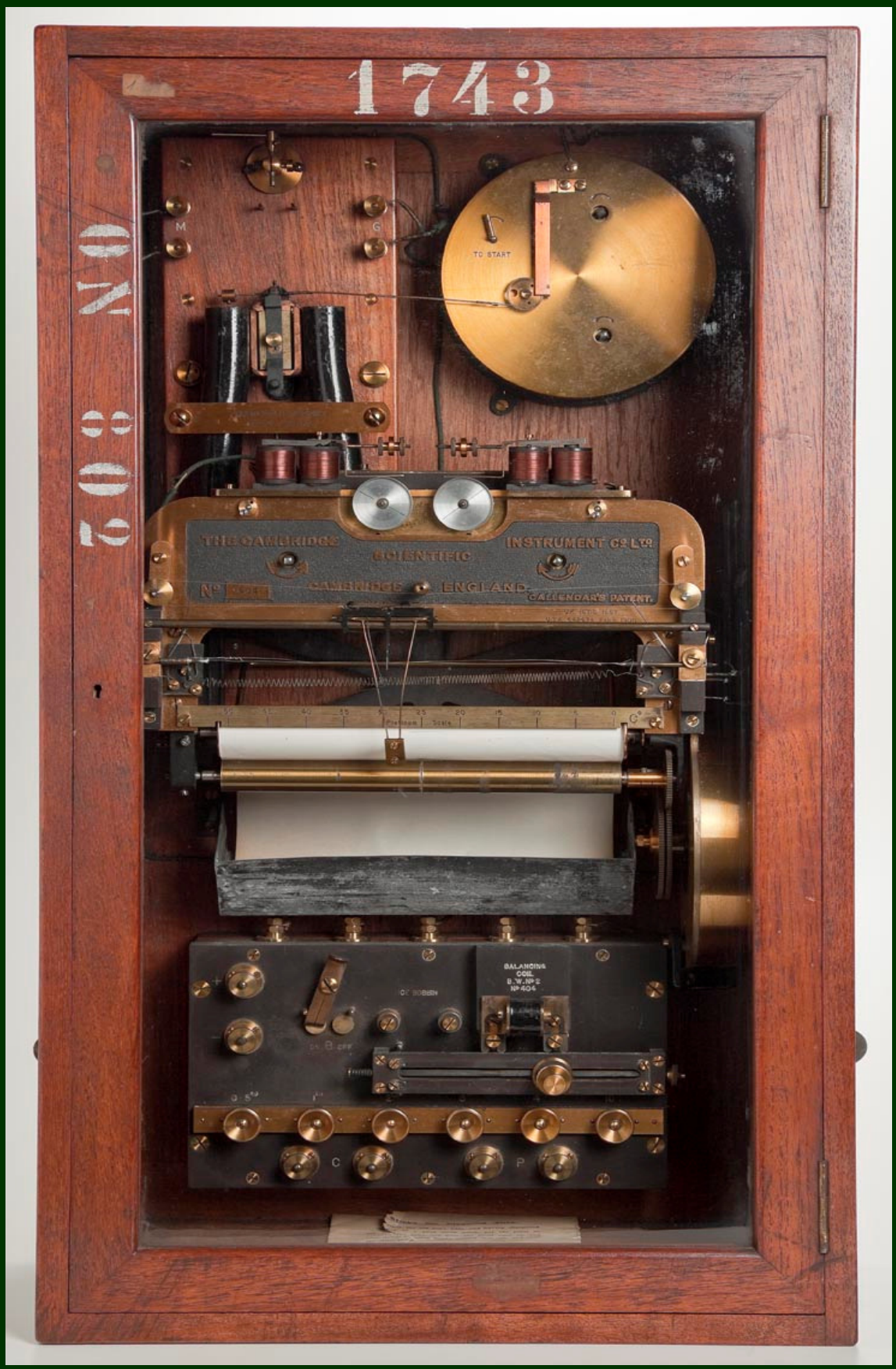


Termógrafo registrador elétrico (acervo MAST). Foto: Jaime Acioli, 2010.

O Patrimônio de C&T e as Instituições de Pesquisa

USOS POLÍTICOS DA CIÊNCIA: os objetos de C&T do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas da coleção do MAST

Janaína Lacerda Furtado*

Resumo

Durante os anos 1930 a física nuclear foi da descoberta do nêutron, passando a desintegração do núcleo por aceleradores para a descoberta da fissão nuclear ao apagar das luzes da 2ª. Guerra Mundial. Mas as mudanças não se resumiram apenas a novos e revolucionários conceitos da física, mas também às mudanças fundamentais nas práticas de pesquisa, nos laboratórios, nos instrumentos e na tecnologia. Os instrumentos elegantes do século XIX, feitos de vidro e bronze, tornaram-se obsoletos e foram substituídos gradativamente a partir da 1ª. Guerra Mundial em diante por objetos de design simplificado e materiais mais baratos, como o alumínio e o aço. Surgiram os grandes laboratórios de pesquisa, bem como as indústrias de fabricação de instrumentos científicos. Outro aspecto importante relacionado aos instrumentos científicos (ou objetos de C&T) do século XX foram as duas grandes guerras mundiais (1914-1919 e 1939-1945, bem com o período entre - guerras) e o período da Guerra Fria – sobretudo nas décadas de 1950 até meados da década de 1980 - e o consequente entrelaçamento da ciência com a indústria, os militares e, obviamente, com a política. No acervo do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) existem aproximadamente 100 objetos, dentre eles um acelerador linear de elétrons atualmente em exposição, cujas trajetórias perpassam este período e que foram doados ao MAST pelo Centro Brasileiro de Ciências Físicas (CBPF), instituição criada em 1949 no Rio de Janeiro. Neste sentido este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados parciais da pesquisa histórica sobre esta coleção de objetos e suas relações com os contextos político, científico e social neste período. Pretendemos também discutir as questões metodológicas e epistemológicas relacionadas ao estudo de objetos de C&T fabricados no século XX.

Palavras- chave: História; Objetos de C&T; Instrumentos Científicos; Política; Século XX.

Abstract

During the 1930s nuclear physics was the neutron discovery, to the disintegration of the core accelerators to the discovery of nuclear fission the lights out of the 2nd. World War.

* Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rua Gal. Bruce 586, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20921-030; janainafurtado@mast.br. Doutora em História Política pela UERJ, Pesquisadora bolsista DTI do CNPq no âmbito do *projeto Coleções Científicas no MCTI: Consolidação, Expansão e Integração* na Coordenação de Museologia do MAST/MCTIC.

But the changes are not only summarized the revolutionary new concepts of physics, but also to fundamental changes in research practices, laboratories, instruments and technology. The elegant instruments of the nineteenth century, made of glass and brass, have become obsolete and have been replaced gradually from the 1st. World War on objects by simplified design and cheaper materials such as aluminum and steel. Appeared major research laboratories as well as the manufacturing of scientific instruments industries. Another important aspect related to scientific instruments (or C & T objects) of the twentieth century were the two world wars (1914-1919 and 1939-1945, as well as the period between the two world wars) and the Cold War - especially in the decades of 1950 to mid-1980- and the consequent entanglement of science and industry, the military and, of course, politics. In the collection of the Museum of Astronomy and Related Sciences (MAST) there are approximately 100 objects, including a linear electron accelerator currently on display, whose trajectories run through this period and that were donated to the MAST by the Brazilian Center for Physical Sciences (CBPF), institution established in 1949 in Rio de Janeiro. In this sense this work is to present the partial results of historical research on this collection of objects and their relationships with political, scientific and social contexts in this period. We also intend to discuss the methodological and epistemological issues related to the study of S & T objects manufactured in the twentieth century.

Keywords: History; S&T Objects; Scientific Instruments; Politics; XXth. Century.

Introdução

A coleção de objetos de Ciência e Tecnologia (C&T[1]) do MAST teve como núcleo inicial os objetos procedentes do Observatório Nacional dos séculos XVIII ao XX e, em sua maioria, de fabricantes europeus. Entretanto, com o passar dos anos o acervo cresceu em função da incorporação de objetos provenientes do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) nos anos de 2005 e 2006. A incorporação dos objetos à coleção do MAST iniciou então a parceria do Museu com a área nuclear. Neste mesmo período foi concebido um projeto de exposição temporária e itinerante sobre o tema, o que possibilitou a ampliação do escopo das instituições ligadas à energia nuclear a serem visitadas e o patrimônio a ser levantado, possibilitando a pesquisa e registro dos objetos de valor histórico que fossem encontrados nestas instituições. Todas as visitas foram documentadas e os objetos foram devidamente registrados e fotografados e organizados em um inventário com 485 objetos (SANTOS, 2006, p.3)[2].

[1] O conceito de objeto de C&T foi proposto pela pesquisadora Marta Lourenço (2000) que ao classificar os objetos científicos existentes nos museus de ciência os categorizou em três grupos: científicos, para aqueles objetos que foram construídos para a investigação científica; pedagógicos, os utilizados para fins didáticos e divulgação, objetos utilizados para divulgar o conhecimento e objeto de ciência e tecnologia (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. Neste trabalho, entretanto, nos utilizamos de vários conceitos além de objetos de C&T, como instrumentos científicos, aparatos, equipamentos e por vezes *device*. Mais adiante discutiremos a questão da terminologia mais detidamente.

[2] Foram visitados: o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/SP), as Indústrias Nucleares do Brasil (INB/Sede) e Unidades Rezende (RJ), Buena (RJ), Caldas (MG) e Caetité (BA), o Centro de

Em algumas destas instituições havia salas dedicadas à memória institucional, com a exposição de objetos provenientes dos depósitos ou almoxarifados. Foram encontrados também profissionais - técnicos e pesquisadores - preocupados com a história institucional e com a integridade dos objetos. No entanto, estes objetos estão sempre em risco de descarte ou de destruição, vários inclusive se encontram esquecidos em galpões e depósitos. (SANTOS, 2006, p.7)

Uma das instituições visitadas que foi o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), criado em 1949, no período após a 2ª. Guerra Mundial (1939-1945) e em plena Guerra Fria, a partir de uma rede que envolveu cientistas, políticos e militares, uma ampla cobertura da imprensa da época e a ambição de se fazer física nuclear de ponta no Brasil.

A descoberta do méson-π[3] por Cesar Lattes em 1947 foi capaz de arregimentar forças antes dispersas pela sociedade, no meio científico, no mundo dos negócios, nos quartéis e na política brasileira para a criação do CBPF em 1949. Em troca de apoio financeiro para a instituição, Lattes acabou por se envolver em articulações políticas ligadas a rede de energia atômica e a conturbados processos decisórios para a aquisição e construção de equipamentos para a física experimental. A história dos aceleradores de partículas no Brasil exemplifica a interação entre ciência, política e militares neste período (ANDRADE, 1999, p.21).

O foco da pesquisa desenvolvida desde novembro de 2015 no âmbito do projeto "Coleções Científicas no MCTI: Consolidação, Expansão e Integração" é, justamente, o estudo e a problematização deste patrimônio material da ciência: uma coleção de aproximadamente 120 objetos - dentre eles um acelerador linear de partículas, atualmente em exposição no MAST - doados entre os anos de 2009 e 2010 pelo CBPF ao MAST.

Como pontua Roland Wittje (2013, p.685) objetos científicos (instrumentos, laboratórios, coleções de ensino, ferramentas de oficinas, *devices,* etc.) seguem, na maioria das vezes, trajetórias diversas dos documentos escritos. Instrumentos científicos e suas instalações se mantêm ativas por longos períodos de tempo, desenvolvendo pesquisas e atividades de ensino e durante este tempo suas funções podem se modificar mudando de objetos epistêmicos para objetos técnicos ou para objetos de ensino e vice-versa.

Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN/MG), o Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD/RJ), a Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A (NUCLEP/RJ), a Eletronuclear (Centrais Nucleares de Angra/RJ), o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN/RJ), a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN/RJ), o Centro Tecnológico da Marinha de São Paulo (CTMSP) e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). (SANTOS, 2006, p.3)

[3] Méson é a partícula responsável por manter o núcleo atômico coeso.

Enquanto neste processo alguns objetos mantêm sua integridade, outros sofrem constantes modificações - são reconstruídos, reparados, modernizados e canibalizados - até serem removidos para os depósitos.

O patrimônio científico material recente nem sempre é facilmente identificável como instrumento científico, sobretudo, aqueles fabricados após a 2a. metade do século XX. São instrumentos, ou melhor, sistemas de instrumentos (*devices),* feitos em larga escala, por grandes indústrias como a Hewlett- Packard, a General Eletric, a Westinghouse ou a AT&T, que fabricam tanto instrumentos científicos quanto objetos tecnológicos do dia-a-dia como rádios, telefones e televisores, bem diferentes daqueles objetos de design elaborado e materiais nobres dos séculos precedentes.

Sua preservação torna-se difícil, uma vez que a obsolescência destes instrumentos, cuja variedade e tipologias são muito variadas, se dá extremamente rápido. Sem contar a falta de apelo estético destes objetos contemporâneos, difíceis de serem colocados em uma exposição museológica (BRENNI, 2000, p.1).

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. Maria Celina de Mello e Silva (2007, citado por GRANATO, 2009, p.82) apontou em sua tese de doutorado, através da pesquisa com cientistas dos laboratórios de diversos institutos de pesquisa pertencentes ao Ministério da Ciência, que não há clareza entre estes profissionais do que venha a ser um documento de arquivo científico, tampouco, há clareza sobre que documentos devem ou não serem preservados.

Neste sentido, pretendemos neste trabalho apresentar os resultados parciais da pesquisa sobre os objetos de C&T da coleção do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), que objetiva produzir conhecimento sobre seus usos e desusos, suas trajetórias, sua manufatura e suas relações com os contextos político, científico, social, cultural e econômico da época. Pretendemos também contribuir para as discussões relacionadas às dificuldades metodológicas e conceituais relacionadas ao estudo do patrimônio material científico recente. Abordaremos a coleção como um todo, nos detendo especialmente ao conjunto de objetos fabricados e/ou idealizados pela Hewllettt- Packard entre os anos de 1950 e 1960, em Palo Alto na Califórnia, EUA.

O Estado Arte: os alcances e limites de uma historiografia dos objetos de C&T

> "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

No final da década de 1960 e início da de 1970, a visão tradicional da natureza da história – ancorada em um estatuto de verdade – e os objetivos da pesquisa histórica enfrentaram um desafio significativo com a emergência do que ficou conhecido como *Linguistic Turn*, ou virada linguística, que seria, em termos gerais, a crença de que a linguagem é um agente constitutivo da consciência humana e dos produtos sociais de compreensão, ou seja, nossa apreensão do mundo, passado e presente se dá através de pré-concebidas percepções advindas da linguagem. O impacto destas discussões teria acontecido após a 2ª. Guerra Mundial e o termo teria sido disseminado da filosofia para as demais disciplinas a partir de 1965 através da obra do filósofo Richard Rorty. (SPIEGEL, 2009, p.2)

O impacto da virada crítica foi tão intenso que muitos autores acreditaram que se tratava de uma crise na história (CHARTIER, 2002; NOIRIEL,1996). Outros preferiram enxergar uma chance de "virada crítica", como os representantes da escola francesa (LE GOFF, 1988; REVEL,1978)[4]. Seja como for, é inegável que o movimento da virada linguística-inspirada pelas ideias do pós-modernismo, do pós-estruturalismo e da semiologia-representou uma mudança significativa no nosso entendimento da natureza da realidade histórica, dos métodos de pesquisa e nos levou a discutir seriamente sobre os sujeitos de nossas pesquisas (SPIEGEL, 2009, p.2).

Na França neste momento, muitos trabalhos, influenciados, sobretudo pela antropologia e a etnologia, se voltaram para os estudos de cultura material[5]. No entanto, o estudo dos objetos era, em primeiro lugar, um meio de contribuir para uma releitura mais geral da história econômica e social explorando os saberes contidos no fazer dos objetos, dos usos e o valor de compra e de troca dos mesmos (ROCHE, 1997, p.8).

Estas discussões se refletiram entre os sociólogos, filósofos e historiadores da ciência, a partir de 1970 com o Estudos Sociais da Ciência (*Social Studies of Science-SSS*), que buscava romper com a narrativa teleológica da história da ciência questionando o

[4] A bibliografia sobre o assunto é vasta e não é nosso objetivo discutir este tema neste trabalho. Pretendemos em um artigo futuro aprofundar essas questões.

[5] O termo "cultura material" é controverso e comumente utilizado pela arqueologia e pela antropologia não como um conceito, mas como termo que designa um grupo de objetos fabricados e utilizados pelo homem em um determinado período de tempo. O termo é utilizado, por exemplo, para designar objetos utilizados por cientistas, chamados "cultura material da ciência". Daniel Roche, dentre outros como Jean-Marie Pensez, o designam como um conceito, admitindo, entretanto, a dificuldade em defini-lo. Sobre este assunto ver Roche (1997) e Pensez (2005).

conceito de ciência "heróica" e a natureza das práticas científicas, ancorados sobretudo nos novos estudos culturais *(cultural turn)*, na etnografia, na antropologia e nos estudos linguísticos.

Estas mudanças levaram a busca de novas abordagens e novos objetos para a história da ciência, agora denominada história das ciências uma vez que questionava o princípio de ciência única e universal. Um destes novos objetos para a história seriam os instrumentos científicos, até então "invisíveis" ou considerados desimportantes para uma historiografia por demais epistemologizante (PESTRE, 1996, p.23).

Albert Van Helden e Thomas Hankins (1994) também atribuem a pouca, ou nenhuma, importância dada aos objetos de C&T neste período por conta de uma epistemologia idealista que exerceu grande influência na historiografia da ciência. Nesta perspectiva a história da ciência somente é entendida, e aceita, como a história da teoria. Experimentação e medição eram meros apêndices e o instrumento servia apenas para "retificar teorias" (BACHELARD, 1951, citado por HELDEN e HANKINS, 1994).

Mas, na realidade, por detrás da aparente trivialidade, estes objetos são essenciais para uma boa compreensão das práticas científicas São objetos dotados de historicidade que permitem à 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 (PESTRE, 1996, p.25).

A prática da filosofia natural e das ciências 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, especialmente se admitirmos que os fatos científicos circulam mais pelo saber-fazer do que propriamente pelas palavras. (PESTRE, 1996, p.23)

Ninguém, por exemplo, jamais esteve a ponto de construir um cíclotron nas décadas de 1930 a 1950 sem uma estadia prolongada em Berkeley, e sem participar de corpo presente da construção de um acelerador. (Apud PESTRE, 1996, p.16)

Passados 20 anos da publicação do texto de Dominique Pestre o interesse pelos objetos de C&T e pela cultura material da ciência de modo geral, cresceu bastante. Hoje temos uma grande variedade de abordagens, que vão da micro - história a biografia e prosopografia dos objetos, em estudos que abordam desde as coleções científicas de ensino aos de objetos de C&T da segunda metade do século XX, passando pelo estudo das redes de circulação e validação de objetos, o estudo de instalações científicas

(indústrias, minas, usinas nucleares, etc.) e até o estudo sobre objetos quebrados ou defeituosos.

Para demonstrar a amplitude que o estudo dos objetos de C&T tomou desde as mudanças historiográficas no início na década de 1970, basta observarmos os números ou dossiês temáticos sobre objetos de C&T dos seguintes periódicos: *Osíris* (1994); *Journal of the History of Collections* (1995); *Studies in History and Philosophy of Science* (2007, 2009 e 2013); *ISIS* (2011); e *The Brititsh Journal for the History of Science* (2009).

A seção especial do *Studies in History and Philosophy of Science* do ano de 2013 foi inteiramente dedicada ao patrimônio científico material recente. No editorial do dossiê escrito por Nicholas Jardine e Lydia Wilson (2013, p.632), ambos do departamento de Filosofia e História de Cambridge, os autores ressaltam o renascimento do interesse pelo patrimônio material da ciência em várias áreas do conhecimento e a volta do uso das coleções de zoologia e botânica por pesquisadores, sobretudo nos estudos sobre biodiversidade.

Os autores demonstram a diversidade das pesquisas apresentadas no dossiê que abordam desde a cultura material das ciências como meio de se ter acesso às práticas cientificas (LUDWIG & WEBER, 2013; ANDERSON & JARDINE, 2013), passando pela discussão do constante "risco" deste patrimônio material, incluindo não apenas os objetos, mas também as fontes escritas sobre eles (CHADAREVIAN, 2013; GRANATO, 2013, LOURENÇO, 2013), os problemas relacionados às grandes máquinas e instalações científicas e a falta de espaço para sua preservação (WITTJE, 2013; SUMNER, 2013; BOUDIA & SOUBIRAN, 2013), e por fim o eterno dilema de como traduzir estes objetos, aparentemente sem apelo estético e tão herméticos, para o público (MAAS, 2013).

No entanto, o crescimento do interesse na história dos instrumentos científicos não significa que todos os trabalhos que abordam o tema realmente centrem suas discussões a partir do objeto. Como Joseph Corn (1996, p.36) identificou em um levantamento dos artigos da revista *History and Technology*, onde buscou perceber qual exatamente era o lugar do objeto de C&T nos estudos de história da tecnologia, que mais do que a metade dos autores não escreve sobre objetos. Ao invés de se interessar pelo desenvolvimento, produção, impacto ou a recepção de um determinado artefato, estes autores centram seus trabalhos nas ideias, instituições ou políticas, muito embora obviamente estes assuntos relacionados à história da ciência não possam ser separados de seu contexto material. A outra conclusão a que Corn chegou foi que menos de 15% dos autores que publicaram na *History and Technology* trabalhavam efetivamente com evidência material.

Uma explicação possível seria a de que historiadores não lidam com objetos de C&T como fonte primária em suas pesquisas porque simplesmente não foram ensinados trabalhar com objetos da mesma maneira que foram ensinados a trabalhar com documentos escritos. Somos treinados desde a graduação a ir aos arquivos em busca de fontes, mas não aos museus. (LOURENÇO, 2002) Para Roland Wittje o problema é que o estudo dos objetos de C&T parece estar imerso em uma perspectiva textual, e por esta razão os historiadores olham para os objetos através dos textos e não para o objeto em si (WITTJE, 2013, p.684).

Atualmente, alguns autores vêem desenvolvendo uma abordagem mais sensorial, subjetiva e emocional dos instrumentos (ARNOLD; SÖDERQVIST, 2011, p.718-19) e reivindicando que se ensine uma metodologia *hands on* nas graduações de história da ciência e tecnologia (WITTJE, 2013, 2010). E algumas pesquisas recentes já trazem novas possibilidades de abordagem em experiências de leituras de artefatos (WITTJE, 2003), de reconstrução de instrumentos (SIBUM, 1995) e de experimentos científicos (WITTJE, 2011), de instrumentos quebrados ou danificados (SCHAFFER, 2011).

Neste sentido, nossa abordagem segue a metodologia proposta por Jim Bennett (2005) e Samuel Alberti (2005) da reconstituição da trajetória da coleção como um todo, em uma biografia coletiva (prosopografia). Buscando a história desta coleção a partir da sua materialidade - do que são feitos, como funcionam, quanto pesam, marcas de uso, etiquetas de instituições ou donos anteriores, estão completos ou incompletos, etc. - sem perder de vista, entretanto, a relação entre o material e a evidência textual.

Uma breve história dos aceleradores: *big Science, little Science*

"A História da Física é largamente a História dos Instrumentos"
Ralph Müller

Nas primeiras décadas do século XX, os antigos instrumentos, de latão e vidro, se tornaram rapidamente obsoletos, ficaram inúteis para as pesquisas e antiquados para o ensino. A partir da 1ª. Guerra Mundial os materiais nobres começaram a ser substituídos por plástico, alumínio e aço. E finalmente, por volta da década de 1930, muitos dos aparatos dos laboratórios perderam definitivamente seu design de Gabinete (BRENNI, 1997, p. 742).

A partir dos anos de 1920, o tamanho e o poder das máquinas começaram a aumentar. Os experimentos ficaram maiores e as máquinas e sistemas se tornaram mais complexos, envolvendo cada vez mais componentes. E se antes o construtor de

instrumento exercia grande influência sobre a física experimental com seu design singular de instrumentos, no século XX houve uma divisão do trabalho e o construtor passou a fazer as partes constitutivas dos instrumentos a partir de desenhos agora elaborados por engenheiros, que por sua vez montavam e testavam os aparelhos em grandes laboratórios industriais. Os cientistas experimentais, não raro, não sabiam mais o conteúdo de suas “caixas-pretas”.

Por tudo isto que a aquisição, pesquisa e conservação dos objetos de C&T do século XX, sobretudo da 2ª. metade, apresenta problemas muito mais desafiadores do que objetos de outros períodos. O que pode ser demonstrado a partir da história dos aceleradores de partículas.

Um acelerador de partículas[6] utiliza forças eletromagnéticas para carregar íons e partículas subatômicas para interagirem com outros átomos e outras partículas e produzirem, a partir desta interação, novas partículas e novos fenômenos.

A câmara de vácuo de William Crookes em 1875 que acelerava raios catódicos, a descoberta de que os tubos de raios catódicos produzem raios- X por Wilhem Conrad Rötgen, mais a descoberta dos elétrons feita por J.J Thomson em 1897, que com um tubo de raios catódicos, ao “balançar” partículas alfa, obtidas a partir de fontes radioativas naturais, revelaram, dentre outras coisas, a existência das partículas subatômicas e possibilitaram o surgimento da física subatômica. Estes foram os argumentos para a construção de aceleradores de partículas cada vez mais poderosos que permitissem aos cientistas produzir artificialmente partículas energizadas (BAIRD & FAUST, 1990, p.149; BAIRD, 2004, p.49.).

A ideia básica por trás de um cíclotron é a utilização de uma carga negativa no potencial elétrico para acelerar um íon positivo. Ao controlar adequadamente o caminho do íon com um eletromagneto, a mesma diferença de potencial é repetidamente usada para acelerar o íon a energias cada vez mais altas. Uma vez que o mesmo potencial acelera

[6] Um acelerador de partículas pode ser de dois tipos: linear e cíclico. Em um acelerador linear a partícula segue uma trajetória reta e sua energia final é proporcional à soma das voltagens geradas pelos mecanismos aceleradores dispostos ao longo da trajetória. Existem dois tipos de aceleradores lineares: o primeiro utiliza um campo magnético longitudinal móvel para fornecer energia cinética aos elétrons. A câmara de aceleração é um tubo de vácuo cilíndrico que funciona como um guia de ondas para o campo acelerador; o segundo tipo de aceleradores lineares utiliza ondas eletromagnéticas estacionárias para acelerar prótons. Os aceleradores cíclicos compreendem uma grande variedade de aparelhos, dos quais os mais importantes são o cíclotron e o síncrotron. Em um cíclotron dois eletrodos semicirculares e ocos, em forma de "D", são dispostos em uma câmara de vácuo entre os pólos de um magneto. Os prótons, dêuterons ou outros íons mais pesados iniciam seu movimento no centro dos "dês". Um potencial alternado, de freqüência próxima à de circulação dos íons, é aplicado entre os eletrodos, produzindo acelerações repetidas cada vez que os íons passam de um "D" para o outro. Para superar a limitação de energia do cíclotron, projetou-se um aparelho, o sincrocíclotron, que possibilita variar a freqüência aplicada aos "dês" de acordo com as necessidades de focalização magnética e a variação relativística da massa dos íons. Já o síncrotron utiliza o princípio de estabilidade de fase para manter o sincronismo entre a freqüência de revolução de partícula e o campo elétrico aplicado. (Revista do CBPF, s/d)

os íons repetidas vezes, a magnitude do potencial de aceleração pode ser menor em relação ao total de energia transmitida para o íon, então o cíclotron utiliza uma série de pequenos empurrões, devidamente cronometrados, para obter um íon se movendo rapidamente, semelhante a uma pessoa sendo empurrada em um balanço, que adquire mais velocidade e altura a cada pequeno empurrão dado em intervalos de tempo iguais e devidamente cronometrados (BAIRD; FAUST, 1990, p.150.).

A primeira pesquisa publicada sobre o cíclotron foi a de Ernest Orland Lawrence e seu aluno Niels Edlef Edlefsen em 1930. Lawrence tirou a ideia do cíclotron de um artigo publicado por Rolf Wideroe publicado 2 anos antes. Este experimento de Lawrence e Edlefsen, no entanto, não obteve sucesso.

Wideroe descreveu como ele utilizara dois eletrodos cilíndricos colocados lado - a - lado em um tudo de vácuo para acelerar íons de potássio. Wideroe aplicou 25.000 volts para cada eletrodo e conseguiu acelerar os íons a 50.000 volts. Lawrence queria acelerar partículas a mais de 1.000.000 de volts, mas achou a abordagem bastante promissora porque empregava voltagens relativamente pequenas.

Quando Edlefsen deixou Berkeley ainda no verão de 1930, Lawrence deu o problema para outro estudante: Milton S. Livingston, que na primeira tentativa tentou reproduzir o trabalho de Edlefsen, mas achou difícil conseguir alcançar um vácuo adequado com os mesmos materiais utilizados por seu antecessor. Assim Livingston introduziu uma série de modificações para melhorar o funcionamento da máquina e obteve sucesso onde Edlefsen havia falhado (BAIRD, 2004, p.54).

Em princípio, para acelerar os íons na velocidade que Lawrence desejava seriam necessários vários metros de eletrodos para obter sucesso a partir deste método, e então, com o estudante David Sloan, construiu um acelerador linear e conseguiu acelerar íons de mercúrio a mais de 200.000 volts (LAWRENCE e SLOAN 1931, citado por BAIRD, 2004, p.51). A história subsequente do cíclotron foi a de aumentar seu diâmetro, melhorar sua estrutura e seus detalhes.

Foi a partir do laboratório de Lawrence que aconteceu a evolução da chamada *Big Science* em 1930, a partir da relação entre ciência e tecnologia, da interdisciplinaridade e da grandiosidade - das máquinas, dos instrumentos, dos laboratórios, das equipes e de financiamento (SEIDEL, 1992, p. 23).

Assim, no curto período entre os anos de 1930 e 1940, o *Radiation Laboratory* de Ernest Lawrence tornou-se o centro nacional e internacional de ciência nuclear e o cíclotron se transformou na principal ferramenta para a ciência nuclear, não apenas em Berkeley, mas em diversos outros centros. A medicina e a química nuclear emergiram no

laboratório de Lawrence, onde físicos, biólogos, químicos fizeram uso do cíclotron. A este grupo, algum tempo depois, viriam a se juntar os engenheiros (SEIDEL, 1992, p.21).

Cesar Lattes conheceu Ernest Lawrence no auge do sucesso da descoberta do méson-π e da sua participação no desenvolvimento do método fotográfico de estudo no processo nuclear, resolveu deixar *Wils Laboratory* em Bristol, na Grã-Bretanha, onde trabalhou com Cecil Powell, e partir rumo a Berkeley, nos EUA. A alma irrequieta e temperamento arrojado de jovem de Cesar Lattes certamente contribuíram para a mudança, mas, sem sombra de dúvida, a pujança do laboratório de Lawrence - financiamento, prestígio, aparelhagem de ponta, etc. - deve ter pesado muito na balança na decisão do físico brasileiro.

Lattes ao chegar a Berkeley em 1950 juntou-se a equipe chefiada por Eugene Gardner, composta por dois microscopistas e um encarregado de bombardeamento de prótons. O trabalho da equipe no sincrosiclotron de 184", cujo feixe de 380 MeV bombardeava partículas- α que colidiam com prótons e nêutrons no alvo de carbono e junto do qual estavam as placas de emulsão nuclear.

A produção artificial de partículas permitiu que Lattes e Gardner mostrassem que o méson-π é uma partícula nuclearmente ativa. O próprio Lawrence ficou surpreso, já que por mais de um ano os físicos de Berkeley não conseguiram detectar mésons, por desconhecimento do método apropriado de utilização das emulsões nucleares (ANDRADE, 1999, p.51).

Na esteira do sucesso de Lattes em Berkeley, alçado a categoria de herói nacional pela mídia, aliado a um ideário nacionalista e desenvolvimentista dos anos 1940/50 - onde a aplicação da ciência interessava tanto ao setor público quanto ao setor privado - um grupo, formado por cientistas, políticos, militares e membros da alta sociedade, conseguiu levar adiante o projeto de construir no Brasil um instituto de física fora das universidades. Essa imagem de ciência heróica, construída ainda no século XVIII, irá persistir até depois da 2ª. Guerra Mundial.

A decisão de criar um acelerador de partículas no Brasil foi tomada simultaneamente ao processo de criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, em 1949. Cesar Lattes chegou a pedir a ajuda a Lawrence que se mostrou bastante entusiasmado com o projeto.

O projeto, no entanto, não se concretizou, mas em 1950, um cíclotron se destacava entre os equipamentos prioritários para a pesquisa no CBPF, ao lado da encomenda a Philips holandesa de um acelerador de alta tensão. Como não havia dinheiro ou equipe que justificasse a compra de um acelerador de 40 MeV, como Lattes queria, optou-se por um

de 4 MeV e com este equipamento pretendia-se realizar pesquisas sobre reações nucleares de baixa energia, fabricar isótopos radioativos com os quais o CBPF cooperaria com instituições de pesquisa agrícolas e tecnológicas, treinar técnicos e pesquisadores para operação, construção e manutenção deste tipo de aparelho.

O projeto acabou tomando outra direção com criação do Conselho Nacional de Pesquisas, o CNPq, em 1951, que absorveu e modificou todo o programa de pesquisas do CBPF. Houve, sem dúvida, um aumento de verba, das concessões de bolsas e da aquisição de equipamentos. Mas, o CBPF perdia a sua tão sonhada autonomia e o entrelaçamento entre política e ciência ficou ainda mais forte e evidente.

No início de sua fundação, o programa de pesquisas do CBPF contemplava duas frentes de pesquisas: o estudo das partículas elementares, no laboratório de física teórica, coordenado por José Leite Lopes, e as pesquisas em raios cósmicos e física nuclear coordenadas por Cesar Lattes. Nesta mesma época a instituição cresceu na preferência dos estudantes de física, direcionando para o Rio de Janeiro estudantes e bolsistas de outros estados e países.

A situação da física experimental não era, no entanto, das melhores. Faltavam pesquisadores e técnicos para trabalhar nos laboratórios modestos montados com a ajuda de militares especialistas em eletrônica, os recursos eram parcos para adquirir instrumentos no exterior e formar pessoal qualificado e faltavam instalações apropriadas (ANDRADE, 1999, p.103).

Elisa Frota-Pessoa que ficava a frente do pequeno laboratório de microscopia trabalhava com emulsões nucleares em microscópios emprestados pela polícia e pelo Instituto de Química Agrícola (ANDRADE, 1999, p.99). Tampouco havia instalações apropriadas para a montagem de um acelerador Crockroft-Walton encomendado da Alemanha, que e necessitava de um prédio mais alto para abrigá-lo e a seu terminal de alta tensão. Vários fatores acabaram por comprometer a montagem da infra - estrutura e as pesquisas experimentais. Ao que tudo indica, até a década de 1960 não havia solução para o problema de montagem deste acelerador (ANDRADE, 1999, p.104).

Cesar Lattes, diante da ausência de uma política de financiamento para a pesquisa, acabou por envolver-se em um projeto ambicioso: o projeto dos sincrociclotrons da rede de energia atômica. O contexto era o do final da 2ª. Guerra Mundial, após o projeto Manhattan e as duas bombas atômicas que mudaram completamente a organização e o direcionamento das pesquisas científicas.

Além do componente financeiro, não se pode negar o forte componente político da *big Science*, uma vez que a acumulação de determinados recursos requer um exercício de

poder que, geralmente, vem dos governos nacionais. Ian Hacking (1996) e Paul Forman (1987) sugerem que a ideologia nacionalista orientada a partir pelo belicismo da *big Science* afetou não apenas as prioridades das pesquisas científicas, mas também mudou o caráter básico do conhecimento científico.

A guerra determinou, por exemplo, o desenvolvimento do tubo de elétron e da tecnologia de radar. Com o início da 2ª. Guerra, todo o *staff* do Laboratório Bell, nos EUA, foi posto à disposição para o desenvolvimento do radar e a pesquisa em amplificadores de semicondutores foi interrompida. Foi a guerra que impulsionou a construção de osciladores capazes de gerar sinais de micro-ondas que poderiam refletir um alvo com maior resolução do que os sinais de baixa frequência (Apud CAPSHEW e RADER, 1992, p.12)

Este componente político de que falam Hacking e Forman fica evidenciado se observarmos a ingerência do CNPq no CBPF a partir da década de 1950.

Neste momento, o CNPq conferiu ao CBPF a tarefa de desenvolver o conhecimento técnico científico necessário para a produção da energia nuclear. Entre os anos de 1951 a 1954, 75% do total dos recursos do Setor de Pesquisas Físicas foram repassados para a instalação de novos laboratórios e oficinas, a montagem do Cockcroft - Walton e o desenvolvimento de pesquisas em raios cósmicos, eletrônica, tecnologia de vácuo, construção de contadores de partículas, detectores de cintilação e câmaras de Wilson (CNPq, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955).

Falta ainda mencionar o projeto de montar um sincrociclotron neste mesmo período. Para tanto, Cesar Lattes foi enviado aos EUA, sobre o patrocínio do CNPq, para a aquisição de equipamentos para a instituição e de um sincrociclotron. O relatório do CNPq de 1952, fala da aquisição de equipamentos e aparelhos de medição necessários ao cíclotron e que deveriam ser adquiridos no EUA (CNPq, 1952, p.15).

O projeto de construção dos aceleradores lineares pelo CBPF em 1950 não obteve sucesso, tendo sido o acelerador, por fim, construído na Universidade de Chicago e montado em Niterói em um prédio construído para este fim. Nas décadas seguintes foram construídos 4 aceleradores de partículas, graças a atuação do então capitão Argus Moreira, que ainda em 1953 assumiu a chefia da Divisão de Raios Cósmicos. Argus havia, inclusive, realizado seu doutorado na França apresentando uma tese sobre o acelerador linear de elétrons de baixa energia (LOUREIRO; SANTOS, 2011, p.13)

Durante a década de 1960, Argus projetou e coordenou a construção do primeiro acelerador linear de elétrons no Brasil nas oficinas do CBPF. Um destes, o acelerador

linear de elétrons de 8 MeV, encontra-se em exposição no MAST e faz parte do acervo da instituição.

A coleção de objetos de C&T do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas: objetos têm política?

"As máquinas também têm vontades"
Cesar Lattes

O período entre as duas guerras mundiais significou mudanças tanto nas práticas de construção de objetos quanto em relação ao seu uso e também sobre o que seria um instrumento científico.

No início da década de 1930, máquinas enormes projetadas para explorar o núcleo atômico requereram uma igualmente enorme quantidade de recursos financeiros e de pessoal (CAPSHEW; RADER, 199, p.3). A eletrônica ofereceu um desafio em especial pela sua complexidade, microestrutura e design de "caixa-preta" (*Black boxes)* aos equipamentos eletrônicos (WITTJE, 2003, p.25).

Os físicos experimentais de altas energias partilhavam este grande equipamento, o acelerador de partículas, e diversas questões surgiram a partir da necessidade crescente de estabilização e precisão das medições nos experimentos, assim, novos instrumentos foram criados e com eles novas técnicas experimentais surgiram (BAIRD, 1990, p.170).

Como vimos, na história dos aceleradores de Ernest Lawrence, diversas mudanças e melhorias se sucederam desde a primeira malsucedida experiência do cíclotron em 1930. Cada passo desde o cíclotron de Edlefsen-Lawrence aumentou a confiança, a confiabilidade e a utilidade do instrumento. Estes passos representam para Baird (1994, p.55) o progresso material do conhecimento. Não apenas do conhecimento da física nuclear, mas do desenvolvimento do conhecimento material, de uma enorme quantidade de sistemas, de instrumentos de rádio frequência eletrônicos, instrumento de controle de frequência e de partículas.

Durante esse processo, a eletrônica foi fundamental para o surgimento deste novo conjunto de instrumentos, de novas práticas experimentais e de estruturas industriais, começando com o desenvolvimento da transmissão sem fio ainda no final do século XIX. Segundo John Peter Collet (1997), poucos campos ilustram a natureza multifacetada da ciência do século XX e seu relacionamento com a tecnologia do que a eletrônica.

No século XIX eram os inventores os mediadores entre a ciência e a tecnologia. Ligados ao mundo acadêmico suas invenções poderiam se tornar a materialização das pesquisas teóricas. No entanto, os anos anteriores a 1ª. Guerra Mundial viram o eclipsar da figura do inventor e do construtor de instrumentos que foi gradativamente sendo substituído pelos grandes laboratórios de pesquisa (COLLETT, 1997, p.257).

A necessidade, durante a guerra, de desenvolver um sistema tecnológico de rádio - comunicação fez ascender dois grandes laboratórios: a *General Eletric* (GE) e a *American Telephone and Thelegraph* (AT&T), duas empresas que entraram no ramo dos instrumentos científicos pesquisando sobre tubos de elétrons.

Os objetos de C&T da coleção do MAST que escolhemos para nos determos neste trabalho são estes novos conjuntos de instrumentos surgidos neste contexto do desenvolvimento da eletrônica e construídos pela empresa criada no final da década de 1930 por Dave Packard e Bill Hewlett, colegas no curso de Engenharia Elétrica de Stanford, nos EUA, e que em poucos anos se transformou em uma empresa milionária e líder no ramo.

A Hewlett-Packard iniciou seus trabalhos com um capital inicial de 538 dólares e funcionava na garagem de seus sócios - fundadores. O primeiro protótipo da HP foi o projeto de tese de Bill Hewlett, um oscilador de áudio idealizado em 1938 e acabou por se tornar o primeiro produto comercial da empresa batizado de HP 200 A (imagem 1, abaixo). O sucesso do produto foi imediato, pois trazia melhorias em relação à performance, tamanho e preço em relação aos produzidos pelos concorrentes

Imagem 1 - Oscilador de áudio HP200A. Fonte: www.hparchive.com.

Nos anos subseqüentes foram produzidos variações do modelo HP 200A e o sucesso foi tanto que em 1940 já estava sendo construída uma nova sede para a empresa em Palo Alto, na Califórnia. O propósito de um oscilador de áudio é gerar um sinal estável, que pode ser controlado com precisão. Este sinal é usado para verificar o desempenho dos amplificadores de áudio, transmissores de radiodifusão e outros equipamentos (HEWLETT-PACKARD, 1943, p.4).

Em 1942 Dave Packard idealizou o voltímetro eletrônico, o HP 400A, outro sucesso imediato e campeão em vendas. O catálogo publicado em 1943 dizia que o voltímetro HP 400A (Imagem 2) possuía todas as características desejáveis importantes, já que era um dos melhores disponíveis para medições abaixo de 1megaciclo. O catálogo dizia ser o instrumento extremamente fácil de operar, com precisão insuperável e extrema sensibilidade sobre uma ampla faixa de freqüência. Uma das características proeminentes do HP400A é que a indicação de tensão é proporcional à média de valor da onda completa (HEWLETT-PACKARD, 1943, p.10).

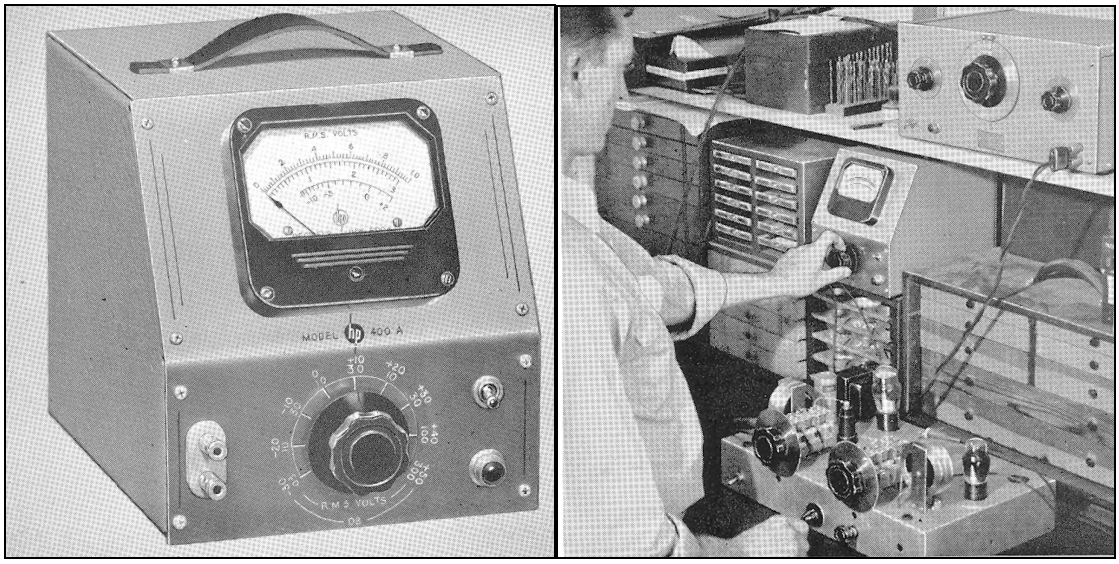


Imagem 2: voltímetro HP 400A / Imagem 3: HP 400 sendo utilizado. Fonte: www.hparchive.com.

A necessidade de um instrumento de medição de voltagem mais acurado surgiu com o desenvolvimento da energia elétrica na década de 1980. Um primeiro protótipo foi criado entre os anos de 1881 e 1884 para monitorar e estabilizar a eficiência das redes elétricas e assim diagnosticar problemas eventuais nos circuitos elétricos (GOODAY, 1998, p.651.).

A Hewllet-Packard, como outras companhias neste setor prosperaram significativamente durante a 2ª. Guerra Mundial. O *boom* da rádio transmissão, o desenvolvimento da tecnologia de radar, a instrumentação náutica e aérea geraram uma série de produtos para teste de rádio freqüência e de sinais de microondas. As vendas anuais da empresa cresceram rapidamente e atingiram a cifra dos milhões. No final da guerra, em 1945, empregava 200 funcionários e o catálogo de 1948 trazia já uma variedade de 36 objetos. Visando maior visibilidade de seus produtos, além da confecção dos catálogos, a HP editou vários e diferenciados periódicos: a revista *Eletronics*, a *Measure Magazine* e o *Hewllet- Packard Journal*.

Na coleção do MAST existem 10 objetos fabricados pela Hewllet-Packard entre os anos de 1954 a 1965, sendo dois conversores de unidade de freqüência modelos HP 525A e HP 525 B (imagem 4), um osciloscópio modelo HP 120 B, um voltímetro de padrão diferencial modelo HP 740 B, um osciloscópio câmera, um medidor de potência de microondas modelo 430 CR, um gerador de ondas quadradas 211 A (imagem 6), uma fonte de alimentação Klystron modelo 716 B, um gerador de pulso modelo 214 A e por fim, uma impressora plotter modelo 7475 B. Todos são objetos de medição ou de detecção de freqüências e ondas.

Imagem 4 - Conversores de freqüência, HP525 B, o segundo na fila de cima; HP525A, o terceiro na fila de baixo. Fonte: www.hparchive.com.

O primeiro dispositivo eletrônico utilizado para a medição de freqüência foi construído em 1943 e tratava-se do contador de freqüência HP500A. Muito embora existissem medidores de freqüência digitais na década de 1950, o medidor analógico atraia mais interesse pelo seu baixo custo e sua voltagem output proporcional às medidas obtidas. Depois de alguns anos tornou-se necessário aumentar a extensão das freqüências medidas e também a sensibilidade do contador. Após o fim da 2ª. Guerra os contadores

de freqüência se transformaram em um best-seller da Hewlett-Packard, quando a energia atômica tornou-se um grande negócio. Não apenas as pesquisas em energia nuclear eram bem-vindas, mas todas as espécies de avanços nucleares, da química à medicina. Era crucial para este desenvolvimento construir instrumentos de medição capazes de medir dados nucleares.

Al Bagley, um estudante de Stanford, desenvolveu em 1948 sob encomenda da Hewlett-Packard um estudo sobre a importância da medição para a física nuclear. Do estudo veio a base para desenvolver a tecnologia do contador de pulso nuclear. A partir do estudo, Bagley desenvolveu um protótipo, o HP 520 A. Em 1954, diante da necessidade cada vez maior de aumentar o alcance das medições dos contadores foram desenvolvidos os conversores de frequência. Os conversores de freqüências eram utilizados juntamente com os contadores de frequência, no caso dos HP 525 A e o HP 525B eram utilizados para aumentar o âmbito da medição das freqüências. Na próxima imagem vemos um contador de freqüência 524 B (imagem 5) sendo utilizado com o conversor de freqüência.

Imagem 5 - HP524B utilizado com o contador de freqüência. Fonte: www.radiomuseum.org.

211A SQUARE WAVE GENERATOR

New! For Audio, Video Testing
1 cps to 1 MC

THE NEW Model 211A Square Wave Generator is a versatile, wide range instrument particularly designed for testing video and audio amplifier performance, or checking oscilloscope operation. It provides complete coverage of all frequencies from 1 cps to 1 MC, and has a rise time of 0.02 microseconds. There are two separate outputs—a 7 volt peak-to-peak 75 ohm impedance circuit for television measurement, and a 55 volt peak-to-peak 600 ohm output for high level work. Full amplitude variation is available on either output. The generator may be operated free-running or externally synchronized with either a positive-going pulse or a sine wave signal of 3 volts minimum amplitude.

Uses

Model 211A is ideal for testing amplifiers and networks and modulating signal generators. It will measure time constants, check cathode ray sweep circuits, and generate harmonics for frequency multiplication. It offers a simple means of controlling an electronic switcher. The generator is also a convenient instrument for indicating phase shift, frequency response or transient effects.

Specifications

Frequency Range: 1 cps to 1 MC, continuous coverage.
Low Impedance Output: 7.0 v peak-to-peak across 75 ohm internal impedance. Rise time less than 0.02 μsec. BNC connector.
High Impedance Output: 55 v peak-to-peak across 600 ohm internal impedance. Rise time less than 0.1 μsec. Dual banana jacks—¾" centers.
Amplitude Control: Low Impedance Output—potentiometer and 60 db attenuator, variable in 20 db steps. High Impedance Output—potentiometer.
Frequency Control: Dial calibrated "1 to 10" and decade multiplier switch. Six bands.
Symmetry Control: Allows exact square-wave balance.
Sync Input: Positive-going pulse or sine wave signal, minimum amplitude 5 volts peak. BNC connector.
Power: 115/230 v ±10%, 50/60 cps, 130 watts.
Dimensions: Cabinet: 9¾" wide, 13⅞" high, 13⅜" deep.
Weight: Net 27 lbs. Shipping 49 lbs. (cabinet mount).
Accessories Available: AC-16A/B Cable Assembly. AC-16D Cable Assembly.

Data subject to change without notice.

24

Imagem 6 - Gerador de ondas quadradas Fonte: www.hparchive.com.

