentidos humanos, abrindo novas possibilidades de experiências.⁴³

Na segunda metade do século XX, o surgimento de uma *Big Science* que comportava grandes máquinas, grandes laboratórios, grandes empresas e grandes somas de dinheiro e as relações da mesma com a política e os conflitos mundiais estimulou pesquisas sobre as relações entre estes instrumentos e aparatos e a política.⁴⁴

Mas para compreender as relações entre as práticas científicas e os instrumentos científicos se torna necessário definir o que vem a ser um instrumento científico. Uma definição hermética e única é impossível, pelas razões já explicitadas das diferentes tipologias e vicissitudes de cada objeto. Não se trata de um problema meramente teórico, mas de uma questão sobre a qual todo historiador que trabalha com cultura material da ciência deve enfrentar em sua pesquisa.⁴⁵

O uso dos conceitos: o que é um instrumento científico?

⁴² SIBUM, H. Otto. Beyond the Ivory Tower. What kind of Science is Experimental Science. *Science Magazine*, v. 306, 2004, p. 60-61.

⁴³ *Ibidem*, p. 61.

⁴⁴ WITTJE, Roland. *Acoustics, Atom Smashing and Amateur Radio. Physics and instrumentation at Norwegian institute of technology in the interwar period*. Norwegian University of Science and Technology. 2003. Thesis (PHD) – Department of Physics. Norway, 2003; REYNOLDS, David. Science, technology and Cold War. In: LEFFLER, M.P e WESTAD, O. A. *The Cambridge History of Cold War*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010, p. 378-399; BAIRD, David & FAUST, Thomas. Scientific Instruments, Scientific Progress and the Cyclotron. *British Journal for Philosophy of Science*, v. 41, 1990, p. 147-175; WINNER, Langdon. Do Artifact have politics? *Daedalus*, v. 109, n. 1, 1980, p. 121-136; FURTADO, Janaina L. Usos políticos da Ciência: os objetos de C&T do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas da coleção do MAST. In *Anais do IV Seminário Internacional Cultura Material e Patrimônio de C&T*. Museu de Astronomia, 2016, p.353-379.

⁴⁵ WITTJE, Roland. *Acoustics, Atom Smashing... Op. cit.*, p. 19.

*What's in a name? that which we call a rose
By any other name would smell as sweet;
Shakspeare.*⁴⁶

No início da época moderna os objetos utilizados para medição, tais como régua, balanças, relógios de diferentes tipos e instrumentos de navegação e astronomia eram chamados de instrumentos matemáticos. E eram construídos e utilizados pelos praticantes da matemática. No entanto, no século XVII um tipo diferente de instrumento surgiu. O mais importante e emblemático deles foi o telescópio de Galileu, usado com sucesso na observação astronômica em 1609. Outros dois instrumentos importantes foram o microscópio e a bomba de ar- dois instrumentos que transformaram a ciência natural.

Ao invés de apenas medir, pesar ou calcular distâncias, estes objetos distorciam a natureza, fosse aumentando ou diminuindo os sentidos da visão, fosse produzindo uma condição não-natural, no caso o vácuo criado pela bomba de ar. Estes instrumentos "torturavam" a natureza a fim que esta revelasse seus "segredos". Eram chamados "filosóficos", em oposição aos matemáticos, e utilizados por filósofos, com interesses digamos mais "intelectual" do que prático. O microscópio e o telescópio existiam antes do século XVII, no entanto, adquiriram outro status: faziam parte da "mágica natural", cujo objetivo era maravilhar o público com os experimentos.⁴⁷

O termo "instrumento científico" só teria sido utilizado a partir da metade do século XIX, e mesmo depois sua utilização não foi nem de longe consensual. O termo *Wissenschaftliche Instrumente* provavelmente foi utilizado pela primeira vez na Alemanha em 1830 e disseminado nos anos de 1850 por imigrantes alemães no EUA, estes imigrantes se nomeavam como "construtores de instrumentos". Foi também durante o século XIX que os termos "ciência" e "científico" foram gradativamente substituindo os termos "filosofia natural" e "instrumentos filosóficos".⁴⁸

Entretanto, as mudanças na interpretação do que vem a se constituir como ciência acabou por afetar o que associamos como instrumento científico. Alguns autores, inclusive, preferem se referir a instrumentos científicos construídos no século XX como "hardware da ciência".⁴⁹ Mais recentemente, David Baird definiu instrumento científico como um elemento do conhecimento científico (*embodied knowledge*), um objeto seria um instrumento científico se trouxesse um conhecimento sobre o mundo.⁵⁰ Baird faz, inclusive, uma distinção entre um

⁴⁶ *Romeo and Juliet*. Act II, Scene II. [s.n.t.].