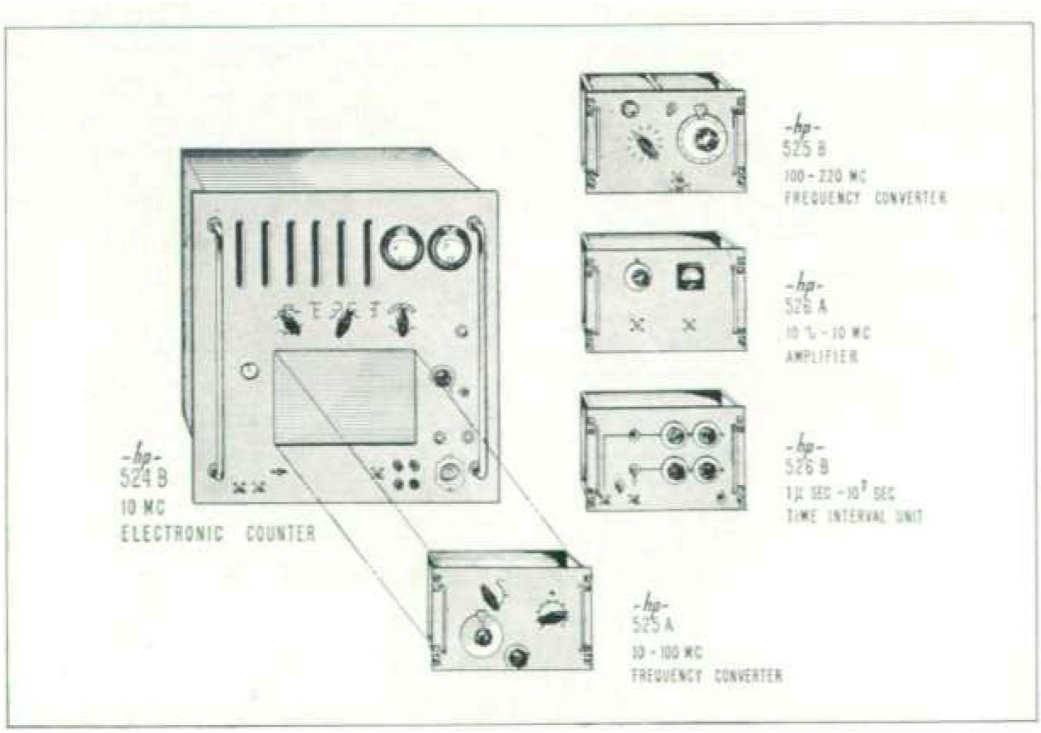


Imagem 7 - Diagrama mostrando como utilizar o contador de freqüência (524B) e o conversores de freqüências (Modelos 520). Fonte: Hewlett-Packard Journal, v. 5, n.7-8, Mar./Apr.1954.p.1.

Estes objetos estavam intrinsecamente ligados às práticas de laboratório, aos trabalhos de medição e detecção de ondas eletromagnéticas, à construção de outros instrumentos de medição, atenuadores de sinal, fontes de alimentação e detectores de sinais. A observação destes objetos nos mostra que o gerador de pulso, a fonte de alimentação Klystron e o voltímetro de padrão diferencial foram adquiridos pelo CNPq, uma vez que trazem as placas de patrimônio (CNPq - CBPF), sendo que todos foram fabricados na década de 1960. E o voltímetro de padrão diferencial traz, além da placa de patrimônio, uma placa da instituição a que pertenceu anteriormente, o Centro Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e a data de aquisição, 1968.

Alguns estão apenas com as carcaças, sem os componentes internos – válvulas, fios, placas – nem externos – plugues, fios conectores – o que demonstra que estes objetos já jaziam abandonados em algum lugar, sem serem mais utilizados. Apresentam sinais de uso, mas ao que tudo indica ou suas partes se perderam ou foram re-utilizadas em outros equipamentos. O que apóia o argumento levantado por Wittje (2013, p.27), do qual compartilhamos, de que o objeto de C&T nunca é estático, e sim, está sempre em constante reconstrução e modificação.

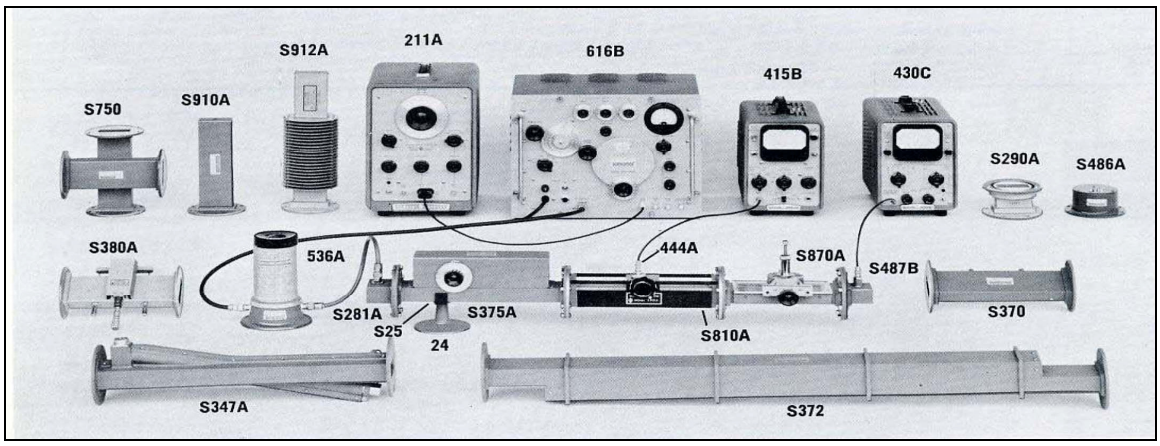


Imagem 8 - Dessa imagem o MAST possui o 211A e o 430C. Fonte: HP Microwave Catalog, 1961.P.7.

Outra dificuldade acerca desse patrimônio material das ciências recentes é que ao chegarem às coleções estão não apenas incompletos, mas isolados, quando, na realidade, fazem parte de sistemas de objetos e circuitos interligados (imagem 8). Ao apresentarmos as caixas pretas isoladamente torna-se difícil a comunicação com o público, bem como explicar os processos e as práticas relacionadas a estes objetos. No caso da coleção do MAST, o gerador de pulso funciona com um osciloscópio em linha que não figura na coleção. Da mesma maneira que os conversores de frequência funcionam com o contador de freqüência, que também não fazem parte da coleção.

A documentação escrita sobre os objetos também é bem dispersa. Conseguimos saber que o medidor de potência de microondas foi, muito possivelmente, utilizado no laboratório de raios cósmicos, e surgiu também da necessidade de medição para a física nuclear. Também sabemos que foi utilizado em dissertações de mestrado na década de 1970 e 1980. No momento tentamos mapear os trabalhos e pesquisadores que utilizaram estes instrumentos e em que pesquisas.

Na base da elaboração e construção destes instrumentos nas décadas de 1950 em diante está o desenvolvimento da eletrônica, pois, estes dispositivos só foram possíveis, pelo conjunto de invenções das quais eles dependem: a válvula (ou tubo de elétron) e o transistor.

A *General Eletric* iniciou as pesquisas em rádio em 1903 e voltou seu trabalho para o aperfeiçoamento dos tubo de elétron como meio de melhorar o alternador de alta freqüência. Em 1912 a GE começou a trabalhar no *audion*, utilizando sua expertise e design dos tubos de vácuo. Assim, o laboratório industrial conseguiu combinar os conhecimentos científicos e de engenharia e desenvolver os primeiros aparelhos elétricos (COLLETT,1997, p.257).

O subseqüente desenvolvimento das válvulas durante a 1ª.Guerra Mundial, sob o estado de emergência declarado pelos EUA foi crucial para o desenvolvimento da transmissão de voz via rádio com um sistema funcional e foi decisivo para assegurar a posição da válvula como componente hegemônico em transmissores e receptores. A massiva demandado governo dos EUA pelos equipamentos elétricos tornou as válvulas um produto de produção em massa (COLLETT, 1997, p.258.).

Ao final da 1ª. Guerra Mundial estes desenvolvimentos criaram uma larga produção de válvulas e equipamentos. O rápido crescimento do rádio, e sua popularização, foram acompanhados por uma sucessão de inovações de aparelhos novos. Além do crescimento do rádio como meio de comunicação de massa, crescia também o rádio como sistema tecnológico (COLLETT, 1997, p.263).

O desenvolvimento da tecnologia de radar demonstrou as restrições da tecnologia de válvulas e iniciou-se o desenvolvimento de novos tipos de tubos. Como o Klystron, nos EUA, nos quais os osciladores eram capazes de gerar sinais de microondas que poderiam refletir com uma resolução muito maior os alvos do que as válvulas de freqüência mais altas.

As guerras foram extremamente importantes para impulsionar a criação dos aparelhos elétricos. E a guerra fria foi essencial para o desenvolvimento de instrumentos de medição cada vez mais precisos.

Considerações finais: desafios e obstáculos à pesquisa da cultura material recente das ciências

O adjetivo *BIG* (grande) de *Big Science* é um adjetivo comumente ligado a ciência contemporânea. 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. Da 2ª. metade do século XX em diante a ciência se tornou tão grandiosa que alguns acreditavam estar vivendo a era da *big Science* (CAPSHEW; RADER, 1992, p.4)

A ciência cresceu e se tornou visível, especialmente no que diz respeito a pesquisas em física experimental. O início parece ter sido com Ernest Lawrence no início da década de 1930 junto com seu grupo em Berkeley e sua busca por cíclotrons cada vez maiores. Grandes máquinas projetadas para explorar o núcleo atômico que requereram muito financiamento e funcionários especializados. Para muitos, no entanto, a era da *big Science* teria se iniciado ainda no Projeto Manhattan, durante a 2ª. Guerra Mundial,

quando a boba atômica mobilizou grande parte da comunidade de físicos em um projeto de magnitude sem precedente (CAPSHEW; RADER, 1992, p.4).

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 a partir de 1930 em diante.

Mas estes objetos de C&T da ciência contemporânea construídos após a 2ª. Guerra Mundial nos colocam enormes desafios.

O primeiro deles está em definir o que é um instrumento científico. De acordo com artigo de Deborah Warner (1990, p.87), o uso do termo "instrumento científico" só teria sido utilizado a partir da metade do século XIX, e depois disso sua aplicação não foi nem de longe consensual. O termo *wissenschaftliche instrumente* provavelmente foi utilizado na Alemanha em 1830 e disseminado nos anos de 1850 por imigrantes alemães no EUA que se descreviam 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" (WARNER,1992, p.88).

Entretanto, as mudanças na interpretação do que vem a se constituir como ciência acabaram 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 (BURNETT, 1992). Mais recentemente, David Baird (2004) definiu instrumento científico como um elemento do conhecimento científico, aquele que traz um conhecimento sobre o mundo (BAIRD, 2004, p.172, já mencionado anteriormente).

Wittje (2013, p.19) propôs uma definição operacional, mais flexível e pragmática, de instrumento científico, como todo objeto material conectado com a prática científica. Igualmente operacional é a anteriormente citada definição proposta pela pesquisadora Marta Lourenço de objetos de C&T (vide nota 1).

Mas é inegável que o estudo dos instrumentos científicos pela história da ciência tem conhecido desde a década de 1990 uma mudança de caráter e de escopo. O interesse parece ter se deslocando dos objetos de Gabinete, forte tendência dos estudos dos anos 1980 e 1990, para objetos mais recentes, ao mesmo tempo em que grande parte da historiografia sobre coleções, práticas científicas, circulação de saberes e conhecimento científico começaram verdadeiramente a colocar os objetos no centro de suas investigações.

O conceito de objeto científico se expandiu permitindo o foco em outras categorias de artefatos: de geradores de onda quadrada, válvulas e pilhas a usinas nucleares, e suas relações com os conceitos de ciência, discurso científico e demais contextos, do social ao político.

A discussão é ampla e está longe de chegar a um consenso, entretanto, é inegável que para a ciência do século XX, sobretudo para a física experimental, os objetos de C&T desempenharam um papel central.

Referências

ALBERTI, Samuel J. M. M.. Objects and Museum. *Isis, v.* 96, n.4, p.559-571, 2005.

ANDERSON, Katherine. Beyond the glass cabinet: the History of Scientific Instruments. *Revista Electronica de Fuentes y Archivos*, n.4, p.34-46, 2013.

ANDERSON, Robert G.W. Chemistry laboratories, and how they might be studied. . *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, v. 44, n.4, p.669-675, 2013.

ANDRADE, Ana Maria Ribeiro de. *Físicos, Mésons e Política: A Dinâmica da Ciência na Sociedade.* São Paulo, Rio de Janeiro: Editora Hucitec, Museu de Astronomia e Ciências Afins, São Paulo, 1999.

ANDRADE, Ana Maria R. de; GONÇALVES, Aldo Moura. Os aceleradores lineares do General Argus e a sua rede tecnocientífica. *Revista da SBHC,* n.14, p.3-16,1995.

APPLEBY, J.; HUNT, L.; JACOB, M.. *Telling the truth about history.* New York and London: W. W. Norton, 1994.

ARNOLD, Ken; SÖDERQVIST, Thomas. Medical Instruments in Museums: Immediate Impressions and Historical Meanings. *Isis*, v.102, p.718-729, 2011.

BAIRD, Davis; FAUST, Thomas. Scientific Instruments, Scientific Progress and the Cyclotron. *British Journal of Philosophy and History of Science,* v. 41, p.147-175, 1990.

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

BENNETT, Jim. Museums and the History of Science: Practitioner's Postscript. *Isis*, v.96, n.4,p. 602-605, 2005.

BOUDIA, Soraya; SOUBIRAN, Sebastian. Scientists and their cultural heritage: Knowledge, politics and ambivalent relationships. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, Volume 44, Issue 4, p.643-651, 2013.

BURNETT, John. The hardware of Science. *Manual of curatorship:* a guide to museum practice. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1992.

CAPSHEW, James H.; RADER, Karen A.. Big Science: Price to the present. *Osiris*, 2a. series, v.7, p.3-25, 1992.

CHADAREVIAN, Soraya. Things and the archives of recent sciences. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, v.44, n.4, p.634-638, 2013.

CHARTIER, Roger. *À beira da falésia. A história entre incertezas e inquietudes.* Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2002.

COLLETT, John Peter. *History of Electronics.* In: KRIGE, John; PESTRE, Dominique (Orgs.) *Science in the Twentieth Century.* Routledge: London, New York, 1997. p.253-274.

CORN, Joseph J.. Object lessons/object myths: What historians of technology learn from things. In: KINGERY, D. (Ed.). *Learning from things. Method and theory of material culture studies.* Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1996. p.35-54 .

FORMAN, Paul. Behind the Quantum Eletronics: National Security as basis for physical research in the United States. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, n.18, p.149-229, 1987.

GRANATO, Marcus. Scientific heritage in Brazil. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, v. 44, n.4, p.690-699, 2013.

HACKING, Ian. Weapons, research and the form of Scientific Knowledge. *Canadian Journal of Philosophy*, v.12 (suppl.), p.237-260, 1986.

HELDEN, Albert Von; HANKINS, Thomas L. Introduction: Instruments in the History of Science. *Osiris*, v.9, p.1-84, 1994.

JARDINE, Nicholas; Wilson, Lydia. Recent Material heritage of the Sciences. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, v. 44, n.4, p.632-633, 2013.

KRIGE, J.; PESTRE, D.. What is Science. In: KRIGE, J.; PESTRE, D. (Orgs.) *Science in the Twentieth Century.* Routledge: London, New York, 1997. p.27-42.

LE GOFF, Jacques. *A História Nova.* São Paulo: Martins Fontes, 2005.

LOUREIRO Maria Lucia de N. M.; SANTOS, Cláudia Penha dos. *Subsídios para a Exposição se Acelerador Linear de Elétrons. Relatório Técnico.* MAST, 2011.

LOURENÇO, Marta C.; WILSON, Lydia. Scientific heritage: Reflections on its nature and new approaches to preservation, study and access. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, v.44, n.4, p.744-753, 2013.

LOURENÇO, Marta C., *Working with words or with objects? The contribution of university museums.* Artigo não publicado, apresentado no “Do collections matter to instruments studies?”, Junho, 2002.

LOURENÇO, Marta C., *Museus de Ciência e Técnica: que objectos?* Dissertação (Mestrado). Universidade Nova de Lisboa, 2000.

LUDWIG, David; WEBER, Cornelia. A rediscovery of scientific collections as material heritage? The case of university collections in Germany. *Studies. History and Philosophy of Science Part A*, v.44, n.4, p.652-659, 2013.

MAAS, Ad. How to put a black box in a showcase: History of science museums and recent heritage. *History and Philosophy of Science Part A*, v.44, n.4, p.660-668, 2013.

MINCK, John. The birth of US measurement system of the 1960s. Disponível em: <http://hpmemoryproject.org/timeline/writings/us_measurement_system_00.htm>. Acesso em: 26 jan. 2016.

NOIRIEL, Gèrard. *Sur la ‘crise’ de l’histoire*. Paris: Gallimard, 1996.

PESTRE, Dominique. Physics instruments in Twentieth Century. In: KRIGE, J.; PESTRE, D. (Orgs.) *Science in the Twentieth Century.* Routledge: London, New York, 1997. p.741-758.

PESTRE, Dominique. Por uma nova história social e das ciências: novas definições, novos objetos e novas abordagens. *Cadernos IG/Unicamp*, v. 6, n.1, p.3-55, 1996.

REVEL, Jacques. The Annales: Continuities and Discontinuities. *Review (Fernand Braudel Center)*, The Impact of the "Annales" School on the Social Sciences, v 1, n. 3/4, , p. 9-18,1978.

ROCHE, Daniel. *História das coisas banais*. São Paulo: Rocco, 2000.

SCHAFFER, Simon. Easily Cracked: Scientific Instruments in States of Disrepair. *Isis*, v.102, n.4, p. 706-717, 2011.

SEIDEL, Robert. The origins of the Lawrence Berkeley Laboratory. In: GALISON, Peter. *Big Science. The growth of Large-Scale Research.* Stanford University Press: Stanford, California, 1992. p.21-45.

SIMBUM, H. O.. What kind of Science is experimental Science? *Science*, v. 306, p.60-61, 2004.

SIBUM, H. O.. Reworking the mechanical value of heat: Instruments of precision and gestures of accuracy in early Victorian England. *Studies in the History and Philosophy of Science*, Part A, v. 26, p. 73-106, 1995.

SPIEGEL, Gabrielle M. The task of Historian. *The American Historical Review*, v.114, p. 1-15, 2009.

SUMNER, James. Walls of resonance: Institutional history and the buildings of the University of Manchester. *History and Philosophy of Science Part A*, v.44, n.4, p.700-715, 2013.

PRADO, Maria Emília. Os Intelectuais e a eterna busca pela modernização do Brasil: O significado do projeto nacional-desenvolvimentista das décadas de 1950-60. *HAOL*, n. 15, p.19-27, 2008.

TAUB, Lina. On Scientific Instruments. *Studies in History and Philosophy of Science. Part A*, v.40, p.337-343, 2013.

WARNER, Deborah J. What Is a Scientific Instrument, When Did It Become One, and Why? *The British Journal for the History of Science*, v. 23, n. , p. 83-93,1990.

WINNER, Langdon. Do artifacts have politics? *Deadalus*, v.109, p.121-136.

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.

WITTJE, Roland. Reading Artifacts: Historische Sammlungen und innovative Konzepte in der Lehre. In: WEBER C.; MAUERSBERGER, K. (Eds.). Universitätsmuseen und sammlungen im Hochschulalltag: Aufgaben - Konzepte -Perspektiven, 2010a). p.79–86. Berlin: Hermann von Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik. Disponível em: <http://edoc.hu-berlin.de/conferences/ums2010/wittje-roland-79/PDF/wittje.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2016.

WITTJE, Roland. The Garching nuclear egg: Teaching contemporary history beyond the linguistic turn. *Studies in History and Philosophy of Science, Part A*. v. 44, n.4, p.683–689, 2013.

Sites

http://www.hparchive.com

http://www.radiomuseum.org

http://www.hpmemoryproject.org

Fontes primárias

Arquivo de História da Ciência do MAST: Relatórios do CNPQ (1951 a 1956).

Coleção dos Objetos do CBPF.

Catálogo da Hewlett-Packard. (Disponível em:<http://www.hparchive.com/periodicals.htm>)

Hewlett-Packard Journal (anos 1943, 1950,1951, 1954, 1955, 1962,1963 e 1965). Disponível em: <http://www.hparchive.com/periodicals.htm>.

Obras de Referência

BUD, Robert; WARNER, Deborah J.. *Instruments of Science.* New York; London: *The Science Museum;* The National Museum of American History; Smithsonian Institute; Garland Publishing, 1998.

O CBPF na vanguarda da pesquisa. *Revista do CBPF.* S/D.

DESAFÍOS DE CONSERVAR LA MEMORIA DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL DE ARGENTINA (SMN) A TRAVES DE SU PATRIMONIO HISTÓRICO-CIENTÍFICO

Claudia Mercedes Lanzani [*]

Resumen

El Programa de Recuperación y Conservación del Patrimonio Cultural del Ministerio de Defensa creado en el año 2007, actualmente Dirección Nacional de Gestión Cultural de Ministerio de Defensa, tiene como objetivo promover, preservar y revalorizar los bienes culturales de las Fuerzas Armadas y de los organismos descentralizados que se encuentran bajo su órbita. A partir que el Servicio Meteorológico Nacional se convirtió en un organismo descentralizado dependiente del Ministerio de Defensa, su acervo cultural quedó comprendido dentro de las pautas de dicho programa. Si bien el SMN ya contaba con un museo para albergar su patrimonio histórico-científico, el "Museo Nacional de Meteorología Benjamín Gould" (Imagen 1), éste corría el riesgo de transformarse en un depósito de objetos cuya vida útil como instrumentos científicos había expirado, sin un espacio que amparase la correcta selección, restauración e investigación de los mismos. El Museo Nacional de Meteorología había abierto sus puertas a la comunidad el 4 de Octubre de 1988 en el año del centenario de la muerte del Presidente Domingo Faustino Sarmiento, quien había impulsado durante su presidencia (el 4 de Octubre 1872) la fundación de la "Oficina Meteorológica Argentina", antecedente SMN. Dicha oficina no solo fue la primera en realizar tareas meteorológicas en Latinoamérica y la tercera en el mundo, sino que fue el primer organismo de carácter científico en nuestro país, razón por la cual conservar y estudiar la historia del SMN no solo sería un gran aporte a la historia de la disciplina, sino también a la historia de la ciencia en Argentina.El presente trabajo consiste en el desarrollo de un breve estudio acerca de los problemas que generan, por un lado, la instrumentación de un sistema de protección y conservación de los bienes culturales del mismo, que se adecue a las propuestas del programa mencionado. Por otro que dicha instrumentación refleje de forma correcta y erudita la vasta historia del SMN de Argentina como uno de los primeros organismos científicos del país y de Latinoamérica.

Palabras claves: Meteorología; Patrimonio; Historia; Ciencia.

[*] Responsable de Patrimonio Cultural del Servicio Meteorológico Nacional 25 de mayo 658 - C1002ABN Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Profesora de Historia del Arte, Colegio Nacional de Buenos Aires. Argentina. pcultural@smn.gov.ar.

Introducción

El SMN pasó a depender, a partir del año 2007[1], del Ministerio de Defensa en donde opera actualmente con jerarquía de Organismo descentralizado, con autarquía económica, financiera, personalidad jurídica y capacidad de actuar en el ámbito del derecho público y privado bajo la coordinación de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Producción para la Defensa. A partir de ese momento su principal función fue restablecer el carácter científico del mismo, el cual había sido desplazado para cumplir tareas más afines a la actividad aeronáutica, ya que el mismo había pasado a depender, desde el año 1967, de la Fuerza Aérea Argentina.

Imagen 1 - Museo Nacional de Meteorología Dr. Benjamín Gould. Foto: Lanzani Claudia Mercedes, 2016.

El Sistema Científico Tecnológico de la Defensa se encuentra estrechamente articulado con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología argentino, que agrupa a los principales organismos nacionales en ciencia, tecnología e innovación (CONICET, CNEA, INTA, INTI, CONAE, SEGEMAR, INIDEP, INA,

[1] Decreto 1432/2007: Creación como Organismo descentralizado que desarrollará su acción en el ámbito de la Secretaría de Planeamiento del Ministerio de Defensa, con autarquía económico financiera, personalidad jurídica propia y con capacidad de actuar en el ámbito del derecho público y privado. Competencia y Funciones. Dirección. Funciones y Atribuciones. Consejo Técnico Asesor. Patrimonio y Recursos Financieros. Disposiciones Finales

ANLIS, CIN, CRUP, IAA, COCITDEF)[2]. Es por ello que orientó el diseño de políticas al sector productivo y científico. Esto tuvo como consecuencia la postergación de actividades humanísticas, que fueron relegadas a un segundo plano. Entre ellas la conservación de su patrimonio histórico.

Teniendo en cuenta que el Programa de Recuperación y Conservación del Patrimonio Cultural del Ministerio de Defensa identificó en su relevamiento preliminar "un gran caudal de bienes culturales, históricos y arquitectónicos pertenecientes a las Fuerzas Armadas, resultando que muchos de ellos presentan un estado de deterioro y/o están ubicados en condiciones no aptas para su preservación". y percibió "la necesidad de unificar un criterio de organización y relato en los sitios históricos, culturales y en los museos de las Fuerzas Armadas, dotándolos de personal idóneo· que elabore un guion apropiado y diferencie las salas históricas de los museos"[3]. El Servicio Meteorológico, aunque había adherido desde sus inicios, no pudo ponerse a la altura de las circunstancias.

En la imagen 2 podemos ver el estado de deterioro en el cual se encuentran algunos objetos gracias a la falta de políticas de restauración y conservación y a la inadecuación de los espacios de exhibición sobre todo en salitas históricas improvisadas en las distintas estaciones de nuestro país. Inclusive en el mismo Museo Nacional de Meteorología podemos apreciar cómo los objetos, si bien se encuentran en vitrinas, están apilados y sin un orden ni guion que sea reflejo de la misión del mismo. Imagen 3

Es por eso que resulta un gran desafío fusionar el presente del SMN con un pasado que necesita ser rescatado y puesto en valor desde el estudio histórico de una disciplina próxima a cumplir 150 años en nuestro país. Así se podría cumplir con la misión propuesta por el Programa de Recuperación del Patrimonio Cultural (actual Dirección Nacional de Gestión Cultural) del Ministerio de Defensa.

---

[2] CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica, INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial, CONAE: Comisión Nacional de Actividades Espaciales, SEGEMAR: Servicio Geológico Minero Argentino, INIDEP: Instituto Nacional de Desarrollo Pesquero, INA: Instituto Nacional del Agua, ANLIS: Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud, CIN: Consejo Interuniversitario Nacional, CRUP: Consejo de Rectores de Universidades Privadas, IAA: Instituto Antártico Argentino, COCITDEF: Consejo Científico Tecnológico para la Defensa.

[3] Agenda para potenciar las capacidades institucionales del Ministerio de Defensa". En *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Documento de Proyecto / Revisión A* (2014) p 12

Imagen 2 - Instrumental deteriorado y expuesto en una repisa en Sala Histórica Gualterio Davis. Foto: Lanzani Claudia Mercedes, 2016.

Imagen 3 - Sala Domingo Faustino Sarmiento Museo Nacional de Meteorología Benjamín Gould, aquí si bien los instrumentos se encuentran protegidos en vitrinas adecuadas, se puede notar el amontonamiento de objetos y la falta de referencia de muchos instrumentos. Foto: Lanzani Claudia Mercedes, 2016.

El problema más grande y difícil que tenemos que resolver, es la creencia de que las tareas relacionadas con la conservación de la historia y la cultura no aportan mucho a un organismo cuya función primordial es hacer ciencia. Consecuencia de esta forma de pensar es el hecho de que en el organigrama del SMN no existe, hasta el día de hoy, un espacio que ampare el patrimonio cultural del mismo. Aunque este organismo participó desde el comienzo en el Programa de Gestión y Promoción de Bienes Culturales del Ministerio de Defensa, nombrando un responsable de patrimonio cultural y colaborando con los requerimientos pedidos, en el organigrama del SMN esta función no está reconocida.

Este pensamiento y forma de actuar generan una serie de problemas:

1. La falta de apoyo económico: Los fondos son muy restringidos cuando se trata de otorgarlos al área de patrimonio cultural. Como ejemplo tenemos la restauración del globo terráqueo marca “Haak´s Globus”, de Gotha Turingia (Alemania), adquirido por la Oficina Meteorológica Argentina, predecesora del SMN, presumiblemente a inicios del decenio de 1920 (Imágenes 4 y 5)

   Aunque se habían propuesto numerosas restauraciones desde que entramos al programa de Recuperación y Conservación del Ministerio de Defensa, solo se pudo concretar la que fue realizada el 10 de abril de 2012 por el Taller de restauración del Programa de Recuperación del Patrimonio Cultural del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de La República Argentina, ya que la misma fue gratuita. Hay que destacar que los costos de los materiales de restauración y el traslado fueron abonados por el SMN. Además se invitó al Sr. Julio Sedano Acosta jefe del taller de restauración perteneciente a la Coordinación de Recuperación y Conservación del Patrimonio Cultural del Ministerio de Hacienda y Finanzas Publicas, quien suministró una clase sobre la correcta forma de exponer, limpiar y conservar dicho globo. A pesar de los reclamos realizados por el área de Patrimonio Cultural del SMN, los consejos suministrados expuestos, nunca se implementaron por falta de presupuesto. (Imagen 6)

Imagen 4 - Restauración del globo terráqueo marca "Haak´s Globus", de Gotha Turingia (Alemania). Foto: Lanzani Claudia Mercedes, 2016.

Imagen 5 - Globo terráqueo marca "Haak´s Globus", restaurado. Foto: Lanzani Claudia Mercedes, 2016.

El Sr. Julio Sedano Acosta, el Jefe del taller de restauración del Programa de Recuperación del Patrimonio Cultural del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, explica sobre los trabajos realizados para la restauración del globo terraqueo, y los cuidados necesarios para su mejor preservación.

Imagen 6 - El sr.Julio Sedano Acosta, quien suministró una clase sobre la correcta forma de exponer, limpiar y conservar dicho globo. Foto: Lanzani Claudia Mercedes, 2016.

Otro ejemplo es la inexistencia de fondos para investigación en el campo humanístico, lo cual resulta incomodo a la hora de tramitar viáticos para congresos y presentaciones lejos del lugar de trabajo.

2. La falta de personal: En los espacios de patrimonio cultural encontramos dos grupos: a) los empleados que académicamente estarían calificados para ello pero que también realizan tareas meteorológicas, las cuales son primordiales frente a las de patrimonio cultural. b) los empleados con conocimiento meteorológico, pero sin ningún “expertiz” sobre los temas históricos culturales que por una eventualidad encuentran bajo su cargo objetos de valor histórico. Igualmente si bien el progreso fue muy lento, esta nueva administración ha realizado contrataciones de personal competente en conservación y restauración

de papel y se prevé contratar personal idóneo para los museos, la participación en proyectos de rescate y conservación y la consolidación del área de patrimonio cultural

3. La falta de espacios adecuados para la presentación y conservación de los objetos: Si bien el SMN cuenta con un museo, el mismo se ha convertido en un depósito de objetos en desuso, no existe un catalogo, ni una guía que muestre una selección adaptada a la misión del museo. Con respecto a las salas históricas que tienen algunas estaciones en el interior del país, ni siquiera cuentan con vitrinas o armarios para realizar una adecuada exposición de los mismos, exponiendo los objetos a temperaturas y humedades que los perjudican, sobre todo los que se encuentran en soporte papel (imágenes 7,8 y 9)

Imagen 7 - En esta imagen se puede apreciar la humedad que abunda en la sala histórica Gualterio Davis. Lanzani Claudia Mercedes, 2016.

Imagen 8 - Vitrina científica usada para exponer objetos sin un guion y amontonados en un pasillo de la estación Villa Ortuzar. Lanzani Claudia Mercedes, 2016.

Imagen 9 - Globo terráqueo y libretas con datos meteorológicos centenarios expuestos a la luz solar sin ninguna protección. Lanzani Claudia Mercedes, 2016.

4. La falta de resguardo de los objetos de valor histórico patrimonial: Hasta el día de hoy los objetos continúan inventariados como bienes de uso.

Desafío

En los últimos años hemos presentado varios proyectos, siendo aprobado en el año 2016 un proyecto PNUD (definido en la nota al pie de la página 3) para el rescate de los objetos que se encuentran en la estación Pilar provincia de Córdoba y que se extenderá hacia todas las estaciones del país. Esto, si bien llega nueve años después de haber comenzado el programa de Recuperación y Conservación de Patrimonio Cultural, fue producto de una metódica y constante participación y está dando inicio a una nueva etapa para la consolidación del área, en el SMN y en el país.

Como apertura se ha tomado el rescate de la estación Pilar porque posee una incontable cantidad de objetos y datos en soporte papel, cuyo rescate y puesta en valor traerá como resultado una visión histórica y cultural del SMN mucho más completa y federal que la actual.

Como habíamos dicho anteriormente, estos objetos continúan inventariados como bienes de uso ya que han sido guardados (una vez que finalizaron su vida útil) por algún empleado entusiasta y de forma intuitiva, sin relevarlos ni clasificarlos, corriendo el riesgo de perder su identidad o, lo que es peor, de desaparecer al cambiar el plantel humano que los resguardó y que tenía ciertas referencias de su valor histórico-científico.

Este proyecto propone el correcto relevamiento de los bienes culturales sobre el total de bienes salvados intuitivamente, generando directivas nuevas y supervisando los resultados obtenidos. También, con el mismo, se crearán las condiciones necesarias para que se puedan llevar a cabo los requerimientos solicitados por la Dirección Nacional de Gestión Cultural del Ministerio de Defensa y todos los organismos nacionales e internacionales que se ocupan del rescate y conservación del patrimonio cultural como, por ejemplo, el Ministerio de Cultura, Interpol, ONU, etc.

Para ello proponemos una serie de acciones:

Como primera medida nos proponemos relevar todos los bienes perfectibles de ser considerados patrimonio cultural, que se encuentran en las distintas estaciones meteorológicas del país. Luego buscaremos gestionar la restauración de mismos. Con respecto a la restauración, si bien no contamos con un taller de restauración propio, tenemos a través del Ministerio de Defensa convenios con organismos como la Coordinación de Recuperación y Conservación del Patrimonio Cultural del Ministerio de Hacienda y Finanzas Publicas y el Ministerio de Cultura, que prestarían sus servicios en dicha materia, proporcionando directivas para preservar los objetos una vez restaurados

De la misma forma, buscamos capacitar al personal de las estaciones meteorológicas en el conocimiento de metodologías de limpieza y conservación de los objetos.

Una vez relevados los objetos cuya historia contribuya a mostrar el accionar del SMN nos proponemos investigar la historia de los mismos y su relación con el avance científico producido en nuestro país. En este estudio también incluiremos el material que ya se encuentra dentro del patrimonio del Museo Nacional de Meteorología y que aún no haya sido suficientemente investigado.

A partir de dicho estudio se prevé generar una base de datos que permita inventariados correctamente como bienes museables para luego poder migrar dicha información a las bases de datos de los Ministerio de Defensa y de Cultura respectivamente, fiscalizando dicha migración para que la información sea el reflejo de la historia del objeto, del SMN y del devenir de la ciencia en nuestro país.

También se colaborará con otras instituciones nacionales e internacionales en la protección de los bienes culturales del país (Ministerio de Cultura, Interpol, ONU).

Finalmente, es nuestro propósito difundir de forma académica la historia del SMN, como lo hacen los demás organismos del Ministerio de Defensa con sus respectivos Institutos Históricos, trabajando conjuntamente con la Dirección Nacional de Gestión Cultural de Ministerio de Defensa y con el Ministerio de Cultura, para tomar decisiones que protejan y conserven nuestro acervo cultural.

Bibliografía

Agenda para potenciar las capacidades institucionales del Ministerio de Defensa. En *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Documento de Proyecto / Revisión A*, 2014.

ALBORNOZ, Mario. Política científica y tecnológica. Una visión desde América Latina. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación,* n.1, set.-dez. 2001. Disponible en: <http://www.oei.es/historico/revistactsi/numero1/albornoz.htm>. Acceso en: 12 oct. 2016.

ALBORNOZ, Mario. *Situación de la ciencia y la tecnología en las Américas*. Buenos Aires: Centro de Estudios sobre Ciencia, desarrollo y educación superior, 2002.

ALBORNOZ, Mario. Argentina: modernidad y rupturas. In: SEBASTIÁN, Jesús (Comp.), *Claves del desarrollo científico y tecnológico de América Latina*. Madrid: Fundación Carolina-Siglo XXI Editores, 2008. p.1-22. Disponible en: <http://docs.politicascti.net/documents/Argentina/Albornoz_AR.pdf>. Acceso en: 12 oct. 2016.

MINISTERIO DE DEFENSA, Presidencia de la Nación, *Libro Blanco de la Defensa.* Buenos Aires, Ministerio de Defensa, 2010.

NÚÑEZ, Sergio; ORIONE, Julio. *Disparen contra la ciencia: de Sarmiento a Menem, nacimiento y destrucción del proyecto científico argentino*. Buenos Aires: Compañía Editora Espasa Calpe Argentina, 1995.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. *133 años de Meteorología en el país*. Buenos Aires: Servicio Meteorológico Nacional, 2005.

O ESTUDO DO PATRIMÔNIO RECENTE DE C&T COMO SUBSÍDIO PARA O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NA ÁREA: o caso do desenvolvimento de instrumentação astronômica

Tânia P. Dominici*

Resumo

O valor histórico e documental de objetos de uso científico do fim do século XIX e, notadamente, daqueles construídos a partir do século XX, começou a ser reconhecido enquanto patrimônio apenas a partir da década de 1980, em um processo que ainda busca sua consolidação e adequação metodológica. Neste trabalho, discuto através de dois exemplos a complexidade para o reconhecimento e registro desses objetos. Argumento que o estudo do chamado patrimônio recente - e da cultura material a ele associada, pode vir a constituir uma ferramenta relevante para o planejamento estratégico em diferentes áreas da ciência. Em particular, são discutidos dois instrumentos astronômicos que, à primeira vista, não foram bem sucedidos em seus objetivos primários: o JET-X, telescópio espacial de raios-X que jamais foi ao espaço, cuja construção foi liderada pelo Reino Unido e hoje compõe o acervo do *Science Museum* (UK), e o espectrógrafo de campo integral *Eucalyptus*, que foi construído no Brasil como protótipo do SIFS, um instrumento de maior porte para ser instalado no telescópio SOAR (norte do Chile) e que no momento da escrita acumula um atraso de mais de dez anos no início de suas operações científicas. O *Eucalyptus* atualmente faz parte do acervo de objetos de valor histórico do Laboratório Nacional de Astrofísica (MCTI/LNA, Itajubá, MG), por sua vez constituído a partir de uma parceria com o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MCTI/MAST, Rio de Janeiro, RJ). A análise dos problemas e desafios enfrentados no desenvolvimento de instrumentação astronômica nas últimas décadas, através da pesquisa sobre o patrimônio material, pode colaborar para guiar a comunidade astronômica na decisão sobre novos investimentos e no gerenciamento da concepção e construção de futuros instrumentos.

Palavras-chave: patrimônio recente, astronomia, planejamento estratégico, cultura material

* Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) - Rua Gal. Bruce 586, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20921-030; taniadominici@mast.br. É Bacharel em Física, com Mestrado e Doutorado em Astrofísica pela Universidade de São Paulo, e pesquisadora da Coordenação de Museologia, do MAST.

Abstract

The historical and documentary value of objects of scientific use of the end of nineteenth century and, in particular, those built from the twentieth century, began to be recognized as heritage only from the 1980s, in a process that is still seeking its consolidation and methodological adequacy. In this work, I discuss through two examples the complexity for the recognition and registration of these objects. I argument that the study of the so called recent heritage - and material culture associated with it, may prove to be an important tool for strategic planning in different areas of science. In particular, two astronomical instruments are discussed. At first, they were not successful in their primary objectives: JET-X, Space Telescope X-ray that has ever been to space, whose construction was led by the UK and today make up the Science Museum collection (UK), and the integral field spectrograph *Eucalyptus*, which was built in Brazil as SIFS's prototype. SIFS is a larger instrument planned to be installed on the SOAR telescope (northern Chile), which already has accumulated a delay of more than ten years for the beginning of its science operations. *Eucalyptus* is now part of the collection of objects with historical value of the National Astrophysics Laboratory (MCTI/LNA, Itajubá, MG). That collection was identified from a partnership with the Museum of Astronomy and Related Sciences (MCTI/MAST, Rio de Janeiro, RJ). The analysis of problems and challenges faced in the development of astronomical instrumentation in recent decades, through the research on the material heritage, can contribute to guide the astronomical community in the decisions about new investments and in the management of the design and construction of future instruments.

Key words: recent heritage, astronomy, strategic planning, material culture

Sobre o patrimônio recente de C&T

No cenário internacional, de acordo com Brenni (2007, p. 162), o valor histórico e documental de objetos de uso científico do século XIX e, notadamente, daqueles construídos a partir do século XX, começou a ser reconhecido apenas a partir da década de 1980, em um processo que ainda busca sua consolidação e adequação metodológica.

Instrumentos fabricados em séculos anteriores tinham uso híbrido, entre a pesquisa científica, prestação de serviços como a determinação da hora e o uso por apreciadores e colecionadores destes objetos enquanto artefatos de lazer e decorativos. Por conta do último aspecto citado, os instrumentos usualmente possuíam grande apelo estético. É particularmente importante ressaltar que os aprimoramentos tecnológicos ocorriam lentamente, sendo comum que leigos e profissionais tivessem acesso aos mesmos modelos de artefatos. Oficinas especializadas na fabricação comercial espalhavam-se pela Europa.

O cenário começa a se modificar no final do século XIX, quando elementos estéticos são descartados em detrimento das funções técnicas e da necessidade de absorver inovações tecnológicas, cujo desenvolvimento foi acelerado principalmente a partir do século XX. Foi quando muitos instrumentos deixaram de ser integralmente produzidos por oficinas comerciais, tendo em vista o aumento de complexidade e as necessidades

específicas que surgem dos grandes avanços do entendimento humano acerca do Universo, das leis e propriedades físicas, da medicina e do meio ambiente.

Assim, no sentido contrário da sociedade de consumo, cujo início foi a partir da Revolução Industrial e a consolidação se deu após a segunda grande guerra, onde produtos diversos começaram a ser produzidos em série e tornam-se questionáveis enquanto objetos de valor individual, muitos instrumentos científicos foram obtendo características únicas. Os seus projetos, cada vez mais complexos, começaram a exigir a articulação de colaborações, frequentemente internacionais, entre grupos de pesquisa focados em diferentes aspectos e técnicas específicas. Empresas especializadas na produção de elementos diversos com alta precisão se unem aos esforços de universidades e centros de pesquisa no desenvolvimento de equipamentos com alto valor de inovação tecnológica agregado. Brenni (1997) coloca, "[no século XX] a produção teve que ser racionalizada devido à crescente complexidade dos instrumentos. Ao mesmo tempo, o ultrapassado método de tentativa e erro, projeto por projeto, precisou dar lugar a um modo mais sistemático de projetar instrumentos" (BRENNI, 1997, p. 752).

A vida útil dos instrumentos científicos também começa a diminuir consideravelmente, dada a rapidez com que os novos problemas da ciência vão sendo identificados, exigindo equipamentos tecnologicamente mais avançados. Além disso, a maior parte dos instrumentos sofre intervenções durante o seu tempo de uso ou têm suas partes reaproveitadas em novos projetos e compondo a estrutura de laboratórios de pesquisa. Neste contexto, como identificar o que pode e deve ser retirado de uso e incorporado a um acervo histórico? E como dizer quais partes ou instrumentos completos realmente podem testemunhar, enquanto documentos, sobre os problemas e avanços do conhecimento humano?

No sentido de avançar na investigação de questões como estas, a UNIVERSEUM[1], rede européia voltada ao patrimônio universitário, criou um grupo de trabalho em patrimônio recente[2] que, por sua vez, elaborou um documento com orientações sobre como identificar e selecionar os objetos a serem preservados[3], considerando apenas aqueles produzidos a partir do final da Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Entre as recomendações está uma análise da relevância histórica do objeto, o que não é trivial considerando a sua contemporaneidade, do avaliador e do contexto científico; a viabilidade de sua conservação e preservação tendo em vista, por exemplo, a existência

[1] Disponível em: <http://universeum.it/>. Acesso em: mar. 2015.

[2] Disponível em: <http://universeum.it/working_groups.html>. Acesso em: mar. 2015.

[3] Disponível em: <http://universeum.it/docs/Universeum-Selection-criteria-recent-heritage-2014.pdf>, redigido por Roland Wittje, então presidente do grupo de trabalho, em 17 de janeiro de 2014. Acesso em: mar. 2015.

de espaço físico disponível para abrigar o aparato; a qualidade da documentação a ele associada e a análise de critérios relativos à pertinência do objeto ser incorporado a uma coleção em particular. Um segundo documento lista as condições mínimas para preservar e dar acesso a este tipo de acervo[4], considerando que ele deve ser mantido *in situ* sempre que possível.

Nas novas perspectivas que se apresentam ao estudar o patrimônio recente de C&T, também é preciso considerar que o desenvolvimento da computação, da internet e a crescente digitalização de dados mudam a maneira como os pesquisadores se relacionam com os instrumentos. Isso sem contar os custos crescentes e a demanda por profissionais super especializados para projetar, construir e operar equipamentos cujo custo, ao menos nas áreas de fronteira das ciências exatas, já ultrapassou a fronteira dos bilhões de dólares.

Tomemos a Astronomia como exemplo. Norris (2010), em uma interessante reflexão sobre o desenvolvimento do trabalho do astrônomo nos vinte anos seguintes, destaca as mudanças fundamentais na prática científica, por ele vislumbradas. De fato, o cenário descrito (apresentado originalmente em um congresso de 2009) já reflete (em 2016) a rotina de pelo menos duas gerações de doutores:

> Em um intervalo de cerca de 20 anos, é muito provável que a maioria dos astrônomos jamais irá até um telescópio de última geração, que será mais eficientemente operado no modo de serviço[5]. Eles raramente analisarão os dados, uma vez que todos os telescópios de vanguarda possuirão *pipelines*[6] para o processamento. E, ao invés de competirem para observar um objeto particularmente interessante, será mais frequente aos astrônomos se agruparem em grandes consórcios para observar enormes áreas do céu em levantamentos cuidadosamente planejados, gerando pentabytes de dados diariamente... Estudantes de doutorado garimparão gigantescas bases de dados usando ferramentas sofisticadas, fazendo correlações cruzadas com dados em diferentes comprimentos de onda cobrindo grandes áreas [do céu], e produzindo resultados astronômicos de ponta poucos meses depois de iniciarem o desenvolvimento de suas teses. A experiência que agora vai para o planejamento de uma observação, em vez disso, será dedicada ao planejamento de uma incursão pelas bases de dados (NORRIS, 2010, p. 1, tradução livre).

O autor se refere a este cenário como “a era de ouro da astronomia” em termos de produtividade (ou seja, de produção de artigos científicos publicados em revistas

[4] Disponível em: <http://universeum.it/docs/UNIVERSEUM-WG-RHS_MinimumRequirements.pdf>, redigido por Marta C. Lourenço, em 17 de junho de 2014. Acesso em: mar. 2015.

[5] Neste modo de operação, as observações são realizadas por pessoal técnico especializado do próprio observatório. Posteriormente, o astrônomo apenas recebe os arquivos com os dados, sem ter tido nenhum contato direto com a(s) noite(s) de observação e a instrumentação.

[6] Chamamos de *pipeline* a uma sequência de algoritmos para processamento automático de dados, com mínima ou nenhuma interferência humana.

arbitradas), mas segue sua reflexão levantando os perigos desses novos paradigmas do fazer científico:

> Por outro lado, ... apenas os mais brilhantes [estudantes de doutorado] realmente entenderão como um telescópio funciona. A maioria irá falhar no reconhecimento de artefatos nos dados e, assim, a literatura estará salpicada de resultados espúrios.
> ...
> E, quando os meus estudantes se doutorarem e, eventualmente, se tornarem astrônomos de pleno direito, com orçamentos e responsabilidades, a sua falta de familiaridade com instrumentação os impedirá de pensar criativamente sobre como desenhar a próxima geração de telescópios[7]. Assim, devemos aproveitar ao máximo a era de ouro, porque podemos nunca evoluir para a de platina (NORRIS, 2010, p. 8, tradução livre).

Pelo colocado por Norris (2010), sendo inevitável o aumento de complexidade da instrumentação científica, e considerando o fato de que a infraestrutura de pesquisa muitas vezes precisa ser instalada em sítios de difícil acesso, é possível imaginar um cenário no qual os únicos locais onde as pessoas poderão ter contato direto com os instrumentos contemporâneos e toda a sua complexidade serão os museus de ciências e tecnologia ou centros de memória associados aos observatórios e instituições de pesquisa, que devem estar preparados para reconhecer como acervo e receber esses equipamentos imediatamente após o descomissionamento. Esta problemática é generalizável para as áreas afins da Astronomia, tais como Física (também em suas aplicações em medicina, biologia, química, entre outras), Geofísica, Meteorologia e Ciências da Computação.

A ideia de que o museu de ciência e tecnologia é um local que - além de resguardar, pesquisar e exibir instrumentos de consolidado valor histórico -, também deve colocar o público em contato com objetos que reflitam inovações mais recentes está, de fato, na origem desta tipologia de museu. Como lembra Handfas (2013):

> Os museus de ciência e técnica surgem com a preocupação de promover os avanços científicos e tecnológicos por meio da exposição de suas coleções que explicam o funcionamento de artefatos presentes no cotidiano das pessoas. São espaços construídos, muitos deles, de acordo com a concepção das grandes exposições internacionais ocorridas a partir da segunda metade do século XIX, e os seus objetivos concorrem para as demonstrações do desenvolvimento das nações (HANDFAS, 2013, p. 22).

No entanto, projetos de construção de instrumentos científicos podem não ser bem sucedidos, ao menos em seus objetivos científicos iniciais e requerimentos técnicos primários. Se for este o caso, o instrumento tem algo a comunicar que justifique sua

[7] Quando falamos em novos telescópios, estamos também e principalmente nos referindo à instrumentação periférica, que são os equipamentos através dos quais os dados são efetivamente obtidos e onde os maiores investimentos tecnológicos costumam ser necessários.

resignificação como patrimônio histórico de C&T? Certamente sim, pois o fracasso é relativo, visto que podem existir outras informações relevantes oriundas de seu desenvolvimento, ainda que não sejam apenas nos aspectos técnicos. Isso porque a decisão pela construção de um dado instrumento é também política, e o desenrolar do projeto é sujeito a questões econômicas e redes de relação social. Recorrendo novamente a Paolo Brenni: "A produção, o uso, a difusão e a afirmação do instrumento [científico], como o seu fracasso, estão ligados de modo indissociável aos contextos científicos, social, econômico, tecnológico e industrial no qual são utilizados" (BRENNI, 2007, p. 164).

O objetivo deste trabalho é demonstrar a complexidade para a identificação, salvaguarda e pesquisa do patrimônio recente de C&T. Além disso, argumento que o estudo deste patrimônio, incluindo os projetos que não foram totalmente bem sucedidos, pode colaborar para guiar a comunidade científica na decisão sobre novos investimentos e no gerenciamento da concepção e construção de futuros instrumentos. Por fim, busco destacar a importância de oferecer acesso a estes objetos. Para tanto, são discutidos dois exemplos de instrumentos astronômicos: o JET-X, telescópio espacial de raios-X que jamais foi ao espaço, cuja construção foi liderada pelo Reino Unido e hoje compõe o acervo do *Science Museum* (UK), e o espectrógrafo de campo integral *Eucalyptus*, que integra o acervo de objetos de valor histórico do Laboratório Nacional de Astrofísica (MCTI/LNA, Itajubá, MG).

As valiosas conquistas do telescópio espacial que nunca foi ao espaço

Um exemplo interessante de sucesso tecnológico e científico obtido através daquilo que poderia vir a ser considerado como fracasso é o telescópio espacial de raios-X *Joint European Telescope for X-Ray astronomy* (JET-X). Construído por um consórcio de países europeus liderados pelo Reino Unido, ele faria parte de um observatório espacial cuja responsabilidade de lançamento, operação e fabricação do veículo condutor eram da então União Soviética - o SPECTRUM-X-γ.

Com 4,4 metros de comprimento e, de fato, comportando dois telescópios idênticos, o JET-X foi concluído em 1994 e mantido refrigerado até 2009 em uma sala limpa, especialmente construída na Universidade de Leicester (Inglaterra) para seu desenvolvimento e integração. Naquele ano, o maior telescópio espacial até então já construído pelo Reino Unido foi incorporado ao acervo do *Science Museum* (Londres) e à

exposição "*Cosmos & Culture: how astronomy has shaped our world*"[8] (Figura 1), inaugurada como parte das atividades de comemoração do centenário do Museu e do Ano Internacional da Astronomia[9]. Ou seja, apesar de ter sido finalizado com sucesso do ponto de vista tecnológico, através do investimento britânico de 13 milhões de libras esterlinas (ABBOTT, 1999), o JET-X nunca foi ao espaço e acabou por ser musealizado.