⁴⁷ HANKINS, Thomas L & SILVERMAN, Robert J. (eds.). *Instruments and Images: subjects for the historiography of Science*. In: *Instruments and Imagination*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1999, p.3.

⁴⁸ WARNER, Deborah J. What is a Scientific Instrument, when did it become one, and why. *British Journal for the History of Science*, v. 23, n. 76, 1990, p. 87.

⁴⁹ BURNETT, John. Hardware of Science. In: *Manual of curatorship: a guide to museum practice*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1992, p. 530-535.

⁵⁰ BAIRD, Davis. *Thing knowledge... Op. cit.*

instrumento tecnológico e um instrumento científico da seguinte maneira: um acelerador de partículas, por exemplo, é um elemento constitutivo do conhecimento, enquanto que o ar-condicionado, por exemplo, seria uma “maravilha tecnológica”, e nada mais do que isso.⁵¹

Para Baird existe algo no instrumento científico que é, em si mesmo, epistemologicamente importante, algo que a descrição pura e simples não consegue comportar. Os produtos epistemológicos da ciência e da tecnologia deveriam incluir os objetos materiais e não apenas teorias. Como consequência não existiria uma definição unitária de conhecimento que serviria para a ciência e para a tecnologia. Instrumentos e teoria poderiam juntos constituir o nosso conhecimento do mundo.⁵²

Já Roland Wittje propôs uma definição operacional, mais flexível e pragmática, de instrumento científico como todo objeto material conectado com a prática científica. Wittje discorda de uma agência dos instrumentos independente dos humanos, como defendida por autores como Andrew Pickering e Bruno Latour, uma vez que os instrumentos devem ser vistos como produtos culturais indissociáveis das pessoas e das instituições. Como qualquer artefato, o instrumento científico interage com as pessoas e acabam desenvolvendo uma vida própria e como qualquer produto cultural acaba por se distanciar de seu criador. Mas os instrumentos científicos em sua singularidade acabam por serem reinterpretados e resignificados ao longo de suas trajetórias.⁵³

Igualmente operacional é a definição proposta por Marta Lourenço que prefere o conceito de objetos de Ciência e Tecnologia (Objeto de C&T). Lourenço classifica os objetos científicos existentes nos museus de ciência em três grupos: científicos, para aqueles objetos que foram construídos para a investigação científica; pedagógicos, os utilizados para fins didáticos e de divulgação, objetos utilizados para divulgar o conhecimento e, por fim, objeto de C&T, para ser utilizado de maneira que englobasse as três categorias, uma vez que um objeto pode ter mais de uma função e, não raro, ter sido construído para um fim e ser utilizado para outro.⁵⁴

O fato é que o conceito do que vem a ser um instrumento científico se expandiu permitindo o foco em outras categorias de artefatos: de geradores de onda quadrada, válvulas e pilhas a usinas nucleares, e o estudo de suas relações com os conceitos de ciência, discurso científico e contextos, do social ao político. A discussão é ampla e está longe de chegar a um consenso, entretanto, é inegável o papel central que os instrumentos científicos desempenharam na ciência.

Discutiremos a seguir algumas das propostas teóricas e metodológicas para o estudo da cultura material das ciências.

⁵¹ BAIRD, David & FAUST, Thomas. *Scientific Instruments, Scientific... Op. cit.*, p. 172.

⁵² BAIRD, Davis. *Scientific instruments... Op. cit.*, p. 13-15.

⁵³ WITTJE, Roland. *Acoustics, Atom Smashing... Op. cit.*, p. 18.

⁵⁴ LORENÇO, Marta C. *Museus de Ciência e Técnica... Op. cit.*

A História das ciências e cultura material das ciências: propostas teóricas e metodológicas.

Aprender a partir dos objetos requer mais atenção do que ler textos e a gramática das coisas é muito mais complexa do que a das palavras.
W. D. Kingery.

A inclusão dos objetos materiais na lista de fontes históricas para a história das ciências trouxe o desafio de elaborar novos métodos de análise e de interpretação, os historiadores precisavam ter acesso às coleções dos museus, mas também aos laboratórios das universidades e escolas secundárias e instituições de pesquisa para que pudessem pesquisar e desenvolver experimentos.