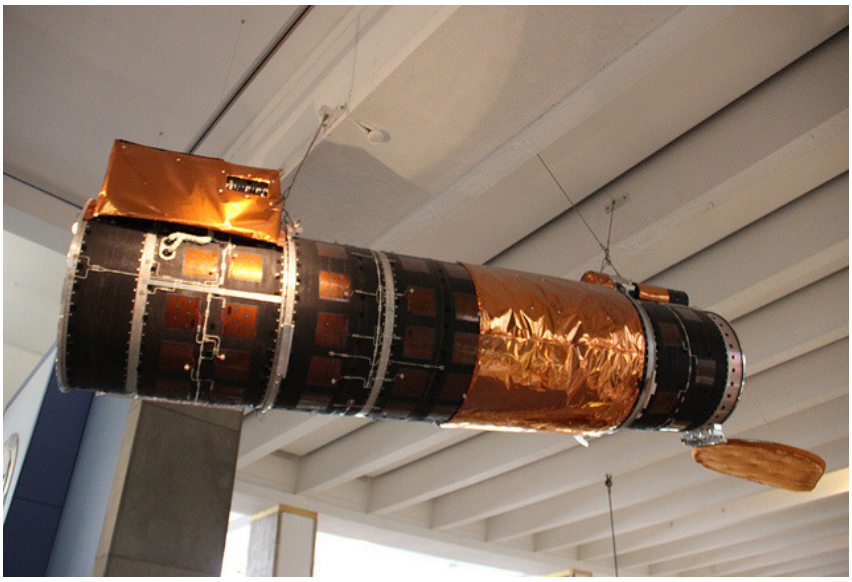


Figura 1 - JET-X, o telescópio espacial de raios-X que nunca foi ao espaço, em exposição no *Science Museum* (2013, Londres, Reino Unido). Crédito da imagem: Tânia Dominici.

Isso porque o lançamento da missão deveria ter ocorrido em 1993 e foi adiado para 1996, quando novamente não aconteceu. A dissolução da União Soviética, ocorrida em 1991, comprometeu o financiamento necessário à construção de suas contrapartidas no projeto (entre eles, o próprio veículo que carregaria os instrumentos para o espaço; veja detalhe da interface na Figura 2). Ainda considerou-se remarcar o lançamento para 2001 (ABBOTT, 1999, p.95), mas a missão foi finalmente cancelada em 2002[10]. Em 1999, dois telescópios de raios-X, com características complementares entre si, haviam sido colocados em órbita com imenso sucesso: o Chandra[11] e o XMM-Newton[12]. São dois exemplos de instrumentos que tiveram seu desenvolvimento fortemente influenciado pelas soluções tecnológicas criadas para a construção do JET-X.

[8] Disponível em: <http://www.sciencemuseum.org.uk/educators/things-to-do/galleries/cosmos_and_culture>. Acesso em março de 2015.

[9] Disponível em: <http://www.le.ac.uk/ebulletin-archive/ebulletin/news/press-releases/2000-2009/2009/06/nparticle.2009-06-20.html>. Acesso em: mar. 2015.

[10] A ideia do projeto foi retomada alguns anos depois, sendo agora uma colaboração entre Rússia e Alemanha. Tem previsão de lançamento em 2017. Disponível em: < http://hea.iki.rssi.ru/SRG/en/index.php>. Acesso em: jul. 2016.

[11] Disponível em: <http://chandra.harvard.edu/>. Acesso em: mar. 2015.

[12] Disponível em: <http://xmm.esac.esa.int/>. Acesso em: mar. 2015.

Antes da incorporação ao acervo do *Science Museum*, em 2008 os módulos de voo (*Flight Modules*, FMs) foram desmontados do JET-X e reenviados ao Observatório Astronômico de Brera, uma vez que a responsável pela construção destes componentes foi a Agência Espacial Italiana (ASI). Para o JET-X foram construídos três FMs - dois deles seriam usados em voo e o terceiro ficaria em solo (procedimento usual em telescópios espaciais, para que eventuais problemas com o equipamento no espaço possam ser verificados em terra). Os FMs consistem em uma série de espelhos organizados em "conchas", com um segmento parabólico seguido por um hiperbólico, sendo todas as camadas reflexivas de ouro. Este arranjo óptico, específico para telescópios de altas energias, é conhecido como telescópio de Wolter, por ter sido proposto pelo físico alemão Hans Wolter em 1952 (por exemplo, KITCHIN, 1991, p. 117).

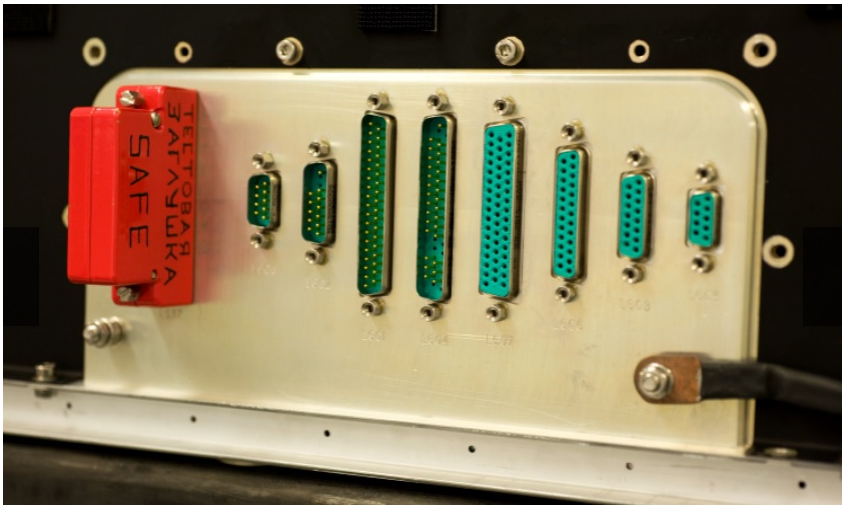


Figura 2 - Detalhe do JET-X, que mostra elementos de interface com indicações escritas em russo, refletindo as ligações com o veículo lançador, que nunca chegaram a ocorrer. Crédito da imagem: *Science Museum*; disponibilizada sob a licença CC-BY-NC-ND 2.0[13].

Os módulos foram mantidos resfriados para evitar a deterioração das superfícies reflexivas, e pelo menos dois deles já puderam ser aproveitados em outros projetos: o FM que originalmente ficaria em solo está em pleno funcionamento a bordo do telescópio espacial SWIFT[14], lançado em 2004. Um FM dos que seriam lançados com o JET-X é hoje utilizado para testes de laboratório buscando desenvolver a técnica de polarimetria em raios-X, essencial para a investigação de alguns dos fenômenos energeticamente mais extremos do Universo (SPIGA *et al.*, 2014).

[13] Disponível em: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/>. Acesso em: set. 2016.
[14] Disponível em: <http://swift.gsfc.nasa.gov/>. Acesso em: mar. 2015.

Portanto, o telescópio espacial em exposição no *Science Museum* não é o instrumento completo. Ainda assim, como teríamos chance de ter um contato tão próximo com um objeto contemporâneo como esse, de alto valor agregado de inovação tecnológica e feito para operar em condições ambientais tão distintas da Terra, se ele não tivesse sido integrado ao acervo do Museu? A informação sobre a incompletude do instrumento não é fornecida no registro[15] do objeto no acervo do Museu e nem mesmo na etiqueta que o acompanha na exposição e possui o seguinte texto (tradução livre):

> Visualizando o cosmos a partir do espaço
> *Joint European X-Ray Telescope* (JET-X), 1994
>
> Este é um telescópio espacial real, o maior já construído na Grã-Bretanha. Foi construído para estudar raios-X provenientes de eventos cósmicos de altas energias. Estes são absorvidos pela nossa atmosfera, assim cientistas os estudam a partir do espaço.
> O JET-X foi projetado como parte de um observatório espacial internacional liderado pela União Soviética. A agitação política fez com que ele nunca voasse, mas os avanços do seu projeto têm sido utilizados com sucesso em outras missões[16].

Enquanto a literatura científica fornece informações sobre o uso das partes que foram reaproveitadas, pouco se pode deduzir a respeito daquelas partes do JET-X que hoje pertencem ao *Science Museum* sem uma pesquisa dedicada, que inclua o acesso aos documentos de desenvolvimento do projeto, trabalho que foge ao escopo deste texto.

Os principais fatores que atuaram para que o JET-X não fosse ao espaço - a dissolução da União Soviética e seu impacto nas diferentes áreas da sociedade - eram riscos difíceis de serem identificados e, portanto, gerenciados. No entanto, o reaproveitamento de partes do telescópio para outros projetos, incluindo a ida ao espaço de um FM a bordo de outro telescópio espacial (SWIFT), demonstra que houve um forte senso de oportunidade, fazendo não apenas com que o investimento no desenvolvimento e construção do JET-X não tenha sido perdido, mas assegurando um legado duradouro através da atual e da próxima geração de telescópios de raios-X[17]. O desdobramento da história do JET-X possivelmente foi tão ou mais bem sucedido do que seriam os

---

[15] Disponível em:
<http://www.sciencemuseum.org.uk/online_science/explore_our_collections/objects/index/smxg-8184286>. Acesso em: ago. 2016.

[16] "Viewing the cosmos from space - Joint European X-Ray Telescope (JET-X)", 1994.
This is a real space telescope, the largest ever constructed in Britain. It was built to study X-rays from high-energy cosmic events. These are absorbed by our atmosphere, so scientists study them from space.
Jet-X was designed as part of an international space observatory led by the Soviet Union. Political upheaval meant it never flew, but its design advancements have been successfully used on other missions".

[17] Há muita expectativa da comunidade científica em torno do lançamento de telescópios espaciais que possam realizar observações com as ainda incipientes técnicas polarimétricas em raios-X. Tais dados são essenciais para a compreensão de, por exemplo, discos de acréscimo e jatos relativísticos relacionados a buracos negros supermassivos.

resultados científicos obtidos diretamente de suas observações, caso tivesse sido lançado ao espaço.

Portanto, o JET-X não precisa ser visto como um simples objeto "canibalizado", como é comum se referir a instrumentos científicos que sofreram um processo de desmonte e reaproveitamento de partes ao longo do tempo. Ele é, sobretudo, o reflexo do desenvolvimento da astronomia em raios-X ao longo da segunda metade do século XX e um exemplo, ainda que não intencional, de realinhamento do projeto de um instrumento científico de alta complexidade para fazer frente aos impedimentos externos e, de certo modo, imprevisíveis.

As reflexões aqui apresentadas foram motivadas pela observação das reminiscências do telescópio espacial em exposição, enquanto acervo de museu, durante uma visita normal. O interesse foi despertado pela presença física do instrumento e o encantamento por um objeto que foi construído para ser utilizado no espaço em uma viagem sem volta, em um ambiente muito distinto do Museu. Assim, ressalta-se a importância de oferecer acesso público aos objetos identificados como patrimônio material recente de C&T.

O caso do espectrógrafo *Eucalyptus* e o desenvolvimento de instrumentação para a astronomia óptica no Brasil

O desenvolvimento da astronomia óptica moderna no Brasil é intrinsecamente ligado ao projeto do Observatório Astrofísico Brasileiro. Idealizado por Muniz Barreto e Abrahão de Moraes na década de 1960, a construção do “observatório de montanha” em território brasileiro foi um impulso decisivo para a formação de uma massa crítica de profissionais na área (BARBOZA; LAMARÃO; MACHADO, 2015, p. 83). Em operação desde 1980 no sul de Minas e renomeado como Observatório do Pico dos Dias (OPD), ele hoje é operado pelo Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA/MCTI), instituição que também gerencia a participação brasileira em observatórios internacionais instalados no norte do Chile e em Mauna Kea, no Havaí (EUA).

Entre 2011 e 2015, o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/MCTI) realizou em conjunto com o LNA um trabalho de registro do acervo de valor histórico desta última instituição, através de um acordo técnico-científico entre as duas unidades de pesquisa do MCTI. A descrição detalhada do trabalho de identificação, documentação e caracterização do acervo do LNA, atualmente majoritariamente constituído por objetos

provenientes do OPD, pode ser encontrada em DOMINICI *et al.* (2014). O acervo[18] é composto por objetos produzidos principalmente a partir da década de 1960.

Os sessenta artefatos identificados até o momento estão sendo classificados entre sete categorias: “registros fotográficos de imagens e espectros”; “medidas fotoelétricas”; “aquisição digital de imagens e espectros”; “controle de telescópios”; “elementos ópticos”; “objetos comemorativos” e “outros”, esta última para aqueles objetos que parecem não se encaixar em nenhuma das outras categorias criadas até o momento. Neste caso enquadra-se o espectrógrafo *Eucalyptus*, instrumento já do século XXI.

O *Eucalyptus* é um espectrógrafo de campo integral (*Integral Field Unit*, IFU), tipo de instrumento desenhado para obter espectros espacialmente resolvidos de objetos astronômicos. A luz é coletada por uma matriz constituída pelo arranjo de 512 fibras ópticas com núcleo de 50μm de diâmetro cada. Microlentes, fabricadas em um único substrato óptico, foram coladas às extremidades das fibras que ficam na óptica de entrada (*foreoptics*) para otimizar o aproveitamento da luz captada pelo telescópio. A luz é transmitida através das fibras ópticas ao longo de 12 metros, até a bancada onde fica o espectrógrafo propriamente dito, mostrado na Figura 3. Nesta extremidade, as fibras são arranjadas linearmente para constituir uma falsa fenda, que ilumina o elemento óptico colimador sobre a bancada. A luz é então dispersa por uma rede de difração para revelar suas diferentes componentes espectrais que são focalizadas e, finalmente, registradas por um detector semicondutor do tipo dispositivo de carga acoplada (*Charged Coupled Device*, CCD).

Dependendo do ponto de vista, o *Eucalyptus* não representaria exatamente uma história de sucesso. Operou entre 2003 e 2010, e apenas três artigos arbitrados foram publicados com base, ainda que parcial, em dados obtidos com aquele instrumento (DOMINICI *et al.,* 2014, p.21). A ideia inicial por trás da construção do *Eucalyptus* é que ele seria o protótipo para o SOAR *Integral Field Spectrograph* (SIFS[19], para detalhes sobre o instrumento, veja LEPINE *et al*., 2003), instrumento de primeira geração para o telescópio SOAR e cuja construção faz parte da contrapartida brasileira no consórcio para utilizar este telescópio com espelho primário de 4,1m de diâmetro, instalado em Cerro Pachón, norte do Chile[20]. No final do século XX, quando o SIFS foi proposto, ainda não existiam - em nenhum observatório do planeta - instrumentos astronômicos com uma quantidade de fibras ópticas tão grande quanto a que estava sendo proposta para o SOAR (1300 fibras).

[18] Os objetos do acervo podem ser acessados através de uma página web especialmente desenvolvida: <http://www.lna.br/~museuvirtual/>.

[19] Disponível em: <http://www.lna.br/~sifs/index.html>. Acesso em: mar. 2015.

[20] Disponível em: <http://www.ctio.noao.edu/soar>. Acesso em: ago. 2016.

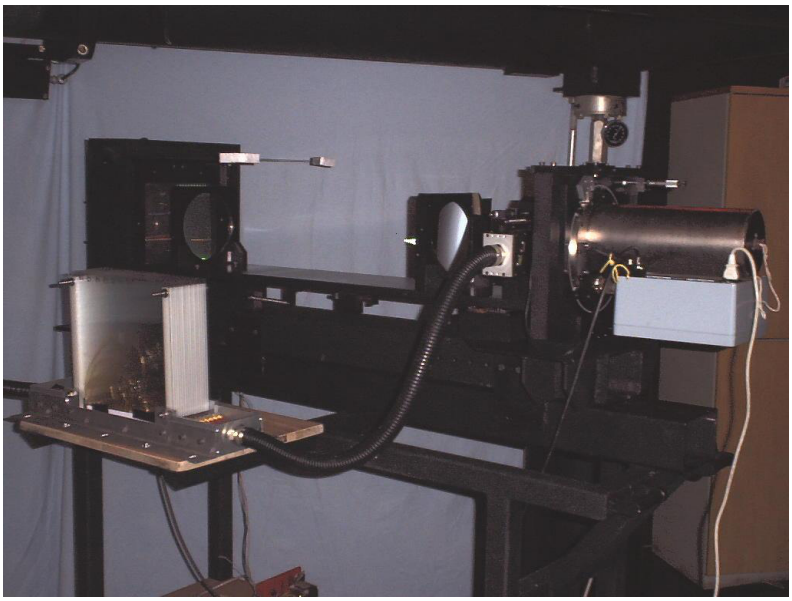


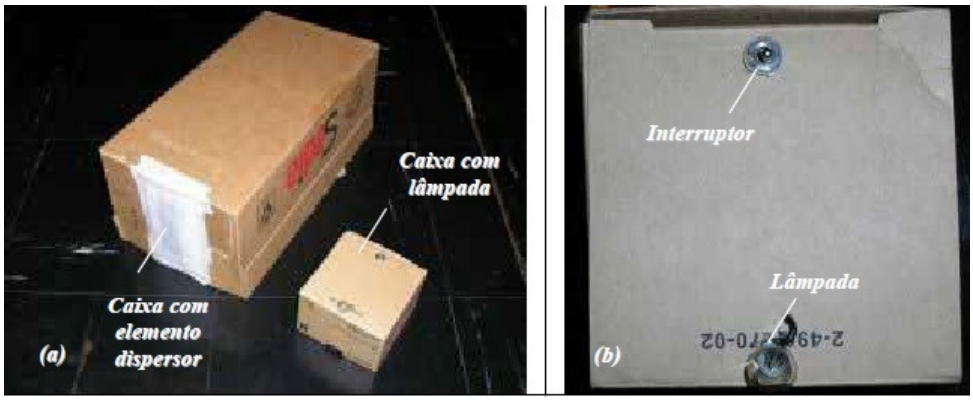
Figura 3 - Vista da bancada óptica do espectrógrafo *Eucalyptus*. Crédito da imagem: Carlos Erli (MCTI/LNA).

Na realidade, um instrumento como o *Eucalyptus* nunca seria planejado especificamente para o OPD devido à qualidade do céu no local, comprometida pela alta umidade do ar, baixa altitude (1.864 metros) e o aumento do brilho de fundo do céu devido à poluição luminosa gerada pela iluminação de baixa qualidade das cidades nos seus arredores. Em outras palavras, no OPD não existiriam casos científicos suficientes para justificar o investimento em um instrumento IFU, visto que ele é utilizado principalmente para o estudo de fontes extensas, como galáxias, nebulosas ou estrelas rodeadas por discos de gás e poeira. Assim, a motivação principal era buscar capacitação para o desenvolvimento do SIFS. Devido a atrasos nos dois projetos, o *Eucalyptus* foi deixado inacabado no OPD. A equipe técnica de operações do Observatório improvisou soluções para que ele pudesse ser oferecido à comunidade astronômica. Isso pode ser verificado através do exame visual do objeto onde, por exemplo, uma caixa de papel foi improvisada para abrigar uma fonte de iluminação utilizada para medidas de calibração do detector (Figura 4). Além disso, a automatização e acionamento remoto dos movimentos do espectrógrafo - foco, *tilt* do CCD e posição do ângulo da rede de difração, descritos em Oliveira e colaboradores (2003, p.1442), não chegaram a ser realizados.

O resultado foi um instrumento muito pouco eficiente, de instalação e operação complexas. Os dados obtidos não eram de fácil processamento e interpretação, e vários pesquisadores que usaram o instrumento não foram capazes de produzir resultados científicos publicáveis. Por conta de todas estas dificuldades e da necessidade de otimizar as operações do OPD, tendo em vista as crescentes limitações de mão de obra,

o *Eucalyptus* foi descomissionado em 2010, seguindo a recomendação do grupo de trabalho interinstitucional que elaborou um documento com orientações para o futuro do OPD[21].

O projeto do *Eucalyptus*, por sua vez, foi baseado no SPIRAL (*Segmented Pupil/Image Reformatting Array of Lenslets*, KENWORTHY; PARRY; TAYLOR, 2001), também um protótipo, com 37 fibras, construído para o telescópio Anglo-Australiano (*Anglo-Australian Telescope*, AAT; espelho primário de 3,9 metros de diâmetro; instalado em Coonabarabran - Austrália). O objetivo principal era desenvolver novas técnicas e tecnologias para espectroscopia de campo integral baseada em fibras ópticas. Até aquele ponto do desenvolvimento de instrumentos com a técnica (anos 1990), os cabos de fibras eram construídos para alimentar espectrógrafos pré-existentes e originalmente feitos para receber a luz proveniente de fendas comuns. No caso do SPIRAL, o espectrógrafo foi projetado e construído especialmente para ser alimentado pelas fibras, o que exige um projeto óptico que leve em consideração o efeito de degradação da razão focal das mesmas (*Focal Ratio Degradation*, FRD). A FRD é decorrente do fato de que, nas fibras ópticas, o feixe de luz de entrada é mais concentrado do que o de saída. Assim, o sistema óptico colimador (pelo qual a luz passa antes de incidir no elemento óptico dispersor do espectrógrafo, a rede de difração) precisa ser calculado de modo a minimizar a perda de luz devido ao maior espalhamento desta na saída das fibras, quando comparado com uma fenda simples. Como o objetivo do investimento no *Eucalyptus* era testar o desenvolvimento e performance do cabo de fibras, o espectrógrafo construído para ele segue o arranjo *quasi Littrow*[22] utilizado para o SPIRAL e não o projeto óptico de espectrógrafo elaborado para o SIFS.



[21] Disponível em: <http://www.lna.br/opd/Grupos_de_trabalho_do_OPD_2011_final.pdf>. Acesso em: fev. 2015.

[22] A *quasi Littrow* é uma configuração óptica compacta, na qual um mesmo conjunto óptico serve tanto de colimador para a luz que incide no elemento dispersor quanto de focalizador para a luz dispersada que deve incidir sobre o detector.

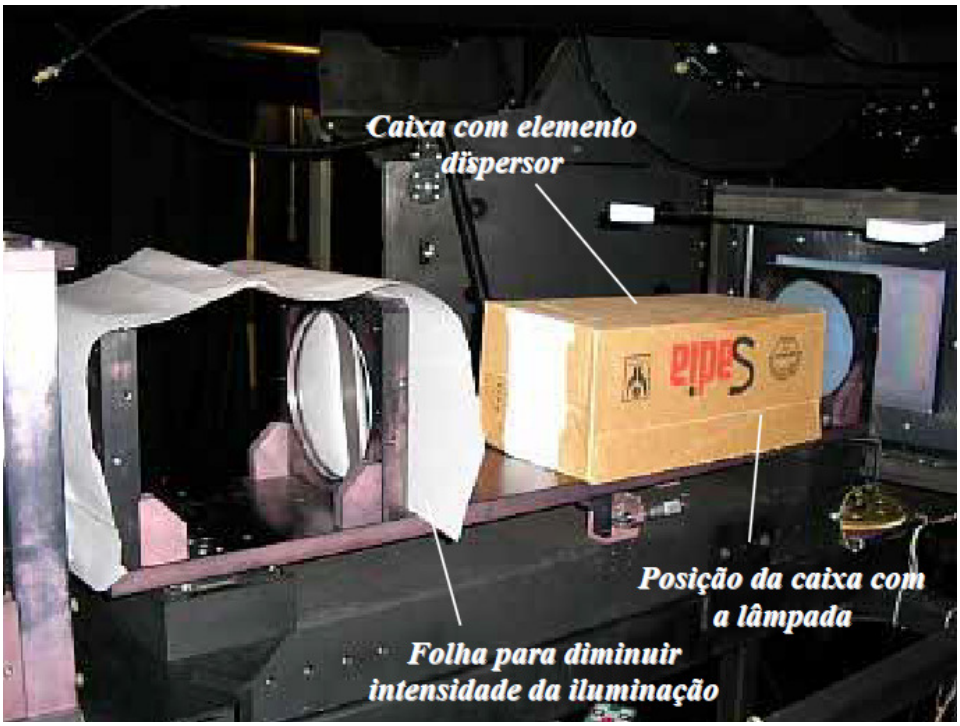


Figura 4 – Para oferecer o *Eucalyptus* à comunidade astronômica, a equipe técnica do Observatório do Pico dos Dias improvisou algumas soluções técnicas, como as caixas de papelão mostradas na figura, que eram utilizadas para obter imagens de calibração necessárias ao processamento das observações. Figuras extraídas de Scarano Jr. (2005, p.43).

Outro ponto no qual foi importante basear o desenvolvimento do *Eucalyptus* no SPIRAL foi a opção pelo uso de fibras ópticas com núcleo de 50µm de diâmetro para o SIFS. A maioria dos espectrógrafos de campo integral alimentados por fibras utilizam 100 a 200µm de núcleo e, quando o SIFS e *Eucalyptus* foram propostos (1998[23]), o SPIRAL era o único instrumento em operação que utilizava fibras de 50µm. A principal motivação para esta escolha era minimizar o tamanho do arranjo linear de fibras que alimentaria o espectrógrafo. Isso porque, quanto mais longo ele fosse, maior teriam que ser as lentes sobre a bancada, o que tornaria a fabricação mais complexa, encareceria o instrumento e implicaria em instrumentos maiores e mais pesados, comprometendo a adequação a alguns requerimentos técnicos. No entanto, as fibras excessivamente finas representavam - e ainda representam -, um desafio pela dificuldade de manipulá-las e polir suas extremidades sem ocasionar quebras. Por outro lado, quanto menor for o núcleo da fibra utilizada, melhor será a resolução espacial resultante do instrumento. Para o *Eucalyptus*, o uso da fibra de 50µm implicava em uma resolução espacial de 0.93 segundos de arco, superior às condições médias do sítio do OPD[24]. Apesar das

[23] "High-Spatial Resolution (IFU) Optical Spectrograph - Proposal for SOAR", outubro de 1998. Disponível em: <http://www.lna.br/~sifs/docs/proposal.pdf>. Acesso em: ago. 2016.

[24] Veja discussão no documento "Elaboração de estratégias para o futuro do OPD", p. 17-20. Disponível em: <http://www.lna.br/opd/Grupos_de_trabalho_do_OPD_2011_final.pdf>. Acesso em: ago. 2016.

dificuldades, quando o instrumento foi comissionado no telescópio, apenas duas das 512 fibras ópticas estavam quebradas (OLIVEIRA *et al.,* 2003, p. 1427). A eficiência estimada do cabo de fibras durante as noites de comissionamento (entre 2000 e 2001) foi de 53%. Para comparação, a eficiência do cabo de fibras do SPIRAL foi estimada durante o comissionamento em (57 ± 3)% (KENWORTHY; PARRY; TAYLOR, 2001, p. 223). Ou seja, com base neste dado, a construção do cabo de fibras do *Eucalyptus* a partir da experiência com o SPIRAL parece ter sido bem sucedida em termos de eficiência, embora não sejam oferecidos detalhes sobre a metodologia para comparar os resultados obtidos com os dois cabos de fibras.

Por sua vez, o SIFS deveria estar disponível na primeira luz de ciência do telescópio SOAR, que ocorreu em 2005. O instrumento foi enviado do Brasil ao Chile em 2009 e, no momento da escrita deste texto, ainda não está operacional. A previsão atual é que venha a ser oferecido à comunidade a partir do primeiro semestre de 2017 (FRAGA, 2015, p. 1). Entre os problemas encontrados e comunicados ao público interessado após a instalação do SIFS no telescópio SOAR está o descolamento do bloco de microlentes da extremidade de entrada das fibras ópticas, o desalinhamento dos blocos de fibras que formam a fenda na outra extremidade do cabo e a identificação de avarias em um conjunto óptico. As causas não estão bem estabelecidas e poucos detalhes técnicos a respeito destas dificuldades foram oferecidos à comunidade científica, mas acredita-se que um dos fatores que desencadearam os problemas tenha sido a exposição do instrumento a grandes variações de temperatura e, em particular, a ocorrência de temperaturas mais baixas do que o esperado no sítio do SOAR (OLIVEIRA, 2010, p. 2; FRAGA, 2015, p.1).

Assim, neste texto coloca-se que o *Eucalyptus* pode não ser visto como uma história de sucesso baseado no fato de que não foi um instrumento produtivo no OPD (do ponto de vista de gerar artigos científicos publicados em revistas arbitradas) e também não implicou na entrega do SIFS operacional dentro dos prazos. No entanto, o desenvolvimento daquele espectrógrafo foi de importância vital para tentar qualificar pessoas e estabelecer uma infraestrutura de laboratórios e oficinas no LNA, fundamental quando se pretende conquistar um envolvimento significante em projetos de instrumentos de alta tecnologia para telescópios de médio e grande porte.

É preciso ressaltar que o desenvolvimento de instrumentação científica, mesmo por grupos, instituições e países com tradição na área, está sempre sujeito a grandes atrasos por conta de novos desafios técnicos que não podem ser previstos, ainda com todo o detalhamento inerente a estes projetos. No caso do Brasil, é marcante a burocracia associada à importação de peças e equipamentos, as severas restrições do atual marco

legal[25] para aquisições, limitações de mão de obra especializada e a ausência de uma cultura de planejamento e gerenciamento de projetos. Assim, as análises das motivações, problemas e desafios envolvidos na construção do *Eucalyptus* podem resultar em uma experiência frutífera para a avaliação e o planejamento estratégico de novos investimentos da comunidade astronômica brasileira. Inclusive porque o *Eucalyptus* reflete um modelo de participação em consórcios astronômicos internacionais e é este o ponto em particular que este texto pretende destacar.

O acordo que constituiu o consórcio SOAR foi firmado em 1999, após cinco anos de discussões entre a comunidade astronômica nacional. Ele estabeleceu a contribuição financeira do Brasil em 34,1% dos custos (BARBOZA; LAMARÃO; MACHADO, 2015, p. 105), assegurando 30,9% do tempo de observação com o telescópio (BARBOZA; LAMARÃO; MACHADO, 2015, p. 107). Os outros parceiros do atual acordo (válido até 2018) são instituições norte-americanas: *University of North Carolina* em Chapel Hill (UNC), *Michigan State University* (MSU) e o *National Optical Astronomy Observatory* (NOAO). Além disso, segundo Barbuy (2014, p. 264): "o contrato entre as partes exigia também que cada país se responsabilizasse pela construção de um instrumento [da primeira geração]. Ao Brasil coube o espectrógrafo de campo integral SIFS (SOAR *Integral Field Unit Spectrograph*)". Ou seja, a comunidade astronômica brasileira se propôs a começar a desenvolver a área de instrumentação astronômica para telescópios de médio/grande porte já assumindo toda a responsabilidade pelo desenvolvimento e construção de um equipamento pensado para ser pioneiro, por exemplo, na quantidade de fibras ópticas.

O SOAR foi uma grande oportunidade para a ciência brasileira, configurando-se desde o início como a mais importante infraestrutura nacional da astronomia observacional para as décadas seguintes. Deste modo, o mérito da decisão da entrada no consórcio não está em discussão, mas sim o fato de que, enquanto acervo histórico de C&T, o *Eucalyptus* representa o desafio assumido pela comunidade de sozinha construir um instrumento caro, de grande porte e alto valor tecnológico agregado, sem suficiente experiência prévia e com o mínimo de suporte dos parceiros internacionais.

Isso porque aquele telescópio nunca possuiu a mesma relevância estratégica para os parceiros norte-americanos que, diferentemente dos astrônomos brasileiros, são

[25] Um novo Marco Legal de C&T foi sancionado em janeiro de 2016 e aguarda regulamentação (Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm>. Acesso em: ago. 2016). Uma das expectativas é a adoção de um regime diferenciado de aquisições para a área de C&T, atualmente submetida à Lei nº 8.666, que trata de compras e contratos para toda a administração pública e dificulta a aquisição de partes produzidas por um único fornecedor (como é usual em ciência), em pequenas quantidades e em tempo hábil para o desenvolvimento científico e tecnológico. (Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666compilado.htm>. Acesso em: ago. 2016).

detentores de um conjunto tecnologicamente avançado e diversificado de infraestrutura observacional em todos os comprimentos de onda, em terra e no espaço. O SOAR foi originalmente proposto pelas duas universidades (UNC e MSU) como ferramenta de ensino avançado, divulgação e para as atividades de pesquisa de seus colaboradores. A parcela de participação nacional norte-americana, através do NOAO, sobretudo foi uma necessidade a fim de viabilizar o uso do sítio e a operação do Observatório. Ou seja, o SOAR não foi para os EUA o grande projeto nacional, como era para o Brasil. Assim, o programa de instrumentação do SOAR pode não ter corrido com o mesmo nível de exigência do consórcio em relação ao cumprimento de cronogramas, orçamentos e requerimentos técnicos que são usuais em consórcios de maior impacto científico no cenário internacional, como é o caso do Gemini.

O consórcio Gemini era, até então, a única experiência brasileira na participação em observatórios ópticos internacionais. O acordo de adesão foi firmado em 1993, sendo naquele momento formado pela participação nacional dos Estados Unidos, Grã Bretanha, Canadá, Chile e Argentina. O Gemini é constituído por dois telescópios com espelho primário de 8 metros de diâmetro e, graças à sua cobertura de prata, otimizado para observações no infravermelho próximo. Um dos telescópios, o chamado Gemini Sul (início das operações em 2002), está instalado em Cerro Pachón, próximo ao SOAR, e o segundo, o Gemini Norte (início das operações em 1999), está em Mauna Kea. O Brasil inicialmente adquiriu o acesso a 2,3% do tempo de observação, porcentagem que foi sendo aumentada ao longo dos últimos anos através de reformulações do consórcio e refletindo os bons resultados obtidos por pesquisadores brasileiros no uso daqueles telescópios, até chegar aos atuais 6,9%[26]. Neste consórcio, são abertas chamadas públicas de concorrências internacionais para a construção de novos instrumentos, baseadas nas necessidades de pesquisa dos parceiros. Ou seja, mesmo grupos em países que não participam do consórcio podem vir a desenvolver e construir instrumentos para o Gemini, com o financiamento sendo proveniente de um fundo constituído por uma parcela da contribuição financeira dos participantes do consórcio. Neste modelo de participação em observatórios internacionais, o Brasil pode participar das concorrências e, se vencedor, o investimento financeiro viria do consórcio, o que ajudaria a contornar parte das dificuldades que a burocracia brasileira impõe ao desenvolvimento tecnológico.

De fato, equipes brasileiras participaram de concorrências para a construção de dois instrumentos: o *Wide Field Multi-Object Spectrograph* (WFMOS), cancelado por conta do

[26] Esta é a porcentagem da contribuição brasileira atual no consórcio. A porcentagem efetiva de tempo de observação pode variar a cada semestre, dependendo, por exemplo, do tempo de observação concedido para comissionamento de novos instrumentos, ou observação de alvos de oportunidade. (Disponível em: <http://www.lna.br/gemini/documentos/AcordoGemini_2016-2021.pdf>. Acesso em: ago. 2016).

alto investimento financeiro necessário (BARBOZA; LAMARÃO; MACHADO, 2015, p. 162), e o *Colorado University - Gemini High Resolution Optical Spectrograph* (CU-GHOS; FRONING *et al*., 2013), que não foi a proposta vencedora para a chamada visando a construção de um espectrógrafo óptico de alta resolução. O desenvolvimento destas propostas, por si só e ainda que os instrumentos nunca venham a ser construídos, implica em ganho de qualificação, investimento em infraestrutura de laboratórios e oficinas e na criação de novas soluções tecnológicas. A participação em concorrências internacionais é, portanto, um passo importante também para buscar crescente maturidade no desenvolvimento de instrumentação científica e, em particular, astronômica. A adesão ao modelo de consórcio que criou o SOAR e atribuiu ao Brasil a responsabilidade pela construção plena de instrumentos complexos foi realizada antes que pesquisadores brasileiros pudessem se organizar em torno deste tipo de oportunidade. Outro modelo comum de consórcio para instrumentação científica de grande porte contempla o desenvolvimento dos equipamentos através de colaborações entre equipes dos seus países-membros, compartilhando as responsabilidades e tirando proveito das áreas de maior especialização de cada parceiro. É assim, por exemplo, no caso do Observatório Europeu do Sul (*European Southern Observatory*, ESO[27]).

É claro que as dificuldades enfrentadas para o desenvolvimento do Eucalyptus não são associadas unicamente ao modelo de adesão ao SOAR. No entanto, esta é uma das informações que emergem da análise crítica do instrumento quando ele é resignificado como acervo histórico de C&T. É uma das "caixas-pretas" que se abrem (LATOUR, 2000, p.43). A experiência de construção do Eucalyptus pode assim ser utilizada como subsídio na avaliação das capacidades, condições e conveniências da comunidade astronômica brasileira para assumir compromissos em futuros novos projetos de instrumentação.

O desafio de documentação do patrimônio recente em C&T

Instrumentos como o JET-X e o *Eucalyptus* são, além do mais, um desafio quanto ao seu registro e documentação enquanto acervo de C&T. No caso do *Eucalyptus*, mesmo sem investigações mais profundas, é possível apontar que o espectrógrafo é montado sobre uma estrutura especialmente projetada, assim como os suportes para a óptica; as fibras ópticas utilizadas foram fabricadas pela norte-americana Polymicro[28]; a matriz de

[27] Organização européia que opera e gerencia quatro observatórios astronômicos no norte do Chile (La Silla, Cerro Paranal, Cerro Armazones e Chajnator). Possui atualmente 15 países-membros, sendo que o Brasil pode vir a ser o 16º e primeiro membro não europeu, caso o processo de ratificação do acordo de adesão assinado em dezembro de 2010 seja finalizado. Veja Barbuy (2014) para uma discussão mais detalhada. <http://www.eso.org>. Acesso em: set. 2016.

[28] Disponível em:

microlentes da *foreoptics* foi produzida pela empresa alemã LIMO[29]. A câmara CCD que era utilizada também é aproveitada em outros periféricos e, estando em funcionamento, não foi incorporada ao acervo. Por sua vez, foi produzida pela empresa britânica *Wright Instruments*, não mais existente. Do mesmo modo, as redes de difração que eram utilizadas pelo *Eucalyptus* pertencem originalmente a um espectrógrafo Coudé, ainda em operação. Partes mecânicas diversas precisaram ser projetadas e fabricadas localmente. A óptica foi produzida pelo *Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Eletronica* do México (INAOE; CASTILHO, 2014, p. 209). Adicionalmente, um *software* foi desenvolvido no Brasil exclusivamente para a análise das observações obtidas com o *Eucalyptus*. A existência de vários fabricantes e o fato de que algumas partes estão em uso dificultam a documentação e preservação do espectrógrafo. Assim como o JET-X no *Science Museum*, o objeto que foi incorporado ao acervo do LNA não está completo.

Tendo em vista a complexidade descrita, Brenni (1997, p. 755) propõe que talvez seja mais adequado se referir a um objeto como o *Eucalyptus* (ou o JET-X) como um "sistema instrumental", ao invés de chamá-lo de instrumento, palavra que remete à imagem de um aparato único e mais simples. Outra possibilidade de nomenclatura seria se referir a estes objetos como "suíte instrumental", buscando paralelo com o sentido musical, onde cada parte possui seu mérito individual, mas é potencializada quando opera em um conjunto harmoniosamente constituído.

No acervo do LNA, o *Eucalyptus* foi inicialmente registrado em duas partes: a bancada óptica, sobre a qual fica o espectrógrafo *quasi Littrow* (número de registro: LNA 2014/054[30]) e a óptica de entrada (*foreoptics*), incluindo o cabo de fibras ópticas com 12 metros de extensão (LNA 2014/055[31]). Este foi o primeiro enfoque para o registro do instrumento, mas não seria o único possível e não está livre de ambiguidades. Um exemplo disto é o fato de que não é trivial separar fisicamente o cabo de fibras da bancada do espectrógrafo, uma vez que nela está a caixa de alívio de tensão das fibras. Falta nas fichas de registro a descrição de todas as partes que compõem o instrumento (como delineado de maneira simples no parágrafo anterior). Além disso, nota-se a ausência da identificação de outros objetos avulsos relacionados ao uso do *Eucalyptus*. Um exemplo é a máscara de furos (Figura 4). Como as fibras têm uma separação pequena entre elas no arranjo linear que corresponde à fenda, ocorre sobreposição da

---

http://www.molex.com/molex/products/family?key=polymicro_optical_fibers&channel=products&chanName=family&pageTitle=Introduction. Acesso em: ago. 2016.

[29] Disponível em: http://www.limo.de/en/products-solutions/micro-optics/micro-lens-arrays/. Acesso em: set. 2016.

[30] Disponível em: <http://www.lna.br/~museuvirtual/incertos.html#LNA_2014_054>. Acesso em: ago. 2016.

[31] Disponível em: <http://www.lna.br/~museuvirtual/incertos.html#LNA_2014_055>. Acesso em: ago. 2016.

distribuição da luz resultante em cada uma delas. A máscara era utilizada para isolar grupos de fibras e medir a resposta individual antes de cada noite de observação, passo essencial para a visualização rápida dos dados obtidos durante a noite e o seu posterior tratamento e análise. Sendo um objeto de pequenas dimensões e utilizado unicamente com o *Eucalyptus*, a ausência do registro pode implicar na sua perda.

Como colocado anteriormente, entre as sete categorias adotadas para classificar o acervo do LNA, o *Eucalyptus* foi incluído na categoria “outros”, criada para acolher objetos que não puderam ser relacionados em nenhuma das outras opções e refletindo, mais uma vez, a dificuldade em se estudar um objeto tão complexo. De fato, dependendo da interpretação, a bancada óptica poderia ser incluída em “aquisição digital de imagens e espectros”, uma vez que o espectrógrafo foi desenhado exclusivamente para aquisição de espectros através de um CCD, e o cabo de fibras em “elementos ópticos”. Ou a bancada e seus componentes individuais também podem ser classificados como “elementos ópticos” por se tratar majoritariamente de um conjunto de lentes e de suportes optomecânicos. Por outro lado, o próprio conjunto de categorias inicialmente proposto para aquele acervo possui inconsistências e, idealmente, deve ser modificado ao longo do tempo a fim de melhor acolher novos itens e o aumento de conhecimento sobre os objetos já identificados, como o próprio *Eucalyptus*. Sobre instrumentos contemporâneos, Brenni aponta: "a complexidade de tais instrumentos, infinitamente superior àqueles do passado, desafia as modalidades de catalogação adotadas para os instrumentos clássicos" (BRENNI, 2007, p. 175).

Figura 4 - Máscara de furos do *Eucalyptus*. Exemplo de parte ainda não documentada do instrumento. Figura extraída de SCARANO JR. (2005, p.15).

O LNA disponibilizou uma pequena sala, na sua sede em Itajubá (MG), para servir de reserva técnica e acondicionar os objetos de menor porte que foram identificados para constituir o acervo da instituição e puderam ser retirados do Pico dos Dias. Devido às suas dimensões, até o momento do registro (2014), o *Eucalyptus* permanecia posicionado do mesmo modo que durante o seu período de operações científicas, com a bancada instalada no interior da sala do espectrógrafo coudé e o cabo de fibras ópticas chegando à plataforma do telescópio de 1,60m através de um orifício especialmente feito na parede que separa os dois ambientes. Sobre a plataforma, a *foreoptics* era mantida em um estojo especialmente construído. Nestas condições, é difícil assegurar que partes do instrumento não sejam perdidas ou reaproveitadas. Risco que o JET-X já não corre por ter sido musealizado, e terem suas partes não reaproveitadas em novos projetos integradas ao acervo de um museu. Enquanto o JET-X pode ser visto pelo público em geral, ao menos enquanto fizer parte da exposição *Cosmos & Culture*, do *Science Museum*, o acesso ao *Eucalyptus* permanece sendo possível unicamente pela página web[32] criada para divulgar o acervo da instituição.

Comentários finais

Ao longo deste texto, buscou-se demonstrar que os instrumentos considerados patrimônio de C&T refletem, além das técnicas, dos resultados científicos eventualmente obtidos através deles e da atuação de cientistas, as estratégias de investimento das comunidades científicas em novas facilidades de pesquisa. Este último aspecto é particularmente importante no patrimônio recente, dada a complexidade técnica e a tendência crescente de internacionalização das equipes envolvidas na construção de instrumentos, marcadamente a partir da década de 1980. Isso porque, como colocam Barbuy, Bruch e Janot-Pacheco (2011, p. 361): “A complexidade da pesquisa moderna faz que esforços isolados de indivíduos ou pequenos grupos raramente tenham um impacto significativo e, portanto, não representam a forma mais eficaz do progresso da ciência”. Analisar os acordos que deram origem aos instrumentos, tenham sido estes bem sucedidos em seus objetivos primários ou não, pode ajudar no processo de decisão sobre novos investimentos em infraestrutura de pesquisa científica.

O aumento de complexidade dos instrumentos também se reflete no trabalho de identificação, documentação e pesquisa destes objetos (aos quais seria mais adequado se referir como sistemas ou suítes instrumentais) quando retirados de operação, em seu

[32] O Museu Virtual do LNA pode ser acessado em <http://www.lna.br/~museuvirtual/>, sendo que o *Eucalyptus* em particular encontra-se em <http://www.lna.br/~museuvirtual/incertos.html>. Acesso em: ago. 2016.

processo de reconhecimento enquanto patrimônio histórico de C&T. Esta questão foi aqui exemplificada através da discussão do JET-X, telescópio espacial da década de 1990 que nunca foi ao espaço, e do *Eucalyptus*, espectrógrafo de campo integral da década de 2000. Enquanto o primeiro já está musealizado e compõe o acervo do *Science Museum* de Londres, o acesso público ao segundo só é possível através de uma página na internet e não há garantias de que a integridade do *Eucalyptus*, em relação ao momento em que foi registrado como acervo histórico do LNA, continuará sendo mantida no longo prazo.

O acesso do público ao patrimônio recente de C&T é uma questão que deve ser vista com crescente importância. Grandes infraestruturas de pesquisa científica, como observatórios astronômicos, são construídos em locais de difícil acesso, e cada vez mais os cientistas recebem os dados para seus trabalhos sem operar de fato os instrumentos. Assim, museus de ciência e centros de memória de instituições científicas podem vir a ser os únicos locais onde as pessoas não especializadas terão acesso aos sistemas instrumentais contemporâneos e inclusive os próprios cientistas e seus pós-graduandos. A exibição do patrimônio recente também incita a reflexão sobre a ciência que está sendo feita agora, em contrapartida ao discurso mais comum do museu, baseado em fatos científicos como sendo definitivamente estabelecidos, ou acabados. Segundo Hine e Medvecky: “O que o sistema existente de museus de ciência falha ao concentrar suas exposições em ciência acabada, de livro texto, é em reconhecer a sua capacidade para educar os visitantes no processo de investigação científica” (HINE; MEDVECKY, 2015, p.7, tradução livre). Lembram os mesmos autores que, de fato, a ciência nunca é acabada. Sobre o mesmo assunto, Delicado coloca:

> ...é essencial assegurar e promover a imbricação dos museus com a ciência que lhes dá origem: garantir o rigor dos conteúdos das exposições e actividades, incorporar o trabalho de profissionais qualificados, usar o espaço do museu como forma de divulgação da ciência que é actualmente produzida, rentabilizar os recursos dos museus na formação dos investigadores, fomentar o papel dos museus como fóruns de contacto e debate entre cientistas e cidadãos (DELICADO, 2008, p.75).

Tendo em vista o alto investimento financeiro necessário para o avanço da ciência, a promoção do patrimônio recente de C&T pode vir a ser uma importante estratégia para justificar junto à sociedade o uso destes recursos. Na pesquisa apresentada neste texto buscou-se colaborar neste sentido ao abrir algumas das “caixas-pretas” (LATOUR, 2000, p. 43) dos dois sistemas instrumentais em análise (JET-X e *Eucalyptus*) e delineando aquelas que ainda estão para ser desvendadas. É claro que os instrumentos científicos

históricos anteriores ao século XX também são importantes neste contexto e ainda demandam esforços de pesquisa para a abertura de suas próprias caixas-pretas.

Agradecimentos

A autora agradece ao *Science Museum* (Londres, Reino Unido) e, em particular, a Rory Cook, por oferecer informações sobre o telescópio JET-X, pertencente ao acervo daquele Museu, permitindo aprofundar e abrir novas perspectivas para a discussão aqui apresentada. Agradecimentos também à Cláudia Penha dos Santos, da Coordenação de Museologia do MAST, pelas muitas discussões e indicação de referências.

Referências

ABBOTT, Alison. Future of Spectrum X mission still cloudy, *Nature*, v. 399, p. 95, 1999.

BARBOZA, Christina Helena da Motta; LAMARÃO, Sérgio Tadeu de Niemeyer; MACHADO, Cristina de Amorim. *Da serra da Mantiqueira às montanhas do Havaí:* a história do Laboratório Nacional de Astrofísica. Rio de Janeiro: Laboratório Nacional de Astrofísica e Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2015.

BARBUY, B.; BRUCH, A.; JANOT-PACHECO E.. Grandes telescópios da próxima década e Astronomia Espacial: a necessidade de participação em consórcios internacionais. *Parcerias Estratégicas*, v. 16, n. 32, p. 361-369, 2011.

BARBUY, Beatriz. Participação do Brasil em consórcios internacionais. In: MATSUURA, Oscar T. (Org.), *História da Astronomia no Brasil*. Recife: MAST/MCTI, Cepe Editora e Secretaria de Ciência e Tecnologia de Pernambuco, v. 2, 2014. p. 258-275.

BRENNI, Paolo. Physics Instruments in the Twentienth Century. In: KRIGE, John; PESTRE, Dominique (ed.) *Science in the Twentieth Century*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 1997. p. 741-757.

BRENNI, Paolo. Trinta anos de atividade. Instrumentos científicos de interesse histórico, In: ANDRADE, Ana Maria (Org.), *Caminho para as estrelas*: reflexões de um museu, Rio de Janeiro: MAST, 2007. p. 162-179.

BASTILHO, Bruno V.. Desenvolvimento de instrumentação óptica e infravermelha no Brasil (1980-2013). In: MATSUURA, Oscar T. (Org.), *História da Astronomia no Brasil*. Recife: MAST/MCTI, Cepe Editora e Secretaria de Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, v. 2, 2014. p. 196-225.

DELICADO, Ana. Produção e reprodução da ciência nos museus portugueses. *Análise Social,* v. XLIII, p. 55-77, 2008.

DOMINICI, Tânia P.; SANTOS, Cláudia P.; LOUREIRO, Maria Lúcia N.M.; BELLO, Kátia; BRASIL, Zenilda F.. Pico dos Dias Observatory and its instrumentation: witnesses of astronomical revolutions in the last four decades. *eRittenhouse*, v. 25, p. 1-21, 2014. Disponível em: <http://www.erittenhouse.org/collections/pico-dos-dias-observatory-and-its-instrumentation/>. Acesso em: set. 2016.

FRAGA, L.. SIFS volta a ser testado no céu. *LNA em Dia*, n. 41, p. 1. 2015.

FRONING, Cynthia S.; OSTERMAN, Steven; BURGH, Eric; BEASLEY, Matthew; SCOWEN, Paul, *et al.*. A conceptual design for a Cassegrain-mounted high-resolution optical spectrograph for large-aperture telescopes. Optomechanical Engineering. Edited by Alson E. Hatheway. *Proceedings* of the SPIE, 8836, 88360Y, 2013.

HANDFAS, Ethel R., *Políticas públicas de C&T e museus de ciência: o Museu de Astronomia e Ciências Afins. Dissertação* (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Museologia e Patrimônio, UNIRIO/MAST, Rio de Janeiro, 2013. Orientadora. Maria Esther A. Valente.

HINE, A.; MEDVECKY, F.. Unfinished Science in Museums: a push for critical science literacy. *Journal of Science Communication*, v. 14, n.02, A04, p. 1-14, 2015.

KENWORTHY, M.A.; PARRY, I.R. & TAYLOR, K.. SPIRAL Phase A: A Prototype Integral Field Spectrograph for the Anglo-Australian Telescope. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 113, p. 215–226, 2001.