Uma das propostas foi a de Samuel Alberti que sugere uma história dos museus a partir dos objetos pertencentes às coleções em uma abordagem da biografia cultural dos objetos (*cultural biography of things*) elaborada pelo antropólogo Igor Kopytoff. A proposta era abordar o estudo da coleção através da trajetória de objetos específicos e do relacionamento destes com os demais objetos e com pessoas. Cultura material é aqui imbuída do que ele chama carreira ou vida metafórica.⁵⁵

A metodologia a ser seguida deve ser a mesma utilizamos para elaborar a biografia de pessoas, através de um questionário. As perguntas serviriam para perceber quais os momentos chave da trajetória do objeto, como o status deste objeto se modificou ao longo do tempo, quais foram suas "eras" significativas, o que o torna igual ou diferente dos demais e de que maneira o contexto político e social impactou essa trajetória.⁵⁶ A abordagem biográfica dos objetos de museu está relacionada diretamente a etnologia e a arqueologia, sendo que o método proposto por Alberti reside na interseção, como ele mesmo afirma, destes dois campos. O pesquisador do Museu de Manchester busca traçar a trajetória dos objetos desde sua aquisição pelo museu até sua exibição ao público, através dos diversos contextos e das muitas mudanças de valoração que ocorrem ao longo desta trajetória. Ao fazer isso, estudamos a série de relações que circundam os objetos, primeiramente em seu caminho percorrido até o museu e, posteriormente, como parte integrante desta coleção. Estas relações se estabelecem entre pessoas (coleccionadores, curadores, cientistas, visitantes) e os objetos.

Importante salientar que ao tratar da biografia de objetos não devemos incorrer no erro de atribuir aos objetos um poder intrínseco a eles. Objetos não agem por conta própria, pessoas atribuem significado e valor aos objetos manipulando-os, contestando-os e alterando seu significado através do tempo. Ao propor o objeto como ponto de partida, buscamos também as práticas e instituições, em outras palavras, buscamos também as pessoas. Ao

⁵⁵ ALBERTI, Samuel J. M. M. Objects and the Museum. *Op. cit.*, p. 559-571.

⁵⁶ KOPYTOFF. *Apud* ALBERTI, Samuel J. M. M. *Op. cit.*, p. 560.

longo de suas trajetórias, os objetos de museu são imbuídos de vários significados e valores por seus colecionadores, curadores e público que, por sua vez, se relacionam com os objetos das maneiras mais diversas.

Alberti propôs três fases na vida de um objeto de museu: a primeira abrangeria sua elaboração e confecção, se fez parte de alguma coleção anteriormente, acompanhando suas mudanças de significado e status. A segunda fase seria a utilização do objeto quando ele é incorporado a coleção do museu, abrangendo também sua classificação, análise ou exposição. E finalmente, a terceira fase seria analisar o papel do objeto na experiência do visitante do museu e a natureza do relacionamento entre este objeto e o público.

Obviamente a categoria "objeto de museu" é flexível e suas tipologias são inúmeras e variadas (artificial ou natural, vivo ou morto, humano ou animal, orgânico ou inorgânico, único ou comum.), e muito embora Alberti proponha uma abordagem que, a princípio, pode ser aplicada a todo objeto de museu, seu objetivo principal são os museus criados no século XIX e início do XX nos EUA e Europa, sobretudo Reino Unido, especificamente as coleções de história natural e de anatomia humana como objetos de pesquisa.⁵⁷

O significado de um objeto se modifica não apenas pelo passar do tempo e variação do espaço, mas também de acordo com aquele que o observa. Isso significa dizer que um objeto, em exposição possui relação não somente com os demais objetos, mas também com seus colecionadores, curadores e com o público. Podemos escrever sobre museus não apenas em termos de seus espaços e sua política, mas também como um catalizador de relações que envolvem os objetos de suas coleções.⁵⁸

Uma crítica a abordagem biográfica dos objetos foi elaborada por Thomas Soderqvist e Adam Bencard e dirigida diretamente a ideia de "virada material" (*material turn*) e o "fetichismo metodológico" que se criou em torno dos objetos.⁵⁹ Esta crítica refere-se diretamente ao trabalho de Arjun Appadurai cujo foco era os objetos e não as funções sociais e as redes de sociabilidade que os circundam, essa perspectiva conferiria uma eloquência aos objetos que eles não possuem. Ao invés de tentar fazer os objetos falarem, devíamos prestar atenção nos discursos que construímos enquanto pesquisadores, curadores, colecionadores e público.⁶⁰

Esta tentativa de atribuir uma "fala" ou uma eloquência aos objetos seria, na visão dos autores, uma persistência da virada linguística nos estudos históricos, e a solução seria nos voltarmos para o estudo da materialidade do objeto, com uma abordagem centrada nos

⁵⁷ ALBERTI, Samuel J. M. M. Objects and the Museum. *Op. cit.*, p. 592.