KITCHIN, C.R., *Astrophysical Techniques*, 2º edição, IOP Publishing Ltd, EUA, 1991.

LATOUR, B.. *Ciência em Ação* - Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LEPINE, J.R.D.; OLIVEIRA, A. C.; FIGUEREIDO, M.V.; et al.. SIFUS: SOAR integral Field unit spectrograph. Instrument Design and Performance for Optical/Infrared Ground- based Telescopes. Edited by Iye, M., Moorwood, A.F.M., *Proceedings* of the SPIE, 4841, p.1086-1095, 2003.

NORRIS, Ray P.. Next-generation astronomy. SPS5 - IAU XXVII General Assembly, Rio de Janeiro, Brasil, *Proceeedings* of Science, PoS(sps5)034, 2010.

OLIVEIRA, A.C.; BARBUY, B.; CAMPOS, R.P.; *et al..* The Eucalyptus spectrograph. Instrument Design and Performance for Optical/Infrared Ground- based Telescopes. Edited by Iye, M., Moorwood, A.F.M., *Proceedings* of the SPIE, 4841, p.1417-1428, 2003.

OLIVEIRA, A.C.. IFU/SIFS Entre a Primeira e a Segunda Luz. *LNA em Dia,* n. 14, p. 2. 2010.

SCARANO JR., S., *Manual de Operação do Espectrógrafo Eucalyptus,* 2005. Disponível em: <http://www.lna.br/opd/instrum/manual/Manual-eucalyptus.pdf>. Acesso em: ago. 2016.

SPIGA, Daniele; TAGLIAFERRI, Gianpiero; SOFFITA, Paolo; *et al..* Re-testing the JET-X Flight Module No. 2 at the PANTHER facility. *Experimental Astronomy*, v. 37, n. 1, p. 37-53, 2014.

A COLEÇÃO DE METEOROLOGIA DO MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS: primeiros resultados

Rita Gama Silva*

Resumo

A proposta deste trabalho é apresentar e discutir alguns resultados preliminares de pesquisa sobre a coleção de meteorologia do MAST / MCTIC, ampliando as informações e o acesso aos acervos da instituição. A pesquisa tem como finalidade a produção de textos informativos para a base de dados do Museu, contemplando dados históricos, contextualização dos objetos com relação à época em que foram produzidos, informações sobre seus fabricantes, bem como o papel desses objetos em diferentes épocas. O MAST possui uma significativa coleção de artefatos científicos, contando atualmente com aproximadamente 2.200 objetos, sendo quase 150 relacionados à área da Meteorologia. São termômetros, barômetros, anemômetros, higrômetros e outros instrumentos que, originalmente, foram utilizados para observar e medir fenômenos na atmosfera da Terra, interações físicas e químicas que possibilitam entender, explicar e prever variações climáticas. A grande maioria dos objetos do acervo é proveniente do Observatório Nacional e foi fabricada entre a segunda metade do século XIX e início do século XX por grandes nomes da indústria de precisão da época, como os europeus Richard Frères (França) e R. Fuess (Alemanha). Seguindo o rastro desses objetos desde sua produção, passando por seu uso e musealização, é possível entrever aspectos do desenvolvimento científico e tecnológico no Rio de Janeiro.

Palavras-chave: meteorologia; coleções; patrimônio científico; Mast; instrumentos científicos.

Abstract

The purpose of this paper is to present and discuss some preliminary results of research on the meteorological collections MAST / MCTI, expanding information and access to the collections of the institution. The research aims to produce informative texts for the museum's database, comprising historical data, contextualization of objects in relation to

* Bolsista CNPq na Coordenação de Museologia no Museu de Astronomia e Ciências Afins desde 12/2015. Museóloga pela UNIRIO, mestre em Sociologia pelo Programa de Pós-Graduação em Sociologia e Antropologia (PPGSA/ UFRJ), formada no Programa de Especialização em Patrimônio (PEP/ IPHAN/ Unesco). Publicou sua dissertação na Editora Aeroplano, sob o título "*A Cultura Popular no Museu de Folclore Edison Carneiro*", onde comparou exposições de longa duração do Museu e a transição entre os discursos folclorista e antropológico na instituição. Coordenou o Programa Educativo Museu das Telecomunicações/Oi Futuro, organizando o Seminário *Mediação em Museus: Arte e Tecnologia*, com publicação correspondente (Editora Livre Expressão). e-mail: ritasilva@mast.br

the time they were produced, information about their manufacturers as well as the role of these objects at different times. MAST has a significant collection of scientific artifacts, currently has around 2200 objects, and almost 150 related to the field of meteorology. They are thermometers, barometers, anemometers, hygrometers and other instruments that originally were used to observe and measure phenomena in the Earth's atmosphere, physical and chemical interactions that allow to understand, explain and predict climate variations. The vast majority of objects in the collection is from the National Observatory and was manufactured between the second half of the nineteenth century and early twentieth century by big names in the precision industry at that time, as the European Richard Frères (France) and R. Fuess (Germany). Following the trail of these objects from production, through its use and musealization, you can glimpse aspects of scientific and technological development in Rio de Janeiro.

Keywords: Meteorology, collections, scientific heritage, MAST, scientific instruments

Introdução

> *"A escrita é uma coisa, e o saber, outra. A escrita é a fotografia do saber, mas não o saber em si. O saber é uma luz que existe no homem. A herança de tudo aquilo que nossos ancestrais vieram a conhecer e que se encontra latente em tudo o que nos transmitiram, assim como o baobá já existe em potencial em sua semente."*
>
> Tierno Bokar

Nesse artigo temos a intenção de apresentar alguns resultados preliminares da pesquisa[1] sobre a coleção de Meteorologia do Museu da Astronomia e Ciências Afins e, ao mesmo tempo, a partir dos percursos dessa investigação, trazer reflexões sucintas sobre o campo do patrimônio, especificidades pertinentes aos acervos de Ciência e Tecnologia e ao universo da cultura material, levando em conta implicações sociais, históricas e culturais. Apresentaremos brevemente a coleção de Meteorologia e alguns fabricantes dessa coleção. Faremos um relato sucinto sobre a composição e documentação da coleção do Mast, apresentando transformações por que passou o campo da Meteorologia e relacionando-as ao aperfeiçoamento de instrumentos e a descobertas fundamentais para a consolidação da Meteorologia como campo de saber científico no século XIX. Finalizamos apontando alguns desafios para os museus no mundo contemporâneo.

As coleções como categorias compartilhadas de pensamento e ação

É possível supor, como sugere Reginaldo Gonçalves, que a noção de patrimônio seja uma categoria de pensamento "extremamente importante para a vida social e mental de qualquer coletividade humana" (2007b, p.109), já que o colecionamento sempre se

[1] Parte integrante da Pesquisa "Coleções Científicas no MCTI: consolidação, expansão e integração". Tem como objetivo a elaboração de textos resumidos sobre os objetos do acervo de meteorologia, que serão disponibilizados on-line na base de dados do Mast. Disponível em: <http://www.mast.br/hotsite_museologia/pesquisa_na_base.html>. Acesso em: 02 nov. 2016.

prestou, em contextos diversos, a demarcar um domínio subjetivo de pertencimento, de reconhecimento e de identidade - aquilo que representa o que sou, separado dos objetos mundanos, das coisas cotidianas. Isso é justamente o que a lógica do patrimônio e da musealização fazem.

Existem várias formas de se entender tanto a Museologia quanto a instituição Museu, mas não cabe, nesse texto, aprofundar essa discussão[2]. Vamos usar aqui a definição de Museologia de Waldiza Rússio Camargo Guarnieri, cuja produção intelectual foi, segundo Marilia Xavier Cury, base fundante da teoria museológica no Brasil (GUARNIERI *Apud* CURY, 2004, p.64).

Segundo Waldiza Rússio, o objeto de estudo da museologia é "o fato museal, ou seja, a relação profunda entre o homem / sujeito e o objeto / bem cultural num espaço / cenário denominado museu" (GUARNIERI *Apud* CURY 2004, p.64-65). A Museologia seria então o estudo do fato comunicativo entre pessoas e bens culturais, dessa "relação profunda" e dessa negociação, onde certamente há conflitos. Portanto, essa comunicação se dá não no sentido da transmissão, mas principalmente do diálogo. O homem, seja ele produtor ou receptor de significados no museu, está sempre imerso em um universo de (re) significações, que enriquecem e possibilitam esse diálogo.

Assim, a atribuição de sentidos e de valores é inerente ao museu, com suas coleções e interações dinâmicas. Como lembra Cury, "Embora o objeto (...) em si (...) exista materialmente, ele só se realiza (...) quando o homem toma conhecimento dele. Por isso é o Museu uma criação do mais alto espírito humanista. (...) nesse sentido, todo museu é histórico e todo museu é antropológico" (CURY, 2004, p.66).

Para Mário Chagas "o campo de estudo da museologia não está restrito aos museus e objetos musealizados, mas abrange a relação homem / realidade [mediada] pelos bens culturais" (CHAGAS, 1994, p. 59).

No caso do patrimônio de Ciência e Tecnologia, a preocupação com sua preservação parece ser relativamente recente, e é possível que uma grande parte de objetos de C&T tenha sido descartada ou "modernizada" à medida que os instrumentos científicos evoluíam tecnicamente. Segundo Lourenço e Gessner (2014, p. 730), a vida típica dos instrumentos científicos envolve um processo dinâmico e complexo de mais ou menos três estágios: (1) uso regular numa universidade, observatório ou laboratório - até que são considerados obsoletos e substituídos por instrumentos mais "modernos"; (2) "Limbo" - quando ficam esquecidos em algum porão ou armário, fora de uso, e (3) eliminação -

[2] Para conhecer melhor os marcos referenciais que respaldam o campo, e as discussões teóricas, veja (CURY, 2004).

indo parar no lixo ou em um museu / coleção, onde ganha reconhecimento como peça histórica, documento ou testemunho.

No Brasil, a maior parte dos acervos de C&T está possivelmente pra ser descoberto, esquecido em porões e salas desde sua substituição, na lida científica, por outros mais recentes. Segundo Granato e Lourenço (2010), são poucas as instituições que se dedicam a preservar o patrimônio de C&T.[3]

Os objetos (incluindo as coleções de C&T) podem ser pensados não apenas como suporte da vida social e cultural, mas como a própria substância da vida social e cultural (GONÇALVES, 2007c, p. 219). Nesse sentido, retirados de sua vida mundana, cotidiana, esses objetos desempenham uma função social e simbólica de mediação entre o passado, o presente e o futuro, servindo não apenas a historiadores da ciência, à comunicação e divulgação científica, mas, principalmente, para pensar e construir, junto ao vasto público, o lugar da ciência na nossa sociedade, as maneiras como esse lugar tem sido construído e relaciona-se com a sociedade e com a vida vivida no dia a dia.

Objetos são signos. Sua existência é social, depende da experiência e da atribuição de valores, sentidos e usos. É apenas na relação que eles ganham sentido. Quando musealizados, passam de "simples coisas" a "bens culturais", passam de sua esfera original de função e significado (qual seja, no caso da coleção de Meteorologia, medir fatores físicos presentes na atmosfera, por exemplo) para a função de representação, de gerador de discursos, de ponte entre tempos, experiências e sujeitos. O acervo de C&T, selecionado para servir de testemunho, tem a si atribuídos novos significados, mas mantém como dado sua função original, sempre passível de ser encoberto por novos sentidos e descobertas ao longo de sua vida de acervo, através de pesquisas, exposições, publicações e da interação com o público. Segundo Annete Weiner:

> Nós usamos objetos para fazer declarações sobre nossa identidade, nossos objetivos, e mesmo nossas fantasias. Através dessa tendência humana a atribuir significados aos objetos, aprendemos desde tenra idade que as coisas que usamos veiculam mensagens sobre quem somos e sobre quem buscamos ser. (...) Estamos intimamente envolvidos com objetos que amamos, desejamos, ou com os quais presenteamos os outros. (...) Através dos objetos fabricamos nossa auto-imagem (...). Os objetos guardam ainda o que no passado é vital para nós. Não apenas nos fazem retroceder no tempo como também se tornam os tijolos que ligam o passado ao futuro (WEINER *Apud* GONÇALVES, 2007 d, p.26).

Cabe lembrar, por fim, que o patrimônio é uma categoria cultural, são:

[3] Para aprofundar o histórico de instituições e políticas voltadas para acervos de C&T no Brasil e Portugal, ver (GRANATO; LOURENÇO, 2010).

> Sistemas classificatórios dentro dos quais separamos, dividimos, hierarquizamos. Sua relevância social e simbólica, assim como sua repercussão subjetiva em cada um de nós, termina por passar despercebida em razão da proximidade, da naturalidade, (...) do caráter de obviedade que assume (GONÇALVES, 2007d, p.14).

Assim, vale pensar de que maneira esses objetos, ao serem classificados como patrimônio, chancelados com a tutela do Estado, portadores, portanto, do poder de alcançar as futuras gerações, podem colaborar para dar sentido ao que somos e ao que nos acontece através do que esses objetos foram e são, e através do que aconteceu com eles ao longo de sua "vida".

Os objetos selecionados e classificados como patrimônio, inventados e descobertos como pontes, como signos e como mensageiros a um só tempo, estão, por sua vez, a nos 'inventar', já que "materializam uma teia de categorias de pensamento por meio das quais nos percebemos individual e coletivamente". Os objetos organizam a percepção que temos de nós mesmos, tanto individual quanto coletivamente (GONÇALVES, 2007, p. 29) e sem os objetos possivelmente não existiríamos enquanto pessoas socialmente constituídas. Roy Wagner dá uma interessante contribuição sobre o papel dos objetos na nossa humanização:

> Mesmo ferramentas (...) são (...) uma espécie de propriedade humana ou cultural comum, relíquias que constrangem seus usuários ao aprenderem a usá-los. Podemos mesmo sugerir (...) que esses instrumentos 'usam' os seres humanos, que brinquedos 'brincam' com as crianças, e que armas nos estimulam à luta. (...) assim, em nossa vida com esses brinquedos, ferramentas, instrumentos e relíquias, desejando-os, colecionando-os, nós introduzimos em nossas personalidades todo o conjunto de valores, atitudes e sentimentos (...) daqueles que os inventaram, os usaram, os conhecem e os desejam e os deram a nós. Ao aprendermos a usar esses instrumentos nós estamos secretamente aprendendo a nos usar; (...) esses instrumentos mediam essa relação, eles objetificam nossas habilidades (WAGNER *Apud* GONÇALVES, 2007d, p. 27).

Partindo então do objeto como não apenas suporte, mas substância da vida social através de apropriações e significações, é fundamental para nós, profissionais do patrimônio, não naturalizar nossas representações a respeito dele - seja histórico, cultural, de C&T. A consciência sobre a negociação de valores, fronteiras, territórios simbólicos e embates em relação às narrativas culturais que estruturam nossos pensamentos e práticas permitem, ou facilitam, a apropriação da dimensão (e do risco) político da seleção, patrimonialização e preservação de acervos. São lutas mais ou menos silenciosas do que merece ou não ser chancelado como bem tão importante a ponto de ser reconhecido como um bem de todos, de atingir um lugar público de reconhecimento (GONÇALVEZ, 2007a, p. 155). Atentos a esse processo, sigamos então

à relação desses objetos com o desenvolvimento da Meteorologia e ao representativo e diversificado acervo do Museu de Astronomia.

Instrumentos científicos: considerações iniciais sobre seu uso na experimentação e na construção da Meteorologia como disciplina científica.

O instrumento científico, tanto em Meteorologia quanto em outras áreas do conhecimento, vem, ao longo dos séculos, mediando nossa relação com os domínios do invisível e do palpável (SENNET, 2012, p. 234), do conhecido e do desconhecido, renovando, então, o universo do saber ao definir o que pode ser acessado e experimentado. Os instrumentos davam (e dão) existência, determinam o que pode ser visto e, portanto, o que pode ser pensado (HELDEN; HANKINS, 1994, p.4), estabelecem e renovam paradigmas. Como dizia Herbert Butterfield "a ciência era como 'passar a usar um par de óculos novos". O desenvolvimento dos instrumentos permitiu uma nova compreensão do mundo natural (BUTTERFIELD *Apud* SENNET, 2012, p. 220), ressignificando o ambiente cultural da humanidade e as formas de compreensão do universo.

Para a Meteorologia, as características que passam a ser medidas e calculadas por aparelhos na intenção de prever o clima são: temperatura (termômetro), umidade (higrômetro) e pressão do ar (barômetro), além da velocidade e direção dos ventos (anemômetro), avaliação e direção das nuvens (nefoscópio), entre outros. A Meteorologia como campo de saber, portanto, está intimamente relacionada ao desenvolvimento desses instrumentos (BARBOZA, 2012; FERRAZ, 1994).

Deborah Warner chama atenção para o fato de que é perigoso mesmo falar em instrumentos científicos no séc. XVII, já que o termo não era usado antes do séc. XIX. Antes eram chamados de instrumentos filosóficos, matemáticos, ópticos (WARNER *Apud* TAUB, 2011; HELDEN & HANKINS, 1994, p. 4). No século XIX, observa-se a estruturação do que se convencionou chamar de racionalidade científica e, como exemplos disso, podemos citar o desmembramento de disciplinas que antes se encontravam reunidas (como a história natural, filosofia natural, filosofia experimental), e a consolidação de diversas áreas de conhecimento (como a Química, a Física e a Biologia, entre outras), e a fundação de comunidades e instituições científicas.

Um dos teóricos que se debruçou sobre as relações entre teoria e experimentação na ciência clássica foi Alexandre Koyré. Segundo ele, um instrumento científico serve apenas para ilustrar uma conclusão a que se chegou, antes, por pensamento lógico (KOYRÉ *Apud* HELDEN & HANKINS, 1994, p. 1), invertendo a lógica do papel do

instrumento e da experimentação na construção do conhecimento - mais na legitimação do que na construção em si. Segundo Heidegger:

> A física moderna não é uma física experimental porque dispõe de aparelhos para interrogar a natureza. É o contrário: porque a física (...) intima a natureza a se mostrar como um complexo calculável e predizível de forças é que a experimentação é obrigada a interrogá-la, a fim de que se saiba se e como a natureza assim intimada responde ao chamamento (HEIDEGGER *Apud* PRIGOGINE; STENGERS, 1984, p. 23).

Segundo Frisinger, a Meteorologia não poderia ter renovado seus paradigmas antes do séc. XIX, e isso devido principalmente a dois fatores: a criação de redes meteorológicas (em 1850) e o aperfeiçoamento de dois instrumentos fundamentais para a meteorologia moderna, o barômetro e o termômetro (FRISINGER *Apud* BARBOZA, 2012, p.111). Vamos então aprofundar um pouco a história desses instrumentos e seu aprimoramento ao longo dos séculos[4].

As criações e aprimoramentos do termômetro[5] vêm desde o final do séc. XVI / início do XVII, com o termoscópio de Galileu[6] (BRAGA *et al*., 2011 a, p.131), passando por experimentações com diferentes substâncias termométricas (ar, água, "espírito do vinho", álcool, mercúrio). Até o séc. XVIII também havia uma quantidade imensa de escalas e padrões definidos arbitrariamente, o que dificultava a comparação entre os valores medidos em diferentes termômetros e localidades (PIRES *et al*., 2006, p.104). Em 1668, Joachin Dalence (1640-1707) foi o primeiro a afirmar que era preciso dois pontos fixos numa escala (PIRES *et al*., 2006, p. 104). Isaac Newton (1642-1727), em 1701, publicou um artigo mencionando a ebulição da água e a fusão do gelo como pontos fixos em sua escala termométrica (PIRES *et al.,* 2006, p. 104).

Foi por volta de 1714 que o termômetro ganhou credibilidade como instrumento de precisão, quando Daniel Fahrenheit (1686-1736), físico alemão especialista em trabalhos com vidro e equipamentos meteorológicos, construiu o primeiro termômetro de mercúrio que funcionou bem, mais preciso e confiável graças à qualidade de seus instrumentos (TURNER, 1980, p.111; PIRES *et al.,* 2006, p.104). Em 1741, o astrônomo sueco Andrés Celsius repartiu em 100 partes a escala termométrica que se usava então, tornando-a operacionalmente superior às de Fahrenheit e às que se usavam até o momento (BRAGA *et al*., 2011a, p. 132; TURNER, 1980, p. 111). A escala Celsius foi considerada universal

[4] Esses são resumos baseados nos textos produzidos para a base de dados, que serão oportunamente disponibilizado no site do Mast.

[5] Para saber mais sobre o termômetro ver (BURNETT, 1998, p.615-618), (BRAGA *et al*., 2011a), (MIDDLETON, 1969) e (TIBÚRCIO, 2013, p. 91).

[6] Há autores que creditam a elaboração desse e de outros termoscópios à tradução do livro "Pneumáticos", de Heron de Alexandria, escrito no Egito em 1 d.C..

pela Comissão de Pesos e Medidas instituída pela Revolução Francesa em 1794 (BRAGA *et al*., 2011a, p.133). Nesse processo a marcação da escala Celsius foi invertida - ao 0º foi atribuída a fusão do gelo e os 100º à ebulição da água[7].

J. de Sampaio Ferraz (FERRAZ, 1994, p. 238) e Barboza (2012) são unânimes em afirmar que o barômetro foi um marco decisivo na história da meteorologia "científica", "representativo da ruptura com relação aos princípios metodológicos da filosofia natural de filiação aristotélica" (BARBOZA, 2012, p.142), o significado da variável meteorológica que ele mede, a pressão atmosférica, seguia incompreendida e sob alguma controvérsia (BARBOZA, 2012, p.142).

As investigações sobre o vácuo - princípio do barômetro - vêm desde o século XVI, mas no séc. XIX o barômetro se populariza de tal maneira que chega a ser usado como objeto decorativo no salão de famílias "diferenciadas" e eruditas[8] (GOLINSKI Apud BARBOZA, 2012, p.145). Até o século XVI, graças aos estudos aristotélicos, se acreditava que o vácuo era impossível, e que a natureza teria "horror a ele" (BRAGA *et al*., 2005a, p.30-31). Já se usavam bombas hidráulicas para mover a água de um poço, por exemplo, no século XVII, mas não havia uma explicação para seu funcionamento, nem para o fato de que a água só poderia subir até 10,3m de seu nível original, por mais que se fizesse força (BRAGA *et al.,* 2011a, p.30). Após a famosa experiência de Torricelli[9], em 1643, Vicenzo Viviani atribui a essa subida a existência do vácuo - que torna possível o princípio do barômetro (FELDMAN, 1998, p.52-53). Ele fez experiência com diversos líquidos e percebe que o mercúrio subia até uma altura de 76cm. Nesse momento, o barômetro ainda era mais um instrumento de demonstração que de precisão (FELDMAN, 1998, p. 53). Blaise Pascal, em 1647, testa o invento de Torricelli em várias altitudes, provando que era mesmo a pressão atmosférica que movia a coluna de mercúrio equilibrando-se com o peso do líquido termométrico, e confirmava também que a atmosfera exercia um peso sobre a terra (ASHCROFT, 2000, p.34). Ele desenvolveu uma escala para o tubo do barômetro (TIBÚRCIO, 2013, p.76).

[7] Apesar do desejo de padronização houve resistências, e até hoje muitos países usam a escala Fahrenheit (BRAGA *et al*., 2011, p. 133).

[8] Trecho retirado da Philosophical Magazine and Journal, vol. 63, p. 252-255: "O barômetro de M. Bréguet tem construção elegante e digna de figurar em qualquer lugar. Gostaríamos de ver esse excelente aparelho nos salões, a titulo duplo de decoração e utilidade, como móvel e como instrumento de física indispensável a todos".

[9] Torricelli utilizou um tubo de 100 cm, aberto em uma das extremidades. Colocou mercúrio no tubo e cobriu,com o dedo, a extremidade aberta. Virou o tubo de ponta cabeça, posicionando a parte coberta pelo dedo no interior de uma cuba contendo mercúrio. Após retirar o dedo o volume de mercúrio no tubo desceu, restando na parte superior um espaço "vazio", que não poderia conter ar. Estava provada, portanto, a existência do vácuo, e descoberto o princípio de funcionamento dos barômetros. Até 1660 os barômetros eram chamados de Tubo de Torricelli (BARBOZA, 2012, p.144).

Eram muitos os que pesquisavam a pressão atmosférica, criando vácuos no interior de tubos selados - princípio de funcionamento dos primeiros barômetros. Otto Von Guericke, em 1650, mostrou que, ao se criar vácuo numa extremidade de um cilindro, um pistão livre movia-se em seu interior, realizando trabalho. Esse foi o princípio da máquina a vapor, que revolucionou o mundo no início do século XVIII. Até esse momento, apenas o vento, a água e os animais eram fontes de força motriz. Em 1663, Robert Boyle nomeia a experiência de Torriceli, acrescida de uma escala por Blaise Pascal, de barômetro (TIBÚRCIO, 2013, p. 76).

Em 1665, Robert Hooke desenvolve o barômetro de sifão**,** curvando o tubo do barômetro para cima na parte inferior (ficando o barômetro em formato de "J", com um lado maior que o outro (FELDMAN, 1998, p.53). A parte menor funciona conforme o reservatório de mercúrio no modelo Torricelli, com extremidade aberta. A maior é preenchida com mercúrio e fechada na extremidade superior. Há autores que indicam ser de André De Luc a invenção do barômetro de sifão, onde a medida da pressão é dada pela diferença entre os níveis de mercúrio nas duas partes do tubo. Há 3 modelos de barômetro de sifão na coleção Mast (1995/0520, 1995/0521, 1995/0522 e 1996/0581).

Com o incremento das pesquisas militares e o desenvolvimento do montanhismo, cresce a demanda por barômetros mais precisos. Jean-André De Luc (1727-1817) desenvolveu o barômetro portátil em 1755 e foi o primeiro a usá-lo para definir alturas. De Luc também providenciou um termômetro acoplado ao barômetro com a proposta de medir a temperatura do instrumento. Desde então todos os barômetros com precisão científica têm sido disponibilizados com tais termômetros (MIDDLETON, 1969, p. 14; MIDDLETON, 1944, p.50; FELDMAN, 1998, p. 53).

O barômetro de Fortin foi desenvolvido pelo francês Jean Nicolas Fortin (1758-1831) por volta de 1800, e consistia em uma bacia fechada na parte inferior, com um saco de couro; um parafuso o pressionava para cima até o mercúrio do recipiente tocar a ponta de um ponteiro de marfim (considerado o zero da escala do instrumento) (TIBÚRCIO, 2013, p. 77). Há um visor de vidro que possibilita a visualização (FELDMAN, 1998,p.54). Para uso, era posto em um tripé para estabilização e observação. Posteriormente, um termômetro foi fixado ao corpo do instrumento. Muito utilizado em expedições, pois seu reservatório fechado era mais prático, se comparado com a estrutura anterior aberta, mais frágil para viagens e locomoções. A forma do barômetro de Fortin foi imitada por muitos fabricantes, e esse modelo passou a chamar-se "barômetro Fortin" (TIBÚRCIO, 2013, p. 78). Na coleção do Mast temos três modelos: 1995/0514 (fabricante Panthus & Therrode), 1995/0515 (*Lerebour et Secretan*) e 1995/0519 (com fabricante não identificado).

Barômetro aneróide: a-neróide significa sem líquido. Substitui o mecanismo do líquido termométrico (comumente mercúrio) pela deformação em peças mecânicas flexíveis. Eram bem mais portáteis que os Fortin, e podem ser calibrados para medir altura. O francês Lucien Vidie desenvolveu essa idéia (MIDDLETON, 1969, p. 23), mas como não era um fabricante se associou a fabricantes renomados como E. J. Dent e Breguet (TIBÙRCIO, 2013, p. 86). No séc. XIX os barômetros aneróides atingiram uso doméstico e profissional[10].

A Coleção de Meteorologia Mast: constituição, documentação e fabricantes

O acervo museológico do MAST é formado por equipamentos fotográficos, instrumentos científicos, instrumentos de comunicação, máquinas e motores, máquinas de escrever e mobiliário. A coleção conta com cerca de 2.200 objetos e é uma das mais representativas e significativas do gênero Ciência e Tecnologia (GRANATO, 2010, p. 78), e é composta, em sua maioria, por objetos adquiridos pelo Imperial Observatório entre 1850 e 1930, e mais recentemente por objetos da segunda metade do século XX, provenientes de institutos de pesquisa do MCTIC como o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)[11].

O primeiro inventário de objetos do então Imperial Observatório do Rio de Janeiro (IORJ) foi organizado por Luis Cruls na década de 1880. Ao todo eram 192 instrumentos e aparelhos, e entre as classificações do acervo usadas já constavam “instrumentos e aparelhos meteorológicos” (CRULS *Apud* HEIZER, 2005, p. 169-170). Há indícios de inventários frequentes quando a instituição tornou-se a Diretoria de Meteorologia e Astronomia, na década de 1920 (GESTEIRA, 2015, p. 27).

Os objetos provenientes do ON foram os primeiros registrados na coleção do MAST, e têm como data de entrada a inauguração do Museu, 8 de março de 1985 (GRANATO *et al.*, 2015, p.161). No âmbito da criação do Museu, as edificações e a coleção de instrumentos científicos foram tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) em 1986, e pelo Instituto Estadual do Patrimônio Cultural (Inepac), em 1987.

O início do processamento técnico do acervo deu-se na década de 1990, quando se iniciou, também, o uso da numeração bipartida[12] (GRANATO *et al.*, 2015, p. 161). Em 1998, através de projeto financiado pela Fundação Vitae, iniciaram-se os primeiros

[10] Para saber mais sobre barômetros ver **(**FELDMAN, 1998, p. 52-54) e (MIDDLETON, 1944).

[11] Mais informações sobre o acervo do Mast podem ser em (GRANATO, 2010).

[12] Ano de realização do registro e numeração seqüencial do objeto no acervo.

estudos para o *Thesaurus de Acervos Científicos*[13], com definição de uso, descrição, registro fotográfico do acervo e construção da base de dados (GRANATO *et al.,* 2015, p. 164). Além disso, a consultoria de Paolo Brenni e Mara Miniati propiciou a classificação da coleção segundo critérios internacionais, abrangendo áreas de conhecimento como Astronomia, Geodésia, Cálculo e Desenho, e Meteorologia, entre outras. Com a inclusão das coleções provenientes do CETEM, IEN e CBPF foram incorporados ao acervo objetos de Energia Nuclear, Fotografia e Tecnologia Mineral, ampliando as áreas de saber representadas na coleção, conforme inventário publicado no ano 2000[14] (GRANATO *et al*., 2015, p. 165).

Em 2004, a base de dados é disponibilizada on-line, no intuito de dar maior visibilidade e acesso aos acervos da Instituição. Atualmente estão sendo escritos textos resumidos para os objetos presentes na base de dados, levando em conta seu uso, função, fabricante e história - como é o caso dessa pesquisa, específica sobre objetos de meteorologia (GRANATO *et al*., 2015, p. 166).

Vale à pena registrar, entre as fontes de pesquisa sobre a coleção, a enorme quantidade de catálogos, artigos e imagens de outros acervos atualmente disponibilizados *on-line* - que facilitam imensamente a obtenção de informações. Vamos transportar nossa imaginação para a década de 1990, tão próxima no tempo, mas tão distante tecnologicamente. Vamos imaginar como, na década de 1990, essa busca de informações era mais restrita sem o advento da internet e suas bases de informações compartilhadas como a da *Scientific Instrument Comission*[15], e a do *Smithsonian Institution*[16], por exemplo. Isso influenciava na quantidade de informações disponíveis e no tempo de dedicação para consegui-las, num período em que a própria quantidade de computadores e profissionais trabalhando com a pesquisa e documentação desses acervos era bastante inferior a hoje. Podemos exemplificar com o caso de um dos fabricantes de barômetros de que falaremos mais adiante*, Th Usteri Reinacher*, sobre quem encontramos referências apenas na internet e apenas em alemão.

Atualmente, dentre os aproximadamente 2200 objetos do acervo do Mast, há cerca de 150 catalogados como relativos à área da Meteorologia (gráfico 3). É partindo desse

[13] Disponível em: <http://www.mast.br/hotsite_museologia/thesaurus.html>. Acesso em:17 out. 2016.

[14] Atualmente as áreas de saber e o respectivo número de objetos catalogados em cada área, atualmente, são: Astronomia e Geodésia: 71; Astronomia: 72; Cálculo e Desenho: 4, Cosmografia: 3, Eletricidade e Magnetismo: 577, Eletrônica: 174, Energia Nuclear: 55, Fotografia: 227, Geodésia e topografia: 79; Geodésia e Oceanografia: 30; medição de tempo: 138, Meteorologia: 151, Metrologia: 16, Navegação 42, óptica: 161, Química: 120, Tecnologia Mineral: 33 e termologia 8. Para saber mais sobre as experiências de documentação do acervo do Mast, ver Granato e Santos (2015).

[15] Disponível em: <http://www.luhps.org>. Acesso em: 17 out. 2016.

[16] Disponível em: <http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/Trade-Literature/Scientific-instruments/?_ga=1.193858669.1188002968.1475005303>. Acesso em: 17 out. 2016..

grupo que tecemos essas reflexões. A grande maioria desses objetos é importada, tendo sido fabricados principalmente na França e na Alemanha (conforme gráfico 1 à frente), mas há também objetos fabricados nos Estados Unidos, Suíça, Suécia, Inglaterra, Rússia e Brasil, com a menor parte de objetos fabricados, conforme gráfico abaixo, desenvolvido durante o andamento dessa pesquisa.

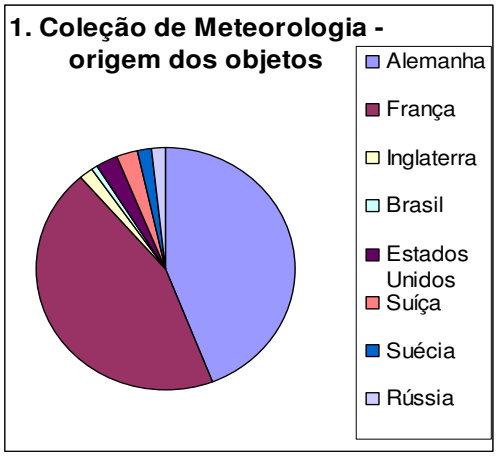


Gráfico 1 - Distribuição quantitativa dos países de origem dos objetos de meteorologia da Coleção Mast. Fonte: própria autora.

A maior parte desses artefatos e instrumentos de medição meteorológica é proveniente do ON, seguidos de objetos vindos do Centro Brasileiro de Pesquisas Científicas - CBPF (7) e alguns do Instituto de Engenharia Nuclear - IEN (3). A inclusão dessas coleções para o acervo do Mast foi fundamental para ampliar a abrangência do acervo com objetos de C&T fabricados e usados na segunda metade do século XX, integrando objetos de novos fabricantes e de procedências distintas que enriqueceram a abrangência do acervo, além de marcar autonomia com relação ao ON.

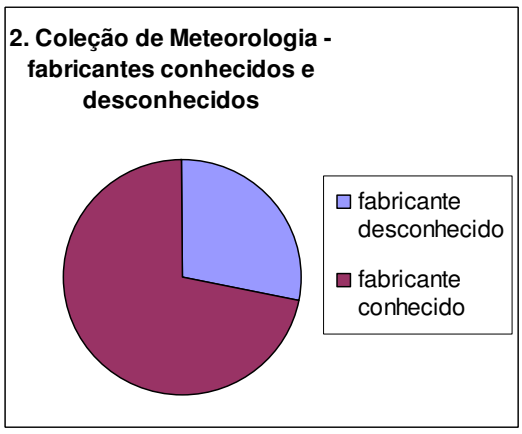


Gráfico 2 - Distribuição quantitativa de fabricantes identificados e não identificados na coleção de meteorologia do Mast. Fonte: própria autora

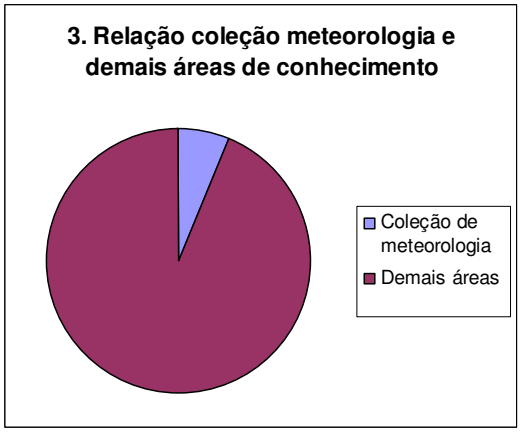


Gráfico 3: Distribuição quantitativa da coleção de Meteorologia e demais áreas de conhecimento na Coleção Mast. Fonte: a própria autora

Na coleção de Meteorologia, 109 objetos possibilitaram a identificação de seus fabricantes através de recibos, catálogos, marcas, logotipos e inscrições nas próprias peças, ao passo que 43 objetos não têm, até o momento, seus fabricantes identificados (gráfico 2).

A assinatura ou marca de um fabricante é um sinal peculiar, uma marca pessoal de sua presença no objeto (SENNET, 2012, p. 148-9, 153). Agrega valor de troca, indica procedência e confirma que alguém se responsabiliza pela qualidade, pela história e fabricação daquele produto. Um selo, uma assinatura, ou marca de fabricante sinalizam o desejo de imortalidade, o saber construído na oficina familiar (caso de alguns dos fabricantes da coleção) cujo ofício passa das mãos hábeis de uma a outra geração, sob a supervisão do mais antigo, do patriarca.

A marca do fabricante imortaliza saberes e ofícios na materialidade do objeto, enquanto ele durar. Primeiro através do uso no desenvolvimento e quantificação de saberes no cabedal da ciência. Depois, quando esses são retirados do circuito de uso, enquanto a humanidade segue reinventando e aprimorando antigos saberes e tecnologias. Nesse ponto, muitos objetos de C&T certamente foram esquecidos no "limbo" e sendo talvez descartados, canibalizados ou vendidos (LOURENÇO; GRESSNER, 2014, p. 730), quem sabe? Outros, do "limbo", são musealizados, patrimonializados, e trazem até nós, através da assinatura e da marca, a presença do fabricante no mundo.

A assinatura é presença, é desejo de eternidade, algo que se quer até mais duradouro que a própria matéria do objeto (e que sua função primária), mas que a ela está condicionada. Ela é valor simbólico e condição material. Mas não basta estar no acervo, o objeto tem que cumprir sua função de documento, de semióforo[17]. Tem que ser exposto, acessado, investigado, questionado. Vamos adiante seguir a pista de alguns dos grandes nomes da indústria de precisão que compõem os acervos de museologia do Mast. Mas antes é importante fazer uma ressalva essencial sobre marcas e inscrições de autoria.

Paolo Brenni (2002b) levanta uma discussão fundamental sobre a presença de marcas e inscrições que identifiquem autoria em artefatos científicos. Segundo ele, a identificação da autoria de uma peça constitui uma alegria para qualquer pesquisador, posto que pode

[17] Para Krzysztof Pomian, semióforos são objetos comprados, guardados, exibidos com a finalidade única de "serem expostos ao olhar", portanto, não desempenham mais a função inicial para a qual foram criados. São objetos sem valor de uso, mas que trazem valor simbólico, atribuído (POMIAN, 1984).

ajudar a definir o país de origem e até mesmo o período de sua fabricação. Entretanto, ele lembra do extremo cuidado que devemos ter ao identificar automaticamente uma marca como o nome do artesão ou empresa fabricante, sobretudo do século XIX - e lembrando que a maior parte dos instrumentos de meteorologia do Mast foi fabricada entre a segunda metade do século XIX e o início do século XX.

Nesse período, instrumentos começavam a ser feitos em uma escala relativamente maior em oficinas especializadas com uma estrutura pré-industrial ou industrial (BRENNI, 2002b, p.51), como "produto do trabalho de um intricado sistema de artesãos, fabricantes e varejistas", com terceirização de peças e partes (BRENNI, 2002b, p. 53-4). Além disso, podemos citar a própria "canibalização" dos instrumentos, ao substituir-se peças problemáticas ou gastas por outras. Em seguida, vamos apresentar alguns objetos de C&T e brevemente seus fabricantes, começando com um caso que ilustra essa preocupação de Brenni.

Fabricantes da Coleção de Meteorologia do Mast

Como vimos, grande parte dos instrumentos de medição meteorológica pertencentes à Coleção do Mast são europeus (alemães e franceses em sua maior parte). É possível supor, pelos fabricantes, materiais e tecnologias utilizadas, que a maior parte dos objetos tenha sido fabricada na segunda metade do século XIX e início do século XX - época de fortalecimento da indústria de precisão européia. Vamos traçar uma breve ilustração do mercado de precisão francês e alemão no século XIX, apresentando alguns fabricantes de objetos que compõem atualmente o acervo do Mast. Vamos falar também sobre um fabricante suíço, explicando à frente os motivos dessa escolha.

Segundo Brenni (2002a, p.70), durante o século XIX, grande parte do mercado internacional de instrumentos científicos se encontrava nas mãos de três grandes países produtores: Inglaterra, França e Alemanha. Os franceses, apesar de manterem a excelente qualidade de seus instrumentos, começam a sofrer a concorrência dos produtos alemães que conquistam cada vez mais o mercado que durante décadas havia estado nas mãos dos construtores parisienses.

A partir da 1ª Guerra Mundial, muitas empresas que haviam crescido pelas necessidades bélicas diminuem drasticamente sua produção. O aumento de salários e custo de matérias primas como conseqüência da guerra impõem a racionalização da produção que leva, entre outras coisas, à eliminação de instrumentos agora obsoletos, mas que haviam sido produzidos por décadas. Novas tecnologias (tubos eletrônicos) e novos materiais (alumínio, materiais plásticos) transformam a tipologia, a fabricação e o uso de

muitos instrumentos e fazem com que nasçam outros novos. Os construtores que se adaptam à uma inevitável modernização seguem com suas atividades, enquanto muitas empresas de larga tradição familiar fecham definitivamente suas portas, ainda segundo Brenni. Outras, apesar de manterem seu nome, se transformam em distribuidores e varejistas e outras ainda são absorvidas e desaparecem dentro de grandes sociedades e grupos industriais (BRENNI, 2002a, p.70-71).

Em seguida apresentaremos a história resumida de alguns fabricantes de instrumentos meteorológicos da coleção do Mast[18].

A Indústria de precisão na Suíça e o fabricante Th Usteri Reinacher

Segundo Brenni (2002a, p. 66), a Suíça, assim como outros pequenos estados europeus, teve uma indústria de precisão modesta, importando boa parte de seus instrumentos, apesar de sua forte tradição relojoeira. Temos 3 objetos suíços na coleção de meteorologia, sendo dois fabricados por **Th. Usteri Reinacher**. Existem dois barômetros desse fabricante na coleção do Mast, um identificado como barômetro aneróide altímetro (1995/0508) e outro como barômetro altímetro de nivelamento (1995/0511).

Em primeiro lugar, retomando a provocação fundamental de Brenni sobre a questão da autoria, gostaríamos de comparar os objetos 1995/0508, com autoria atribuída a Th. Usteri Reinacher, e o 1995/0507, sem autoria identificada. Os objetos são idênticos, apresentam a mesma inscrição com número de série (mesmo desenho, mesma letra, no mesmo local do barômetro, porém com numerações distintas). Ambos possuem o mesmo modelo de estojo com o mesmo fecho[19]. O 1995/507 tem número de série “1752,” e o 1995/0508 tem o número “1735”. O 1995/0508 possui a inscrição “Th Usteri Reinacher Nachfolger v. Hottinger & Cie Zürich”, comum às peças desse fabricante pertencentes ao acervo do Mast e a outras coleções de Ciência e Tecnologia.

Podemos supor, pelo número de série, que o 1995/0508 seja anterior ao primeiro. Segundo essas evidências poderiam ter sido feitos pelo mesmo fabricante... Pode ser que, como sugere Brenni, fossem compradas de oficinas menores, ou que a gravação tenha sido feita posteriormente, ou ainda que esse fabricante produzisse e vendesse tanto instrumentos com ou sem assinatura... segue a dúvida para averiguações futuras.

[18] Esses textos são resumos dos que vão ser disponibilizados oportunamente na base de dados *on-line* do Mast.

[19] Numeração tripartida composta pelo ano de realização do registro, número de registro e letras que identificam partes do objeto (caso haja). No número de registro atual a parte “a” corresponde sempre à parte principal do objeto.

As únicas informações sobre esse fabricante foram encontradas na internet e estavam em alemão e, apesar de haver apenas dois objetos desse fabricante no acervo, optamos por registrar aqui algumas breves descobertas e pistas sobre a história dessa empresa.

Sabemos que essa oficina mecânica foi fundada em Zurique, Suíça, por Johann Georg Oeri, recém-formado na Escola Jean Nicolas Fortin[20] para mecânicos, em Paris, em 1808. Johan trabalhava muitas vezes com físicos e astrônomos locais no desenvolvimento de seus instrumentos, e a empresa ficou quatro gerações na mesma família, estendendo-se ao longo do século XIX por laços familiares e matrimoniais, onde os herdeiros eram sempre aprendizes na empresa, que mudava de nome de acordo com seus responsáveis (STOHR, 2005).

Na década de 1850, a oficina é renomeada como "J. Goldschmid", na mesma época em que Jakob Goldschmid, genro de Johann, assume a oficina e desenvolve o barômetro aneróide Goldschmid (STÖHR, 2005), que apresentava uma considerável melhoria com relação à estabilidade dos barômetros anteriores. Goldschmid, então, representa tanto um fabricante como um novo sistema de funcionamento de barômetros (caso do barômetro MAST 1995/0511). A empresa é renomeada "Hottinger Goldschmid & Cie Meteorologia, oficina de física e mecânica" e aparece também como "Hottinger & Co." (MIDDLETON, 1969, p. 28).

Há sinais de que Carl Koppe (1844-1910), responsável pelo aprimoramento do Higrômetro de Cabelo, tenha assumido os negócios juntamente com Rudolf Hottinger, divulgando bastante o aneróide Goldschmid (STÖHR, 2005). Os produtos da "Hottinger & Cie" participam de várias exposições internacionais, como a de 1878 em Paris (STÖHR, 2005). Em 1883, é renomeada como "Th. Usteri Reinacher", quando Theophil Usteri Reinacher, sobrinho da esposa de Jacob, assume a oficina após a morte de Rudolf Hottinger.

Em 1916, é adquirida pelo primeiro proprietário que, aparentemente, não é ligado a seus antecessores por vínculos familiares, sendo então renomeada com "Hans Mettler, Zurique". Hans Mettler morre em 1965 e não encontramos notícia sobre a empresa ter fechado suas portas ou seguido. Vale observar que, durante o período administrado por seu último dono, as tecnologias de barômetros, por exemplo, haviam mudado substancialmente desde o início das atividades dessa longeva empresa, em 1808[21].

[20] Excelente fabricante de instrumentos ópticos e barômetros em Paris. Informações sobre o barômetro desenvolvido por Fortin já foram apresentadas nesse trabalho.

[21] Link para árvore genealógica dessa família: <http://www.goldschmid-aneroide.de/firmengeschichte/>. Acesso em: 10 set. 2016.

O instrumento 1995/0508 foi utilizado pela Comissão de limites entre o Brasil e a Bolívia, segundo sua ficha catalográfica, e atualmente integra a exposição permanente do Mast.

A indústria de precisão na França e alguns de seus fabricantes

No século XIX a indústria francesa entra em sua época de ouro e começa a competir com a inglesa, que dominava o mercado de instrumentos de precisão até então. Segundo Brenni, o período de ouro da indústria francesa se encontra entre 1830 e 1880 aproximadamente: "Na cidade repleta de indústrias nascem novas escolas, novos laboratórios, institutos, ateliês / *maisons*" (BRENNI, 2002a, p. 59).

Jules Tonnelot - Importante fabricante de termômetros de Paris, em geral assina "*Jules Tonnelot à Paris*", conforme podemos observar nos termômetros e barômetros de sua autoria na coleção do Mast. A empresa foi fundada por Th-N. Tonnelot[22] em 1830, passando de pai para filho até J. Tonnelot (1874-1905), no início do século XX (SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS EN INSTRUMENT D'OPTIQUE DE PRÉCISION, 1901-1902, p. 263). Fabricava principalmente barômetros e termômetros de precisão para meteorologia, física e química, e apresentou seus instrumentos meteorológicos nas Exposições Internacionais em 1878, 1889 e 1900. Foi nesse ateliê que se construíram os termômetros que definiram as normas internacionais no *Bureaux Internacional des Poids et Mesures*, cujo sistema métrico foi adotado em diferentes países como Alemanha, Inglaterra e França (SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS EN INSTRUMENT D'OPTIQUE DE PRÉCISION, 1901-1902, p. 263; BURNETT, 1998, p. 617).

Na coleção do MAST há alguns tubos de barômetro, um barômetro (1995/0518), termômetros (1995/0440), higrômetros de condensação (1994/434 e 1995/437) e um Evaporímetro de Piche (1995/0456) de J. Tonnelot.

Maison Breguet - Fundada como *Breguet S.A.* em 1775, por Abraham Louis Breguet (1747-1823), um dos mais importantes fabricantes de relógio da época. Apesar de Suíço, Breguet desenvolveu seus negócios na França. Após sua morte, passou a empresa para seu filho e, posteriormente, para seu neto, Antoine Louis Breguet, que assumiu a direção da fábrica em 1883 (TIBÙRCIO, 2012, p.84). Tinha exclusividade na produção de barômetros aneróides na França desde 1863, em virtude de sua reconhecida reputação, e teve seus barômetros aneróides exibidos na Exposição de Paris em 1867. Foi vendida em 1870 e virou Maison Breguet. (TIBÚRCIO, 2013, p. 84). A Família Breguet esteve

[22] Não foi possível encontrar o nome completo do fundador, apenas a sigla.

ligada à produção dos primeiros telefones na França, conseguindo do próprio Alexander Graham Bell a autorização para essa produção. Estiveram ligados, também, à invenção do telégrafo a partir de um aperfeiçoamento criado em 1845 - e graças a esse feito o nome de Breguet figura na Torre Eiffel junto a outros 71 nomes de matemáticos, físicos e engenheiros em reconhecimento a suas contribuições à República Francesa.

Breguet foi comparado por Victor Hugo (1802-1885) a Deus, como se Deus fosse um grande relojoeiro[23]. Teve entre seus clientes Napoleão Bonaparte, a Rainha Antonieta, Alexandre I (Czar da Rússia), Winston Churchill e Caroline Murat, que encomendou a ele seu primeiro relógio de pulso, e que comprava barômetros e termômetros para presentear[24].

A coleção do Mast conta com uma peça de meteorologia de Breguet, o barômetro aneróide registrado com o número 1995/0512.

Família Richard (Jules Richard e Richard Frères) - A empresa da Família Richard pode ser considerada uma das mais relevantes na indústria de precisão da França (BRENNI, 1996). Em 1849, Eugène Bourdon (1808 a 1884), engenheiro e inventor francês patenteou o seu barômetro e uma série de termômetros e barômetros aneróides, cujo elemento chave era o tubo de Bourdon. Em torno de 1850, Bourdon vendeu para Richard a parte da sua patente referente aos barômetros (BRENNI, 1996, p. 10) e este, logo em seguida, funda a Maison Richard e inicia a produção e modificações nesse novo tipo de instrumento, com muitas vendas

Após a fabricação e venda de diversos instrumentos, Felix Richard morre em 1876, deixando o negócio para sua mulher, Françoise Antoinette Richard. Ainda em 1876 a viúva convence o filho Jules Nicolas Richard a somar forças com a família, percebendo que os negócios não iam mais tão bem como já tinham ido - talvez um reflexo da participação de Félix na Communa de Paris, inclusive com prisão e sentença de morte, da qual felizmente escapou (BRENNI, 1996, p. 11). Jules aprimora, então, o barômetro, e pode-se considerar que, a partir disso, há um renascimento da firma.

Em 1878, os irmãos Richard, apresentam seus novos instrumentos na Exposição Universal de Paris. Em 1880, Jules patenteia uma série de melhorias para os barômetros registradores e outros medidores. Em 1882, os irmãos Jules e Max-Félix (1856-1949)

[23] *Lês Chansons dês rues et dês bois*, 1865-1870. “”Um coeur parfois trompe et se désabonne. Qui veille a raison. Dieu, ce grand Breguet, fit la confiance, et, la trouvant bonne, l’aéliora par un peu de guet”. *Timeline Breguet*, no Site Breguet S.A.. Disponível em: <http://www.breguet.com/en/timeline>. Acesso em:13 out. 2016.

[24] Dados retirados do site da empresa, disponível em: <http://www.breguet.com/en>. Acesso em: 17 out. 2016.

formalizam a fundação da "Societé Richard Frères", passando a figurar nos seus produtos as iniciais "RF", em uma nova logomarca (BRENNI, 1996, p.11). No mesmo ano apresentam seus novos produtos `a "*Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*" e ganham uma medalha de platina. Essas premiações eram insistentemente citadas nos catálogos da firma para atrair a credibilidade e interesse dos clientes.

Em seguida, em 1891, com o fim da sociedade entre Jules e Max Richard por desentendimento, a empresa foi renomeada como "Jules Richard", mantendo, entretanto, as iniciais "RF" em sua logo e produtos (BRENNI, 1996, p.12). Jules encontrava dificuldade para recrutar funcionários suficientemente qualificados para sua fábrica. Em 1923, Jules Richard obtém a concessão de locais desocupados de uma escola vizinha à fábrica, e cria a "Fundação Jules Richard", que permite a abertura da Escola de Mecânica de Precisão Jules Richard (BRENNI, 1996, p.13). Em 1925, se inaugura a escola, com uma formação com duração de 3 anos[25]. Entre 1954 e 1973, há modernização da escola, com aumento de um ano no período da formação. A escola existia pelo menos até a década de 1990, como *Lycée Technique prive Jules Richard* (BRENNI, 1996, p.14).

No final do século XIX e primeiras décadas do século XX, a firma desenvolveu principalmente instrumentos registradores para laboratórios e indústrias. Os instrumentos registradores não eram novidade, mas os aparatos de Richard representavam uma nova geração de instrumentos industriais, simples, eficientes e fáceis de reparar, montados sob uma base de madeira e protegidos por um *case* de vidro - um padrão eficiente que passou a ser copiado por outros fabricantes (BRENNI, 1996, p.11-12; SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS EN INSTRUMENT D'OPTIQUE DE PRÉCISION, 1901-1902, p. 231-2). Há alguns desses exemplares no MAST, como termógrafos (1995/0451, 1995/0452, 1995/0462), barógrafos (1995/0453), e um contador totalizador (1995/0446).

Jules Richard foi muito ativo até 1930, ano de sua morte. Em 1931, a empresa ainda se chamava "Établissements Jules Richard", dirigida por seu maior colaborador, E. Henard (BRENNI, 1996, p.13). A partir de 2007, se chama *Jules Richard Instrumentes*, e se torna JRI. Desde 2008, se une à *Maxant Berruet* e se torna JRI Maxant[26].

Jules Richard inventou o *Verascope* - uma câmera que registrava imagens em 3D, e a vendia desde 1891 (SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS EN INSTRUMENT D'OPTIQUE DE PRÉCISION, 1901-1902, p. 231). Tinha como hobby a fotografia artística, e chegou a possuir um ateliê próximo à fábrica, chamado de *Atrium*, com uma

[25] Para mais informações sobre o histórico da escola, ver seu histórico no site da instituição, disponível em <http://www.lyceejulesrichard.fr/index.php?id_menu=9&PHPSESSID=a1nm4m27idia0ceiutq7r9bjf1>. Acesso em: 15 out 2016.

[26] Informações no site da empresa, disponível em: <http://www.jri-maxant.com/fr/a-propos-de-jri/historique>. Acesso em: 17 out. 2016.

piscina onde clicava modelos em fotos artísticas (BRENNI, 1996, p 13). Algumas dessas fotos artísticas compõem hoje a coleção do *Musée d'Orsay*, em Paris.

Jules Richard transformou uma típica oficina proto-industrial do século XIX em uma moderna fábrica. Em 1886, o catálogo da empresa indicava uma lista de 3.500 instituições usando os produtos Richard, em diferentes partes do globo. Em 1900, 32.000 instituições, e em 1913, 64.000 instituições (BRENNI, 1996, p. 12) - entre elas o Observatório Nacional, origem da coleção do Mast.

A indústria de precisão na Alemanha o PTR e alguns fabricantes

Segundo Brenni (2002a), a física na Alemanha sofre uma transformação radical após 1865, com notável desenvolvimento econômico e industrial, que se refletem na produção de instrumentos científicos. Graças ao suporte estatal, a indústria de precisão se expande, com muitas empresas sendo fundadas e outras crescendo nesse período.

Fundado no final do século XIX, por industriais e cientistas como Werner von Siemens e Hermann von Helmholtz, o "Phisikalisch-Techniche Reichsanstalt" (PTR) é um grande instituto de ciências físicas, industriais e de metrologia na Alemanha e está associado ao que Dominique Pestre chama de nacionalização da ciência, ou seja, "ciências e suas tecnologias associadas torna[ndo]-se centrais para a segurança nacional, para o desenvolvimento econômico e para a identidade de novas formas de estados-nação no período" (PESTRE, 2007, p. 58).

Podemos dizer que o PTR é o Instituto técnico-físico imperial para o avanço e promoção experimental das ciências exatas e tecnologia de precisão. Atuava no desenvolvimento, controle e aperfeiçoamento dos instrumentos, impulso à indústria de precisão alemã ao favorecer a colaboração entre cientistas, fabricantes e industriais (BRENNI, 2002a, p. 62).

Temos nesse período "crescente financiamento da pesquisa e da Educação pelo Estado, da criação de laboratórios nacionais (como o PTR), e grandes projetos de cooperativas trabalhando para empresas pelos interesses nacionais. Pestre prossegue apontando possíveis motivações desse movimento: "com as nações européias (...) em guerra para dominar o mundo o Estado, como instituição, emergiu como o centro "natural" da sociedade, como a entidade em torno da qual tudo deveria girar" (PESTRE, 2007, p. 59)[27].

É interessante observar que a inscrição do país de origem na peça se torna um valor agregado aos instrumentos, assim como a assinatura. Não apenas na Alemanha, mas

[27] Para saber mais sobre o PTR, ver (CAHAN, 1989).

também na França, alguns fabricantes passam a apontar em suas logos e assinaturas também o local de origem. Como exemplos podemos citar “Tonnelot à Paris”, “R.Fuess – Berlim Steiglitz”, “Pônthus & Terrode à Paris”, “Jules Richard constructeur - Paris”, “A. Rellstab à Paris”, entre outros,

O PTR, ao certificar e calibrar os termômetros alemães, os marcava com sua sigla (PTR), um número, uma imagem de águia e outro número na seqüência, conforme podemos ver em diversos termômetros do acervo (1995/0502, 1995/0485, 1995/0487, 1995/0488, por exemplo). Analisando os documentos de certificação do PTR, relacionados a alguns dos objetos da coleção, observamos o que eles chamam de “indicação de certificação completa”, que era gravada no instrumento: a sigla PTR, o número oficial, a águia imperial (indicando produção na Alemanha) e o ano. Não temos certeza se o ano se refere à produção ou à certificação, mas é possível supor que os objetos eram produzidos e mandados ao PTR para, calibrados, valorizados, “empoderados” com seu selo, seguissem para instituições de prática e ensino científico. Essa complexa inscrição nos permite conhecer, a um só tempo, sua origem (na Alemanha) e o ano de fabricação. No acervo do Mast temos essa inscrição em objetos fabricados por R. Fuess e Dr. Siebert & Kuhn. Seguem reflexões sobre R. Fuess, fabricante alemão com mais objetos de meteorologia salvaguardados nos acervos do Mast.

R. Fuess - A empresa R. Fuess foi fundada em 1865 por Heinrich Ludwig Rodolf Fuess (1838-1917) (TIBÚRCIO, 2013, p. 73). Em 1877, R. Fuess incopora a empresa Greiner & Greissler, que produzia termômetros, barômetros e anemômetros, e inicia a produção em grande escala de instrumentos meteorológicos (STÖHR Apud TIBÚRCIO, 2013, P. 74). Em 1891, compra uma propriedade em Steglitz, construindo uma fábrica maior e passando a contar com a colaboração de 100 funcionários (STÖHR, 2012).

E como esses objetos chegaram ao Observatório? Há diversos registros de viagem com a finalidade de aquisição de instrumentos. Em 1855, Emmanuel Liais vai à Europa encomendar instrumentos meteorológicos (BARBOZA, 2012, p.176). Sabemos também que havia importadores de material de precisão, tendo selos de alguns deles marcados nos artefatos do Mast, Janowitzer Wahle & Co., por exemplo[28]. A Casa D. Norris, junto com Janowitzer, é citada como uma das principais fornecedoras do Observatório do Valongo (OLIVEIRA, 2011). Sabemos que ela chamou-se, anteriormente, “Casa Roskell”, tendo endereços na Rua do Ouvidor - considerada na virada do século o salão de visitas

[28]Há cartas desse importador a Henrique Morize, então Diretor do Observatório, em 1910, sobre encomenda de instrumentos. Documentos disponíveis em: <http://objdigital.bn.br/acervo_digital/rede_memoria/ONSH_mss0408_item1/P2.html>. Acesso em: 13 out.2016.

da alta sociedade no Rio de Janeiro - e na Rua Direita. A “D. Norris” chamou-se depois “Norris &C.”, fornecendo instrumentos náuticos e de precisão e ao Dr. Liais, então diretor do Observatório Imperial, não só alguns instrumentos meteorológicos como até por solicitação do próprio diretor, os animais cargueiros para uma viagem de estudos à Serra de Itatiaia (SENNA, 2006, p. 250).

A meteorologia como campo de saber

Meteorologia vem do grego *meteoros*, que significa “elevado no ar”, e *logos*, estudo. É a ciência que estuda a atmosfera terrestre e seus fenômenos. Como campo de estudos, a meteorologia sofre uma grande transição no século XIX, já que até essa época formava apenas uma área de conhecimento com a astronomia e a geologia. Sua história se liga ao desenvolvimento de instrumentos científicos (higrômetro, barômetro, termômetro, por exemplo) que possibilitaram que essa ciência, de qualitativa, se tornasse mais quantitativa, mais “exata” (BARBOZA, 2012, p.189). O desenvolvimento da termodinâmica, a descoberta da luz como ondas e do ar como gases - e não partículas, como se pensava anteriormente - possibilitaram o amadurecimento da meteorologia como o estudo das condições atmosféricas com a intenção de prever o tempo (com utilidade prática na agricultura, na navegação e na previsão de desastres naturais, entre outras).

A descontinuidade entre a meteorologia dos meteoros e a moderna, originada não nos meteoros, mas dos estudos de pneumática, eletricidade e química desde o século XVII, permitem uma transição da descrição em termos qualitativos (que vinha desde os estudos aristotélicos) e a medição de constituintes físico-químicos como a evaporação, a condensação e descargas elétricas, graças à evolução de novos instrumentos de precisão. Conforme explica Sampaio Ferraz: “Toda ciência se expande e se vai firmando pela medida. A meteorologia aguardou por séculos o aparecimento dos primeiros aparelhos de medição” (FERRAZ, 1994, p. 237). Ocorre então um processo de normalização de dados, em contraste com o caráter singular atribuído anteriormente aos meteoros e aos demais fenômenos atmosféricos, tidos até então como eventos isolados.

A ciência se tornava, no século XIX, símbolo de refinamento e distinção social, como comprova o uso de barômetros decorativos nas casas de famílias requintadas. Segundo o historiador Robert Fox, os participantes das *sociétés savantes* na França, entre as décadas de 1830 e 1880, buscavam “angariar prestígio junto à (...) comunidade, construindo sua identidade a partir do estabelecimento de um contraste com uma classe trabalhadora supostamente iletrada, uma aristocracia culta e fútil, e uma burguesia

enriquecida, porém de horizontes curtos" (FOX *Apud* BARBOZA, 2012, p. 27). No século XIX, também a idéia positivista de que a ciência e a tecnologia eram a melhor maneira de evoluir e construir uma sociedade mais justa atingia seu ápice, e migraria para os trópicos e suas nascentes instituições científicas.

No Brasil, há registros de instalação de postos meteorológicos no séc. XVII (SANTOS, 1997) e medições meteorológicas eram feitas também em expedições durante esse período. Sampaio Ferraz indica observações meteorológicas com instrumentos no século XVIII no Amazonas, pelo Padre Sermatoni, e no Rio de Janeiro, pelo astrônomo português Sánchez Dorta (FERRAZ, 1994, p. 238 e 266; GESTEIRA, 2015, p. 35).

Apesar desses registros, a institucionalização da meteorologia de maneira mais metódica no Brasil parece ter se dado apenas no século XIX (BARBOZA, 2006, p. 01). "No tablado mundial da meteorologia, tudo se faz no século XIX" (FERRAZ, 1994, p. 242). Nos primeiros anos deste século, observações eram realizadas na Escola Militar, no Rio de Janeiro. Em 1827, o Imperial Observatório Astronômico (atual ON) é criado por decreto pelo imperador Dom Pedro II, para gerar dados astronômicos e meteorológicos e ministrar cursos para as academias militar e naval (HEIZER, 2005, p. 113). Apesar disso, parece que foi efetivamente implantado apenas em 1846 (OLIVEIRA, 2011, p.60), iniciando suas atividades, de fato, em meados do século XIX[29]. Vale lembrar que o período entre 1828 e 1831, pela abdicação de D. Pedro I, foi uma fase conturbada política e militarmente, e que se prolongou durante a regência até 1840-50.

Primeiramente o Observatório ocupou a Casa do Trem até 1846[30] (HEIZER, 2005, p. 113), tendo sua segunda sede, também improvisada, no torreão da Escola Militar, situada na Igreja Jesuíta, no Morro do Castelo, a partir de 1848, momento da chegada dos primeiros instrumentos científicos recém adquiridos da Europa (BARBOZA, 2002, p. 89; OLIVEIRA, 2011, p. 60). O Observatório passou a fazer previsões meteorológicas e a fornecer a hora aos navios fundeados na Baía de Guanabara (GRANATO, 2010, p. 84).

Nesse momento, a meteorologia já estava estabelecida nos Estados Unidos e em diversos países europeus a partir das análises das linhas isóbaras[31]. No Brasil, as observações meteorológicas eram regularmente realizadas pela Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, pela Repartição dos Telégrafos, pela Repartição Hidrográfica

[29] Seu regulamento, datado de 22 de julho de 1846, incluía o objetivo de formar e treinar os alunos da Escola Central. Em 1871 Emanuel Liais, diretor do IORJ, solicita o desligamento do Observatório da Escola Central. (OLIVEIRA, 2011, p. 60)

[30] Hoje parte do Museu Histórico Nacional, no Rio de Janeiro (MHN / IBRAM / MinC).

[31] Linhas que unem pontos de igual valor da pressão atmosférica, traçadas numa carta meteorológica / mapa, para avaliar direção e intensidades aproximadas do vento.

(ligada ao Ministério da Marinha) e pelo Imperial Observatório do Rio de Janeiro (BARBOZA, 2006, p.2)[32].

No Observatório, a organização de uma rede de estações meteorológicas foi iniciada em 1886, contando com a participação de membros voluntários - médicos, engenheiros e oficiais, muitos ligados a órgãos do Governo. A utilização do telégrafo no envio de dados ainda não era obrigatória (BARBOZA, 2006, p.2), o que tornava lenta a coleta de dados para análise e cálculos. Oficialmente, a Meteorologia começou com a criação da 1ª Estação Meteorológica, por Dom João VI, na Escola Naval, e com a criação pela Princesa Isabel da Repartição da Carta Meteorológica na Marinha, em 1888[33].

Em 1890, com a proclamação da República, o Observatório passa a chamar-se Observatório do Rio de Janeiro e, em 1909, Observatório Nacional. Tinha como uma de suas principais funções a organização de um serviço meteorológico para todo o país - muitos instrumentos relacionados à meteorologia que fazem parte dos acervos do Mast foram adquiridos em função dessa atividade (GRANATO, 2010, p.85)

Desde o início do século XX, o Observatório do Rio de Janeiro havia se consolidado nos cenários científicos brasileiro e latino-americano, contribuindo para a organização de uma rede de meteorologia telegráfica, oficialmente atribuída a essa instituição (BARBOZA, 2006, p. 3). Em 1909, por conta disso, o Observatório se transformara em Diretoria de Meteorologia e Astronomia[34], tamanha a importância dos serviços meteorológicos então prestados, e o então Observatório do Rio de Janeiro passa à tutela do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Em 1910, a Diretoria de Meteorologia e Astronomia tem seu trabalho premiado na Exposição Internacional da Indústria e Trabalho, em Turim (SANTOS *et al.*, 1997, p.4). Em 1917, “a torre metálica do Observatório no Castelo, onde funcionara o 'balão', tão conhecido do carioca, ostentava os primeiros sinais semafóricos de aviso de ventania eminente, serviço destinado especialmente aos navegantes” (FERRAZ, 1994, p. 253).

Em 1921, a Diretoria de Meteorologia e Astronomia, com o objetivo de consolidar o serviço de meteorologia no Brasil, divide-se em (1) Diretoria de Meteorologia e (2) Observatório Nacional, unidades distintas do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio (SANTOS, 1997). Em 1921, é transferido do Morro do Castelo para o Morro de São Januário, em São Cristóvão, após anos de obras.

---

[32] A institucionalização da Meteorologia no Brasil teve como um dos propulsores o trágico naufrágio do navio de passageiros Rio-Apa, em 1887, com 160 mortes, causando grande comoção nas elites e ocupando as páginas dos jornais da época (BARBOZA, 2006, p.1).

[33] Informação disponível no site do Instituto Nacional de Meteorologia, “História do INMET”. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/html/informacoes/sobre_inmet/historico.html>. Acesso em:16 out.2016.

[34] Através do Decreto n.7.672, de 18/11/1909.

O Observatório Nacional teve papel desde o século XIX na construção do Brasil como Estado (PESTRE, 2007), tendo na ciência um ingrediente de construção nacional assim como outras instituições da época, como o IHGB (1838), o Museu Paraense, depois Museu Emilio Goeldi (1871), o Instituto Oswaldo Cruz (1900), o Instituto Butantan (1899), Jardim Botânico (1808) e o Museu Nacional (1818).

Considerações finais

Nas ciências sociais, a expressão cultura material não trata apenas do objeto em si, mas da produção e uso dos objetos como um suporte de normas sociais, interesses econômicos, convicções religiosas e inúmeras e complexas teias de emaranhados simbólicos, discursos compartilhados, negociados e em constante transformação (SENNET, 2012, p.18). Os museus tratam da cultura material, dos vestígios das experiências humanas e da sua relação com a humanidade, e produzem narrativas e pertencimentos sociais tanto de distinção como de identificação – e isso se aplica aos acervos de C&T. Então, tratamos de coisas, mas também de significados, memórias e afetos imbricados na construção e nos usos desses objetos.

Segundo Bondía (2002, p. 19) o sujeito da experiência - em oposição ao sujeito da informação, da opinião e da falta de tempo - está aberto a sua própria transformação. Para esse autor, a ciência e a tecnologia são tidas, no senso comum, como algo universal, objetivo, algo que está fora de nós, e de que podemos nos apropriar, usar, como um instrumento, um conhecimento a ser adquirido. Ele sugere que a experiência seja essencial para a formação e a transformação dos indivíduos, através da significação do que nos acontece. O saber da experiência seria “o que se adquire no modo como alguém vai respondendo ao que vai lhe acontecendo ao longo da vida e no modo como vamos dando sentido ao acontecer do que nos acontece” (BONDIA, 2002, p. 27). O saber da experiência, então, não se trata da verdade (científica?) do que são as coisas, mas do sentido (ou do sem - sentido) do que nos acontece. E assim, esse saber da experiência se opõe, em alguns pontos, ao que entendemos comumente como conhecimento, e minha proposta é que os museus de C & T sejam lugar de conhecimento mas além disso, de significação da experiência do contato entre acervo e visitantes.

Podemos vislumbrar, entre os desafios enfrentados pelos museus de Ciência e Tecnologia, a aproximação entre “público-comum” e essa ciência que legitima, que “sabe” o que é a “verdade”, constituída ao longo dos séculos. O espaço de revisão da ciência tem sido feita em muitas áreas - na própria ciência por Einstein e a teoria atômica, por historiadores filósofos e sociólogos (LATOUR, 2000; THUILLIER, 1994; PRIGOGINE &

STENGERS, 1984; STENGERS, 1996; FEYERABEND, 1975), e ganha vida no museu. A ciência passa a ser cada vez mais entendida como qualquer outro empreendimento humano: condicionado cultural, histórica, subjetiva e psicologicamente. Essa aproximação entre ciência e sociedade, entre saberes científicos e outros saberes, pode ser um dos papéis frutíferos dos museus na sociedade que queremos criar, redimensionando a ciência.

Marilia Xavier Cury tem pensado no museu como lugar de "re-sacralização", mesmo após toda a discussão sobre dessacralização do objeto no espaço do museu[35]. Não podemos perder de vista que os museus foram construídos em cima de dominação, de poder sobre o outro, de saques, ataques e violências colonizadoras, mas a palavra Museu tem origem no latim*, museum*, que deriva do grego *museion*, lugar ou templo dedicado às musas, divindades que inspiravam as artes na mitologia grega - e artes aqui são as práticas ligadas ao engenho humano, a poesia, a ciência, a filosofia... A raiz da palavra religião vem do latim *religare*, religação, conexão. Se entendemos o espaço do museu como um lugar de reencantamento, que toca, que resignifica, que dá significado a partir do contato entre acervos, visitantes, profissionais, tempos e experiências (vividas, resignificadas). Se os museus puderem ser agentes de encontro estarão cumprindo seu papel. Retomando Bondía, um lugar de conhecimento, de ciência, mas que vai além disso.

Estamos falando do museu que busca re-ligação, inspiração, que é inspiração, que ativa, aviva, alimenta as idéias, a troca, o saber e o imaginar. Que se coloca no lugar de mediador, não mais (ou não apenas) transmitindo o saber científico, mas acolhendo as experiências de seus visitantes a partir do acervo. Abrindo-se para a intuição, dúvidas, risos e erros. A pergunta de Walter Benjamin segue estimulante: "Qual o valor de todo o nosso patrimônio cultural, se a experiência não mais o vincula a nós?" (2011, p. 115). Nesses tempos que correm de tamanha solidão, excesso de estímulos e opiniões, como o patrimônio pode contribuir para dar vida à sociedade em que acreditamos ser melhor viver? [36].

O museu de ciências pode ser o lugar perfeito para os questionamentos, que são o que fazem o mundo, de fato, se renovar. Vamos questionar a ciência e o lugar construído de verdade superior, e vamos questionar toda a hierarquização de saberes, os saberes que são passados, como são passados, e os saberes que são silenciados – e como o são, e

[35] Fala no Simpósio Internacional – Museologia, Pesquisa e Ensino de Pós-Graduação, em comemoração aos 10 anos do PPG-PMUS – Programa de Pós Graduação em Museologia e Patrimônio, UNI-RIO / MAST, agosto de 2016.

[36] Jorge Bondía sugere como motivos pelos quais nossa sociedade não é uma sociedade de experiência e de saber da experiência: excesso de informação, excesso de opinião, excesso de trabalho e falta de tempo. (2002).

porque. “Não se trata, então, de negar os méritos e os êxitos da ‘ciência’ (...), mas de fazer um certo recuo crítico com relação à imagem que comumente se faz dela” (THUILLIER,1994, p. 17)[37]. Trata-se de pensar no lugar das ciências na sociedade, a ética (ou não) que envolve suas escolhas, pesquisas e financiamento (PESTRE, 2007).

E como ativar a experiência a partir dos acervos de Ciência &Tecnologia abrigados pelos museus? Os objetos de Ciência & Tecnologia são um patrimônio reconhecido muito recentemente, portanto ainda pouco valorizado. Estamos no momento exato de construir e estimular a identificação com o Patrimônio de C&T, que por ser recente, encontra-se sob extremo risco se comparado com outros patrimônios historicamente salvaguardados.

A ativação do reconhecimento desse patrimônio pelos diferentes públicos (cientistas, visitantes, estudantes) é, portanto, uma das missões dos museus de C&T. Essa identificação pode passar por valores científicos, culturais, estéticos, e até imaginários – porque não? Ulpiano Bezerra de Menezes (2012) lembra dos distintos valores presentes no patrimônio, tantas vezes naturalizados: valores cognitivos, formais, estéticos, afetivos, pragmáticos, éticos, reforçando o caráter múltiplo dos acervos e do trabalho com o patrimônio – um trabalho político não no sentido partidário, mas no da coisa comum, do interesse público, do coletivo, do compartilhado e do humano.

A beleza, por exemplo, pode ser um elo entre os acervos de C&T e o público do museu. E para além da beleza, o aspecto visível, perceptível, compartilhável a partir da fruição, da experiência e do diálogo. Imagino que algumas vezes a beleza de um objeto científico do séc. XIX pode tê-lo salvo de ser descartado, sendo posteriormente agregado a uma coleção. Se acreditamos que sim, a beleza pode ser um valor de vínculo, ainda que num primeiro momento, as chances do acervo ser apropriado, usado, resignificado aumentam, e aí o museu pode atingir sua função social, conectando pontos, tempos, saberes, gerando experiências vividas, compartilhando memórias e ativando a curiosidade[38].

O museu como um lugar de trocas entre o acervo e o público, entre saberes e técnicos, de contato entre tempos e experiências, uma ponte sobre o abismo em que nos encontramos - de falta de tempo, de excesso de discursos e palavras, de exaustão. O museu como um lugar de interrupção, de fruição, de contemplação, de pausa. De trocas simbólicas (e até rituais), de experiências e, se possível, um lugar de encontros íntimos, nutritivos e transformadores para todos.

[37] Dominique Pestre (2007, p. 62) chama atenção para a forma como valores e noções de conhecimento puro e objetividade foram criados e reproduzidos ao longo dos séculos XVII ao final do XIX para diferenciar, distinguir, separar: “nós-os-cientistas” “eles-os-comuns”, “nós do Ocidente” “nós do Oriente”.

[38] É uma boa discussão pra se fazer com relação aos instrumentos científicos do séc. XX., trancados dentro de caixas pretas e com uma infinidade de peças microscópicas.

Referências

ASHCROFT, Francês M.. *A vida no limite: a ciência da sobrevivência*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BARBOZA, Christina Helena da Motta. História da Meteorologia no Brasil. (1887-1917) In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 14., 2006, Florianópolis. *Anais* ... Rio de Janeiro: SBMET, 2006. p. 1-6.

_____. As via*gens do Tempo*: uma historia da meteorologia em meados do século XIX. Rio de Janeiro: E-papers, 2012.

BENJAMIN, Walter. Experiência e Pobreza. In*: Obras escolhidas: magia e técnica, arte e política*. São Paulo: Brasiliense, 1994. p.114-119.

BONDÍA, Jorge Larrosa. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. *Revista Brasileira de Educação*, n.19, p. 20-28, jan/fev/mar/abr 2002.

BRAGA, Marco *et al.. Breve história da Ciência moderna, volume 3:* Das Luzes ao sonho do doutor Frankenstein (séc. XVIII). Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

_____. *Breve história da Ciência Moderna volume 4: A Belle-époque da ciência* (séc. *XIX)*. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

BRENNI, Paolo. 19th Century French Scientific Instrument Makers: X - The Richard Family. *Bulletin of the Scientific Instrument Society*, n.48, p.10-14, 1996.

_____. La industria de precisión em el siglo XIX: Uma panorâmica de los instrumentos, los constructores y el mercado em diferentes contextos nacionales. In: SÁNCHEZ, José Ramón Bertomeu; BELMAR, Antonio García (Orgs.). *Abriendo lãs cajás negras:* colección de instrumentos científicos de la Universitat de València. Valencia: Universitat de València: 2002 (a). p.53-72.

_____. *Who made what? The Dilemma of signed instruments*. In: XVIII International Scientific Instrument Symposium. *Proceedings…* Russia: Scientific publishing center *Engineer*, 2002 (b).

BURNETT, John. Thermometer. In: BUD, Robert; WARNER, Deborah Jean (Orgs.) *Instruments of science:* an historical encyclopedia. Londres: Garland Publishing, 1998, p. 615-618.

CAHAN, David. *An Institut for an Empire*: the Psysikalisch-Technische Reichsanstalt 1871-1918. Cambridge: CCambridge University Press, 1989.

CHAGAS, Mário S.. *Novos rumos da Museologia*. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 1994.

CURY, Marilia Xavier. *Museologia – marcos referenciais*. *Revista Cadernos do CEOM*, Ano 18, n. 21, p. 46-74, 2004.

FELDMAN, Theodore S. Barometer. In: *Instruments of Science:* an Historical Encyclopedia. In: BUD, Robert; WARNER, Deborah Jean (Eds.). New York: Garland, in association with science museum, London, and National Museum of american History, Smithsonian Institution,1998 p. 52-4

FERRAZ, J. de Sampaio. A meteorologia no Brasil. In: AZEVEDO, Fernando. *As ciências no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1994. p.233-251.

FEYERABEND, Paul. *Contra o método*. São Paulo: Francisco Alves, 1975.

GESTEIRA, Heloisa Meireles. O quarto de Círculo MAST 1993 / 0111: representações e deslocamentos de um artefato. In; GRANATO, Marcus (Ed.). *Museologia e Patrimônio. Coleção MAST 30 anos de Pesquisa*. v.1. Rio de Janeiro: MAST, 2015. p. 24-41.

Disponível em: <http://www.mast.br/hotsite_mast_30_anos/pdf/capitulo_05.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2016.

GONÇALVES, José Reginaldo dos Santos. Monumentalidade e cotidiano: os patrimônios como gênero de discurso. In: GONÇALVES, José Reginaldo dos. *Antropologia dos objetos: coleções, museus e patrimônios*. Rio de Janeiro: Garamond, 2007 (a). p.139-157.

_____. O espírito e a matéria: o patrimônio enquanto categoria de pensamento. In: Gonçalves, José Reginaldo dos. *Antropologia dos objetos: coleções, museus e patrimônios*. Rio de Janeiro: Garamond, 2007(b). p. 107-116.

_____. Ressonância, materialidade e subjetividade: as culturas como patrimônios. In: Gonçalves, José Reginaldo dos. *Antropologia dos objetos: coleções, museus e patrimônios*. Rio de Janeiro: Garamond, 2007(c). p.211-234.

_____. Teorias Antropológicas e Objetos Materiais. In: Gonçalves, José Reginaldo dos. *Antropologia dos objetos: coleções, museus e patrimônios*. Rio de Janeiro: Garamond, 2007(d) p. 13-42.

GRANATO, Marcus (org.) *Imagens da ciência: o acervo do museu de astronomia e ciências afins*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciência Afins, 2010.

GRANATO, Marcus; LOURENÇO, Marta C.. Patrimônio Científico do Brasil e de Portugal: uma introdução. In: GRANATO, Marcus; LOURENÇO, Marta C. (Orgs.). *Coleções científicas luso-brasileiras: patrimônio a ser descoberto.* Rio de Janeiro: MAST, 2010. p. 7-14.

GRANATO, Marcus; SANTOS, Claudia Penha dos. A Documentação dos Acervos Científicos e Tecnológicos e o MAST: uma história a partir das memórias. In; GRANATO, Marcus (Org.). *Museologia e Patrimônio. Coleção MAST 30 anos de Pesquisa*. v.1. Rio de Janeiro: MAST, 2015. p. 142-176. Disponível em: <http://www.mast.br/hotsite_mast_30_anos/pdf/capitulo_05.pdf>. Acesso em: 01 Ago. 2016.

HEIZER, Alda Lúcia. Observar o Céu e medir a Terra: Instrumentos científicos e a participação do Império do Brasil na Exposição de Paris de 1889. *Tese* (Doutorado), Programa de Pós Graduação em Ensino, História e Ciências da Terra. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 2005. Orientador: Profa. Dra. Maria Margaret Lopes.

HELDEN, Albert Van; HANKINS, Thomas L.. Introduction: Instruments in the History of Science. *Osiris: A Research Journal devoted to the History of science and its Cultural influences second series*,v.9, p.1-6, 1994.

LATOUR, Bruno. *Ciência em Ação:* como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LOURENÇO, Marta C.; GRESSNER, Samuel. *Documentig Collections: cornerstones for more history of Science in Museums*. Sci & Educ, v.23, p.727-745, 2014. DOI: 10.1007/s11191-012-9568-z.

MARTINS, José Roberto Serra. *TEMPERATURA: DA SENSAÇÃO À MENSURAÇÃO In:* Anais Eletrônicos do 14º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia – 14º SNHCT 1. Disponível em: <www.14snhct.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1769>. *A*cesso em: 07 abr. 2016.

MENEZES, Ulpiano Bezerra de. O Campo do Patrimônio Cultural: uma revisão de premissas. Anais do I Fórum Nacional do Patrimônio Cultural: desafios, estratégias e experiências para uma nova gestão. Ouro Preto: Iphan, 2012. p.25-39.

MIDDLETON, W. E. Knowles. A Brief History of the barometer. *The Journal of the Royal astronomical society of Canada,* Canada, 1944.

_____. *The history of the barometer*. Baltimore: The John Hopkins Press, 1968.

_____. *Catalog of Meteorological Instruments in the Museum of History and Technology*. City Oh Washington: Smithsonian Institution Press, 1969.

OLIVEIRA, Maria Alice Ciocca de. A trajetória da formação da Coleção de Objetos de Ciência & Tecnologia do Observatório do Valongo. 2011. *Dissertação* (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO/MAST), Rio de Janeiro, 2011. Orientador: Prof. Dr. Marcus Granato.

PESTRE, Dominique. Não será preciso um novo regime de produção e regulação das ciências na sociedade da hoje? In: ANDRADE, Ana Maria Ribeiro de (Org.). *Caminho para as estrelas: reflexões em um museu*. Rio de Janeiro: MAST, 2007. p.56-71.

POMIAN, Krzysztof. Coleção. *In*: *Memória e História*. Lisboa: Casa da Moeda/Imprensa Nacional, 1984. p.51-86.

PRIGOGINE, Ilya. *O fim das certezas*. São Paulo: UNESP, 1996.

PRIGOGINE, Ilya; STANGERS, Isabelle. *A Nova aliança: metamorfose da ciência*. Brasília: Editora da UNB, 1984.

SANTOS, Cláudia Penha dos *et al*.. Catálogo da Exposição "*Meteorologia em 2 momentos: instrumentos do início do século e dos dias de hoje*". 26 de março a 29 de junho de 1997, Rio de Janeiro: Mast / CNPq, MCT, 1997.

SENNA, Ernesto. *O Velho Comércio do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: G. Ermakoff Casa editorial, 2006.

STÖHR, Gerard. Jakob Goldschmid. Firmen - Kurzbiografen. Freunde alter wetterinstrumente. Disponível em: <http://www.goldschmid-aneroide.de/firmengeschichte/>. Acesso em: 13 out. 2016.

TAUB, Liba. Introduction: Reengaging with instruments. *Focus: The history of scientific instruments,* p.689-696, 2011.

TIBÚRCIO, Bianca Mandarino da Costa. Instrumentos científicos, um desafio para os museus: Estudo de caso das comissões de Luiz Cruls ao Planalto Central do Brasil. 2013. *Dissertação* (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Museologia e Patrimônio, Unirio / MAST, 2013. Orientador: Moema de Rezende Vergara.

SENNETT, Richard. *O Artífice*. Rio de Janeiro: Record, 2012.

STENGERS, Ilya. O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS EN INSTRUMENT D'OPTIQUE DE PRÉCISION. *L'Industrie Française des Instruments de Précision*. Paris: Syndicat dês constructeurs em instrument d'optique de précision, 1901 -1902. Disponível em: <http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/Trade-Literature/Scientific-instruments/CF/SIsingle-recordpiece.cfm?CompanyName=Syndicat%20des%20Construeteurs%20en%20Instruments%20d%27Optique%20%26%20Pr%C3%A9cision>. Acesso em: 13 out. 2016.

THUILLIER, Pierre. *De Arquimedes a Einstein*: a face oculta da invenção científica. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.

COLEÇÃO OBSERVATÓRIO NACIONAL NO ACERVO MAST: mapeando trajetórias de objetos musealizados

Ana Beatriz Soares Cascardo[*]

Maria Lucia de Niemeyer Matheus Loureiro[**]

Resumo

O trabalho apresenta um panorama de resultados obtidos nos últimos dois anos pelo projeto de pesquisa "Musealização como processo informacional", desenvolvido no âmbito da Coordenação de Museologia do Museu de Astronomia e Ciências Afins - Mast. Utiliza como abordagem a biografia de objetos, proposta por Igor Kopytoff e adaptada ao universo dos museus por Samuel Alberti. Enfoca trajetórias de objetos provenientes do Observatório Nacional, incluindo sua fabricação, aquisição e uso pelo Observatório, incorporação ao acervo do Mast e acompanhamento de seus deslocamentos no interior da coleção museológica. O desenvolvimento da pesquisa busca lançar luz sobre o conceito de musealização a partir de uma perspectiva informacional e contribuir para o incremento das informações sobre uma importante e numerosa coleção, tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Instituto Estadual de Patrimônio Cultural (INEPAC), e núcleo inicial do acervo do Mast.

Palavras-chave: musealização; Observatório Nacional; Museu de Astronomia e Ciências Afins.

Abstract

The paper presents an overview of results achieved in the last two years by the research project "Musealization as informational process", conducted at Museum of Astronomy and Related Sciences (Museu de Astronomia e Ciências Afins – Mast). The approach used in this work is the "biography of objects", proposed by Igor Kopytoff and adapted to the universe of museums by Samuel Alberti. The work focuses on trajectories of objects that belonged to National Observatory, including its manufacture, acquisition and use in the institution, entrance into collection and monitoring of their movements inside the museum.

[*] Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rua Gal. Bruce 586, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20921-030; anabeatriz@mast.br. Museóloga, Mestre em Artes pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, bolsista do programa de Capacitação Institucional/MCTI.

[**] Museu de Astronomia e Ciências Afins; marialucia@mast.br. Museóloga, Mestre e Doutora em Ciência da Informação (IBICT/UFRJ). Tecnologista Sênior da Coordenação de Museologia. Docente permanente do Mestrado profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia – MAST/PPACT.

The development of research seeks to shed light on the concept of musealization from an informational viewpoint and contribute to the increase of information about a large and important group of objects, protected by the National Institute of Historic and Artistic Heritage (IPHAN, Brazil) and Rio de Janeiro State Institute of Cultural Heritage (INEPAC), and the first collection received by the Museum.

Keywords: musealization; National Observatory; Museum of Astronomy and Related Sciences

Introdução

Este trabalho apresenta resultados parciais do projeto de pesquisa "Musealização como processo informacional", em desenvolvimento desde 2011 na Coordenação de Museologia do Museu de Astronomia e Ciências Afins - Mast. A partir da afirmativa de Ulpiano Bezerra de Meneses (1992, p. 111), para quem a musealização tem como espinha dorsal o "processo de transformação do objeto em documento", o projeto propõe uma definição operacional que enfatiza seu caráter seletivo e a "agregação de valores a coisas de diferentes naturezas às quais é atribuída a função de documento" (LOUREIRO, 2012, p. 204-205).

A pesquisa vem sendo desenvolvida por meio de estudos de caso, que buscam contemplar a extensão do conceito de objeto musealizado - cuja amplitude tem sido ressaltada por inúmeros autores, entre os quais Samuel Alberti (2005) e Susan Pearce (1994, p. 9).

O recorte que apresentamos neste trabalho corresponde a um subprojeto em desenvolvimento desde junho de 2014, e que tem como foco o acervo procedente do Observatório Nacional. A opção deveu-se à importância do referido conjunto - núcleo inicial do acervo do Mast – integrado por objetos, cúpulas e pavilhões de observação, além de documentação textual. O acervo que deu origem ao Museu, oficialmente criado em 1985, é protegido desde 1986 pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN (GRANATO; SANTOS, 2010, p. 50).

Criado em 1827, o Observatório Astronômico do Rio de Janeiro foi inicialmente subordinado ao Ministério do Império. Nelson Werneck Sodré (1987) observa que "o ato inaugural estava em consonância com as iniciativas que vinham alterando significativamente a formação de quadros científicos e artísticos" (p. 9) desde a transferência da Corte portuguesa para o Brasil, em 1808. Ressalta, entretanto, que a estrutura colonial que ainda marcava a sociedade brasileira não era favorável a esse tipo de iniciativas, o que levou a quase duas décadas de indiferença e estagnação. Em 1845, já sob a estrutura do Ministério da Guerra, observam-se sinais de retomada de interesse pela instituição. Durante a gestão de Soulier de Sauve (1845-1850), foi aprovado o

Regulamento para o Imperial Observatório do Rio de Janeiro. Com o fim do tráfico de escravos em 1850, o país dá "um passo à frente, e de grande importância, para a superação da economia colonial. [...] esse novo Brasil tinha novas exigências científicas, muito mais avançadas do que o velho país ainda semi-colonial" (SODRÉ, 1987, p. 11). A Comissão Administrativa do Imperial Observatório do Rio de Janeiro foi criada em 1871, durante a gestão de Emmanuel Liais, que remodelou a instituição e reclamou com veemência os meios para que funcionasse adequadamente, obtendo a atenção das autoridades do Império e do próprio Imperador, frequentador assíduo do Observatório.

Liais teve papel de destaque na reorganização da instituição, para a qual pleiteou maior autonomia e o desmembramento da Escola Militar. Ressalte-se, ainda, a preocupação em dotá-la de "condições materiais adequadas para seu funcionamento" e obter a mudança do antigo prédio do Morro do Castelo para "um sítio mais adequado, capaz de abrigar instrumentos e que permitisse a coleta de dados astronômicos e meteorológicos confiáveis" (VIDEIRA, 2007, p. 20). Insatisfeito com a falta de recursos e com o estado do prédio, Liais se demite em 1881, indicando como sucessor o engenheiro belga Luis Cruls, que buscou dar continuidade às mudanças introduzidas pelo seu antecessor, tendo obtido o reconhecimento interno e externo dos seus esforços (VIDEIRA, 2007, p. 30).

A transferência para uma nova sede só seria alcançada na administração seguinte, de Henrique Morize, funcionário do Observatório desde 1885. O feito é ressaltado pelo próprio Morize no livro comemorativo do centenário da instituição:

> Um dos fatos mais importantes, ocorrido depois de ter resistido durante dezenas de anos a todos os esforços dos sucessivos diretores, desde o início da instituição, foi a transferência do estabelecimento. [...] depois de ter resistido vitoriosamente à energia de homens ilustres, como foram Liais e meu mestre e amigo Dr. Cruls, o poder público cedeu perante meus esforços, cabendo-me a recompensa de obter esse grande melhoramento, quando já me achava, por minha vez, desanimado de obtê-lo (MORIZE, 1987, p 135).

Para a seleção de objetos candidatos à análise foram considerados trechos de relatórios ministeriais relativos às atividades do Observatório no período de 1874 a 1924. Trata-se de um período rico em atividades, e que corresponde às administrações de Emmanuel Liais (1870-1881), Luis Cruls (1881-1908) e Henrique Morize (1908-1929), mencionadas acima.

Para abordar esses objetos utilizamos o método biográfico, proposto por Igor Kopytoff (2008) para o estudo das coisas como mercadorias e adaptado por Samuel Alberti (2005) para a análise de objetos em museus.

Biografando objetos

Kopytoff propõe aplicar às coisas a técnica biográfica correntemente utilizada pela Antropologia para delinear histórias de indivíduos. A abordagem permitiria compreender as dinâmicas relativas às coisas, analisando seu trânsito e simbolismo em diferentes domínios culturais e a sua relação com pessoas. Entendendo a mercantilização como processo, ressalta que as mercadorias participam das dinâmicas sociais. Para o autor, coisas são mercadorias apenas quando colocadas à venda e no ato de sua compra, mas o uso, qualificação ou relação que estabelecem antes ou depois deste processo é independente. O estatuto de mercadoria não é permanente, mas transitório: coisas podem estar – e não ser – mercadorias (KOPYTOFF, 2008, p. 89).

> Finalmente, a mesma coisa pode, ao mesmo tempo, ser vista por uma pessoa como uma mercadoria, e como uma outra coisa por outra pessoa. Essas mudanças e diferenças nas circunstâncias e nas possibilidades de uma coisa ser uma mercadoria revelam uma economia moral subjacente à economia objetiva das transações visíveis (KOPYTOFF, 2008, p.89).

O autor destaca que a concepção de coisas como pertencentes ao universo das trocas e pessoas ao outro extremo (o da singularidade e individualidade) é contemporânea e ocidental, já que diferentes sociedades, em diferentes tempos, trataram seres humanos como mercadorias. Propõe, assim, dirigir às coisas perguntas similares àquelas dirigidas a pessoas:

> De onde vem a coisa e quem a fabricou? Qual foi sua carreira até aqui, e qual é a carreira que as pessoas consideram ideal para esse tipo de coisa? Quais são as "idades" ou as fases da "vida" reconhecidas de uma coisa, e quais são os mercados culturais para ela? Como mudam os usos da coisa conforme ela fica mais velha, e o que lhe acontece quando a sua utilidade chega ao fim? (KOPYTOFF, 2008, p 91)

Acrescenta, ainda, que a cultura é "a força que se opõe a essa torrente potencial de mercantilização", já que sua essência é a discriminação, enquanto a da mercantilização é a homogeneização (KOPYTOFF, 2008, p. 89).

É a partir dessa perspectiva que Samuel Alberti (2005) defende a utilização da abordagem no contexto museológico. Retirado da esfera mercantil e singularizado pelo museu, o objeto se insere em uma nova dinâmica, sendo possível e proveitoso traçar sua biografia "desde a aquisição até o arranjo para a exposição, através de diferentes contextos e das muitas mudanças de valor decorrentes desses movimentos". Tal abordagem jogaria luz sobre relações imperceptíveis de outro modo - "entre pessoas e pessoas, entre objetos e objetos, e entre os objetos e pessoas". (ALBERTI, 2005, p.560)

O método proposto por Alberti (2005, p. 561-562) considera basicamente três fases na vida de um objeto de museu:

- O movimento desde sua fabricação/criação/coleta até o museu, "com as respectivas mudanças de estatuto e significado";
- O uso (analítico, expositivo etc.) na coleção;
- Seu papel na experiência dos visitantes do museu.

Ao percorrer essa trajetória, a musealização não é encarada como ponto de partida ou de chegada, mas como um momento na trajetória de um objeto, a partir do qual sua "vida" cruza com a de "coletores, curadores e cientistas, mas também visitantes e audiências", o que evidencia o papel do museu como "receptáculo para o feixe de relações estabelecidas por cada um dos milhares de espécimes em exposição e na reserva" (ALBERTI, 2005, p. 561).

Os vários trânsitos e mudanças de sentido que um objeto pode sofrer em sua fase como objeto de museu (aquisição, documentação, preservação, pesquisa, divulgação...) iluminam o caráter polissêmico desse processo. A vida do objeto não acaba quando ele ingressa no museu. Ao contrário, ele é ressignificado e passa a construir outras histórias que podem ser contadas sob vários aspectos e relações. O trânsito observado por Kopytoff entre vulgarização e singularização – o que pode torná-lo especial, único e não vendável ou, ao contrário, comum e vendável – também pode ser observado na trajetória de um objeto no museu. Tudo pode ser musealizado / singularizado pelo museu, e a questão não está apenas no trânsito entre o singular e o plural e sim em como o mesmo objeto pode ser tranformar em outros.

A abordagem acima vem sendo aplicada na análise de objetos de museus, e tem sido suscitado um novo olhar para os objetos do acervo do Mast.

Mapeando trajetórias

Como já mencionado na introdução a este trabalho, a seleção de objetos da Coleção Observatório Nacional investigados na atual fase da pesquisa baseou-se em relatórios ministeriais do período de 1874 a 1924[1], o que corresponde às administrações de Emmanuel Liais, Luiz Cruls e Henrique Morize. Cabe advertir, entretanto, que não nos

[1] Os documentos foram acessados no site do *Latin American Microform Project* (LAMP) vinculado ao *Center for Research Libraries* (CRL), que produziu imagens digitais de séries de publicações emitidas pelo Poder Executivo do Governo do Brasil entre 1821 e 1993. As imagens digitalizadas dos Relatórios Ministeriais estão disponíveis em: < http://www-apps.crl.edu/brazil/ministerial>. Acesso em: 11 out. 2016.

limitamos aos objetos adquiridos no período, mas sim àqueles que, por diferentes razões, são mencionados nos documentos analisados.

O marco inicial (1874) coincide com a chegada de um importante lote de instrumentos adquiridos para o Imperial Observatório do Rio de Janeiro por Liais, ao longo de dois anos de viagem pela Europa, onde supervisionou pessoalmente sua construção. Ao longo de meio século, em que a instituição esteve subordinada a diferentes ministérios[2], os relatórios informam sobre compras, funcionamento e reparos nos instrumentos, registrando ainda as insistentes queixas sobre a inadequação do antigo prédio do Morro do Castelo, a construção e inauguração da nova sede no Morro de São Januário, os serviços prestados pelo Observatório etc.

A elaboração de um índice relacionando nomes de instrumentos (de acordo com a grafia original) e trechos dos relatórios subsidiou a seleção de objetos e grupos de objetos, a saber:

- o conjunto de objetos escolhidos para representar o Observatório Nacional na Exposição Internacional do Centenário da Independência;
- uma luneta meridiana de fabricação inglesa (Dollond), incluída no conjunto anteriormente citado, e
- um fotoheliógrafo[3].

O grupo de objetos que representaram o Observatório Nacional na Exposição Internacional do Centenário da Independência é mencionado no Relatório Anual do Ministério da Agricultura, Indústria e Commercio para o ano de 1922. Pertencem ao acervo do Mast os itens em negrito (números 1, 2, 4, 5, 6, 7 e 8).

> 1. **Luneta meridiana que serviu de 1849 a 1921 para a determinação quotidiana da hora.**
> 2. **Altazimuth do systema E. Liais (quando director do então Observatório Imperial), construído do Rio de Janeiro pela casa José Maria dos Reis.**
> 3. Relógio electrico Campiche, que, associado com uma pequena estação de T.S.F., recebe os signaes horários transmitidos pelo Observatorio e conserva a hora legal exacta.
> 4**. Primeiro typo de tacheometro, construído pelo inventor Major Porro.**
> 5. **Quarto de circulo inglez, por Sisson, do século XVIII.**
> 6. **Circulo repetidor de borda, egualmente do século XVIII.**

[2] Ministério da Guerra (até 1876 e de 1890 a 1895), Ministério do Império (de 1876 a 1889), Ministério da Indústria, Viação e Obras Públicas (de 1895 a 1910), Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio (a partir de 1911).

[3] Optamos, neste trabalho, pela grafia registrada no "Thesaurus de acervos científicos em língua portuguesa", disponível em <http://thesaurusonline.museus.ul.pt/default.aspx>. Acesso em: 10 set. 2016.

> 7. **Theodolito astronômico de construção franceza, dado ao Observatório Imperial por seu director interino Barão de Prados.**
> 8. **Modelo do sismographo Mainka, em funcionamento do Observatório Nacional**.
> 9. Esboço da Carta isogonica do Brasil, para o mez de Setembro de 1922.
> 10. Curva e equação representando a marcha da declinação magnética do Rio de Janeiro.
> 11. Planta do Observatório do Rio de Janeiro.
> 12. Planta da Succursal de Vassouras.
> 13. Quadro photographico representando a disposição dos pavilhões.
> 15. O disco solar com manchas, no dia 2 de setembro de 1920, no photo-heliographo C. Zeiss.
> 16. O disco solar eclipsado, no dia 29 de Maio de 1919, mostrando a grande protuberância.
> 17. A coroa solar por occasião do eclipse de 29 de Maio de 1919.
> 18. O disco da lua na visinhança do quarto crescente, photographado em 2 de agosto de 1922, com a grande esquatorial de de 46 centimetros de Cooke & Sons.
> 19. O disco da lua na visinhança do quarto minguante, etc, 16 de Julho de 1922, photographado com a mesma equatorial.
> 21. Photografias das curvas de declinação da componente horizontal e da vertical, obtidas na succursal de Vassouras, por ocasião das tempestades magnéticas de 10 a 13 de Agosto de 1919, de 21 e 25 de Março de 1920 e de 13 a 17 de Maio de 1922.
> 23. Photographias da curva do terremoto ocorrido em S. Paulo. No dia de 27 de Janeiro de 1922.
> 24. Uma collecçao de photographias representando, em formato de 18 x 24, os principais instrumentos e edifícios do Observatório Nacional.
> 25. Annuario do Observatório para 1923.
> 26. Levantamento magnético do Rio S. Francisco.
> 27. Boletim sismológico.
> 28. Contribuição ao estudo de clima do Brasil (BRASIL, 1922, p. 136-137, grifo nosso).