⁵⁸ Alguns trabalhos no Brasil e no exterior já propuseram discutir os instrumentos científicos e as coleções científicas a partir de suas biografias e a de tratar esses objetos materiais como fonte primária, como por exemplo: BENNETT, Jim A. The English Quadrant in Europe. *Journal of the History of Astronomy*, v. 23, part 1, 1992; DASTON, Lorraine (ed.). *Biographies of Scientific Objects*. Chicago: University of Chicago Press, 2000; DASTON, Lorraine. Speechless. In: DASTON, Lorraine (ed.) *Things that talk*. New York: Zone, 2007, p. 9-26; FURTADO, Janaina L. Objetos, coleções e biografia: a história do laboratório de química do Imperial Observatório do Rio de Janeiro. In: GRANATO, M. & RANGEL, M. F. (eds.) *Cultura Material e Patrimônio de C&T*. Rio de Janeiro: MAST, 2009, p. 154-174.

⁵⁹ SÖDERQVIST, Thomas & BENCARD, Adam. Do things talk? In: *Max Planck Institute for History of Science*, Preprint Series, n. 399, 2010, p. 92-102.

⁶⁰ *Ibidem*, p. 94-5.

aspectos culturais dos objetos e não simplesmente explorar a presença e os efeitos dos objetos enquanto tais. Deveríamos pensar de que maneira somos nós que transformamos os objetos, a partir de nosso treinamento hermenêutico e tradição interpretativa. Nossa bagagem, por assim dizer, relaciona imediatamente os objetos que nos rodeiam com algo que trazemos da nossa rede social, política e cultural. A sugestão dos autores é a mudança do foco no entendimento linguístico de como os objetos nos influenciam para o entendimento físico e material do poder dos objetos.⁶¹

Neste sentido seria correto afirmar que ler um objeto não é a mesma coisa que ler um texto. A resposta seria: sim e não.

Devemos de fato, como sugerem Becard e Soderqvist, resistir às noções de “discurso” e leitura no estudo dos objetos, no entanto, instrumentos científicos se transformam em objetos de pesquisa precisamente porque geram textos e discursos. A descrição do desempenho do objeto, a justificativa de aquisição de determinado instrumento para os órgãos de fomento ou diretores de instituições, quando os objetos são incorporados, ou descartados, das coleções, dentre outros documentos, como correspondências e relatórios. A história da cultura material das ciências emerge de sua materialidade, - do que o objeto é feito; quanto pesa; como funciona; se é utilizado sozinho ou em conjunto -, mas, ainda assim, a relação entre a evidência material e textual é intrincada e não pode ser ignorada.⁶²

Outra abordagem é a proposta pelo grupo formado por professores e pesquisadores da Universidade de Uppsala, na Suécia, liderado por H. Otto Sibus voltada para a história experimental da ciência.

A reprodução, ou recriação, de experimentos científicos não é recente. Alguns trabalhos com os de Stillman Drake e Thomas Settle sobre a mecânica de Galileu, e o de Roger Struwer sobre a ótica de Newton, respectivamente, datam ainda da década de 1960.⁶³ Mas, foi também nas décadas de 1980 e 1990 que a reconstrução de experimentos científicos tomou fôlego e ganhou maior projeção, sobretudo, com os trabalhos de H. Otto Sibus e Lawrence Principe.

Lawrence Principe reproduziu uma série de processos alquímicos descritos por Basilius Balentius, Robert Boyle e outras figuras do século XVII. Os resultados de Príncipe refutaram a visão comumente difundida de que a alquimia era apenas produto da imaginação ou uma tradição meramente textual e não um processo que pudesse ser conduzido em laboratório.⁶⁴ Otto Sibus reconstruiu e reproduziu o aparato de James Joule do século XIX e observou que o experimento não poderia ser reproduzido da maneira que Joule havia descrito uma vez que o filósofo natural havia combinado elementos únicos de técnica experimental e de habilidade artesanal, que somente poderia ser obtido pela sua experiência prévia em uma cervejaria.⁶⁵

⁶¹ SÖDERQVIST, Thomas & BENCARD, Adam. Do things talk?. *Op.cit.*, p. 99.

⁶² ANDERSON, Katherine. Beyond the glass... *Op. cit.*, p. 44.

⁶³ DRAKE, Stillman. Renaissance Music and Experimental Science. *Journal of History of Ideas*, v. 31, 1970, p. 483-500; SETTLE, Thomas. An experiment in the History of Science. *Science*, v. 133, n. 6, 1961, p. 19-23; MACLAHAN, James. Experiments in History of Science. *Isis*, n. 89, 1998, p. 90-92; STUEWER, Roger. A critical Analysis of Newton's work on diffraction. *Isis*, n. 61, 1970, p. 188-203.

⁶⁴ PRINCIPE, Lawrence. Chemical Translation and... *Op.cit.*, p. 21-30.

⁶⁵ SIBUM, H Otto. Reworking the Mechanical... *Op. cit.*, p. 73-106.

O objetivo da pesquisa em história experimental da ciência é investigar as diferentes texturas das mudanças científicas. Perceber as finas estruturas e interseções entre os objetos materiais, as técnicas empregadas e os significados simbólicos inseridos no processo de mudança científica. A história experimental busca direcionar suas atenções para o papel da materialidade e das técnicas da pesquisa científica e, em particular, explorar os significados históricos e epistemológicos das experiências.

Embora a atmosfera recente em relação ao processo histórico da reprodução dos experimentos e processos seja bastante positiva, não significa que não tenha havido controvérsias em relação aos trabalhos do grupo. Na década de 1990 a abordagem sofreu dura oposição por parte dos historiadores das ciências ligadas ao grupo dos Estudos Sociais da Ciência. Os críticos acreditavam que a reconstrução dos experimentos em história das ciências era uma espécie de *revival* de métodos positivistas e uma vez que os experimentos seriam, na concepção do grupo, socialmente construídos, a recriação do experimento forneceria apenas informações a respeito do experimento original.

No entanto, a reprodução dos experimentos científicos busca entender mais profundamente a maneira os atores históricos, seus experimentos, teorias e métodos através da reconstrução e experimentação. Apesar da desconfiança e objeções, a reprodução dos experimentos enriqueceu vários aspectos da sociologia do conhecimento científico ao ilustrar na prática a maneira como vários praticantes da ciência dependiam de artesãos, assistentes e até membros da família para desenvolver seus trabalhos. E como o trabalho científico estava imbuído de redes artesanais, industriais e sociais.⁶⁶

A abordagem experimental é dependente das mesmas metodologias que qualquer outra abordagem histórica tradicional, sua maior diferença talvez seja a dinâmica que se dá entre a biblioteca, o arquivo e o laboratório. As fontes textuais fornecem a primeira aproximação do processo a ser reproduzido, e a reprodução do experimento permite ao historiador uma experiência sensorial, que ao final, espera-se, irá se não clarificar, ao menos fornecer *insights* para o pesquisador quando este retornar aos textos.⁶⁷

Por fim, falta abordarmos a proposta de leitura de instrumentos científicos do grupo do Museu de Ciência e Tecnologia do Canadá, que oferece cursos e seminários em leituras de instrumentos desde 2004 em conjunto com o departamento de história da Universidade de Ottawa.

A leitura de instrumentos é feita a partir de modelos desenvolvidos a partir da década de 1970 dentro dos estudos de cultura material para a análise de obras de arte. O primeiro modelo publicado foi o desenvolvido por E. Fleming e batizado modelo Winterthur (*Winterthur Method*) em 1974. O modelo especificava cinco classificações básicas de propriedades que um objeto poderia possuir: sua história (aonde, quando, por que e por quem este objeto foi feito, se foi utilizado e onde foi encontrado), sua composição material, sua construção (quais

⁶⁶ SIBUM, H. Otto *et al.* From the Library to the laboratory and back again: Experiment as a tool for Historians of Science. *Ambix*, v. 63, n. 2, 2016, p. 88.

⁶⁷ *Ibidem*, p. 89-90.

técnicas foram utilizadas, se este objeto foi feito profissionalmente), seu design (sua estrutura física, sua forma, seu peso, estilo e ornamentos) e sua função (qual sua função original, como foi utilizado, se existem marcas de uso, se foi reconstruído ou reparado).⁶⁸

O modelo Winterthur - também chamado método ou protocolo - incluía ainda a análise cultural dos objetos, que abrangia as funções e usos relacionados à sua utilidade, significado e informações sobre usuários passados, analisados através das suas características materiais e simbólicas. E a última operação era a de interpretação, que buscava estabelecer o significado cultural do artefato para a contemporaneidade.⁶⁹

No curso de verão oferecido pelo museu do Canadá no ano de 2009 foi aplicado o modelo Winterthur a uma seleção de objetos que foram analisados por grupos de dois a quatro participantes. Os grupos examinavam seus respectivos objetos, guiados pelo modelo, inicialmente sem ter acesso a fontes escritas ou à internet. Em um segundo momento, era dado acesso a documentos que pudessem ser encontrados no arquivo ou biblioteca, e por fim, os objetos eram comparados com outros similares existentes na coleção do museu.⁷⁰

O objeto do grupo formado por dois estudantes de doutorado da Universidade de Western Ontário foi um rádio sonda (*radiosonde*) utilizado no ano polar de 1932. No entanto, a documentação escrita sobre o objeto o identificou erroneamente como uma lanterna, mas a observação indicava se tratar de fato de um rádio sonda. O que levou a uma percepção que nem sempre as fontes escritas são as mais confiáveis, sobretudo tratando-se de objetos materiais. O contato, observação e análise material do objeto se mostraram essenciais.⁷¹