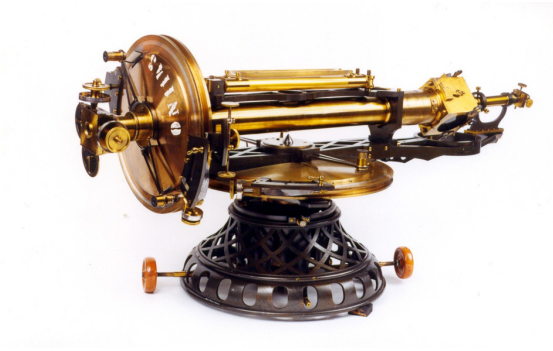
O conjunto foi alvo de um estudo de casos múltiplos, em que foi privilegiada a busca de uma lógica ou de critérios que fundamentaram a seleção de itens a serem apresentados na Exposição. Os objetos, apresentados nas figuras de 1 a 7, integrantes do acervo do Mast, foram pensados como parte de uma "montagem" que incluía também fotografias, quadros e publicações, e se destinava a representar o Observatório em um evento internacional para o qual a própria cidade foi radicalmente modificada. O espaço até então ocupado pelo Morro do Castelo, demolido para abrir um novo espaço que abrigou novas edificações construídas especialmente para a ocasião, era altamente simbólico: no alto do antigo morro funcionara por quase oitenta anos o próprio Observatório, recém transferido para uma nova sede no Morro de São Januário. A Exposição, que almejava oferecer a imagem de uma capital moderna de uma República de pouco mais de 30 anos, pode ser considerada um momento singular na "vida" dos objetos anterior á sua musealização. O conjunto exposto contribuía não só para divulgar as atividades de uma instituição científica dotada com o que havia de mais avançado em sua área de atuação, como também para forjar uma tradição quase centenária. A abordagem proporcionou, ao

mesmo tempo, um novo olhar sobre os objetos vistos individualmente e em conjunto, e sobre a instituição ao qual pertenciam. Ao lado de instrumentos dos séculos XVIII e XIX, cuidadosamente preservados, publicações, gráficos, fotografias e um modelo de sismógrafo divulgavam atividades nas áreas de Magnetismo, Sismologia, estudo de manchas solares etc. Foi ressaltado, assim, um duplo esforço: por um lado, “construir uma memória institucional por meio da seleção de objetos notáveis” e, por outro, “forjar uma nova identidade para uma instituição revitalizada”. (LOUREIRO et al, 2015b, p. 104)

Os objetos apresentados nas figuras de 1 a 6 parecem apontar para o passado e para a tradição. Desativada apenas dois anos antes da exposição, a luneta meridiana Dollond esteve instalada por cerca de sete décadas na sede antiga do Morro do Castelo “para as observações que serviam para regularizar os pêndulos e cronômetros, e para o sinal da hora transmitido ao meio dia por meio de um balão” (LOUREIRO, 2015b, p. 20-21).

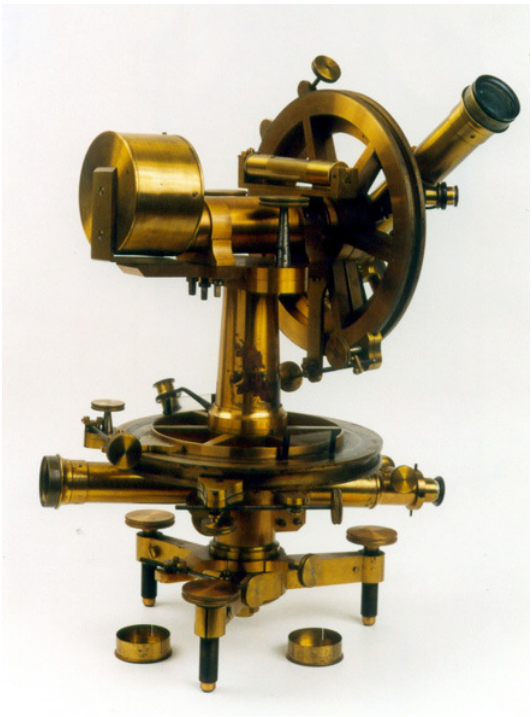
Figura 1 - Luneta meridiana de fabricação inglesa (Dollond).
Acervo MAST.

O altazimute (Figura 2), concebido por Liais e construído no Rio de Janeiro pelo fabricante José Hermida Pazos, representou o Brasil na Exposição Universal de Paris, em 1889. O taqueômetro (Figura 3), fabricado pelo Institut Technomatique de Paris, é o primeiro modelo do instrumento inventado por Paolo Ignazio Porro e foi adquirido pelo governo para uso na Comissão Científica do Império (1859-1861). O quarto de círculo (Figura 4) seria, segundo a tradição, o primeiro instrumento adquirido para o Observatório, antecedendo mesmo sua fundação. O círculo de borda (Figura 5), de fabricação francesa (Brunner Frères), assim como o teodolito astronômico (Figura 6), foram doados ao Observatório por Camilo Ferreira Armond, o Visconde de Prados, Diretor Interino de 1871 a 1874.



Figuras 2 e 3 - Altazimute de Liais (Foto: Jaime Acioli, 2010) e Taqueômetro. Acervo MAST.

Figuras 4 e 5 - Quarto de círculo (Foto: Jaime Acioli, 2010) e Círculo de borda. Acervo MAST.



Figuras 6 e 7 - Teodolito astronômico (Foto: Jaime Acioli, 2010) e Modelo de sismógrafo. Acervo MAST.

O modelo de sismógrafo (Figura 7) é uma exceção: o objeto reproduzia em escala o Sismógrafo Maincka, instalado na nova sede, e que servia para o trabalho de previsão e medição de abalos sísmicos. Ao contrário dos demais, ele não apontava para o passado, mas para o futuro do Observatório. Em conjunto com elementos como fotografias da sede, dos pavilhões de observação, plantas do novo observatório e da sucursal de Vassouras, fotos do sol e da lua, imagens obtidas com instrumentos utilizados em diferentes serviços relacionados à Sismologia, estudo do Magnetismo etc, contribuía para representar uma instituição moderna, bem instalada e equipada.

Na conclusão da obra comemorativa do centenário do Observatório, em 1927, o diretor Henrique Morize (1987, p. 179) expressa sua “emoção” diante do “edifício e do esplêndido material”, que permitiria aos seus sucessores “granjear justo renome ao Observatório Nacional, cuja reputação virá recair sobre nosso querido Brasil”. Este parece ter sido o espírito que norteou a seleção dos objetos para a Exposição Comemorativa do Centenário da Independência.

O Quadro 1, a seguir, sintetiza as trajetórias individuais dos objetos que compõem o conjunto analisado, enfatizando os marcos comuns, particularmente a Exposição

Comemorativa do Centenário da Independência, mas também a musealização - que inaugura uma nova etapa na vida dos objetos (cf. ALBERTI, 2005) - e o tombamento.

Quadro 1 - Síntese das biografias dos objetos exibidos pelo Observatório Nacional na Exposição Internacional do Centenário da Independência.

	Luneta Meridiana Dollond	Altazimute de Liais	Taqueômetro de Porro	Quarto de Círculo	Círculo de Borda	Teodolito Astronômico	Modelo de Sismógrafo
Final sec. XVIII				Fabricado Jeremiah Sisson (Londres)	Fabricado por Brunner Frères (Paris)		
1851	Adquirida do fabricante *Dollond*, de Londres.						
1852	Assentada no mirante da antiga sede.						
1859-1861			Fabricado no *Institut Technomatique* (Paris). Adquirido pelo Ministério do Império para a Comissão Científica do Império.				
1871-1874					Doados ao Observatório pelo Visconde de Prados.		
c. 1880		Concebido por Emannuel Liais / fabricado nas oficinas de Hermida Pazos					
1882						Utilizado pela Comissão de Pernambuco na Observação do Trânsito de Vênus.	
1889		Exibido na Exposição Internacional de Paris (diploma de honra para o fabricante José Hermida Pazos)					
1920	A luneta é "aposentada".						
1922	EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL DO CENTENÁRIO DA INDEPENDÊNCIA						
1971	Exposição inaugural do Planetário da Cidade do Rio de Janeiro						
1985	MUSEALIZAÇÃO						
1986	TOMBAMENTO						
2001			Exposição "Imagens do Progresso" - MAST.				
2004	Exposição "Luiz Cruls, um cientista a serviço do Brasil" - MAST						
2011-...	Exposição Olhar o Céu, medir a Terra" - MAST						

Em um segundo momento, a luneta meridiana Dollond - apresentada na Figura 1 e incluída no conjunto previamente analisado – foi objeto de um novo estudo de caso. Dessa vez, foram enfatizadas questões relacionadas ao tempo e à memória da cidade do Rio de Janeiro.

O estudo enfatizou a importância da luneta para a determinação e disseminação da hora, que era anunciada por meio de um balão - visível por grande parte dos moradores e principalmente pelas tripulações dos navios ancorados no porto. A substituição do balão por um sistema de luzes é abordada como um marco final de uma era. Foi ressaltado o fato de que a Exposição de 1922 ocupou exatamente o espaço aberto pelo desmonte do Morro do Castelo, em cujo topo o Observatório havia funcionado durante décadas. A luneta é vista como parte da face oculta de um "sistema formado por um conjunto de instrumentos" dos quais o balão era a face visível e "ocupava uma posição estratégica e central na cidade e nas lembranças de seus habitantes" (LOUREIRO *et al.*, 2015a, p. 3).

> Preservada como documento, a luneta remete a uma ausência (o Morro do Castelo, ao qual sua materialidade está intimamente relacionada) e ao mesmo tempo a revive. Quase um século após sua destruição, o antigo Morro é ainda um forte referencial simbólico da cidade, capaz de impregnar de memória a velha luneta, hoje musealizada. A materialidade da luneta se associa à do Morro do Castelo, que perdeu sua materialidade original, mas não sua potência como referencial de memória. (LOUREIRO *et al.,* 2015, p.17)

O terceiro estudo de caso[4] realizado no período abordou o fotoheliógrafo[5] Zeiss, buscando traçar sua trajetória por meio de informações disponíveis não apenas na documentação museológica, mas também em relatórios ministeriais, notícias de jornal e, em particular, nos relatos do Sr. Odilio Ferreira Brandão – que trabalhou por cerca de quarenta anos nas oficinas do Observatório. Grande conhecedor do acervo, sua participação foi fundamental para a documentação dos objetos provenientes da instituição (SANTOS; GRANATO, 2015, p. 161).

O estudo traçou um esboço da biografia do fotoheliógrafo desde 1911, quando foi encomendado à Casa Carl Zeiss para a observação do Eclipse Solar de 1912 - que seria visto em sua plenitude no Brasil. Fortes chuvas que atingiram a região onde se instalaram as comissões científicas nacionais e estrangeiras impediram a observação do fenômeno, motivo pelo qual o malogrado eclipse é registrado pela historiografia como um "fiasco científico" (BARBOZA, 2012, p. 5). O episódio, entretanto, foi determinante para a aquisição do instrumento e assinala o marco inicial de sua biografia. A Figura 8 apresenta uma imagem do Fotoheliógrafo Zeiss.

[4] v. LOUREIRO *et al.,* 2016.

[5] Optamos, neste trabalho, pela grafia registrada no "Thesaurus de acervos científicos em língua portuguesa", disponível em: <http://thesaurusonline.museus.ul.pt/default.aspx>. Acesso em: 10 set. 2016.

Figura 8 - Fotoheliógrafo Zeiss (Foto: Jaime Acioli, 2010).
Acervo MAST.

Documentos oficiais colaboram para resgatar diferentes eventos da biografia do instrumento, o que inclui não apenas a já mencionada encomenda ao fabricante alemão Carl Zeiss em 1911, mas também a construção de um pavilhão para abrigá-lo na nova sede no Morro de São Januário, para onde o instrumento foi transferido em 1920.

Na biografia do fotoheliógrafo são assinalados diferentes episódios em que o aparelho foi notícia de jornal, quase sempre relacionado a eventos astronômicos, como os eclipses de 1933 e 1940 e uma tempestade magnética em 1938 e, frequentemente, associado ao astrônomo Domingos Costa.

A Figura 9, abaixo, mostra a primeira página do jornal "Diário da Noite" (24.02.1933, 3ª edição) com a fotografia do fotoheliógrafo e imagens de um eclipse ocorrido naquela data produzidas pelo Observatório Nacional com o auxílio do aparelho. A matéria, que teve grande destaque e ocupou meia página, enfatiza a importância do aparelho. A legenda da imagem do fenômeno enfatiza "*o trabalho magnífico de observação visual e documentação recolhida pela câmara do photo-heliógrapho*". Este, por sua vez, pode ser percebido em seu duplo papel – de documento e gerador de documentos. Na Figura 10, a seguir, é apresentada a capa do jornal "A Noite" com fotos do eclipse registrado em outubro de 1940.

Um vespertino que será sempre o arauto das aspiraçoes cariocas

DIARIO DA NOITE

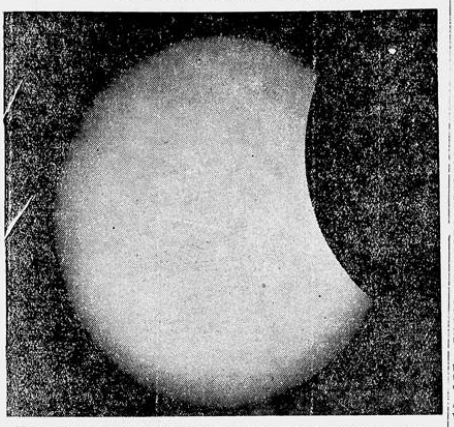
Direcção de Cumplido de Sant'Anna-Mario Magalhães-Austregesilo de Athayde

3ª EDIÇÃO

NUMERO AVULSO 100 RS. — RIO DE JANEIRO — SEXTA-FEIRA, 24 DE FEVEREIRO DE 1933 — ANNO V — NUMERO 867

O Observatorio Nacional photographou todas as phases do eclipse solar de hoje

Um trabalho magnifico de observação visual e de documentação recolhida pela camara do photo-heliographo



Photographia tomada pelo photo-heliographo "Zeiss" do Observatorio Nacional, no momento em que o eclipse já ia para sua phase final, ás 9 horas, 2 minutos e 48 segundos solar

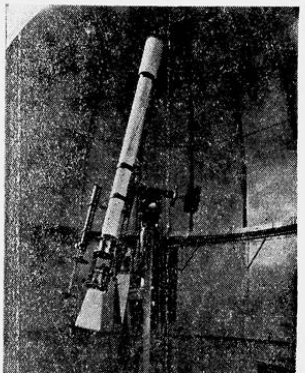
O eclipse annular do sol, visivel nesta capital como eclipse parcial, foi o assumpto de todos os commentarios, na manhã de hoje, em que é alvo um os astros de 1ª

astro-physica. Onde todas as phases do phenomeno foram acompanhadas com a serie dade que era de esperar foi no Observatorio Astronomico do Rio de Janeiro, que,

por intermedio do seu director, professor Sedré da Gama, e do assistente chefe, dr. Domingos Costa, auxiliados por outros scientistas daquelle estabelecimento, te

ram do phenomeno com a precisão dos calculos e dos apparelhos proprios no desenvolvimento do eclipse.

Já em nosso primeiro edição publicámos uma reportagem feita no Observatorio, por occasião dos trabalhos desta manhã, e, agora, temos a accrescentar apenas que tudo terminou com exito absoluto, sendo constatado que o primeiro contacto exterior, ou seja o começo do eclipse foi marcado ás 7 horas, 12 minutos e 18 segundos, tendo sido o calculo publicado no annuario do Observatorio das mesmas horas e minutos, com a differença apenas de seis segundos. O segundo contacto exterior, isto é, o fim do eclipse, se deu ás 9 horas, 30 minutos e 7 segundos, tendo o annuario previsto apenas com a differença de um segundo para menos.



O photo-heliographo de que se serviram, hoje, os astronomos do Observatorio Nacional, para photographar o eclipse

dos foscos improvisados não houve quem não se fizesse de astronomo amador, de simples curioso ou de interessado em coisas de

Violento encontro entre dois bondes e um caminhão, na praia da Lapa

A' hora em que escrevamos o respectivo da presente edição, verificava-se, na praia da Lapa, violento choque entre dois bondes e um caminhão, determinando, além da absoluta paralysia do trafego, varios accidentes pessoaes.

Pagamentos determinados pelo ministro da Guerra

O ministro da Guerra determinou providencias pelo Ministerio da Fazenda, sobre os seguintes pagamentos: 7308, ao capitão José de Almeida Pinheiro; 4/4008, ao major Francisco de Paula Cidade; 1213/30, a Demerio Valente dos Santos; 7308, ao 2º tenente commissionado Privaldo Barroso de Barros; 6728, ao sargento Francisco Pedrario de Oliveira; 2163, ao 1º tenente Paulo Brasiliense de Marcenes.

IMPOSTOS DE AUTOMOVEIS PARA O CORSO

Pela secretaria geral do Gabinete do Prefeito, foi publicado edital communicando que os cartazes de comprovação de imposto para o corso de automoveis, nas Avenidas Rio Branco e Beira Mar, encontram-se á venda nas delegacias fiscaes.

Essas delegacias são: Candelaria, S. José, Santa Rita, S. Domingos, Ajuda, Sant'Anna, santa Theresa Gloria, Lapa, Copa-Cabana, Gavea, Rio Comprido, São Christovão, Andarahy, Espirito-Santo, Meyer, Engenho Velho e Madureira.

Uma sentença reformada na 1 Vara Civel

O juiz da 1ª Vara Civel, attendendo ao parecer do curador das Massas Fallidas, deu provimento ao aggravo de instrumento interposto por Erico Franze para reformar a sentença que, em 26 de dezembro passado, decretou a fallencia de Forges & Irmão, estabelecidos com o commercio de bar á rua Salvador Corrêa n. 31.

O Observatorio Nacional prevê tempo instavel, mas não é muito...

POR EMQUANTO ESTÃO DE PARABENS OS CARNAVALESCOS

As informações diarias do Observatorio Nacional, prevendo o tempo para o periodo das 18 horas de um dia ao immediato, ás mesmas horas, não são, geralmente, lidas com grande attenção pelo publico das cidades. Interessam mais aos que vivem no campo, pensando na lavoura. Na época actual, entretanto, quando Momo já se encontra entre nós, nenhuma noticia interessa mais aos leitores apparentemente sisudos e aos leitores gentis do que a que indica se vae ou não chover. Se o prognostico é bom, todos, sem discrepancia, folgam immensamente e bemdizem um serviço tão perfeito de previsão meteorologica. Se, ao contrario, o boletim annuncia chuvas, ou os foliões — e são todos os cariocas os que vivem na terra carioca — argumentam logo que a previsão deve ser interpretada opposamente, "porque o observatorio prima em prever o contrario" ou, se são "crentes" põem-se a lamentar o dinheiro gasto com a fantasia e o contrato feito com o chauffeur para o corso. As "enragés", estes, não se preoccupam. Com ou sem chuva brincam o Carnaval inteiro...

O boletim de hoje, porém, contenta a todos. Elle prevê tempo instavel, passando depois a bom, com nebulosidade, o que significa que teremos um dia sem muito sol e, portanto, razoavelmente fresco para o nosso verão.

Textualmente, diz o boletim:

"Tempo instavel, passando a bom, com nebulosidade. Temperatura estavel á noite e em elevação de dia.

Ventos normaes, predominando os do quadrante sul, frescos, por vezes.

Maxima 29,5; minima, 23,3.

Decretada a fallencia de Arnaldo & C.

O juiz da 1ª Vara Civel, attendendo ao requerimento de Armando & C., credores da quantia de 3:458$400, representada por duplicata vencida, protestada e não paga, decretou a fallencia de Arnaldo & C., estabelecidos á rua General Bellegarde n. 12. Foi marcado o prazo de 20 dias para as habilitações de creditos e designado o dia 24 de abril para a assembléa de credores.

Requerida a fallencia de M. Santos & C.

J. R. Azeredo, credor de 32:640$, por duplicata, requereu na 1ª Vara Civel, a decretação da fallencia de M. Santos & C., que foram estabelecidos á rua da Alfandega n. 3, 2º andar.

Ultima Hora Sportiva

O JUIZ DA 1ª PRETORIA CIVEL DEFERIU O PROTESTO JUDICIAL REQUERIDO PELOS CLUBS AMERICA, BANGU, FLUMINENSE E VASCO DA GAMA

Deu entrada no juizo da 1ª pretoria civel um protesto judiciario formulado pelo advogado dr. Miguel Timponi, em nome dos clubs "leaders" da implantação do profissionalismo no football carioca: Americo F. Club, Bangú A. Club, Fluminense F. Club, e C. R. Vasco da Gama. Nesse protesto os quatro clubs argúem a nullidade da convocação da assembléa, a quem falece competencia para tomar deliberações no sentido de eliminar os clubs protestantes, os quaes respectivamente na Assea pela reparação de quaesquer damnos que por ventura lhes sejam causados.

A peça apresentada em juizo pelo illustre advogado dr. Miguel Timponi é longa e bem fundamentada.

O juiz dr. Alfredo Valdetaro da Silva, em data de hoje, deferiu o pedido, mandando que o mesmo fosse tomado por termo e mandado intimar o presidente da Associação Metropolitana de Esportes Athleticos (Amea) e todos os clubs signatarios do pedido de assembléa.

UM TRECHO DA PETIÇÃO

O dr. Miguel Timponi mostrou-se uma copia da petição de onde extrahimos o trecho que a seguir publicamos:

Depois de longas considerações baseadas em escriptores nacionaes e estrangeiros, passam os protestantes a abordar a questão sob o ponto de vista do interesse moral e patrimonial dos clubs. Nessa altura diz a petição de protesto:

"E nem se diga, como já se deixou transparecer e isso deflue da propria convocação, que a Assembléa geral das sociedades e romana, podendo assim tudo deliberar. A inanidade do argumento é manifesta; A assembléa geral e soberana, mas dentro dos Estatutos, dentro da ordem juridica, dentro da lei. Aqui ha um principio inconcuso, um rudimento de legalidade, que juizes não podem ignorar. Se a assembléa constitue o orgão supremo da vontade social e tem a clausula absoluta de que se mantenham nas raias da lei e dos estatutos (Ruy Barbosa, Nullidade e Rescisão de Sentenças, pag. 30).

Restaria, agora, examinar o valor e o alcance do fundamento constante da nota de convocação. Isto é, de ser o profissionalismo contrario ás leis da Amea e aos principios e interesses dos seus clubs filiados.

Mas é prematuro a discussão dos motivos, mesmo porque, de qualquer modo, não legitimariam a applicação de uma penalidade fóra das condições previstas na lei.

Por emquanto, basta accentuar que estão definitivamente esboçadas as duas correntes: uma que pretende continuar o regime da confusão, em que não se pode separar o amador do profissional, e outra que pretende o regime claro da regulamentação do profissionalismo e do amadorismo. E a Amea não póde pretender eliminar clubs que cream uma Liga de Profissionaes, sem desligar-se logicamente da C. B. D. Isso porque o C. B. D. está filiada á F. I. F. A., que supervirtende, no mundo inteiro, o football, quer praticado por amadores, quer praticado por profissionaes. Assim, antes de alcançados os supplicantes com o anathema de indesejaveis, deve a Amea, por coherencia e dentro dos termos da sua nota official, desligar-se da Confederação, que é filiada de uma indesejavel ainda mais poderosa — a Fifa."

O SEGUNDO CAMPEONATO MUNDIAL DE FOOTBALL

O Brasil acaba de inscrever-se no Segundo Campeonato Mundial de Football a realizar-se na Italia, em 1934.

A posse dos novos directores da Central e dos Correios e Telegraphos

Já em edição anterior noticiou o DIARIO DA NOITE a posse, esta tarde, no Ministerio da Viação, dos novos directores, hoje mesmo nomeadas por decreto do chefe do Governo Provisorio coronel Mendonça Lima e sr. Junqueira Ayres, respectivamente, da Central do Brasil e dos Correios e Telegraphos.

Os "clichés" acima mostram o acto de posse, no momento em que assignavam o termo, os dois altos funccionarios, em presença do dr. Jayme Tavora, chefe do gabinete do ministro da Viação, que, como tambem noticiámos, foi ao cáes para Petropolis, afim de despachar com o chefe do Governo.

Ambas as ceremonias foram simples e despidas de qualquer ceremonial.

A GUERRA NO CHACO

Está sendo esperada com anciedade a reunião do Congresso paraguayo, que deve votar a declaração de guerra

BUENOS AIRES, 24 (A. B.) — Está sendo esperada com grande anciedade a reunião de hoje, do Congresso paraguayo. Comquanto seja opinião dominante que o Paraguay declarará guerra a Bolivia, em muitos circulos se espera um recuo dessa attitude, que acabe por incompatibilizar a nação guarany com a opinião publica internacional. Por outro lado, o projecto de commissarios serpticos a neutralidade que o Paraguay nos impõr ás nações vizinhas, com tal acto.

ASSUMPÇÃO, 24 (A. B.) — Reune-se, hoje, o Congresso, Nacional, afim de votar uma autorização que permitta ao governo declarar guerra á Bolivia.

Essa sessão extraordinaria do Parlamento está sendo aguardada com viva anciedade pelo opinião publica, em vista da grande importancia de que se reveste para a situação internacional do paiz.

O GOVERNO BOLIVIANO PROIBIU A COLLECTA DE OBJECTOS DE OURO

LA PAZ, 24 (A. B.) — O Poder Executivo baixou um decreto proibindo a collecta de aneis e objectos de ouro, em virtude do paiz não necessitar desses recursos extremos, para custear a defesa nacional.

A SITUAÇA DAS FORCAS BOLIVIANAS NA REGIAO DE NANAWA

LA PAZ, 24 (A. B.) — A situação das forças bolivianas na região de Nanawa, continua cada vez mais firme.

As posições são conquistadas pouco a pouco, com o evidente objectivo de poupar a tropa. O bombardeio continua intenso. A artilharia picada e aviação, actuando em conjuncto, estão aniquilando paulatinamente as obras de defesa paraguayas.

A MORTE DO COMMANDANTE IRRAZABAL

FORMOSA, 24 (A. B.) — A noticia da morte do commandante Irrazabal, chefe de Nanawa, causou aqui profunda sensação. E motivo de commentarios a actuação da aviação boliviana e o arrojo de seus pilotos.

Assegura-se que é grande a depressão occasionada na tropa paraguaya que guarnece o referido forte, pela morte, em condições tragicas, do defensor de Nanawa.

Decretos assignados

Os novos directores da Central do Brasil, Rêde Paraná-Santa Catharina e Departamento dos Correios e Telegraphos — Reformado o general Ferreira Johnson

O chefe do governo assignou os seguintes actos:

Na pasta da Viação:

Exonerando o coronel João de Mendonça Lima do cargo, em commissão, de director geral dos Correios e Telegraphos; a pedido, o engenheiro Victor Gaidoux de Mascarenhas Tann do cargo de director interino da E. F. Central do Brasil, e o engenheiro Adriano de Junqueira Ayres, de superintendente da Rêde de Viação Paraná-Santa Catharina.

Nomeando para exercer o cargo de director geral dos Correios e Telegraphos o engenheiro Adriano de Junqueira Ayres, o coronel João de Mendonça Lima, o de director da E. F. Central do Brasil, e o engenheiro Luciano Martins Veras, para o cargo de superintendente da Rêde de Viação Paraná-Santa Catharina.

NA PASTA DA GUERRA

Transferindo para para a reserva de 1ª classe, o general de brigada João Ferreira Johnson, visto contar mais de 25 annos de serviço; o coronel de engenharia Teofonio Tenorio de Brito, e com 2º tenente em commissão, Ernesto Camargo de Figueiredo Neves.

NA PASTA DA MARINHA

Promovendo, por antiguidade, no Corpo de Officiaes da Armada, quadro de machinistas, a capitão de mar e guerra o de fragata Flavio de Oliveira Machado; a capitão de fragata, o de Corveta Aulicino Leonardo; a capitão de corveta os capitães tenentes Henrique Coutinho Marques, recentemente, e Manoel Pinheiro do Valle, por antiguidade; no Corpo de Aviadores Navaes, ao posto de capitão tenente o 1º tenente Dario Cavalcanti de Arambuja.

DEPARTAMENTO NACIONAL DO CAFE'

O ministro da Fazenda, por acto de hoje, approvou o regulamento para os serviços a cargo do Departamento Nacional do Café.

A guerra entre o Perú e a Colombia

Para verificar se a nossa nautralidade foi violada no combate de Tarapacá

BELE'M, 24 (A. B.) — A borda da lancha "Angelina" partiu hontem para a zona de Leticia a commissão brasileira encarregada de apurar se foi ou não violada a neutralidade brasileira no conflicto de Tarapacá, entre colombianos e peruanos.

O GENERAL ALMEIRO ACHA IMPROPRIO O COGNOMINADO "FLORIANO" PARA PATRULHAMENTO DAS FRONTEIRAS

BELE'M, 24 (A. B.) — Telegrapham de Manos dizendo ser voz corrente ali que o general Almerio de Moura ao ordenar a remessa de encouraçado "Floriano" para Tabatinga por não dispôr de outro embarcação menor efficiente e propria ao patrulhamento das fronteiras, embora seja sabido que aquelle vaso de guerra difficilmente penetrará nos "furos" do Parana, que formem o mais intrincado labyrintho na zona litigiosa.

EMQUANTO AS FORCAS PERUANAS OCCUPAREM LETICIA A LIGA DAS NAÇÕES NÃO PODERA' TOMAR INICIATIVA ALGUMA PARA RESOLVER O CONFLICTO.

GENEBRA, 24 (Havas) — A Agencia Havas esta informada de fonte official, de que o Comite do Conselho da Sociedade das Nações ter sobre os governo de Lima e não poderão ser iniciadas negociações de nenhuma especie, entre o Instituto e o Peru, nem entre este e a Colombia, emquanto as as tropas peruanas occuparem territorio estrangeiro.

O Comité pediu ao governo do Peru que assigne, entes de quaesquer negociações, uma declaração reconhecendo a soberania da Colombia sobre o territorio de Leticia e compromettendo-se a evacuar, sem demora, o territorio internacional colombiano.

Criado o Conselho de Administração do S. T. Exercito

Foi creado o conselho de administração do Serviço Telegraphico do Exercito, sendo existentes os conselhos de administração do Serviço Radio do Exercito, das officinas de Serviço Telegraphico e do Centro de Instrucção de Transmissores.

Figura 9 - "Diário da Noite" 24 fev. 1933.
Acervo Biblioteca Nacional.

ANO XXX — Rio de Janeiro — Terça-feira, 1 de outubro de 1940 — ANO XXX — N. 10.289

PROPRIETARIOS
Melhorem a sua renda, tornando-a fixa, todos os meses e em dias certos. Para isso basta conhecer o NOVO PLANO de administração da firma
F. R. de Aquino & Cia. Limitada.
que oferece-vos-ão.
Uma Oportunidade Excepcional
Av. Rio Branco, 91 — 5º and. — Tel.: 23-1930
Agencias: Av. Atlantica, 554-B — Tel.: 27-7313

A NOITE

EDIÇÃO DAS 11 HORAS

Diretor-secretario: — ANDRE CARRAZZONI
Diretor-redator-chefe: — CYPRIANO LAGE
Diretor-presidente: — J. E. DE MACEDO SOARES
Gerente: — OCTAVIO LIMA
Numero Avulso: $300

Redação e oficinas: PRAÇA MAUÁ, 7 — TELEFONES: Mesa de ligações internas: 23-1910. — Informações: 23-1556. — Carioca-reporter: 23-4090

Ciano e Suner decidiriam hoje em Roma a posição da Espanha

A primeira foto oficial do fenomeno

O ECLIPSE EMPOLGOU A CIDADE

A população, utilizando oculos escuros e vidros esfumaçados, observou o enegrecimento parcial do sol - Tempo ótimo e visibilidade esplendida - No Observatório Nacional - Fotografando o astro-rei - No resto do país - Perturbação nas comunicações radiotelefonicas

A primeira fotografia do eclipse solar de hoje, feita pelo foto-heliografo do Observatorio Nacional

O carioca hoje despertou interessado em uma coisa diferente, que não acontece sempre. Todo o mundo queria ver o eclipse. Nos onibus que desciam, trazendo gente para o trabalho, depois dos primeiros cumprimentos dos conhecidos que se encontravam, em vez daquelas "conversas moles" de sempre, a historia começava assim:

— Você viu ver?
— O que?
— Oras! o eclipse...

Poucos foram aquelles que, antes das sete horas quando começaram os transeuntes a passar em pleno rua. Oculos escuros, vidros esfumaçados, negativos fotograficos, etc. tudo servia para se olhar o Sol, um ponto encoberto pela Lua. E, por horas afora, todo o mundo parou. O progresso parou, o trabalho sofreu um eclipse, tudo por causa do eclipse do Sol. As janelas da Avenida se encheram, todos munidos de protetores para a vista, nariz espetado para o ar, apreciando o fenomeno.

No Observatorio Nacional — A primeira foto do eclipse

Ás 7 horas, encontravam-se a postos o comandante Domingos Costa, que é o astronomo encarregado das observações que o Observatorio

(CONTINUA NA 3ª PAGINA)

Perturbadas as comunicações e transmissões radiotelefonicas européias

VICHY, 30 (U. P.) — Nas ultimas 48 horas todas as comunicações e transmissões radiotelefonicas européias foram perturbadas pelas manchas solares. Foi impossivel ouvir-se aqui as transmissões norte-americanas, mas em compensação Toquio, Moscou e outras estações do Oriente chegaram excepcionalmente claras. A mesma causa interrompeu as difusões comerciais e as comunicações maritimas.

LONDRES, 1 (U. P.) — **Fonte autorizada desmente que o governo britanico tenha enviado um "ultimatum" a Madagascar.**

SAIU SUBITAMENTE DO AR A "BBC"

NOVA YORK, 1 (A. P.) — A BBC, que estava irradiando noticias da Inglaterra, saiu subitamente do ar ás 7,03 minutos de hoje. O "speaker" suspendeu a irradiação no meio de uma frase.

BUCAREST, 1 (Stefani) — Na zona petrolifera, perto de Moreni, irrompeu um incendio num reservatorio, que confina perto de 60 vagões de petroleo bruto. Julga-se tratar-se de um ato de sabotagem.

AVIÃO INFERNAL

SEM TRIPULANTES E A 685 QUILOMETROS HORARIOS, PODE SER DIRIGIDO PELO RADIO AOS PONTOS A SEREM BOMBARDEADOS — FEITO DE CELULOIDE OU CARTÃO ENDURECIDO

LOS ANGELES, 1 (U. P.) — O Exercito dos Estados Unidos está submetendo ás mais rigorosas provas um misterioso aviãozinho que, sem piloto, pode ser empregado como bombardeiro e observador. O Dr. Lee De Forest, pioneiro em televisão e radio, revelou hoje que os engenheiros militares de Dayton, Estado de Ohio, estão trabalhando atualmente na construcção de um modelo experimental do referido avião. "O pequeno aparelho — frisou o scientista — cujo custo ascenderá a 300 dollars, é controlado pelo radio, de bordo de um avião-base, voando fóra do alcance das baterias anti-aéreas. O aparelho pode ser provido de uma camara de televisão para observar os movimentos do inimigo ou carregado de explosivos para bombardear as suas posições. Devido ao fato de não ter piloto, o avião poderia ser feito de gelatina, celuloide ou cartão endurecido. A sua velocidade seria de 685 quilometros horarios e carregado de bombas teria tão pouco como os demais", concluiu o Dr. De Forest.

5.000 mortos e 8.000 feridos!

UM NOVO SISTEMA DE DEFESA SERA' UTILISADO EM LONDRES

LONDRES, 1 (A. P.) — Segundo estatisticas oficiosas, calcula-se em 5.000 mortos e 8.000 feridos o passivo da guerra nesta capital, durante os incessantes raids aéreos do inimigo no mês de setembro ultimo findo. Coincidindo com a publicação desses dados, os circulos oficiais dão garantias publicas ao povo de que "o novo sistema de defesa da Grã-Bretanha se desenvolve eficazmente, de modo a poder assegurar aos cidadãos a maxima eficiencia na salvaguarda de suas vidas e a maxima eficiencia tambem no combate contra os agressores nazi-fascistas". Artigos vesivelmente inspirados pelo governo declaram, nos jornais, que "altos meios oficiais revelam que um novo e garantido sistema de defesa entrará em vigor aqui, dentro de um a tres meses".

Quatro fortes ataques a Londres

LONDRES, 1 (A. P.) — **Durante a noite de ontem, esquadrões de "Spitfires" e "Hurricanes" de defesa anti-aérea britanica dispersaram formações inimigas de "Messerschmidts" e "Dorniers", escorraçando-os e em alguns casos chegando mesmo a perseguil-os até dentro de territorio francês.**

(Outros telegramas na 5ª pagina)

Fixando numa serie de reportagens as tradições religiosas da cidade

Em torno dos santos consagrados pela devoção popular

Fixar, numa serie de reportagens, as tradições religiosas da cidade, é fazer, não só um levantamento do panorama das devoções populares, como ainda fixar pormenores interessantes da vida urbana e focalizar episodios da propria historia do Rio de Janeiro, ligada, toda ela, ao passado, á construção desse solido edificio que é a Igreja Catolica do Brasil.

Por isso mesmo, certa, não só, do interesse jornalistico do assunto, em si, como de repercussão que alcançará entre a população carioca, cujo sentimento religioso é desnecessario salientar, foi que A NOITE resolveu, a partir desta semana, dar inicio á publicação de uma serie de reportagens sobre os santos da devoção popular, que figuram na galeria religiosa consagrada pelo culto das multidões.

Aguardem, pois, os nossos leitores o inicio da publicação desses reportagens, que sairão habitualmente nas nossas edições.

A NOVA POLITICA DO BRASIL

Apareceram hoje nas livrarias mais dois volumes do livro "Nova Politica do Brasil", no qual o presidente Getulio Vargas aborda os grandes problemas do pais e expõe os motivos que o inspiraram na sua solução. Sintese eminentemente lucida e expressiva do pensamento do chefe da Nação, a publicação "Nova Politica do Brasil", pela Livraria Editora José Olimpio foi, sob todos os aspectos, um sucesso marcante. Os novos volumes estão destinados á mesma consagração por parte do publico e ao mesmo exito.

PARA AUXILIAR A ESPANHA A CONQUISTAR GIBRALTAR

A conferencia de hoje entre Ciano e Suñer — A possibilidade de ocupação do Marrocos francês

ROMA, 1 (A. P.) — Os meios politicos esperam que sejam completados os planos para o auxilio de Espanha na conquista de Gibraltar pelas forças do Reich e da Italia no encontro que terá lugar hoje entre o sr. Serrano Suner e o conde Ciano. Acredita-se tambem que esses planos sejam possivelmente seguidos pela ocupação do Marrocos francês.

As relações entre o Reich e a Russia

BERLIM, 1 (A. P.) — Apesar do côro unissono de quasi todos os nossos exclamar que "tudo está bem com o Eixo", prevalece a impressão nos circulos politicos desta capital que, por negociações entre os governos [illegible] ainda não foi definir mais claramente o papel [illegible] soviete nos planos do Eixo para a criação das novas Europa, Asia e Africa.

Dulcina de Moraes e a "Cidade das Meninas"

Dulcina de Moraes, distinta comediante cuja carreira constitue motivo de orgulho para o nosso teatro, voluntariamente se alistou na campanha em prol da Cidade das Meninas, ideada e patrocinada pela Sra. Darcy Vargas — campanha que tem evidenciado a sensibilidade benemerente dos brasileiros.

Dulcina e Odilon, que regressaram recentemente de uma excursão ao Prata, vão inaugurar no Teatro Regina uma serie de espetaculos particularmente atraentes. Durante sua estada na Republica Argentina os dois artistas fizeram relações interessantes, tanto entre a brilhante vanguarda do teatro argentino, de autores e atores, como entre elementos de primeira linha que ali se encontram por motivo da guerra. Trazem portanto um repertorio renovado dessa serie que será breve. Dulcina reserva a renda global de dois espetaculos para a Cidade das Meninas, com este gesto manifestando sua solidariedade entusiastica pela iniciativa empolgante, de assistencia social, conduzida sob o patrocinio da primeira dama da nação. E' mais uma contribuição expontanea que auxiliará movimento de tão alta finalidade humana, digno da carinhosa atenção de todos os brasileiros.

Dulcina testemunha, com a sua atitude, uma generosidade que se ajusta á graça de um talento reconhecido e louvado em todo o Brasil.

Farinacci em Berlim

BERLIM, 1 (Stefani) — O ministro italiano Farinacci chegou ás 17 horas e 55 de ontem a Berlim, sendo recebido pelo chefe da Imprensa do partido, Dietrich, pelo embaixador da Italia, Dino Alfieri, e por outras altas personalidades. O povo aclamou o ministro italiano.

CINCO HORAS DE BOMBARDEIO SOBRE BERLIM

Extraissimos os raids da R. A. F. esta noite — Operações contra os centros vitais alemães — Depositos de abastecimentos, reservatorios de petroleo — Fortissimas explosões — Atingidos os portos da Holanda, França e Belgica

(Telegramas na oitava pagina)

Exceção em favor da Inglaterra

WASHINGTON, 1 (A. P.) — **Foi apresentado ao Senado um projecto de lei, isentando a Grã-Bretanha das sanções estipuladas pela lei Johnson contra os paises que estão em atraso com os serviços de suas dividas aos Estados Unidos.**

Será abolida a fronteira

BERLIM, 1 (Stefani) Além da abolição da fronteira aduaneira entre o Reich e o protetorado da Boemia-Moravia, abolir-se-á hoje a fronteira monetaria.

GRANDE CONCURSO DE "A NOITE"

Figura 10 - "A Noite" 01 out. 1940.
Acervo Biblioteca Nacional.

Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo explorar a coleção proveniente do Observatório Nacional no acervo museológico do Mast. Para o desenvolvimento da pesquisa, tem sido adotada a abordagem biográfica, que tem se mostrado frutífera para a análise de objetos musealizados.

A metodologia, a nosso ver, tem contribuído para iluminar acontecimentos singulares das trajetórias dos objetos, da instituição que os adquiriu, das pessoas que os utilizaram, do museu que os preserva assim como do seu público. Aspectos e episódios frequentemente desprezados podem ser reveladores da vida pré e pós musealização de objetos ou grupos de objetos, contribuindo para traçar um rico panorama sobre cada um dos itens que integram coleções de museus.

Referências

A NOITE, 01 out. 1940.

ALBERTI, Samuel J. M. M. Objects and the museum. *Isis*, v. 96, p. 559-571, 2005.

BARBOZA, Christina H. Encontros e desencontros na observação do eclipse solar de 10 de outubro de 1912. SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 13. *Anais...* São Paulo: EACH/USP, 2012, v. 1. p. 1-11. Disponível em: <www.13snhct.sbhc.org.br/resources/anais/10/1352991527_ARQUIVO_ArtigoBarbozaSNHCTok.pdf> .Acesso em: 16 jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Indústria e Commercio apresentado ao Presidente da Republicados Estados Unidos do Brasil pelo Ministro [...] Miguel Calmon du Pin e Almeida – anno de 1922.

DIÁRIO DA NOITE, 24 fev. 1933.

GRANATO, Marcus; SANTOS, Cláudia Penha. O Museu de Astronomia e Ciências Afins e suas coleções. In: GRANATO, Marcus; LOURENÇO, Marta C. (Orgs.). *Coleções científicas luso-brasileiras: patrimônio a ser descoberto*. Rio de Janeiro: MAST, 2010. p. 47-68.

KOPYTOFF, Igor. A biografia cultural das coisas: a mercantilização como processo. In: APPADURAI, Arjun. *A vida social das coisas*. Niterói: EDUFF, 2008, p. 89-123.

LOUREIRO, Maria Lucia de N. M. Musealização e cultura material da Ciência & Tecnologia. *Museologia e Patrimônio*, v. 8, n. 2, p. 9-28, 2015.

LOUREIRO, Maria Lucia de N. M. Notas sobre a construção do objeto musealizado como documento. *Anais do Museu Histórico Nacional*, v. 44, p. 91-106, 2012.

LOUREIRO, Maria Lucia N. M.; AZEVEDO NETTO, Carlos X. de; LOUREIRO, José Mauro M.; CASCARDO, Ana Beatriz S. Objeto, tempo e memória: reflexões a partir de uma luneta. In: 16º ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, João Pessoa, 2015. *Anais...* João Pessoa: UFPB, 2015, p. 01-21. Disponível em: <http://www.ufpb.br/evento/lti/ocs/index.php/enancib2015/enancib2015/paper/viewFile/2781/1245>. Acesso em: 15 ago. 2016. (2015 a)

LOUREIRO, Maria Lucia N. M.; CASCARDO, Ana Beatriz S.; LIMA, Caroline Ramalho T.; SILVA, Suely T. O Observatório Nacional na Exposição Internacional do Centenário da

Independência: Marco na trajetória de objetos do acervo do Museu de Astronomia e Ciências Afins. In: 3º SEMINÁRIO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Recife, 2015. *Anais*... Recife: UFPE, 2015, p. 71-109. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0b5opk6bbbitbd2dfrnpjz2l0exc/view>. Acesso em: 15 ago. 2016. (2015 b)

LOUREIRO, Maria Lucia N. M.; AZEVEDO NETTO, Carlos X. de; LOUREIRO, José Mauro M.; CASCARDO, Ana Beatriz S. Da Vida de um fotoheliógrafo: itinerários e memórias. In: 17º ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, Salvador, 2016. *Anais*... Salvador: UFBA, 2016.

MENESES, Ulpiano T. B. A Exposição museológica: reflexões sobre pontos críticos na prática contemporânea. *Ciências em Museus*, Belém, n. 4, p. 103-120, 1992.

MORIZE, Henrique. *Observatório Astronômico*: um século de história (1827-1927). Rio de Janeiro : Mast, 1987.

PEARCE, Susan. *Interpreting Objects and Collections*. London: Routledge, 1994.

SANTOS, Cláudia P.; GRANATO, Marcus. A documentação dos acervos científicos e tecnológicos e o MAST: uma história a partir das memórias. In: GRANATO, Marcus (Org.). *Museologia e Patrimônio*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2015. p. 141-176.

SODRÉ, Nelson Werneck. Morize e o Observatório Nacional. In: MORIZE, Henrique. *Observatório Astronômico*: um século de história (1827-1927). Rio de Janeiro: Mast, 1987. p. 09-14.

VIDEIRA, Antônio Augusto dos Passos. *História do Observatório Nacional:* a persistente construção de uma identidade cultural. Rio de Janeiro: Observatório Nacional, 2007.

ENTRE A CIÊNCIA E O PATRIMÔNIO: a aplicação de procedimentos analíticos na preservação de acervos metálicos

Jéssica Tarine Moitinho de Lima*

Marcus Granato**

Resumo

Nos últimos anos, o aumento da aplicabilidade das análises técnicas-científicas sobre o patrimônio possibilitou aos pesquisadores desta área um melhor entendimento sobre os objetos e as intervenções pelas quais o objeto passou ao longo de sua vida. Esta contribuição auxiliou diversas pesquisas e mudou o modo de avaliar e observar os acervos. Muitas são as ferramentas e estudos para melhor atingir a preservação dos acervos metálicos e os processos analíticos vêm se mostrando satisfatórios quanto a proporcionar respostas para diversos problemas na preservação. Este trabalho, relacionado à pesquisa de mestrado "*Entre a ciência e o patrimônio: A aplicação de procedimentos analíticos na preservação de acervos metálicos*", realizada no âmbito do Programa de Pós-graduação em Preservação de Acervos Científicos, apresenta resultados preliminares, sempre tendo como perspectiva facilitar o acesso e a compreensão da aplicação dos processos analíticos aplicados a bens culturais com presença de metal como material constituinte. Ressaltam-se os benefícios, as principais indagações e alguns aspectos subjetivos que permeiam a relação interdisciplinar existente nesse processo. A publicação fruto desta pesquisa não tem intenção de compreender plenamente todos os casos, devendo ser analisadas outras metodologias, quando necessário. A separação entre procedimentos destrutivos e não destrutivos, invasivos e não-invasivos se mostra fundamental. Uma visão estrutural do resultado da pesquisa será abordado com pontos como: em quais materiais esse procedimento pode ser utilizado; uma pequena descrição de como ocorre o processo; o que esperar do resultado e como isso pode ser usado no campo da preservação; os aspectos negativos do uso da técnica em um bem cultural; a indicação do custo estimado da utilização da técnica; o tempo entre a preparação das amostras e o resultado; e onde pode se realizar no Brasil tal procedimento. Permeia nesta discussão os aspectos subjetivos e a eficiência das análises para fins de preservação.

Palavras-chave: procedimentos analíticos; patrimônio científico; preservação.

Abstract

In recent years, the increasing of technical-scientific analysis applied to heritage allowed researchers in this area to have a better understanding of the objects and interventions in which the object has been throughout its life. This contribution helped several studies and changed the way to assess and monitor the collections. There are many tools and studies to better achieve the preservation of metal collections, and analytical processes have shown to be satisfactory as to provide answers to several problems in preservation. This paper is related to the master's research "Between science and heritage: The application of analytical procedures for the preservation of metal collections" held within the framework of the Graduate Program in Preservation of Scientific Assets, presents preliminary results, always having as perspective to facilitate access to and to understand the application of analytical procedures applied to cultural goods with the presence of metal as a constituent material. It emphasizes the benefits, the main questions and some subjective aspects that permeate the exposed interdisciplinary relationship within this process. The publication of this research result does not intend to fully understand all the cases, and other methodologies should be reviewed when necessary. The separation between destructive and non-destructive, invasive and non-invasive procedures is fundamental. A structural overview of the results of the research will be addressed in points as: in which materials this procedure may be used; A short description of how the process occurs; what to expect from the result and how it can be used in the field of preservation; the negative aspects of the use of this technique in cultural heritage; the estimated cost of using the technique; the time between sampling and the result; and where this procedure can be done in Brazil. Permeates this discussion the subjective aspects and the efficiency of the analysis for preservation purposes.

Key words: analytical processes; scientific heritage; preservation.

Introdução

Conservar não se refere somente a manter o bem cultural intacto para as próximas gerações, também refere se à manutenção dos significados, seus aspectos intangíveis e à pesquisa sobre a atividade cultural e econômica. Quando uma sociedade atribui valor a um objeto, imediatamente a sua conservação se torna necessária.

Para melhor esclarecer os termos empregados neste artigo entende-se aqui por conservação, conservação preventiva, conservação curativa e restauração, as definições utilizadas pelo *International Council of Museums - Comittee for Concervation (*ICOM-CC)[1]. Nesse contexto, a conservação consiste de todas as medidas e ações que busquem a salvaguarda do patrimônio para assegurar seu acesso para as futuras gerações. O termo abarca 'conservação preventiva', 'conservação curativa' e restauração'. Sendo primordial que todas as medidas e ações respeitem as propriedades físicas e culturais do objeto.

[1] A definição na integra dos termos mencionados pode ser vista no endereço eletrônico: <http://www.icom-cc.org/242/about-icom-cc/what-is-conversation/terminology/#.VpLT2PnhDIU>.