A motivação para lidar com experimentos históricos e práticas experimentais foi despertar o posicionamento crítico em alunos do curso de formação de professores de física. Mais do que os textos escritos ou os relatórios de laboratório que descrevem os experimentos, a interação com os artefatos possibilitaria o Otto Sibum chamou de "conhecimento gestual". No entanto, o modelo Winterthur tem suas limitações.⁷²

Modelos similares têm sido utilizados frequentemente para introduzir o estudo de cultura material a estudantes de diferentes disciplinas. Mas todos estes modelos requerem modificações quando forem aplicados a instrumentos científicos e artefatos tecnológicos.⁷³ O primeiro problema que se apresenta é que alguns instrumentos científicos possuem pouca ou nenhuma informação que possa ser apreendida somente pela observação, sobretudo aqueles

⁶⁸ FLEMING, E. Artifact Study: A proposal model. In: SHLERETH, T. J. (ed.). *Material Culture Studies in America*. Nashville: The American Association for State and Local History, 1982, p. 162-173.

⁶⁹ ANDERSON, K. *et al.* Reading Instruments: Objects, texts and Museums. *Science and Education*, v. 22, 2013, p. 1167-1189.

⁷⁰ Dois relatos da experiência, sob o ponto de vista dos participantes e do responsável pelo curso, podem ser encontrados nos textos: *Idem*; e, WITTJE, R. Reading Artifacts... *Op. cit.*, respectivamente. E, ainda nos artigos de VIRDI, J. Learning from Artifacts: a review of the Reading Artifacts: Summer Institute. *Material Culture of Science. Spontaneous Generations: A Journal for the History and Philosophy of Science*, v. 4, n. 1, 2010, p. 276-279.

⁷¹ WITTJE, R. Reading Artifacts... *Op. cit.*, p. 4.

⁷² ANDERSON, K. *et al.* Reading Instruments... *Op. cit.*, p. 1185.

⁷³ *Ibidem*, p. 1187.

construídos após a 2ª. Guerra Mundial, tornando necessárias modificações ao modelo para aplicá-lo aos instrumentos científicos.⁷⁴

David Pantalony baseou seu seminário do curso de História da Universidade Ottawa nos objetos científicos e tecnológicos existentes na reserva técnica do Museu de Ciência e Tecnologia do Canadá e seu foco principal foram os instrumentos de medicina desta instituição. Entretanto, as duas dificuldades relatadas por Pantalony não foram relacionadas à aplicação do modelo Winterthur, mas sim a logística de planejamento de um curso totalmente baseado em objetos, e a utilização do objeto como fonte para ensinar e pesquisar história. A primeira a dificuldade reside no fato de que todo o curso deve ser organizado a partir unicamente da força da coleção de que se está tratando, tendo em mente, inclusive as possibilidades de acesso e o estado de conservação. O outro desafio reside no fato de que a reserva de um museu pode ser um lugar bastante intimidador, sem contar que alguns artefatos podem ser um tanto desconfortantes para audiências que nunca tiveram contato algum, por vezes nem ao menos fotográfico, com certos tipos de instrumentos científicos.⁷⁵

A estratégia utilizada pelo professor foi a elaboração de uma série de perguntas orientadoras para a abordagem dos objetos, baseada no modelo Winterthur e na análise comparativa entre os instrumentos do museu de ciência e tecnologia e instrumentos de medicina de culturas e épocas diferentes pertencentes a outros museus, como os instrumentos de medicina do final da 2ª. Guerra Mundial da coleção do Museu da Civilização, também localizado em Ottawa. A partir da observação de instrumentos de cura de outras civilizações, os alunos buscaram nos objetos as pistas que levasse as escolhas, a cultura e a história (construção material, ornamentos, status e simbolismos) daqueles objetos. Este exercício acabou por produzir a percepção de contrastes e similaridades entre diferentes tecnologias.⁷⁶

Uma experiência de confeccionar um modelo de leitura para instrumentos científicos foi feita no Museu de Astronomia e Ciências Afins do Rio de Janeiro entre os anos de 2004 e 2007. O modelo escolhido foi o de Ray Batchelor,⁷⁷ desenvolvido para a leitura de uma chaleira. O modelo foi adaptado pelo grupo de pesquisa da Coordenação de Museologia da instituição, formado por museólogos, pedagogos e historiadores, e aplicado ao sextante de Hulliman. A aplicação do modelo foi feita em uma oficina com um grupo heterogêneo de participantes da Semana de Museus no ano de 2005, a maioria das pessoas tinha tido pouco ou nenhum contato prévio com instrumentos científicos. Foi aplicado um pequeno questionário, baseado no modelo de Batchelor, primeiramente em um objeto do cotidiano, uma caneta esferográfica, e, em um segundo momento, em um estojo de química da coleção do Museu.⁷⁸

⁷⁴ PROWN, J. D. Mind in matter: An introduction to material culture theory and method. *Winterthur Portfolio*, vol. 17, n. 1, 1982, p. 1-19.