Considerando a amplitude do termo, a conservação preventiva consiste em todas as medidas e ações indiretas que busquem evitar ou minimizar futuras deteriorações ou perdas. Elas são realizadas dentro do contexto ou nas proximidades de um objeto, mas mais frequentemente em um grupo de itens. Estas medidas e ações não interferem com os materiais e estruturas dos objetos, assim como não modificam sua aparência.

No que tange às ações diretas sobre os objetos, a conservação curativa consiste em todas as ações diretamente aplicadas a um item ou grupo de itens que visam deter ou retardar processos prejudiciais atuais ou reforçar a sua estrutura. Essas ações são realizadas apenas quando os objetos estão em uma condição tão frágil, ou se deteriorando a uma velocidade tal, que poderiam ser perdidos em um tempo relativamente curto. Estas ações, por vezes, modificam a aparência dos objetos.

Em última instância, considera-se a restauração como uma etapa limite da conservação, incluindo todas as ações aplicadas diretamente a um objeto único destinadas a facilitar o seu reconhecimento, compreensão e uso. Essas ações são realizadas apenas quando o objeto perdeu parte de seu significado ou função através de alteração ou deterioração no passado. Elas são baseadas no respeito pelo material original. Na maioria das vezes, estas ações modificam a aparência do objeto. Em outras palavras, nesta pesquisa a conservação é compreendida como um termo 'guarda-chuva' que engloba todas as medidas e ações no patrimônio cultural tangível, com três subcategorias: a conservação preventiva, a conservação curativa e a restauração (PINHEIRO; GRANATO, 2012).

Em uma visão mais geral, a preservação pode ser compreendida como um grupo ainda maior cuja ação visa garantir a integridade ou perenidade de um ou mais bens culturais (PINHEIRO; GRANATO, 2012, p.23-24). No conceito de preservação estão várias atividades museológicas, tais como a documentação, a gestão, a pesquisa, a comunicação, a conservação, dentre outras. A preservação do patrimônio conduz a uma política que começa com o estabelecimento de procedimento e critérios de aquisição do patrimônio material e imaterial e seu meio, cuja continuidade é assegurada com a gestão das coisas que se tornam bens culturais e, finalmente, com sua conservação (DESVALLÉES; MAIRESSE, 2013, p-79-82). Neste artigo, bens culturais devem ser entendidos a partir da explicação de Granato, Brito e Suzuki (2005):

> Os bens culturais são o produto e o testemunho das diferentes tradições e realizações intelectuais do passado e constituem, portanto, um elemento essencial da personalidade dos povos. Reconhecendo essa importância, faz-se mister transmitir da melhor maneira possível esse patrimônio cultural às gerações futuras. Nesse sentido, inserem-se os

> conceitos de conservação e restauração desses bens (GRANATO; BRITO; SUZUKI, 2005, p.274).

Acrescenta ainda Cury (2001) que bens culturais são objetos móveis ou imóveis de grande importância para o patrimônio cultural de um determinado local, por serem fruto e testemunho das diferentes tradições e realizações intelectuais do passado. Desta forma, eles conferem identidade à sociedade que os possui. A identidade cultural mencionada aqui é a chave para entendermos o processo de valoração que leva à seleção e exclusão de determinamos bens. Sobre a preservação dos valores afirmam Pinheiro e Granato (2012):

> Entre os muitos documentos que regulam e definem a atividade de preservação, com relação aos valores, a Carta de Nara (UNESCO, 1994) nos diz que: Todos os julgamentos sobre valores atribuídos aos bens culturais, assim como a credibilidade das fontes de informação relacionadas podem diferir de cultura para cultura, e mesmo dentro da mesma cultura. Não é possível basear julgamentos de valores e autenticidade dentro de critérios fixos. Ao contrário, o respeito a todas as culturas determina que os bens culturais devam ser considerados e julgados dentro de contextos culturais aos quais eles pertencem (PINHEIRO; GRANATO, 2012, p.32).

O processo de valoração pode ser compreendido através de várias esferas da conservação, estando presente de várias formas, destacando o seu papel fundamental na tomada de decisões. Independente do tipo de bem, os produtos da cultura material têm significados e usos variados para diferentes indivíduos e comunidades, em diferentes tempos. Valores atribuídos permitem reconhecer a significância de algumas coisas e, por isso, objetos e lugares são denominados de patrimônio (AVRAMI; MANSON; TORRE, 2000, p.7) O conceito de patrimônio destaca-se no processo de valorização, segundo Gonçalves (2005):

> A palavra “patrimônio” está entre as que usamos com mais frequência no cotidiano. Falamos dos patrimônios econômicos, dos patrimônios imobiliários; referimo-nos ao patrimônio econômico e financeiro de uma empresa, de um país, de uma família, de um indivíduo; usamos também a noção de patrimônios culturais, arquitetônicos, históricos, artísticos, etnográficos, ecológicos, genéticos; sem falar nos chamados patrimônios intangíveis, de recente formulação. Não parece haver limite para o processo de qualificação dessa palavra (GONÇALVES, 2005, p.17).

Patrimônio também pode ser entendido através da definição de patrimônio cultural. Quando se busca a conservação dos bens culturais, está intrínseco que se deve como ato primordial proceder ao processo de identificação dos valores relacionados ao bem.

Faz-se então necessário definir o que é patrimônio. Pinheiro e Granato (2012) apontam o que entendem por patrimônio:

> O que consideramos como patrimônio cultural são aqueles bens que se destacam dos demais por um processo de significação, que se formaliza quando da escolha para que façam parte desse conjunto. O que os diferencia dos demais, na moderna concepção museológica, inclui a noção de comunicação (MUÑOZ-VINÃS, 2005), que pode traduzir-se de formas diferentes: significância, simbolismo, conotação cultural, metáfora etc. (PINHEIRO; GRANATO, 2012, p.24).

A conservação vai além da materialidade do bem cultural, ela compreende não só a dimensão material, mas principalmente, os aspectos intangíveis. Avrani, Manson e Torre destacam alguns dos aspectos intangíveis:

> A criação do patrimônio cultural é em grande parte derivada da forma como as pessoas lembram, organizam, pensam sobre e desejam usar o passado e como a cultura material proporciona um meio pelo qual isso acontece. As histórias aplicadas aos objetos, construções e paisagens, por indivíduos e grupos, constituem a moeda na qual a valorização do patrimônio cultural é negociada (AVRAMI; MANSON; TORRE, 2000, p.8, tradução nossa)[2].

Ressaltamos que a valorização do patrimônio cultural pode ser tomada por um viés econômico, onde por vezes esse aspecto interfere no processo de negociação da preservação dos bens culturais e se superpõe aos valores culturais, em procedimento totalmente equivocado.

Podemos atribuir ao patrimônio diferentes valores, tais como econômico, político, cultural, científico, espiritual, emocional, estético, entre outros. Em alguns casos, esses valores podem remeter a uma ou mais ideias, éticas, culturas e epistemologias. É possível identificar esses valores desde os escritos de Riegl até as políticas patrimoniais definidas na carta de Burra[3], onde se destacam sua categorização e ordenação.

Nesse contexto, a pesquisa a que se relaciona este artigo tem como universo principal de estudo os artefatos que fazem parte do patrimônio cultural da ciência e tecnologia (PCC&T). Granato e Santos definem o PCC&T como apresentado no trecho a seguir:

---

[2] "The creation of cultural heritage is largely derived from the way people remember, organize, think about, and wish to use the past and how material culture provides a medium through which to do this. The stories invested in objects, buildings, and landscapes, by individuals or groups, constitute a currency in which the valorizing of cultural heritage is transacted" (AVRAMI, MANSON, TORRE, 2000, p.8).

[3] Carta de Burra. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Burra%201980.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2016.

> Mais recentemente, considera-se o conjunto tangível e intangível relacionado à C&T, a que se atribuem valores que justificam a sua preservação para as futuras gerações. Inclui o conhecimento científico e tecnológico produzido pelo homem, além dos saberes, das práticas de ensino e pesquisa, e de todos aqueles artefatos e espécimes que são testemunhos dos processos científicos, de desenvolvimento tecnológico e de ensino, considerando documentos em suporte papel (arquivísticos e bibliográficos), instrumentos científicos, máquinas, montagens, coleções científicas de natureza diversa como arqueológicas, etnográficas, biológicas, além de construções arquitetônicas produzidas com a funcionalidade de atender às necessidades desses processos e desenvolvimentos (laboratórios, observatórios, paisagens e jardins) (GRANATO; SANTOS, 2015, p.79).

São diversas as tipologias de coleções dentro do patrimônio cultural da ciência e tecnologia. Se pensarmos nesses acervos, num recorte daqueles que têm a presença de metais como constituintes, ainda sim, haverá diversidade entre os bens culturais encontrados. Neste artigo, serão considerados os bens arqueológicos e os objetos de Ciência e Tecnologia como entendidos por Granato *et al.* (2007).

A relação das ciências com o patrimônio pode ser expressa através da utilização de processos analíticos, para caracterização de materiais e práticas ligadas à confecção/fabricação dos bens culturais, além do diagnóstico do estado de conservação desses bens, bem como o estudo dos produtos que podem ser usados nos procedimentos de preservação. Nesse contexto, são muitos os campos que se relacionam com a preservação do patrimônio. Campos, Granato e Gomes escrevem sobre esta relação:

> Em articulação, Química, Ciência dos Materiais e Física propiciam um conhecimento da matéria constituinte dos bens culturais que possibilita identificar agentes de deterioração e estimar velocidades de degradação, fundamentais para o conhecimento dos processos e para o desenvolvimento de metodologias de preservação para os bens. Além disso, possibilitam a identificação e constituição de produtos que podem ser utilizados na conservação do patrimônio cultural, avaliando suas interações, possíveis danos e possibilidades de remoção sem comprometimento do bem (CAMPOS; GRANATO; GOMES, 2012, p.34).

Para tal, conceitos e práticas ligados às disciplinas de química, física, engenharia, dentre outras, são aplicados nas pesquisas realizadas na conservação, através dos procedimentos necessários para melhor caracterizar e conhecer os bens culturais em estudo e os processos a serem utilizados em sua conservação. Assim, a interdisciplinaridade é aspecto fundamental para o bom desenvolvimento das pesquisas e intervenções necessárias ao desenvolvimento do campo.

A inter-relação entre as ciências e a preservação pode ser apresentada de diversas formas e em diversos graus como, por exemplo, através da aplicação de princípios científicos ao trabalho prático e intelectual da restauração, o que pode ocorrer nas análises organolépticas[4] ou na observação de amostras através de ferramentas auxiliares simples (microscópios, lupas, etc.), ou ainda procedimentos analíticos mais complexos aplicados em laboratórios (espectroscopia, difratometria, microscopia, etc.) (MUÑOZ-VINÃS, 2014, p. 123-125). A aplicação desses procedimentos científicos se dá não só pela necessidade de uma investigação das características físicas do objeto, mas também dos materiais utilizados na restauração e sua relação com a degradação natural do objeto.

As contribuições das ciências, que começaram com a química analítica, foram incluindo, posteriormente, outros ramos como: a síntese do produto, a termodinâmica, as técnicas de documentação eletrônica, dentre outras (TAGLE, 2008, p.27). Cada vez mais projetos de investigação científica têm sido desenvolvidos, destacando sempre a interdisciplinaridade, integrando as diversas áreas do conhecimento. Essas relações interdisciplinares, reconhecidas no campo da preservação, podem ser entendidas através da existência de intercambio entre profissionais de diferentes campos do conhecimento, que atuam conjuntamente em prol de um fim comum.

Uma breve história do metal

Diversos materiais, desde o início da humanidade, foram usados para produzir uma grande variedade de objetos, entre os quais ferramentas, utensílios, armas, objetos decorativos, objetos científicos, etc.. O papel destes materiais foi tão importante que períodos históricos foram denominados a partir do material neles predominantemente utilizado. A substituição de um material por outro na produção de artefatos trazia sempre novas aplicações e a transição entre os diferentes períodos era progressiva, tendo ocorrido em épocas diferentes em cada região do mundo (COSTA, 2008, p. 15). A velocidade dessas mudanças também variou muito de acordo com o local onde ocorriam.

Apesar de conhecermos os períodos da história da humanidade através dos materiais predominantes, a definição entre o início e o fim do período não é algo fácil, nem de completo acordo entre os autores que estudam e discutem o tema. “Em trabalhos arqueológicos se encontram os termos Calcolítico e Neolítico que têm o mesmo sentido e

[4] Observação direta através dos sentidos (visão, tato, olfato), sem o auxílio de equipamentos.

implicam num período de transição entre a tecnologia Neolítica e uma Era do Cobre" (TYLECOTE, 2002, p.7).

O uso de óxido vermelho de ferro em rituais e práticas funerárias é bem conhecido em uma vasta área desde os primeiros tempos. Povos do Neolítico também decoravam paredes com esse óxido (TYLECOTE, 2002, p.1). Os verdes e azuis de minerais de cobre eram usados de diversas formas no Egito e na Mesopotâmia, como mostram os remanescentes arqueológicos.

Os metais, inicialmente usados em seu estado nativo e, mais tardiamente, extraídos de minérios, apresentavam inúmeras vantagens em relação à pedra: eles podiam ser vazados na forma final, deformados e endurecidos por trabalho a frio ou amolecidos por aquecimento (COSTA, 2008, p. 15). Essas vantagens foram exploradas de diversas formas no decorrer do tempo e representaram avanços sistemáticos para facilitar as tarefas do cotidiano das pessoas.

O metal é considerado um marco significativo nas questões relacionadas à inovação tecnológica. Desde a Pré-História, a utilização de metais foi se alargando progressivamente, abrangendo ligas de metais nobres e menos nobres, assim como metais cada vez mais puros e constituindo um conjunto patrimonial de referência econômica e sociocultural (SILVA; HOMEM, 2008, p.9). Costa esclarece a seguir a diferença entre metal e liga metálica:

> Um metal puro é construído por átomos de uma única espécie, que se encontram regularmente distribuídos num determinado reticulado cristalino. A introdução de átomos de elementos estranhos neste sistema altera a rede cristalina inicial, dando origem ao aparecimento de uma nova fase, diferente daquela que existia quando o metal era puro. Uma liga é assim formada, consistindo na associação dos diferentes elementos em proporções variáveis. Quando os teores dos constituintes são alterados de forma continua, as propriedades físicas e químicas da liga variam também. Ligas metálicas se distinguem de compostos químicos, nos quais os elementos ocorrem em proporções bem definidas (COSTA, 2008, p. 16).

Durante o desenvolvimento do uso dos metais, foram descobertas as ligas metálicas, desenvolvidas para fins diversos como a obtenção de efeitos visuais e estéticos particulares e/ou novas características físicas e químicas.

No continente europeu a utilização de ligas metálicas remonta ao terceiro milênio a.C., quando o homem do Calcolítico (pertencente à Idade do Cobre) descobriu, por experiência ou coincidência, que a combinação de certos elementos metálicos - formando

ligas - melhorava as propriedades do material, ampliando consideravelmente as possibilidades de aplicação (COSTA, 2008, p. 15). As novas possibilidades abriram um leque de criações e dinâmicas. Um componente metálico podia agora ter outras características que não as encontradas nos metais individualmente.

O primeiro metal a ser utilizado pelo homem foi provavelmente o cobre, que era conhecido pelas mais antigas civilizações. Em 5000 a.C. já se realizava a fusão e o refino do cobre a partir de óxidos como a malaquita e azurita[5]. Entretanto, costuma-se denominar como Idade dos Metais o período que marca o início do domínio, rudimentar ainda, da técnica da fundição e da fabricação de instrumentos artefatos metálicos, entorno do ano de 3200 a.C. na Europa (UZEDA, 2009).

Na área em torno da Anatólia, a difusão de ideias entre as culturas em desenvolvimento da região foi bastante rápida. No Irã, uma série de sítios arqueológicos dão datas iniciais para artefatos de cobre. Entre estes está Sialk, onde a primeira fase (Sialk I, c. 4500 a.C.) produziu vários artefatos de cobre forjado puro (TYLECOTE, 2002, p.11). Ressalta-se que o uso e evolução das técnicas metalúrgicas aconteceram de formas diferentes, em tempos diferentes, em regiões diferentes. Uzeda relata que:

> Os persas passaram a controlar a Anatólia até a invasão de Alexandre, o Grande, no século VIII a.C. Com a ajuda dos fenícios, os Persas realizaram diversas incursões ao continente europeu, sendo expulsos por Alexandre e seus aliados gregos. Após a morte de Alexandre, seu breve Império se fragmentou e, embora os gregos se tornassem o componente étnico e cultural dominante, a Anatólia cairia sob o poder do Império Romano. Essa mistura de povos invadidos e invasores contribuiu para profundas trocas culturais na região. As religiões pagãs adotadas por esses povos tinham como uma de suas características as oferendas de tesouros aos deuses nos templos, o que serviu como estímulo ao desenvolvimento de objetos de extremo apuro técnico e valor artístico em ouro e a prata (UZEDA, 2009).

A princípio, os metais usados foram o cobre, o estanho e o bronze[6], metais com ponto de fusão mais baixo que os demais. No caso específico do cobre, a introdução de arsênio, estanho e chumbo, além de melhorar a fluidez durante o vazamento, produzia diretamente um material com dureza superior ao metal puro, sem necessidade de martelamento subsequente (COSTA, 2008, p. 15).

---

[5] Carbonatos básicos de cobre com, respectivamente, (71,9% CuO, 19,9% CO_2, 8,2% H_2O) e (69,2% CuO, 25,6% CO_2, 5,2% H_2O). Disponíveis, respectivamente, em: <http://www.rc.unesp.br/museudpm/banco/carbonatos/malaquita.html> e <http://www.rc.unesp.br/museudpm/banco/carbonatos/azurita.html>. Acesso em: 28 out. 2016.

[6] O bronze é uma liga de cobre com estanho.

Levou um longo tempo para a verdadeira Idade do bronze se iniciar, e análises mostram que antes do bronze ser usado pela primeira vez houve um longo período onde o cobre fundido era relativamente puro, ou continha uma quantidade substancial de arsénio e antimônio. O fato de estanho conferir a objetos de cobre fundido considerável força adicional no estado fundido sem a necessidade de trabalho a frio foi, sem dúvida, um grande aprimoramento. Mas a ideia provavelmente desenvolveu-se muito lentamente, e no Oriente Próximo, temos um período em que, em conjunto com o cobre, foram usados o arsênio e pequenas quantidades de estanho (TYLECOTE, 2002, p.18).

A divisão arqueológica da Idade do Bronze em início, meio e tardia é baseada principalmente em mudanças nos tipos de cerâmica que eram utilizados, em vez de composições de metal encontradas nos artefatos. Do ponto de vista metalúrgico, há pouca justificativa para essa divisão e, enquanto no início da Idade do Bronze se prevaleciam ligas diferentes do bronze, já na metade da Idade do Bronze pode-se caracterizar a verdadeira idade metalúrgica do bronze, onde, com poucas exceções, cobres puros e arsenicais deixaram de ser utilizados. O uso dos metais e suas ligas cresce gradualmente, na maioria dos países, em meados da Idade do Bronze e substancialmente pelo fim desse período (TYLECOTE, 2002, p.35).

A Mesopotâmia é considerada o berço da civilização por que foi o lugar onde se originaram a agricultura, a linguagem escrita e o próprio conceito de cidade. Os sumérios criaram uma das mais antigas civilizações, localizada entre os rios Tigre e Eufrates, na região onde se situa hoje o Iraque. Os sumérios estão entre os primeiros povos a desenvolverem a escrita, usando símbolos cuneiformes impressos com hastes de madeira sobre placas de argila mole, que depois eram cozidas, demonstrando assim avanços tecnológicos. Sobre esse período, Tylecote afirma que:

> Foi somente depois de 3500 a.C. que a cidades-estados Sumérias do baixo Eufrates e Tigre foram estabelecidas. Eles fizeram uso do cobre das terras altas do norte e do leste, desde que a região do delta aluvial era desprovida de minerais e combustível. As necessidades dessas cidades poderiam ter encorajado os montanheses a procurar minerais para satisfazer esta demanda e, ao mesmo tempo, aumentar o uso local de cobre. A disseminação da técnica deve ter sido bastante rápida, uma vez que encontramos um grande número de lugares a alguma distância da Mesopotâmia mostrando evidência de uso de metal (TYLECOTE, 2002, p.8-9, tradução nossa).

Os primeiros objetos de bronzes parecem ser os produzidos na Mesopotâmia, ou seja, no início das Cidades Estados, que dependiam dos depósitos do planalto da Anatólia e

persa para obtenção do cobre, e provavelmente, da prática do comércio para o fornecimento de estanho. A primeira aparição de bronze parece ser entre 3000-2500 a.C. (TYLECOTE, 2002, p.25). Antes disso, os artefatos metálicos eram produzidos em cobre puro ou em mistura com o arsénio (TYLECOTE, 2002, p.25).

A atenção dada às ligas de cobre é, naturalmente, justificada pela sua posição na economia antiga. Mas a julgar pelas exposições em museus teria se pensado que o ouro e a prata foram de igual importância ao bronze. Naturalmente, estes metais foram usados para fins artísticos e, por causa da sua resistência à corrosão, têm excelentes propriedades que ampliam seu tempo de existência. Assim, o ouro pode ser usado mais de uma vez, de modo que a maior parte dos artefatos em ouro que se vê em museus provavelmente resulta de seguidas reutilizações do metal (TYLECOTE, 2002, p.44).

“Evidências arqueológicas revelam uma utilização milenar da prata. Terá sido descoberta após o ouro e o cobre há cerca de 5000 anos. O ouro, ocorrendo maioritariamente na sua forma metálica, terá sido naturalmente o primeiro a ser identificado e reconhecido pela cor. O cobre, apesar de oxidado, terá sido igualmente notado e usado. A prata, no entanto, não seria tão facilmente reconhecida pelo homem pré-histórico uma vez que, embora possa ser encontrada na sua forma metálica, ocorre normalmente associada a outros metais, na forma de minério” (HOMEM, 2013, p.9).

Homem (2013) indica que, em minas da Hispania, existem “evidências arqueológicas da exploração mineira do cobre, estanho, ouro e prata (…) desde o 3º milênio a.C., mas sem grande intensidade. Esta, só aumentou significativamente por volta do séc. VIII a.C. A partir desta altura, os textos clássicos gregos e latinos fazem referências à existência do reino de Tartessos no sudoeste da Península Ibérica, de limites imprecisos e bastante rico em cobre, estanho e prata” (HOMEM, 2013, p.11).

Com o avanço da metalurgia, graças à utilização de forjas e foles, os antigos povos conseguiriam chegar ao ferro, metal que exige técnicas mais aprimoradas e temperaturas muito mais elevadas para fusão. Com o tempo e o avanço nas técnicas, outras ligas metálicas surgiram. Sobre esse período, Costa relata:

> A seguir foi a vez do ferro, usado inicialmente proveniente de meteoritos e mais tarde, a partir de minerais que eram certamente refinados à alta temperatura em presença de carvão. Tal processo provoca a difusão do carbono na superfície do ferro, formando uma liga, o aço, substancialmente mais dura que o bronze. Além disso, devido à abundancia de ferro na crosta terrestre e facilidade de mineração, o aço foi progressivamente substituindo o bronze em muitas aplicações. Curiosamente, apesar do avanço tecnológico alcançado com a produção

> de aço (altas temperaturas, fornos adequados, propriedades variadas), somente no século XVIII o papel central desempenhado pelo carbono como elemento de liga foi claramente compreendido (COSTA, 2008, p. 15-16).

Devido à sua raridade, o ferro foi usado primeiramente em pequenos artigos de joalharia. Para além disto, o seu uso precoce parece ter sido para lâminas de punhal. Parece que a produção de ferro pelo homem no segundo milênio a.C. era pequena e intermitente, aumentando gradualmente até ser usado em larga escala nas armas em cerca de 1200-1000 a.C. (TYLECOTE, 2002, p.47). O lento desenvolvimento do uso do ferro foi repetido em outros lugares no mundo, caracterizando a Idade do Ferro e, por um longo tempo, o bronze continuou a servir para muitas das aplicações em metais.

Destaca-se aqui a "Idade do Ferro Romano". Segundo Tylecote (2002), a principal contribuição do Império Romano na metalurgia não foi a invenção ou descoberta de nenhum novo metal ou uso, mas sim, a organização de diversos conhecimentos de culturas diferentes dominadas pelo império Romano (TYLECOTE, 2002, p.62). O Império Romano possibilitou a ampla divulgação das melhores técnicas existentes em qualquer lugar do mundo romanizado. Esta divulgação não era limitada à área romana, e afetou as tribos da Idade do Ferro que viviam na sua periferia. Houve um enorme aumento na escala da indústria metalúrgica com as necessidades militares e civis da civilização romana e com a demanda considerável de ferro e metais não-ferrosos.

Facas e outras ferramentas eram muitas vezes decoradas com incrustações de metal não-ferroso. Quanto aos metais não-ferrosos, a liga mais comum foi o bronze, sendo bastante difundido o uso de sucata de origem romana. É apenas no final da Idade do ferro romana que o latão (*brass church*) foi introduzido (TYLECOTE, 2002, p.75).

O início da Idade do Ferro viu a introdução de moedas. As primeiras moedas de ouro vieram de Lydia c.550 a.C., mas moedas de prata gregas primitivas estavam sendo produzidas a partir de bronzes de Laurion, um pouco mais cedo, em cerca de 580 a.C., em Corinto e em Egina. Talvez a cunhagem em ouro mais conhecida seja a de Filipe da Macedônia (350 a.C.), que foi amplamente copiada em uma forma degradada do projeto original e foi usada em moedas de ouro em locais tão distantes quanto a Grã-Bretanha (TYLECOTE, 2002, p.58).

"Em 211 a.C., Roma adotou e integrou formalmente o denário de prata (cerca de 4,5g de prata pura) no seu sistema monetário (…), o que elevou a sua importância política (…) e aguçou a sua sede pelo metal", estimulando as guerras pela sua posse. Foi a conquista

de Nova Cartago (atual Cartagena), no sudeste da península hispânica, em 209 a.C., que permitiu que viessem a controlar a zona mineira de Serra Morena e que explorassem intensamente as jazidas de galena argentífera[7] (HOMEM, 2013, p.11).

> Mas é com o Império Romano, nos séc. I e II, que se dá o apogeu da exploração mineira em toda a península. A necessidade de ouro e prata para pagar às legiões e cobrir o défice comercial crónico, que se agravou no séc. II, fez com que se intensificasse ainda mais a procura de metais (HOMEM, 2013, p.11).

São diversos os achados arqueológicos que ajudam a corroborar com a compreensão das atividades sociais dos povos. Homem (2013) afirma sobre os avanços relacionados ao metal deste período:

> Apesar de, no período subsequente, ter ocorrido um incremento do número de minas e um desenvolvimento considerável do ponto de vista da produção e da tecnologia, nada se compara à importância da descoberta do Novo Mundo, em 1492, pelos espanhóis. Entre 1500 e 1800, a produção mineira da Bolívia, do Peru e do México eclipsou tudo o resto e passou a ser responsável por mais de 85% da produção e comércio mundiais. Só mais tarde, nos finais do séc. XIX, é que outros países começaram a contribuir de forma mais significativa, nomeadamente os Estados Unidos da América, com a descoberta do filão de Comstock no Nevada e a Austrália. A exploração de novas regiões do globo, como o Canadá, África e Japão, acompanhada de importantes inovações tecnológicas, conduziu a um grande incremento da produção mundial, tendo-se registado um aumento de 50% apenas em vinte anos, de 1900 a 1920, e uma produção anual de 190 milhões de onças troy[8] (*Silver production* em HOMEM, 2013, p.12).

O período datado de cerca de 1500 lançou as bases para a Revolução Industrial, que começou na Europa Ocidental, com o uso de carvão para processos metalúrgicos, em cerca de 1700 na Inglaterra (TYLECOTE, 2002, p.95).

O estudo da tecnologia para uso dos metais

O século XVII foi importante para inovações na ciência. O microscópio composto tinha sido inventado por Jansen em cerca de 1600, e a Sociedade Real de Carlos II da Inglaterra foi fundada em 1662, e os franceses fundaram a *Académie des Sciences* em 1666. Astrônomos, como Galileu (1564-1642), e matemáticos, como Napier (1550-1617), Descartes (1596-1650) e Pascal (1623-1662), tinham feito grandes contribuições para o conhecimento mas as propriedades dos materiais com os quais trabalhavam não eram

[7] Minério de chumbo contendo prata.

[8] Unidade de medida de massa para metais preciosos, com origem na Idade Média em Troyes, Franca. A onça troy é a única medida do sistema de ponderação troy que ainda hoje é usada na fixação de preços de metais como ouro, platina e prata. Uma onça troy equivale a 31,1034768 g (32,1507 onças troy = 1kg) (ROBERTSON, em HOMEM, 2013, p.12).

bem conhecidas (TYLECOTE, 2002, p.177). Mesmo os principais metalúrgicos de qualquer país - os denominados "*masters of the Mint"* -, eram aparentemente menos interessados nas propriedades físicas dos metais e de onde eles poderiam ser obtidos, restringindo sua atenção para o lucro que poderia ser feito para seus clientes.

Um dos primeiros a registrar observações sobre as propriedades dos metais foi Lousse, um francês que publicou um livro sobre a arte de serralharia em 1627 (TYLECOTE, 2002, p.177) e parece ter sido o primeiro a associar o cheiro de enxofre com a utilização de temperaturas mais baixas para o forjamento do ferro e dá a primeira descrição do tratamento de cementação de artefatos de ferro, onde pequenos pedaços desse metal eram intercalados com camadas de carvão vegetal em um cadinho (TYLECOTE, 2002, p.177).

Outra contribuição para o melhor conhecimento das propriedades dos metais foi desenvolvida por Henry Power, em 1664, que, com o auxílio do microscópio, notou que as superfícies polidas de metais estavam cheias de fissuras, cavidades, asperezas e irregularidades, que não eram observáveis a olho nu. Todos esses defeitos interferem na qualidade do artefato de metal produzido.

Reaumur, em 1722, parece ter sido o primeiro a discutir as propriedades de metais ferrosos em termos de estrutura de grãos. Ele foi o primeiro a utilizar os testes de dureza para metais ferrosos, visando avaliar sua qualidade (TYLECOTE, 2002, p.177). A contribuição dos cientistas franceses no século XVIII foi notável. Na sequência dos trabalhos de Jousse e Reaumur, temos a *Encyclopédie des Arts et des Métiers* editada por Diderot e D'Alembert, para a qual quase todos os cientistas da época parecem ter feito uma contribuição (TYLECOTE, 2002, p.178). Logo depois, Van Musschenbroek, da Holanda, desenvolveu melhores máquinas de testes mecânicos para metais.

Em 1734, foi publicado a *Opera Philosophica et Mineralia*, conhecido como Tratado de Swedenborg sobre cobre e ferro. Reúne em dois volumes conhecimentos técnicos de metalurgia do período de 1690-1730 (TYLECOTE, 2002, p.178). Ainda segundo Tylecote:

> Um dos primeiros a começar a lançar luz sobre a diferença entre o ferro e o aço foi Torbern Bergman. Um químico sueco (1735-1784), que foi contemporâneo do químico Antoine Lavoisier. Suas principais contribuições para a metalurgia são encontradas em sua *Dissertatio*

> *Chemica de Analysi Ferri*, escrita em 1781 (TYLECOTE, 2002, p.178, tradução nossa).[9]

Apesar dos tempos inquietantes na França em 1789 e anos seguintes, registra-se que os desenvolvimentos do conhecimento sobre os metais e sobre sua produção industrial foram muito grandes, desde o tempo de Reaumur (1722). Sem dúvida, para tal, contribuíram as informações e técnicas apreendidas pelos franceses na Grã-Bretanha, em meados do século XVIII, com o envio de vários observadores, como Jars e Houliere, para estudar os métodos britânicos. A mesma iniciativa foi seguida pelos suecos, mas sem resultados positivos, pois as metodologias utilizadas na Suécia eram muito diversas daquelas da Grã-Bretanha. O interesse dos franceses na nova indústria é claramente evidenciado na enciclopédia de Diderot, um registro muito detalhado da indústria francesa e artesanato em meados do século (TYLECOTE, 2002, p.179).

Não é fácil definir o inicio da Revolução Industrial, alguns o definem pela transferência de pelo menos 50% dos meios de produção de qualquer item da casa para a fábrica, e para muitos, isso ocorreu primeiro na Grã-Bretanha em cerca de 1750 (TYLECOTE, 2002, p.122). No caso do ferro, não há nenhuma dificuldade, a Revolução Industrial começa na Grã-Bretanha, com a transição do carvão vegetal para coque como principal combustível. Esta transição liberou a fabricação do ferro do uso do carvão vegetal, que era escasso na época.

A segunda parte do século XIX foi notável para as contribuições na produção em larga escala do que ainda é hoje considerada a liga metálica mais importante do mundo - o aço-carbono. O processo de sua produção não imediatamente substituiu o aço produzido em cadinhos, que era a principal fonte de material metálico para ferramentas e armamentos (TYLECOTE, 2002, p.164).

A grande conquista do final do século XIX foi a descoberta de dois dos metais leves que compõem uma grande proporção da crosta terrestre, alumínio e magnésio. A substância conhecida como alume (sulfato de alumínio e potássio impuro) tinha sido por muito tempo um dos mais importantes produtos químicos, em função de seu uso em tinturaria (TYLECOTE, 2002, p.169).

---

[9] One of the first to begin to shed light on the difference between iron and steel was Torbern Bergman clarificar. A Swedish chemist (1735-1784) who was for most of his life a contemporary of the chemist Antoine Lavoisier. His main contributions to metallurgy are to be found in his Dissertatio Chemica de Analysi Ferri, written in 1781 (TYLECOTE, 2002, p.178).

O físico do século XIX tendia a pensar em termos de "moléculas" e ignorar completamente o arranjo espacial de átomos e moléculas, isto é, a estrutura no espaço e a rede cristalina resultante (TYLECOTE, 2002, p.180). Para esclarecimento deste aspecto, sobressaem os esforços dos metalógrafos, como Sorby, de Sheffield, descendente de uma longa linhagem de mestres metalúrgicos. Em 1849, aplicou técnicas microscópicas para observação de superfícies polidas de rochas. Depois de uma visita à Alemanha, passou ao estudo de ligas artificiais. Em 1863, afirma ter descoberto um exemplo da estrutura Widmanstätten[10], em algum ferro sueco. Seus espécimes de aço polido e gravado foram exibidos em várias reuniões, mas não parecem ter despertado muito interesse entre os industriais (TYLECOTE, 2002, p.180).

Apesar da vantagem dada pelo ferro e sua relação com o endurecimento do aço, a ideia não foi universalmente aceita. Em 1912, uma nova ferramenta se tornou disponível, a difração de raios-X, ampliando os limites da ciência metalúrgica. As propriedades dos limites de grão, o efeito das impurezas, os resultados da difusão no estado sólido e os efeitos da deformação mecânica na estrutura cristalina, foram investigados pela primeira vez (TYLECOTE, 2002, p.181).

Após a interrupção provocada pela I Grande Guerra Mundial (1914-18), a pesquisa e o desenvolvimento relacionados aos metais continuaram em muitos países. Poucas descobertas de novas ligas foram feitas durante este período. Por outro lado, houve a melhoria constante dos principais tipos de aço, através da utilização de elementos de liga, tais como o cobalto, titânio, molibdênio, nióbio e alumínio (TYLECOTE, 2002, p.168). Na verdade, ocorre também a substituição completa do ferro pelo níquel em alta temperatura, e a melhoria das ligas de níquel-cromo não-ferrosas, que tinham sido utilizadas para aquecimento dos elementos desde o início do século XX.

As ligas metálicas, comuns nos objetos modernos, apresentam a evolução das técnicas metalúrgicas. Costa relata sobre as novas técnicas:

> O avanço tecnológico responsável pela elaboração da ampla gama de ligas metálicas atuais teve sua origem há pelo menos quase cinco mil anos, quando a maior parte dos efeitos produzidos pela introdução de elementos de liga - aumento da resistência, diminuição do ponto de

[10] A estrutura de Widmanstätten resulta da precipitação de uma nova fase sólida dentro dos grãos de fase sólida existente em uma temperatura elevada decompondo-se em duas fases sólidas em uma temperatura inferior. Esta precipitação normalmente ocorre nas fronteiras do grão dos cristais iniciais e como placas ou agulhas dentro dos próprios grãos, eles têm uma orientação particular, dependendo da estrutura cristalográfica dos cristais originais. A estrutura de Widmanstätten também ocorre em aços antigos como um resultado de um processo de trabalho ou deliberados tratamentos térmicos usados durante a manufatura (SCOTT, 1991, p.20).

> fusão, endurecimento por trabalho a frio, amolecimento por aquecimento, reatividades químicas diferenciais - já eram conhecidas, como o atestam objetos encontrados em Ur (2600 a. C.) (COSTA, 2008, p. 16).

Os diversos significados e usos atribuídos aos objetos metálicos documentam recursos, maestrias profissionais, modas e requintes, permitindo visualizar o modo de vida das elites e dos cidadãos comuns. Portanto, o estudo e preservação dos artefatos metálicos antigos constitui fonte importante de informações para melhor conhecer o passado. As alterações por que passam os metais e suas ligas com o tempo é um tema que possui significado especial quando relacionado com a preservação do patrimônio cultural metálico, quer integrado em museus ou quaisquer outras instituições culturais públicas ou privadas; quer em coleções particulares, tenha ou não sido sujeito a um ambiente arqueológico (SILVA; HOMEM, 2008, p.9).

As relações entre a ciência, a tecnologia e o patrimônio são diversas e plenas de diferentes entendimentos. Segundo Granato e Câmara:

> Ciência é o conjunto de conhecimentos e de investigações com um suficiente grau de generalidade para resultar em convenções concordantes e relações objetivas baseadas em fatos comprováveis. Tecnologia é o "estudo dos processos técnicos, naquilo que eles têm de geral e nas suas relações com o desenvolvimento da civilização [...] em resumo, podemos depreender que a ciência está muito relacionada ao mundo das ideias e conceitos; enquanto a tecnologia relaciona-se à prática, à solução de problemas práticos. [...] consideramos patrimônio cultural aquele conjunto de produções materiais e imateriais do ser humano e seus contextos sociais e naturais que constituem objeto de interesse a ser preservado para as futuras gerações (GRANATO; CÂMARA, 2008, p. 172-174).

Neste artigo a interdisciplinaridade da ciência com os estudos sobre o patrimônio científico metálico será apresentada a seguir.

Procedimentos analíticos aplicados a acervos científicos com a presença de metais

Os procedimentos analíticos aplicados ao patrimônio são parte das ferramentas de análise mais precisas no campo da preservação. Rosado (2008) em "*História da Arte Técnica e Arqueometria: uma contribuição no processo de autenticação de obras de arte*" menciona que a arqueometria é a união da ciência e do patrimônio, de forma que as duas atuam simultaneamente em favor do estudo no campo da preservação de bens culturais. Visando o escopo deste artigo trataremos a arqueometria como um sinônimo aos procedimentos analíticos aplicados ao patrimônio metálico científico, uma vez que as

coleções arqueológicas estão inseridas no contexto do patrimônio científico e cultural da ciência e tecnologia. Jixiang (2008) fala sobre a introdução da ciência e da tecnologia a preservação do patrimônio cultural:

> Hoje, um consenso foi alcançado que a ciência e a tecnologia são um pré-requisito para a proteção do patrimônio cultural sustentável. Sua aplicação extensiva tem feito esse tipo de trabalho mais abrangente, sistemático e eficaz, bem como a integração orgânica da tecnologia moderna com as técnicas tradicionais é a própria essência da proteção científica do patrimônio cultural. [...] Em países onde o patrimônio cultural recebe o maior cuidado, as novas tecnologias têm feito sentir a sua presença fortemente em uma infinidade de maneiras (JIXIANG, 2008, p. 50, tradução nossa)[11].

Campos (2009) ressalta que “por meio de um estudo interdisciplinar, da junção de variados conhecimentos científicos, é possível adquirir dados históricos e técnicos de objetos arqueológicos, podendo realizar uma interpretação mais completa" (CAMPOS, 2009, p.82). Estes estudos são feitos através de técnicas analíticas destrutivas ou não destrutivas. O objetivo é, a partir da análise dos elementos químicos que constituem os materiais utilizados, localizar no tempo sua criação, detectar possíveis retoques e intervenções restaurativas feitas anteriormente, identificar técnicas e manufaturas, em alguns casos detectar falsificações, e nos acervos científicos estabelecer quais foram os materiais utilizados na confecção do bem cultural.

Mohen (1999) destaca os principais papéis das análises científicas na preservação do patrimônio. As análises químicas são determinantes na identificação do patrimônio, na determinação da autenticidade, no estudo da técnica de fabricação do objeto e na pesquisa da origem do material. O autor ainda destaca que essas técnicas são por vezes necessárias como parte do processo de restauração e permitem reconhecer os problemas de alteração dos materiais, assim como problemas ligados à conservação preventiva (MOHEN, 1999, p.106). Campos e Granato contribuem um pouco mais sobre o assunto:

> Identificar nos artefatos possíveis regiões de interesse e formular questões que determinarão se será necessária a realização de análises físico-químicas. O exame visual auxilia na escolha das técnicas analíticas indicadas para caracterização do metal de base ou do produto de corrosão, para contribuir nos procedimentos adequados de conservação de cada artefato (CAMPOS; GRANATO, 2015, p.7).

[11] "Today, a consensus has been reached that science and technology are a prerequisite for sustainable cultural heritage protection. Their extensive application has made such work more comprehensive, systematic and effective, and the organic integration of modern technology with traditional techniques is the very essence of the scientific protection of cultural heritage. [...] In countries where cultural heritage receives the greatest care, new technologies have made their presence strongly felt in a myriad of ways” (JIXIANG. 2008 p. 50).

Em geral, destacamos que as análises servem para a pesquisa física e química de materiais, o que auxilia no processo de preservação e aumenta o conhecimento sobre os processos de degradação; o estudo da história das técnicas, incluindo o processo de fabricação e origem do material que compõe o bem cultural, que auxilia na datação e autenticação; o desenvolvimento de novas análises ou exames, agora voltados para o patrimônio; a conservação preventiva; e principalmente para a difusão do conhecimento.

Campos e Granato (2015) ressaltam que conhecendo os processos que causam a degradação, o pesquisador estuda a influência dos tratamentos e a sobrevivência do objeto, além das interações com o ambiente. É, portanto, através dos procedimentos analíticos, que os conservadores podem coletar informações a respeito do material, que colaboram para o diagnóstico do estado de conservação do artefato e permitem identificar a metodologia mais adequada para sua conservação (CAMPOS; GRANATO, 2015, p.278). Os mesmos autores ressaltam ainda que:

> Por meio dos resultados obtidos no emprego de técnicas microanalíticas podem ser estabelecidas as possíveis rotas comerciais e interações entre os grupos sociais, identificados os materiais empregados para a confecção do objeto, as técnicas de elaboração, tanto do material quanto das peças, a datação relativa e a procedência (WAYMAN, 1985). A Arqueologia enfatiza a história desses objetos, enquanto a Metalurgia estuda os materiais e suas características, como a microestrutura e os constituintes metálicos, identificando se o material foi fundido ou não, e como as ligas foram produzidas (CLEERE, 1993) (CAMPOS; GRANATO, 2015, p.278).

No que tange à aplicação dos procedimentos analíticos, Barrio e colaboradores (2007) afirmam que "a arqueometria pode oferecer uma garantia para a complementaridade dos tratamentos tradicionais e dos inovadores, determinando a eficácia para a estabilização de metais arqueológicos, objetivo final do processo de restauração" (BARRIO *et al.,* 2007, p. 581, tradução nossa)[12].

Segundo Boutaine (2000), para entender como o patrimônio cultural foi elaborado, é necessário conhecer os mecanismos das alterações por que passou, estimar sua importância, assim como definir uma estratégia de restauração e conservação. Para tal, é necessário utilizar um conjunto de métodos de exame e análise dessas obras e dos materiais que as compõem (BOUTAINE, 2000, sem paginação). Esses métodos devem ser de preferência sem contato direto com o objeto e não destrutivos.

[12] *la Arqueometría puede ofrecer una garantía a la complementariedad de los tratamentos tradicionales con los innovadores, determinando la eficacia para la estabilización del metal arqueológico, objetivo último del proceso de intervención restauradora* (BARRIO *et al.,* 2007, p. 581).

Além de conhecer os bens culturais, é necessário conhecer também os materiais que são utilizados durante as intervenções restaurativas. Os processos analíticos também podem ser aplicados em protetores, consolidadores e adesivos utilizados para a integração de muitas das peças de metal (BARRIO *et al.,* 2007, p. 581). A pesquisa de longevidade dos produtos utilizados na preservação é, portanto, outra possibilidade de uso dos procedimentos analíticos aqui estudados. Os procedimentos analíticos ajudam a encontrar e avaliar materiais e técnicas adequados durante uma intervenção, assim como ponderar o grau de intervenção em um tratamento particular.

Outro dos objetivos dos procedimentos analíticos no campo da preservação é detectar e analisar a deterioração dos objetos, identificando os problemas, as causas e os mecanismos responsáveis pela deterioração (BARRIO *et al.,* 2007, p. 582).

"De um modo geral, é possível fazer uma classificação simplificada em técnicas de análise elementar e técnicas para a análise molecular[13], em métodos destrutivos e métodos não destrutivos" (ZANIRATO; CAVICCHIOLI, 2013, p.6). A característica não destrutiva é a mais marcante dentre as análises quando usadas para fins de preservação do patrimônio, a necessidade de retirada de uma amostra, pode significar uma intervenção séria no objeto. Outras características como o custo, a viabilidade da execução, o tempo de resposta da análise, entre outras, também precisam ser consideradas quando se pretende utilizar um processo analítico. São diversas as técnicas analíticas que podem ser utilizadas na preservação de patrimônio científico metálico, cada uma apresenta uma especificidade e limitações. Campos e Granato discutem as técnicas mais utilizadas em metais:

> Essas técnicas podem ser destrutivas e não-destrutivas, ambas tem vantagens e desvantagens, e a escolha deve ser realizada de acordo com as perguntas a serem respondidas e das possibilidades da retirada ou não de amostra do artefato (CAMPOS, 2009). As técnicas comumente utilizadas para análises de objetos arqueológicos metálicos

[13] Zanirato e Cavicchioli (2013) descrevem a diferença entre elementar e molecular mencionados anteriormente. "Na análise elementar, identificam-se quais espécies atômicas se encontram no material e em qual quantidade. Isso é particularmente importante no reconhecimento de componentes inorgânicos em matrizes oriundas do mundo mineral (como no caso das cerâmicas, materiais de alvenaria e metais) ou em materiais de tipo orgânico, onde esses componentes atuam como complementos ou aditivos, valendo aqui citar o exemplo dos aditivos usados no papel ou nos polímeros, os pigmentos das tintas, os produtos empregados na taxidermia. Existe, a esse respeito, uma linha de trabalho que utiliza a composição elementar minoritária acoplada à análise estatística multivariada para rastrear a origem natural de um material, numa abordagem que se assemelha à das ciências forenses. Já a análise molecular é voltada para quantificação de moléculas e, embora possa ser empregada tanto para materiais orgânicos como inorgânicos, a tendência é que seja mais proveitosa para a primeira utilidade. É frequente ter que fazer o reconhecimento de polímeros naturais (p. ex. proteínas) ou sintéticos, em tintas, vernizes, aglutinantes, tecidos ou extratos de origem animal ou vegetal (HOWELL, 2002)" (ZANIRATO; CAVICCHIOLI, 2013, p.6-7).

> são: microscopia ótica e eletrônica de varredura, espectrometria de dispersão de energia de Raios-X - EDS, fluorescência de Raios-X, difração de Raios-X, radiografia, tomografia e microtomografia computadorizada 3D (CILIBERTO, 2000) (CAMPOS; GRANATO, 2015, p.279).

Nem sempre as perguntas que precisam de respostas podem ser solucionadas com apenas uma técnica, sendo às vezes necessário utilizar-se de mais de um tipo de análise. Campos corrobora para essa afirmação, como ressaltado no trecho a seguir:

> A combinação de vários instrumentos científicos é fundamental para o estudo de caracterização de materiais arqueológicos. Diferentes técnicas analíticas podem ser empregadas para responder apenas um problema particular. As técnicas aplicadas à arqueometalurgia podem ser destrutivas e não-destrutivas. Ambas possuem vantagens. A escolha deve estar de acordo com as possibilidades da retirada ou não de uma amostra do artefato. Essas técnicas possibilitam a medição de concentrações de elementos das amostras, identificando, comparando e estabelecendo similaridades e diferenças. [...] Além de poderem estabelecer as rotas comerciais e interações entre os grupos sociais (CAMPOS, 2009, p.80).

Campos e Granato ressaltam ainda que se deve primeiro sempre utilizar as técnicas mais próximas ao conservador para daí partir para técnicas mais complexas:

> De toda a forma, é muito importante que a pesquisa se inicie com metodologias mais simples, especialmente a observação com lupa estereoscópica e um microscópio ótico, no sentido de identificar quais são as condições gerais dos artefatos e formular as questões que determinarão se o estudo exigirá ou não o uso das metodologias mais elaboradas e caras (CAMPOS; GRANATO, 2015, p.280-281).

É de extrema importância conhecer os objetivos dos processos analíticos de forma clara, para que os resultados alcançados sejam satisfatórios. Barrio e colaboradores acrescentam, sobre a aplicação das análises sobre materiais metálicos, que:

> devemos dizer que este processo conservativo por sua aplicação direta na matéria física dos objetos metálicos e por sua incidência direta no futuro das peças, oferece o desenvolvimento metodológico com uma maior amplitude; nenhuma das variáveis pode escapar ao interesse da conservação, pois qualquer possibilidade de estudo sempre dependerá se o objeto metálico está em condições aceitáveis para ser manejado e analisado. A metodologia deve implicar no uso das ferramentas e técnicas adequadas para a análise de diversos aspectos que desejamos

> conhecer no objeto metálico, antes, durante e depois da restauração (BARRIO *et al.,* 2007, p.579-580, tradução nossa)[14].

Ressalta-se que um dos fatores determinantes para a escolha dos procedimentos não destrutivos e destrutivos é o estado de conservação do objeto. Por exemplo, algumas análises precisam de quantidades mínimas de amostras, que podem ser retiradas de partes do objeto que já se encontram em degradação. Por outro lado, algumas técnicas precisam que o objeto seja manuseado, ou colocado dentro de câmaras, o que se o objeto estiver em um estado de degradação avançado não poderá ser feito. Zanirato e Cavicchioli apontam algumas considerações na diferença entre as técnicas destrutivas e não destrutívas:

> A distinção em técnicas destrutivas e não destrutivas é extremamente pertinente nesse âmbito. No entanto, cabe fazer algumas distinções. As técnicas podem ser destrutivas seja no sentido de implicarem na remoção de amostra do artefato, seja pelo fato da análise em si provocar a destruição do material. A espectroscopia Raman, por exemplo, é considerada uma técnica não destrutiva, desde que realizada aplicando uma potência compatível com o material analisado. Entretanto, é praticamente impossível levar objetos de grandes dimensões (uma parede, uma grande tela, uma escultura) a um laboratório e encaixá-la dentro da aparelhagem, de modo que, nesses casos, pode ser necessário ter que retirar uma amostra – operação que geralmente é feita numa escala microscópica e em áreas pouco aparentes. Hoje em dia, para contornar esse inconveniente, há aparelhos portáteis para análise não destrutiva dotados de sondas extensíveis, que estão ganhando espaço entre especialistas da área (ZANIRATO; CAVICCHIOLI, 2013, p.7).

Algumas técnicas são aplicáveis em amostras que serão eliminadas, outras em objetos pequenos em câmaras a vácuo seladas, outras podem ser aplicadas no meio ambiente, dependendo das dimensões do equipamento ou do objeto (BARRIO *et al.,* 2007, p. 580). Alguns dos equipamentos possuem uma versão portátil, outros só podem ser utilizados em laboratórios físicos. Existe uma diversidade de equipamentos, cada uma possui sua especificação e sua função.