⁷⁵ PANTALONY, David. What is it? Twentieth-century Artifacts out of context. *History of Science Society Newsletter*, July 2008, p. 17-19.

⁷⁶ *Ibidem*, p.19.

⁷⁷ BATCHELOR, Ray. Not looking at kettles. In PEARCE, S. (ed.) *Interpreting Objects and Collections* London: Routledge, 1991.

⁷⁸ GRANATO, M. et al. "Objetos de Ciência como fontes para a história das ciências. Resultados Parciais". In: *Anais do VIII Enancib*. Brasília: Ancib, 2007, p. 1-15.

O modelo de leitura adaptado para a leitura do sextante foi o seguinte: 1) ideia ou invenção: a função do objeto mudou durante o tempo?; 2) Material: quais as razões para a escolha de um determinado material? Qual o propósito de seu peso?; 3) Fabricação: o que o objeto revela sobre a comunidade científica que o inventou? 4) Inserção no mercado (marketing): qual o custo, novo ou usado, qual o preço; 5) Arte: existem adornos ou elementos decorativos?;) Fabricação: o que o objeto revela sobre a comunidade científica que o inventou?; 6) Uso: o que o objeto revela sobre a pessoa que o utilizou ou colecionou?⁷⁹

A conclusão da oficina foi a de que o modelo de leitura se mostrou uma ferramenta útil para minimizar o abismo entre as narrativas históricas da ciência e a complexa realidade das práticas científicas. Os modelos de leitura podem ser utilizados como um guia para formulação de questionários que atendam as especificidades de cada objeto. Não devemos, contudo, tomá-los como “camisas de força”, mas como ponto de partida, como ferramenta de pesquisa e pedagógica, sobretudo para o estudo da cultura material da ciência recente.

Considerações Finais: os limites e os alcances de uma historiografia das ciências a partir da cultura material recente

O conhecimento histórico é um conhecimento através dos vestígios.
François Simiand.

Como vimos até aqui, os historiadores da ciência vem, desde fins da década de 1980, envolvendo-se cada vez mais com as coleções e os instrumentos científicos. A partir do final da década de 1990 e início dos anos 2000 houve um redirecionamento do interesse para os objetos da segunda metade do século XX, ou seja, com a cultura material das ciências recente. E o lugar onde estes objetos normalmente se encontram são nos acervos de museus e, por muitas vezes, nas instituições científicas onde foram utilizados em laboratórios de ensino e pesquisa.

No caso dos museus, os objetos encontram-se, ao menos em teoria, “protegidos” da destruição e do descarte, muito embora grande parte das coleções ainda permaneça sem pesquisa e muitos objetos estejam em reservas técnicas e não em exposições. No caso das coleções existentes nas instituições de ensino e pesquisa- universidades, laboratórios de pesquisa, instituições científicas, escolas secundárias - a situação é bem diferente, uma vez que estes objetos muitas das vezes somente estão nestes locais devido a uma relação de afeto que o pesquisador tem com determinado objeto ou por puro esquecimento. Estes objetos

⁷⁹ GRANATO, M. *et al.* “Objetos de Ciência [...]”. *Op. cit.*, p. 8.

estão sempre em risco de descarte ou de destruição, vários inclusive se encontram degradando em galpões e depósitos.⁸⁰

Do século XVII até recentemente, a ciência se transformou da preocupação de um grupo restrito de pequenos sábios e filósofos naturais europeus para a ocupação de milhões de especialistas técnicos e científicos pelo mundo afora. A ciência cresceu e se tornou visível, especialmente no que diz respeito às pesquisas em física experimental. A partir de 1930, grandes máquinas eram projetadas para explorar o núcleo atômico e requereriam altos financiamentos e funcionários especializados. O desenvolvimento da eletrônica e da tecnologia de radar no período entre guerras também foi muito importante para que surgissem novos instrumentos de medição, estabilização e atenuação de frequências. Sem esquecer o papel fundamental dos aceleradores de partículas e todo o conjunto de instrumentos que surgiram a partir de seu desenvolvimento.

Outro problema são as fontes impressas relacionadas ao patrimônio científico material. Muitos documentos, como relatórios, atas e requisições, são incompletos no que diz respeito à descrição dos objetos, seus deslocamentos, sua compra, suas modificações ou eventual descarte.⁸¹ E se já é difícil lidar com este patrimônio, a situação piora quando tratamos, por exemplo, de patrimônio genético, DNA, e biociência. Atualmente, as ciências da vida (biologia, medicina e agricultura) dominam a pesquisa nas universidades e recebem 55% da verba para pesquisa e desenvolvimento da ciência e da tecnologia nos EUA. A física não mais ocupa lugar de destaque nos campos da ciência recente, e a ciência, a tecnologia e a medicina operam agora em escala global, as atividades agora recobrem uma área geográfica muito mais abrangente, incluindo a China, a Índia, a América do Sul e o sudeste da Ásia.⁸²

O medo das guerras biológicas ocupou o lugar do medo das armas nucleares, assim o antes domínio da física vai sendo ocupado pela moderna biologia. São os laboratórios biológicos que agora possuem restrições de acesso e os contratos governamentais agora incluem a cláusula de revisão de artigos antes de serem publicados. Segundo Doel e Söderqvist ainda é cedo para dizer que o interesse de Estado na biologia no século XXI se tornará um marco e terá a mesma influência que a física nuclear tinha durante a segunda guerra mundial e a guerra fria, mas o fato é que surgem novas questões a serem consideradas pelos historiadores.⁸³

No que diz respeito às fontes, se os arquivos relevantes para a história da ciência, tecnologia e medicina recente não são mais as cadernetas e anotações individuais do cientista solitário em seu laboratório, mas um trabalho colaborativo entre grupos cada vez mais numerosos, como podemos atestar a confiabilidade destes dados? Seria necessária uma *big history* para um ainda maior *big science*?

⁸⁰ WITTJE, Roland. The Garching nuclear egg... *Op. cit.*, p. 684.

⁸¹ GRANATO, Marcus. Scientific Heritage in Brazil... *Op. cit.*, p. 691.

⁸² DOEL, Ronald E. & SODERQVIST, Thomas. What we Know, what we do not- and why it matters. In: DOEL, Ronald E. & SODERQVIST, Thomas (ed.). *Historiography of Contemporary Science, Technology and Medicine. Writing recent science*. London/New York: Routledge, 2006, p. 2.

⁸³ *Ibidem*, p. 6.

Em relação à dimensão material tudo fica ainda mais complicado, hoje em dia os instrumentos estão cada vez mais sofisticados e com tempo de uso cada vez menor. Marta Lourenço, pesquisadora de coleções universitárias e de ciência e tecnologia no Brasil e em Portugal, em comunicação recente falou de containers e mais containers de objetos, máquinas e aparatos dispostos em locais de tamanho de campos de futebol para serem descartados por toda a Europa.⁸⁴

Mas em que pesem as dificuldades, existe muito a se ganhar a partir do estudo da cultura material na história das ciências. O estudo dos objetos pode ser uma inesperada e poderosa ferramenta para o estudo das ciências, tornando visíveis as conexões entre o passado e o presente, o laboratório e o campo, os textos e os instrumentos. A pesquisa sobre os museus, os laboratórios e as coleções leva ao repensar de ideias antes cristalizadas.

Obviamente, toda evidência histórica deve ser pensada criticamente, assim como as fontes textuais, o objeto pode também ser “fraudulento” e precisa de um trabalho criterioso por parte do pesquisador. Os objetos, como exposto até aqui, podem fazer a diferença da maneira como uma história é contada, mas devemos ficar atentos para não incorrer no erro de achar que se trata de uma panaceia para os estudos e o ensino de história das ciências. O historiador deve sempre refletir criticamente sobre sua prática, suas ferramentas teóricas e metodológicas e seus objetos, sejam eles materiais ou textuais.

Janaína Furtado Lacerda: Possui graduação em História pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), mestrado e doutorado em História Política pela mesma universidade. Atuou como professora convidada no Departamento de Museologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UNIRIO); como professora substituta do Departamento de História da UERJ, na cadeira de Teoria e Historiografia; como pesquisadora-bolsista do CNPq do programa PCI na Coordenação de Museologia do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST); e, como pesquisadora contratada nesta mesma instituição. Atualmente é pesquisadora bolsista DTI nível B do CNPq no MAST. Tem experiência na área de História, com ênfase em História Geral e do Brasil dos séculos XIX e XX, principalmente nos seguintes temas: História Política, Biografia, Museus e Coleções, Historiografia, Teoria e Metodologia da História.

⁸⁴ Comunicação oral no IV Seminário Internacional Cultura Material e Patrimônio de C&T, ocorrido no Museu de Astronomia e Ciências Afins em dezembro de 2016.