A caracterização microestrutural de um material está intimamente relacionada com as propriedades físico-químicas do mesmo. Os bens culturais metálicos são

[14] **“**Pero hemos de decir que esta perspectiva conservativa por su implicación directa en la materia física de los objetos metálicos y por su incidencia directa en el futuro de estas piezas, aglutina el desarrollo metodológico con uma mayor amplitud; ninguna de las variables puede escapar al interés de la conservación, puesto que cualquier posibilidad de estudio siempre dependerá de que el objeto metálico esté en condiciones aceptables para ser manejado e investigado. La metodología debe implicar el uso de las herramientas y técnicas adecuadas para el análisis de los diversos aspectos que deseamos conocer en el objeto metálico, ante, durante o después de su restauración**”** (BARRIO et al, 2007, p.579-580)

predominantemente cristalinos e na caracterização da microestrutura interessa determinar fases presentes, contornos de grãos e defeitos cristalinos (MORA, 2010, p.93). Mora escreve sobre o que se espera, no que tange aos resultados dos processos analíticos aplicados a metais:

> Uma caracterização microestrutural desejável envolve a determinação da estrutura cristalina, composição química, quantidade, tamanho, forma e distribuição das fases. A determinação da natureza, quantidade (densidade) e distribuição dos defeitos cristalinos também é, em muitos casos, necessária. Além disso, a orientação preferencial das fases (textura e microtextura) e a diferença de orientação entre elas também tem estreita relação com o comportamento dos materiais. As espécies presentes na microestrutura apresentam características bastante diferenciadas e exigem um número relativamente grande de técnicas complementares para a sua caracterização (MORA, 2010, p.93).

A determinação da estrutura cristalina normalmente envolve a utilização de técnicas de difração. A composição química das fases e microrregiões pode ser estudada, por exemplo, através de análises de raios-X por comprimentos de onda ou por dispersão de energia. A quantidade, tamanho, morfologia e distribuição das fases e defeitos cristalinos são estudados com auxílio das microscopias óptica (MO), eletrônica de varredura (MEV) e eletrônica de transmissão (MET) (MORA, 2010, p.93).

Tendo em mente todas as questões citadas iniciámos a pesquisa de dissertação, ainda em desenvolvimento, que levou a este artigo. Foi realizada a organização de uma tabela com os procedimentos mais usados nos metais. Iremos apresentar neste artigo apenas a estrutura usada. Nesta tabela foram analisados os itens demonstrados e explicados a seguir:

- O nome da técnica analisada: uma vez que a maior parte da biografia estudada foi em língua estrangeira tornou-se necessário manter o nome das análises tanto em português quanto em inglês. O leitor pode se aproveitar deste mecanismo para efetuar outras pesquisas sobre o tema. As análises foram então divididas em destrutivas e não destrutivas, quando destrutivas foram indicadas questões relativas ao tamanho ou quantidade de amostra necessária para efetuar o processo.

- Os materiais que as técnicas analisam: Quando possível foi indicado quais outros materiais, além do metal, a análise pode ser aplicada.

- A descrição da técnica: Outro item importante é o da descrição de como funciona cada técnica, possibilitando assim formar uma melhor compreensão de como o processo interage com o patrimônio.

- Os resultados possíveis: Seguem a descrição, os possíveis resultados e repostas que podem ser alcançados com a aplicação dessas análises, assim como as limitações mais comuns de cada técnica.

- O tempo necessário: O tempo entre a preparação o objeto e o resultado das análises foi indicado para que se possa ter uma noção mais completa da técnica.

- Onde é possível encontrar estes equipamentos no Brasil: Por fim quando disponível foi acrescentado uma listagem de locais no Brasil que efetuam estes procedimentos e o valor aproximado que custam.

Conclusões

Ressalto que esses procedimentos oriundos das ciências exatas e biológicas podem ajudar a compreender e resolver questões, mas não deveriam estabelecer certezas ou verdades absolutas. Cada bem cultural é constituído por um ou mais materiais, tendo sido criado com técnicas particulares e se situam em um determinado lugar, exposto a fatores de deterioração em maior ou menor intensidade, mesmo que dentro de reservas técnicas.

O estado de desenvolvimento atual, e em particular o avanço das tecnologias de informática, das últimas décadas, oferece instrumentos que permitem processar uma imensa quantidade de dados, imprescindíveis para integração das áreas do saber que contribuem para a preservação do patrimônio cultural. É necessário utilizar estes meios para alcançar um enfoque integral para as estratégias presentes e futuras na conservação e valorização dos bens do patrimônio cultural (TAGLE, 2008, p.28).

Em todo o processo interdisciplinar com cerne na preservação do patrimônio, um dos principais obstáculos tem sido a pouca comunicação efetiva entre cientistas e profissionais encarregados de tarefas de conservação e restauração. Apesar desta dificuldade real, o campo avançou substancialmente, incorporando nas práticas de conservação os avanços desses campos (TAGLE, 2008, p.32). A pouca comunicação afirmada anteriormente é na prática um ruído entre as diversas linguagens dos campos que em suas bases são diferentes, mas que encontram no objetivo em comum, um contexto para coabitar e se completar. Tagle (2008) destaca ainda:

O papel da ciência é cada vez mais bem definido em sua relação com os processos de conservação, não só porque pode envolver a identificação de um material específico,

mas no sentido de avaliar, juntamente com outros especialistas, os efeitos dos fatores identificados nos valores e na vida de objetos e coleções. O trabalho interdisciplinar permite identificar quão importante é seu impacto sobre os valores, o quanto pode ser feito, quando e como, auxiliando diretamente no desenvolvimento de estratégias de investigação mais objetivas e na tomada de decisão. Mohen (1999) fala mais sobre os resultados da interação entre essas disciplinas:

Os desafios da interdisciplinaridade, em nosso contexto, possibilitam hoje mais do que a simples relação entre campos científicos e o patrimônio. As pesquisas lideradas neste tema desenvolvem não só resultados para as questões propostas. Também há o desenvolvimento de novos materiais e novas formas de análise que se adequem melhor ao estudo do patrimônio, funcionando em ambas as direções.

As limitações do uso dessas técnicas para as instituições, assim como para os profissionais, arqueólogos e conservadores, ocorrem devido ao fato de serem muitas vezes onerosas, além da necessidade do auxílio de um especialista para interpretar os resultados das análises. Para viabilizar as análises, sugere-se que os responsáveis pelas coleções realizem convênios com laboratórios e instituições que tenham o interesse em desenvolver projetos de pesquisa em parceria, onde o arqueólogo e o conservador possam trabalhar em colaboração com os técnicos responsáveis dos laboratórios (CAMPOS; GRANATO, 2015, p.280-281).

Dentro da interdisciplinaridade mencionada ao longo deste artigo a ciência não pode ser considerada como um saber absoluto e puro, cuja racionalidade seria totalmente transparente e cujo método constituiria a garantia de uma objetividade incontestável. Assim como na preservação a subjetividade permeia o campo principalmente porque a interpretação dos dados é parte fundamental do processo e as ciências por si só não tem o conhecimento necessário para aplicar e compreender os resultados obtidos e aplicá-los no campo da preservação.

A subjetividade mencionada precisa ser considerada como parte do processo. Ressalta-se que é necessário ter a pergunta certa para saber qual processo analítico usar, a fim que o menor número possível de gastos e riscos ocorra. Às vezes um processo analítico só não trará as informações buscadas, sendo necessário entender as limitações da técnica para planejar e executar as análises de modo eficiente. A interpretação dos dados e a interface utilizada faz diferença. Alguns materiais não são reconhecidos em

determinadas técnicas por causa dos filtros utilizados. Esse tipo de situação deve ser alertada pelos técnicos e proposta uma solução.

Referências

AVRAMI, Erica; MANSON, Randall; TORRE, Marta de la. *Values and Heritage Conservation*. Research Report. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2000.

BARRIO, J.; CHAMÓN, J.; ARROYO, M.; PARDO, A. I.; CATALÁN, E. La conservación y restauración de los metales arqueológicos: propuestas metodológicas y arqueometría. In: LLORENS, S.; GARCÍA-HERAS, M.; MORET, M. G.; RUIZ, I. M. *Actas VII Congreso Ibético de Arqueometría*. Madri. 2007. p 577- 592.

BOUTAINE, Jean Louis. A contribuição das ciências e técnicas para exame e análise das obras do patrimônio cultural. Alguns exemplos recentes. *Palestra apresentada no evento Conservar para Não Restaurar*. São Paulo, SP. 30 agosto 2000. Disponível em: <http://54.232.114.233/extranet/conservar_nao_restaurar/>. Acesso em: 20 jun. 2016.

CAMPOS, Guadalupe do Nascimento. Técnicas Microanalíticas da Arqueometalurgia. Diagnósticos e Métodos. In: REIGADA, Felipe; BLASI. Laura Di; MARIATH, Leyla (Orgs.). *Metais, Restauração e Conservação*. Rio de Janeiro: In-Fólio, 2009. p. 79-82.

CAMPOS, Guadalupe do Nascimento; GRANATO, Marcus. A Preservação de Coleções Científicas de Objetos Arqueológicos Metálicos. In: GRANATO, Marcus (Org). *MAST: 30 Anos de pesquisa - Museologia e Patrimônio*. Volume 1. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2015. p.269-296. Disponível em: <http://www.mast.br/hotsite_mast_30_anos/pdf/capitulo_09.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2016.

CAMPOS, Guadalupe do N; GRANATO, Marcus; GOMES, Otávio da F. M.. Interdisciplinaridade e Preservação: a caracterização microanalítica dos ornatos e da Escultura da Águia da cobertura de cobre do Theatro Municipal do Rio de Janeiro. *Museologia & Interdisciplinaridade*, v.1, n.2, p.30-46, jul/dez de 2012. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/museologia/article/viewFile/7902/6030>. Acesso em: 13 ago. 2016.

COSTA, Virginia. Ligas metálicas: estrutura propriedades e conservação de objetos culturais. In: SILVA, Armando Coelho Ferreira da; HOMEM, Paula Menino (Orgs.). *Ligas Metálicas*: Investigação e Conservação. Secção de Museologia e Laboratório de Conservação e Restauro do Departamento de Ciências e Técnicas do Patrimônio da Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2008. p.15-27.

CURY, Isabelle (Org.). *Cartas Patrimoniais*. 2.ª ed. Rio de Janeiro: Iphan, 2001. 384p.

DESVALLÉES, André; MAIRESSE, François. *Conceitos-chave de Museologia*. Bruno Brulon Soares e Marília Xavier Cury, tradução e comentários. São Paulo: Comitê Brasileiro do Conselho Internacional de Museus: Pinacoteca do Estado de São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura, 2013. 100 p.

GRANATO, Marcus; BRITO, Jusselma D. de; SUZUKI, Cristiane. Restauração do pavilhão, cúpula metálica e luneta equatorial de 32 cm - Conjunto Arquitetônico do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). *Anais do Museu Paulista*, v.13, n.1, p. 273-311, Jan.- Jun. 2005. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-47142005000100010>. Acesso em: 13 ago. 2016.

GRANATO, Marcus; CÂMARA, Roberta Nobre da. Patrimônio, ciência e tecnologia: inter-relações. In: GRANATO, Marcus; CARVALHO, Claudia; ZAMORANO, Rafael; BENCHETRIT, Sarah F. (Orgs.). *Um olhar contemporâneo sobre a preservação do patrimônio material*. Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional, 2008. p.172-200.

GRANATO, Marcus; MAIA, Elias da S.; SANTOS, Fernada Pires; OLIVEIRA, Pedro Louvain de Campos; SANTOS, Liliane B.; HANDFAS, Ethel R. Valorização do patrimônio científico e tecnológico brasileiro: resultados de pesquisa. XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB) GT 9 – Museu, Patrimônio e Informação. *Anais...* 2013.

GRANATO, Marcus; SANTOS, Fernanda Pires. Os Museus e a Salvaguarda do Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia no Brasil. *MAST: 30 Anos de pesquisa - Museologia e Patrimônio*. Volume 1. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2015. p. 78-119. Disponível em: <http://www.mast.br/hotsite_mast_30_anos/pdf/capitulo_03.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2016.

GONÇALVES, José Reginaldo Santos. Ressonância, materialidade e subjetividade: as culturas como patrimônios. *Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, ano 11, n. 23, p. 15-36, jan/jun 2005.

HOMEM, Paula Cristina Menino D.. Corrosão atmosférica da prata: monitorização e perspetivas de conservação preventiva. *Tese* (Doutorado). Faculdade de Letras da Universidade do Porto em Museologia. Porto, 2013.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, Danilo. *Dicionário Básico de Filosofia*. terceira edição revista e ampliada. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.

JIXIANG, Shan. Dialectical Speculations on the Scientific and Technological Aspects of Cultural Heritage Protection. *Museum International*, v.60, n. 1-2, p.49-58, 2008.

MOHEN, Jean-Pierre. *Les sciences du patrimoine: Identifier, conserver, restaurer*. Paris: Odile Jacob, 1999. 370 p.

MORA, Nora Díaz. *Apostila de materiais elétricos*. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus de Foz do Iguaçu. Centro de Engenharias e ciências exatas. LAMAT - Laboratório de materiais. Foz do Iguaçu, 2010. Disponível em: <http://www.foz.unioeste.br/~lamat/downmateriais/>. Acesso em: 13 ago. 2016.

PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro; GRANATO, Marcus. Para Pensar a Interdisciplinaridade na Preservação: algumas questões preliminares. In: SILVA, Rubens Ribeiro Gonçalves da (Org.). *Preservação Documental: uma mensagem para o futuro*. 1ed. Salvador: EDUFBA, 2012. p. 23-40.

ROSADO, Alessandra. História da Arte Técnica e Arqueometria: uma contribuição no processo de autenticação de obras de arte. *19 & 20*, Rio de Janeiro, v.III, n.2, abr. 2008. Disponível em: <http:\\www.dezenovevinte.net/obras/obras_arqueometria.htm>. Acesso em: 13 ago. 2016.

SCOTT, David A. *Metallography and Microstructure in Ancient and Historic Metals*. J. Paul Getty Trust, 1991. 155p.

SILVA, Armando Coelho Ferreira da; HOMEM, Paula Menino (Orgs.). *Ligas Metálicas: Investigação e Conservação. Secção de Museologia e Laboratório de Conservação e Restauro do Departamento de Ciências e Técnicas do Patrimônio da Faculdade de Letras*

da Universidade do Porto. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2008. 135 p.

TAGLE, Alberto de. El papel de las ciencias en la preservación del patrimonio cultural. La situación en Europa. *BIENES CULTURALES*. Revista del Instituto del Patrimonio Cultural de España, n.8, p.27-36, 2008.

TYLECOTE, R. F. *A History of Metallurgy*. *Maney* Publishing. Second Edition. UK, 2002. 205p.

UZEDA, Helena Cunha de. *Introdução ao Estudo de Prataria e Ourivesaria*. Curso de Museologia. Disciplina: Museologia Aplicada a Acervos IV, Janeiro, 2009. Notas de Aula.

MUÑOZ-VIÑAS, Salvador. *Teoría contemporánea de la restauración*. Madrid: Editorial Sintesis. 2014

ZANIRATO, Sílvia Helena; CAVICCHIOLI, Andrea. Estratégias de conservação do patrimônio cultural material. *Revista Memória em Rede*, Pelotas, v.3, n.8, p.1-15, Jan./Jun.2013. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/ich/memoriaemrede/beta-02-01/index.php/memoriaemrede/article/view/155 >. Acesso em: 13 ago. 2016.

TUPINAMBÁ, KAYAPÓ E KUIKURO E AS REVOLUÇÕES NA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Luiz C. Borges[*]

Marcio D'Olne Campos[**]

Maria Madalena Mattos Pontes[***]

"ele as comia, pensativo, e depois nomeava com secreta delícia, como se o sabor dos caules lhe houvesse revelado o nome" (Julio Cortázar, Os reis)

Resumo

Em geral, quando se discutem revoluções tecnológicas, pouco se fala da relacionada aos alimentos e são ainda mais raras menções às contribuições de grupos indígenas brasileiros para esse campo. Alguns livros de histórias tocam, ainda que tangencialmente, nesse assunto, ao mencionar a domesticação da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz ou *Manihot utilissima*) pelos Tupinambá, e a importância de seus derivados na alimentação não apenas de grupos indígenas, mas igualmente de colonizadores, colonos e, ao longo da história, de populações de diversas regiões brasileiras. Afinal, a cultura da mandioca e seus derivados (farinha, farofa, beiju, tapioca, mingau etc.) se integraram inextricável e organicamente à cultura brasileira. Entretanto, nada é dito sobre a tecnologia de domesticação da mandioca - célebre por ser, em seu estado natural, altamente tóxica e, portanto, não comestível -, o que, para início de discussão, significou transformar matéria-prima venenosa em alimento ou, transformar raiz em cereal e, menos ainda, acerca do processamento da mandioca e dos implementos que foram desenvolvidos para esse fim. Obviamente, os Tupinambá não foram os únicos a empreender uma revolução tecnológica alimentar. Outros grupos também lograram, pela observação, reflexão e inventividade tecnológica, solucionar o grave problema de alimentação; desenvolvendo estratégias e meios com vista à sua sustentabilidade - condição básica para a sobrevivência e reprodução da espécie e do modo de vida ou cultura. Neste trabalho, destacaremos as contribuições à tecnologia alimentar de três desses grupos étnicos: os Tupinambá (Tronco Tupi), os Kayapó ou Mebêngôkre (Tronco Macro-Jê) e os Kuikuro (Família Karib). Os Tupinambás estão na origem da domesticação da mandioca. Os Kayapó, além de bem conhecerem a mandioca, criam suas ilhas de floresta (*apetê*) para o aprovisionamento ao percorrer suas

[*] Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rua Gal. Bruce 586, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20921-030; lcborges@mast.br. Historiador da Ciência, D.Sc., Pesquisador titular, Coordenação de História da Ciência do MAST/MCTI, professor do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio (UNIRIO/MAST).

[**] Rua Pinheiro Guimarães 115, 403-1, 22281080, Rio de Janeiro-RJ; mdolnecampos@terra.com.br, físico e antropólogo, professor colaborador do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio (UNIRIO,/MAST).

[***] Rua Pinheiro Guimarães 115, 403-1, 22281080, Rio de Janeiro-RJ, madalenamattospontes@gmail.com, graduada em engenharia e em nutrição com mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

trilhas na mata. Os Kuikuru são tradicionalmente competentes na agricultura de coivara e no processamento da mandioca, utilizando-sede técnicas aprimoradas para anularem o seu veneno.

Palavras-chave: Patrimônio; Tecnologia alimentar; Mandioca; Índios; Cultura.

Abstract

In general, whenever we speak about technological revolutions, very few is mentioned to those related to food, and rare are the mentions to the contributions of Brazilian indigenous groups to that field. Some books of History say something on that subject when inevitably deal with the domestication of cassava (*Manihot esculenta* Crantz or *Manihot utilissima*), by the Tupinambá, and also with the importance of its derivatives for the nutrition not only of indigenous groups but of colonizers, settlers, and currently of population of all Brazilian regions as well. After all, the culture of cassava and its derivatives (flour, "farofa", "beiju", porridge and so on) are organically integrated to the Brazilian culture as a whole. Still, no further word is said about the process of domestication of cassava – well known for being highly toxic in its natural state and therefore not edible -, since it was necessary to transform poisonous matter into food, or to transform root into cereal, and even less is spoken about the cassava processing and all the required implements to that goal. Naturally, The Tupinamba were not the sole group to develop a food technology revolution. Some other groups also achieved, by observation, hard thinking and creativity, solve the difficulties related to the nutrition problem; developing strategies and means for their sustainability – basic condition for the survival and reproduction of the species and of the way of life or culture. In this paper, we will point out the contributions to food technology of three ethnic groups: the Tupinamba (Tupi Stem), the Kayapó or Mebêngôkre (Macro-Jê Stem), and the Kuikuro (Karib Family). The Tupinambá started the domestication of cassava. The Kayapó, in addition of being cassava specialists, create their own forest islands (*apetê*) to their supply along the forest trails. The Kuikuru are traditionally qualified in the *coivara* farming and in the cassava processing using improved techniques to nullify its the poison.

Key words: Heritage; Food technology; Cassava; Indians; Culture

1 - O ser não-ser do patrimônio

Nesta primeira aproximação ao nosso tema, dividiremos nossa explanação em dois blocos. No primeiro, trataremos conceitualmente do patrimônio, focando especialmente a sua instabilidade ou a constante pressão entre ser e deixar de ser patrimônio; no segundo, nos dedicaremos à tecnologia alimentar tomando-a como patrimônio e, de modo particular, enfocaremos algumas tecnologias alimentares desenvolvidas por grupos indígenas brasileiros. Como toda tecnologia, a alimentar também engloba aspectos relacionados aos saberes, técnicas e práticas necessárias ao cultivo, produção e consumo de comida[1] que pode ser apreciada numa diversidade gastronômica local, não necessariamente elitizada.

[1] Comida aqui se refere ao sentido atribuído por Roberto Da Matta (1994) para marcar o lado sociocultural da alimentação, uma vez que ao falarmos em 'paladar' (ou 'gosto'), apontamos para algo que, em termos culturais, coletivos e/ou individuais, faz-nos distintos de outros. Nesse caso, alimentos que saciam a fome

Adiantamo-nos dizendo que se trata de um tema assaz importante que, no entanto, a despeito de sua relevância – tanto histórica, quanto tecnológica – vem sendo sistematicamente ignorado, seja pelos historiadores da ciência e da tecnologia, seja por investigadores do patrimônio. Exceção feita a poucas iniciativas mais recentes presentes o Livro dos Saberes do IPHAN (Bens Registrados do Patrimônio Cultural Imaterial Brasileiro)[2]. Ester Katz (2009) se refere a suas pesquisas entre populações indígenas do Rio Negro e do estado de Oaxaca (México) através de seu artigo "Alimentação Indígena na América Latina: comida invisível, comida de pobres ou patrimônio culinário?", Katz considera que "mesmo quando os índios vivem em situações desfavorecidas (no caso dos Mixtecas), as dietas são baseadas em um uso amplo e diverso dos recursos naturais, assim como de técnicas complexas de transformação dos alimentos" (KATZ, 2009, p. 25). Ao final de seu texto ela considera que

> essas duas culinárias indígenas regionais podem ser consideradas como patrimônio culinário, primeiro em relação a sua qualidade gustativa, embora seja subjetivo. Nos dois casos, essas culinárias abarcam o uso de recursos naturais animais e vegetais muito diversos (com mais diversidade animal na Amazônia, sobretudo peixes), os sistemas de exploração do meio ambiente são complexos, em particular os sistemas agrícolas. Tais sistemas se apoiam em uma planta chave (milho/mandioca) complementada por uma grande diversidade de outras plantas cultivadas. Os modos de transformação alimentar são também complexos, em particular das plantas chave. Além disso, esses dois sistemas alimentares têm muito em comum com a alimentação das regiões vizinhas, mas certas preparações e a combinação dos elementos da culinária são particulares. Sugiro incluir também critérios que geralmente não entram na constituição dos produtos culinários típicos: a riqueza simbólica dos alimentos, desde a sua exploração no meio ambiente até o seu consumo, os mitos relacionados, as relações sociais ao redor da alimentação e as 'maneiras à mesa' (KATZ, 2009, p. 37-38).

Em uma de suas narrativas de micro-história, Eduardo Galeano conta o seguinte:

> a terra negra da Amazônia, também chamada de *biochar*, é obra de longuíssima e desprezada história da agricultura indígena na selva.
> Esta terra, que fertiliza os solos sem se decompor nunca, alimenta-se dos mil e um pedacinhos da cerâmica que os indígenas quebram e semeiam para devolver à terra a olaria que da terra vem.
> Graças a esse ato [...], a terra se regenera sem parar, de tempo em tempo, de mão em mão (GALEANO, 2016, p.51).

---

tornam-se comida que agradam – ou não – ao paladar e nos distinguem socialmente. Como comenta José Reginaldo Gonçalves (2007, p. 166): "assim, entre os pesquisadores da alimentação no Brasil, um autor como Josué de Castro descreve a alimentação do ponto de vista de uma 'geografia da fome', portanto pelo prisma moderno da 'nutrição' (Castro, 1957); já Câmara Cascudo vê o sistema pelo prisma da cultura popular, focalizando não a 'fome', nem a 'nutrição', mas o 'paladar' (Cascudo [1967] 2004)". Poderíamos equacionar os termos dizendo: a alimentação está para a fome, assim como a comida está para o paladar.

[2] IPHAN Livro de Registro dos Saberes com os Bens Registrados do Patrimônio Cultural Imaterial Brasileiro, <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/496>. Acesso em 15/9/2016.

Devemos ressalvar, entretanto, que as tradicionalmente chamadas etno-ciências deram notáveis contribuições para esse tema, em especial, a etnobiologia[3]. Além disso, novas perspectivas começam a surgir, a partir de interessados em encontrar alternativas e saídas para os impasses gerados pela indústria e pelo agronegócio. É sabido que, desde o século XVI viajantes, exploradores e homens de ciências se depararam, na Amazônia e em outras partes do mundo, com uma técnica de refertilização do solo por acréscimo ou acúmulo de resíduos de cerâmica e de carvão que, segundo consta, vinha sendo empregada a mais de dois mil anos por diversos povos indígenas. Modernamente, esta técnica passou a ser denominada biochar (do inglês bio + charcoal) e vem sendo estudada, e apontada por alguns como a terceira revolução verde da humanidade (cf. PRONATURA INTERNATIONAL, 2012, 2016).

Ainda assim, isso nos parece pouco diante da diversidade e da riqueza de técnicas, processos, de uma verdadeira enciclopédia relativa a plantio, preparo de terra, beneficiamento de sementes e manipulação de alimentos que os grupos tradicionais desenvolveram ao longo de sua história, tendo acumulado um notável acervo de saberes e técnicas que constituem um bem patrimonial, ainda aguardando ser revelado, estudado e preservado. A guisa de exemplo, podemos destacar que a biochar não é a única técnica de (re)fertilização do solo, como o mostra a técnica do *apetê* que os Kayapó[4] dominam. Esta é a proposta deste nosso trabalho: tratar como patrimônio (em seus vários sentidos), esses saberes e técnicas próprios de alguns grupos indígenas brasileiros, ressaltando a sua importância não apenas para a sobrevivência desses grupos, mas principalmente – no que tange particularmente à domesticação[5] da mandioca (*Manihot suculenta Crantz* ou *Manihot utilissima)* – o fato de ter-se constituído na base alimentar e cultural do Brasil[6].

Obviamente, o tema, em sua abrangência, requereria mais tempo de pesquisa e de exposição, razão pela qual nos limitaremos a apresentar um breve quadro envolvendo

[3] No Brasil, a grande referência em etnobiologia foi Darrell A. Posey (1947-2001), que desenvolveu no Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG) estudos nesse campo entre os Kayapó. Dentre os muitos produtos de suas pesquisas, destacamos o Congresso Internacional de Etnobiologia realizado em Belém do Pará em julho de 1988, e a exposição "A ciência dos Mebêngôkre: alternativas contra a destruição", montada por ele, sua equipe e Denise H. de La Penha, no MPEG, em 1992.

[4] A escrita dos nomes das etnias indígenas não segue a regra da língua portuguesa, mas o estabelecido em convenção pela qual os nomes próprios dos grupos são escritos com maiúsculas, sem plural e utilizando y, w e k, com isso facilitando a sua leitura por especialistas falantes de qualquer língua e familiarizados com o alfabeto linguístico.

[5] Sendo a mandioca brava

[6] Segundo o portal da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a mandioca é responsável pela alimentação de cerca de 700 milhões de pessoas, sendo que mais de cem países a produzem. E, por ironia, o Brasil aparece como segundo produtor mundial.

três etnias: os Tupinambá (Tronco Tupi, Família Tupi-Guarani), os Kayapó (Tronco Macro-Jê, Família Kayapó) e os Kuikuro (Família Karib)[7].

1.1 - O que é que o patrimônio tem?

Quando usamos o termo patrimônio, pelos menos dois sentidos são realçados: o sentido relacionado à identificação de algo como bem patrimonial, seja sociocultural, seja institucionalmente, e o que se refere ao que resulta de processos institucionais (governamentais e paraestatais) e que apresentam, portanto, um cunho jurídico-administrativo e político-ideológico, ou, ainda, aquilo que, por meio desses processos e dessas instâncias, é outorgado como patrimônio, passando a ser tutelado por um, ou mais órgãos responsáveis por sua fiscalização e preservação.

Em trabalhos anteriores (BORGES, 2014; BORGES; CAMPOS, 2012; CAMPOS; BORGES, 2012), ao analisarmos questões referentes a patrimônio, assumimos que, para nós, em suma, patrimônio (qualquer que sejam suas circunstâncias, tempos ou tipologias) é valor, isto é, que todo patrimônio resulta do trabalho social ao qual é inerente uma dada significação ou atribuição simbólica, e do qual as coisas (objetos, artefatos, instituições, ritos, pessoas etc.) são representantes ou portadores materiais. Obviamente, não fomos os únicos, nem os primeiros, a tratar patrimônio como valor. Muitos autores o fizeram, tais como Boylan (2006); Oliven (2003); Chagas (2003); Menezes (1994); Souza e Crippa (2011)[8]. Uma das diferenças entre nossa abordagem e a dos autores citados reside no fato de termos, também, alinhavado uma reflexão sobre a gênese e o significado de valor.

Dito isso, queremos apresentar uma reflexão decorrente dessa primeira e fundante premissa, avançando um pouco mais sobre alguns problemas que, no campo teórico-conceitual, a noção de patrimônio implica – com vistas não apenas à sua explicação/compreensão como fenômeno, mas igualmente à sua aplicabilidade, seja por museus, seja na elaboração de políticas públicas voltadas para a guarda e preservação de um bem[9] próprio de uma dada cultura.

---

[7] Para aqueles que estranharam não havermos mencionado o Tronco linguístico dos Kuikuro, esclarecemos que os estudos linguísticos no Brasil sobre essas línguas ainda não lograram identificar se a Família Karib faz parte de um possível Tronco.

[8] Estes últimos citam, em seu texto sobre patrimônio como processo, alguns outros autores que também concebem e tratam patrimônio como valor ou como reconhecimento e agregação de valor.

[9] Não utilizamos a expressão "bem simbólico", uma vez que ao nomearmos algo como bem isso significa que esse elemento (qualquer que seja sua estrutura ou função) já se encontra investido de valor, logo, de carga simbólica, pelo que a expressão "bem simbólico" é redundante. Já a expressão "bem cultural" é admissível se estivermos nos referindo a um elemento que, em uma cultura particular, é tido como um bem.

Em primeiro lugar, devemos distinguir, ao falar em patrimônio, entre patrimônio instituinte ou constitutivo - aquele que faz parte do processo de humanização do vivente: viver socialmente, estar inapelavelmente condenado ao simbólico, relacionar-se com o mundo mediante seu imaginário etc. - e o patrimônio instituído ou constituído: aquele que resulta dos atos de cultura ou ato antropogênico, manifesto em objetos, artefatos, instituições ou, em suma, bens[10]. Chamamos de ato de cultura ou ato antropogênico um gesto criativo relativo ao imaginário social instituinte pelo qual o ser humano transforma o que quer que seja em fato ou traço cultural (que, em suma, podemos considerar como resultando do trabalho humano + valor simbólico). Um exemplo de ato antropogênico é o meio ambiente, que nada mais é que um ecossistema interpretado como *habitat*, ou como o conjunto daquilo que constitui a condição necessária e suficiente para garantir a vida. Também uma festividade ou um alimento, ou uma técnica ou um saber resultam de atos socialmente determinados e que são condizentes com a história e a estrutura social de uma dada comunidade. Em suma, todo patrimônio é resultante de um ato de cultura.

Nossa abordagem do patrimônio como valor se aproxima bastante da de Menezes (1994), ao abordar o patrimônio como vetor de relações sociais, gesto interpretativo pelo qual ele aponta para o caráter representativo do patrimônio. É justamente a esse papel de representação ou de dêitico das intrínsecas relações sociais que constituem o substrato de qualquer patrimônio que denominamos portador material ou semióforo[11].

O termo portador material que passamos a aplicar a patrimônio, enquanto valor ou como vetor de relações sócio-históricas, foi decalcado de Leandro Konder (2010), e significa que todo elemento social (ou, especificamente, toda instituição ou diacrítico) que, ainda que porte seu próprio valor, atue como representante de um outro valor mais amplo (no qual, de certo modo, este valor específico está contido) constitui-se em portador material ou semióforo daquele valor. E se os valores, que formam cadeias ou redes multidimensionais, têm como corolário o conjunto da sociedade tal qual instituída, então cada semióforo será uma parte total desse macro-valor, ou seja, da formação histórico-ideológica de uma dada sociedade. Em outros termos, os bens que são produzidos, que circulam e são consumidos em uma sociedade, não valem por si mesmos, como algo absoluto, mas pelo que encarnam dos valores dessa cultura (CASTORIADIS, 1983).

Outra faceta do patrimônio que nos chama a atenção é seu caráter instável. Diríamos mesmo que há uma instabilidade no ser/estar patrimônio. E que este caráter instável

[10] Se seguíssemos a tradição filosófica, seríamos tentados a usar a dicotomia “em potência” e “em ato”. Contudo, sendo ´patrimônio valor, e valor sendo um dos constituintes do metabolismo social, logo, da materialidade histórica, só pode existir em ato.

[11] Referimo-nos ao sentido etimológico do termo semióforo, qual seja, aquele que porta o sentido de alguma coisa. Em grego moderno, é aplicado ao porta-bandeira, por exemplo.

deriva do fato de se tratar de um bem (= trabalho + valor). Neste sentido, o patrimônio existe em permanente tensão entre certo desejo de perenidade (presente no imaginário social manifesto nas tradições e em um fluido sentido de unidade que atravessa a formação histórica de uma dada comunidade) e uma certa fragilidade ou inconstância, a qual podemos denominar de caráter efêmero do patrimônio.

Os dois caracteres do patrimônio valem tanto para o patrimônio instituinte - pois é sempre possível desinvestir simbolicamente, movimento pelo qual, um elemento cultural qualquer pode perder seu valor para uma dada sociedade -, como para o patrimônio instituído, seja a coisa patrimonializada[12] (que pode desaparecer ou ser despatrimonializada), seja o processo ou resolução patrimonializante (que pode ser revogada ou anulada). Os patrimônios "culturais" - aqui no sentido estrito de terem sido produzidos pelo trabalho humano - são os mais suscetíveis à efemeridade, do que o são os chamados patrimônios "naturais" - aqueles que, não tendo sido criados pelo trabalho humano, foram, no entanto, culturalizados ao serem transformados em bens patrimoniais - os quais, por sua própria constituição, tem em geral uma longevidade somente medida em tempo geológico.

Para finalizar essa breve reflexão sobre o ser patrimônio, queremos rapidamente retomar o que propõem Souza e Crippa (2011) como estratégia tanto teórico-terminológica, quanto analítica para escapar às dicotomias que tradicionalmente vêm sendo aplicadas ao campo patrimonial, em particular a clivagem ou oposição entre material *versus* imaterial. Trata-se da noção de patrimônio como processo. Ainda que bastante sedutora e produtiva, representando mesmo um avanço na abordagem do patrimônio, essa proposta apresenta, no entanto, dois entraves.

Em primeiro lugar, pretende dar maior atenção aos processos de significação e não aos produtos resultantes desses processos, sendo este o aspecto mais significativo da proposta. O foco nos processos de significação - sem avançar sobre os substratos sociais e históricos desses processos -, como defendem Souza e Crippa, para compreender o patrimônio é necessário, mas não suficiente, justamente porque a ênfase da análise recai sobre as relações e procedimentos de atribuição significação (um gesto interpretativo que aproxima a análise do patrimônio das práticas próprias do campo da ciência da informação[13] ou até mesmo da semiótica), deixando, talvez implícito, o caráter constitutivo do valor ou da significação, como parte da estrutura histórico-ideológica da sociedade. Com isso, os autores não distinguem entre patrimônio instituinte e patrimônio

[12] Devemos reconhecer, ao menos, dois sentidos para o termo patrimonialização. O reconhecimento ou investimento de algo em patrimônio, de um lado e, de outro, os processos (políticos, jurídicos, científicos) pelos quais algo é institucionalizado ou categorizado como patrimônio (local, municipal, estadual, nacional, mundial; histórico, artístico, tecnológico; material ou tangível, imaterial ou intangível etc.).

[13] Fato compreensível, considerando que os autores atuam no campo das ciências da Informação.

instituído, sendo este último o que se encontra submetido não apenas às diversas instâncias de atribuição de significação, mas igualmente aos procedimentos jurídico-administrativos de nomeação e salvaguarda ou tutela de bens patrimoniais.

Em segundo, a proposição de que tratar o patrimônio como processo constitui um instrumento para superar a oposição material/imaterial é falsa. Primeiramente, devemos reconhecer que essa dicotomia é consequente de uma série de dicotomias que, desde os primórdios da filosofia, vem fazendo parte do imaginário social e do interdiscurso acadêmico e religioso. A afirmação de que patrimônio é processo abre um novo campo de análise. Entretanto, não é capaz de superar a oposição (terminológica e ideológica), uma vez que permanece no campo do pensamento idealista[14]. Ademais, este mesmo procedimento dicotômico pode ser aplicado ao processo, separando os seus aspectos materiais (formas, traços, lugares) de seus aspectos imateriais (ideias, concepções, procedimentos etc.). A recusa radical a essa dicotomia - aliás, totalmente vazia heuristicamente - só pode ser dada de fora desse modo tradicional de pensar o mundo, baseado no que Castoriadis chamou de lógica herdada identitária-conjuntista (2010). Deste modo, a superação dessa falsa oposição requer a afirmação da materialidade histórica das coisas, incluindo-se aí as formas de pensar e de sentir.

1.2 - A hora e a vez da tecnologia alimentar

Toda tecnologia alimentar - e as indígenas não fogem a essa regra - envolve um conjunto complexo de saberes, técnicas, parâmetros, instrumentos e experimentações, com resultados que podem ir do catastrófico ao bem sucedido. Trata-se de algo que é de ordem coletiva e diacrônica, atravessando gerações que, mantém certos elementos, descartam outros e acrescentam novos insumos à tradição. Trata-se também de algo que, em termos patrimoniais, compartilha com outros patrimônios o perigo de ser esquecido, mutilado, reconfigurado, conquanto sejam esses perigos constituintes da própria dinâmica da memória e da cultura em geral[15].

Para começar, a tecnologia alimentar pode ser dividida, analiticamente, em dois grandes blocos de processos: aquele que concerne ao cultivo (terra, sementes, plantio e colheita), e aquele referente à transformação da colheita em alimento e deste em comida via

[14] Em nossa tradição filosófica, teológica e científica (para algumas áreas) faz-se a distinção entre ser/ente, corpo/alma, essência/aparência, necessário/contingente, perene/efêmero, interior/exterior, cérebro/mente etc. E é justamente essa memória discursiva, acrescida do fato de que os estudos patrimoniais estiveram, no início, voltados para a análise e preservação de artefatos, que justificam a dicotomia material/imaterial ou tangível/intangível aplicada ao patrimônio.

[15] Marcio D. Campos e Madalena M. Pontes vêm desenvolvendo pesquisas em antropologia da comida, pautadas pelo interesse em documentar patrimônios culturais relativos a alimento e comida, levando em conta as relações entre a memória, a imigração, a identidade e os modos locais de produção, processamento e hábitos alimentares (cf. CAMPOS, 2008).

saberes e técnicas culinárias características de cada cultura. Os cardápios, a ocasião e o modo de servir ou servir-se, as maneiras à mesa ou sem ela, os artefatos usados e a maneira de dispor ou destinar as sobras são característicos de diferentes sociedades e culturas que compõem seus sistemas culinários particulares (GONÇALVES 2007). Obviamente, cada um desses blocos também implica, além dos saberes e técnicas imprescindíveis, implementos e instrumentos necessários à realização dos procedimentos próprios desses blocos, como será posteriormente mostrado, quando lidarmos com as contribuições específicas dos grupos já mencionados.

A mandioca, além de ser originaria da América do Sul, constitui-se num importante produto da agricultura brasileira. A maioria da mandioca aqui cultivada é transformada em farinha, produto derivado do processamento da mandioca que apresenta a maior expressão de consumo (PINTO, 2002).

Nos estados no norte e nordeste, além de algumas regiões de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, prevalecem os cultivos de agricultura familiar, as quais produzem e processam a farinha e outros produtos a partir da mandioca, artesanalmente, em estabelecimentos denominados “Casas de Farinha”. Nos estados de São Paulo e Paraná, observam-se também pequenos e médios estabelecimentos denominados farinheiras onde a maior produção é devida, principalmente, ao aumento de rendimento (kg de farinha por kg de mandioca processada) proporcionado pelos equipamentos usados nestas agroindústrias alimentícias (SILVA *et al.*,1996).

De acordo com Maria Dina Nogueira Pinto:

> as técnicas de cultivo da mandioca e da fabricação da farinha permanecem ainda bastante rudimentares. No entanto, a classificação e o cultivo das várias espécies, assim como de sua transformação em alimento, exige cuidados e saberes específicos que, transmitidos através das gerações, fazem parte do patrimônio cultural das comunidades produtoras (PINTO, 2002, p.20).

De acordo com que atualmente conhecemos da história da ocupação humana em território brasileiro, coube aos Proto-Tupi a domesticação da planta, tornando-a possível de ser ingerida pelo organismo humano. Isto porque, hoje sabemos, a espécie cultivada possui em sua composição o glicosídio cianogênico chamado Linamarina o qual, por ação enzimática, libera ácido cianídrico[16] responsável pela toxidez da mandioca. A toxidez ocorre quando a mandioca *in natura* é triturada promovendo o contato entre o cianogênico e a enzima, ambos presentes nos tecidos do tubérculo. Portanto, a liberação

[16] Também conhecido como ácido prússico ou, ainda, cianureto de hidrogênio.

do “veneno” pode ocorrer pelo corte, raspagem ou prensagem do tubérculo, assim como pela mastigação.

O descascamento da mandioca, seguido de imersão em água, torna a mandioca um alimento comestível, pois permite a degradação do cianogênio naturalmente presente na raiz, sendo o veneno (ácido cianídrico) liberado para a água. Por outro lado, se a mandioca for imediatamente aquecida após o descascamento, a enzima que promove a degradação do cianogênico é inativada (perde seu efeito), mas o cianogênico permanece na raiz que, uma vez ingerida, poderá ser degradado por bactérias do intestino liberando o veneno no organismo. Pequenas quantidades do veneno podem ser neutralizadas pelo no próprio organismo uma vez que o mesmo não é cumulativo, e, portanto, não causando intoxicação (ARAÚJO, 2006).

Podemos deduzir que os Tupinambá aprenderam, que não poderiam triturar e, logo em seguida, ingerir a mandioca, como também tinham conhecimento da dissolução do veneno na água, uma vez que deixavam a mandioca de molho por dois ou três dias até soltar a casca[17]. Também passaram a utilizar o tipiti[18] para drenar a umidade, para só depois processar no fogo ou no forno para obtenção da farinha e de outras formas comestíveis.

O teor de umidade é um fator muito importante na conservação da farinha, pois alimentos úmidos favorecem o crescimento microbiano podendo torná-lo impróprio para o consumo (JAY, 2005). O forneamento, ou torração da massa de mandioca (depois de espremida no tipiti), contribui para a redução da umidade favorecendo sua conservação e garantindo o alimento por mais tempo.

Figura 1a - Tipiti. Fonte: www.coisasdaroca.com (Via Googleimages)[19].

[17] Esta técnica levou ao que mais tarde foi tipificado como farinha d’água.

[18] O tipiti é um instrumento flexível, tecido em palha, e que preenchido com a massa da mandioca ralada, é esticado, prensando-a e extraindo-lhe o líquido. Ainda que não apropriadamente, podemos dizer que o tipiti serve, no preparo da farinha, para “desidratar” a massa, tornando-a apropriada para ser levada ao fogo.

[19] Disponível em: < https://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1284&bih=648&q=Tipiti&oq=Tipiti&gs_l=img.3..0l5j0i30k1l5.70.15

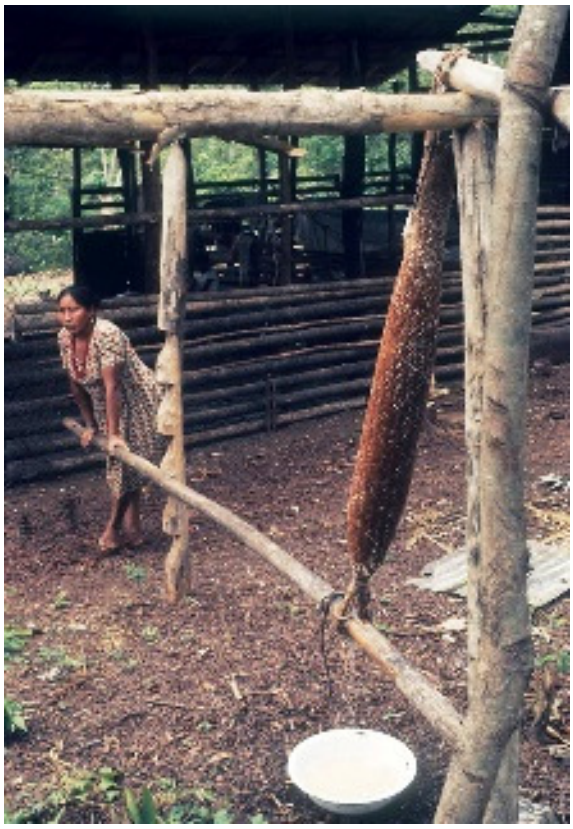


Figura 1b - Tipiti. Fonte: www.coisasdaroca.com (Via Google images)[20]

Junto com a domesticação vieram os artefatos necessários como o ralador para desintegrar melhor do que na técnica de amassar com pedra ou no pilão, o tipiti de dois tipos básicos que tem a mesma função das prensas usadas hoje e o alguidar para secar que corresponde aos torradores de cobre ou de ferro. Nas casas de farinha mais artesanais no interior, assim como no litoral brasileiro, usam-se também grandes tachos de cobre nos quais a "forneada" é feita mexendo-se e areando constantemente a farinha com um rodo para que a mesma seque sem queimar[21].

43.0.1994.5.5.0.0.0.0.120.168.4j1.5.0....0...1ac.1.64.img..0.5.168...0i10k1.quymXqpoNNk#imgrc=whUhivwq8j3siM%3A>. Aceso em: 07 nov. 2016.

[20] Disponível em: <https://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1284&bih=648&q=Tipiti&oq=Tipiti&gs_l=img.3..0l5j0i30k1l5.70.1543.0.1994.5.5.0.0.0.0.120.168.4j1.5.0....0...1ac.1.64.img..0.5.168...0i10k1.quymXqpoNNk#imgrc=DOv0HrE8bKYkbM%3A>. Acesso em: 07 nov. 2016.

[21] Na Ilha dos Búzios (SP) durante uma forneada na sua casa de farinha, o caiçara Argemiro enaltecia, na conversa com um dos autores deste texto (CAMPOS 1982), sua técnica em relação à usada pelos caiçaras da costa. Na Ilha se usa o rodo com cabo para mexer a farinha à distância, enquanto que na costa eles seguram apenas a pá do rodo sem o cabo. Considera seu processo muito mais higiênico, pois, à distância do tacho de da farinha não há perigo do suor pingar sobre a farinha a secar. Por outro lado, sua esperta observação foi que com a forneada sem o cabo não se corre o risco de queimar a farinha: Assim que a farinha estiver muito quente, a mão sente o calor exigindo que continue a mexer. Plausível, uma vez que duas matérias orgânicas em contato devem ter temperaturas bem próximas para a queima.

2 - Da terra à terra e desta às mesas

Os estudos sobre os modos de produção (econômica e de saberes e técnicas), as relações sociais e a dinâmica cultural de grupos indígenas tiveram grande impulso a partir da institucionalização acadêmica da Antropologia principalmente. Posteriormente, outras áreas do saber acadêmico também direcionaram projetos para esse tema amplo e a demandar interpretações. Nesse sentido, foram surgindo estudos sobre as medicinas indígenas, incluindo não apenas as técnicas curativas, mas igualmente as plantas medicinais; os sistemas de classificação de fauna e flora, bem como os saberes e técnicas e avanços na agricultura (incluindo o preparo e configuração das roças, melhoramento de espécies cultiváveis etc.), o saber matemático e astronômico desses povos, incluindo sua mitologia e sua cosmogonia. Dessa forma, surgiram as diversas etnociências[22]: etnomedicina, etnobiologia, etnoastronomia, etnomatemática, por exemplo (cf. BORGES; GONDIM, 2003) que vêm contribuindo para alargar nosso conhecimento acerca desses povos e, ao mesmo tempo, divulgando e valorizando os conhecimentos produzidos e preservados pelas diversas etnias[23].

Trata-se de um vasto campo ainda pouco explorado, apesar do volume considerável de bibliografia que já se encontra disponível sobre o tema. Há, certamente, uma dificuldade inerente ao campo, uma vez que se, no presente, deparamo-nos com impedimentos de diversas ordens, para aqueles que desejam explorar o passado, os obstáculos multiplicam-se, uma vez que esbarramos inevitavelmente na falta de documentação. Os resultados de análises sobre vestígios arqueológicos e paleontológicos pouco ajudam dado que as concepções de mundo e os saberes acerca do meio ambiente, por exemplo, sistemas de classificação de pássaros, não ficam registrados nesses vestígios.

Esse incremento na investigação de saberes e técnicas específicas de povos indígenas ocorreu, no Brasil, por volta dos anos 1970-1980. E os dois povos mais sistematicamente estudados foram os Kayapó (HAMÚ, 1987; POSEY, 1982, 1985; HECHT; POSEY, 2002), e os Guarani (FELIPIM; QUEDA, 2005). Conquanto haja outros povos objeto de pesquisas, ainda assim o volume sobre os dois que destacamos sobressai sobre o que é divulgado acerca dos demais.

Nosso propósito, nesta seção, é tratar mais especificamente do conhecimento, das técnicas e implementos relativos à tecnologia alimentar. Para tanto, destacamos as três

[22] Apesar de seu viés algo discriminatório – como se toda ciência não pertencesse senão à estrutura histórica e ideológica, logo, cultural, da sociedade -, usamos a denominação etnociência para, à falta de outro e em geral, nos referirmos ao conjunto de disciplinas que passaram a ter por objeto de investigação as contribuições de povos tradicionais (indígenas, rurais etc.), ou do saber popular, ao macro campo do conhecimento. Para uma discussão sistemática sobre Etnociência, ver Campos (2002).

[23] No campo da museologia, Berta Ribeiro, 1994, publicou um artigo em que trata de (ou propõe) etnomuseologia.

etnias de três famílias linguístico-culturais distintas, a que já nos referimos, seja por sua importância histórica, seja pelo vulto que tomaram nos estudos sobre esse tema. Ademais, consideramos que tais saberes e técnicas constituem um inegável patrimônio não apenas dessas etnias, mas do Brasil e, em termos mais amplos, da humanidade. Um patrimônio que se encontra, em geral, em estado de vulnerabilidade e que, parafraseando o título de um artigo[24], também merece que se lute por ele.

2.1 - Louvação à mandioca e à revolução alimentar dos Tupinambá

Ao discursar na abertura dos Jogos Mundiais dos Povos Indígenas, em 2015, a ex-Presidenta Dilma Rousseff teceu um louvor à mandioca, ressaltando a sua conquista e a sua imprescindibilidade na formação histórica e cultural da sociedade brasileira (de que trataremos mais adiante):

> nenhuma nação civilizada nasceu sem ter acesso a uma forma básica de alimentação e aqui nós temos uma [...]. Temos a mandioca [...] e, certamente, nós teremos uma série de outros produtos que foram essenciais para o desenvolvimento de toda civilização ao longo dos séculos. Então, aqui, hoje, eu tô saudando a mandioca, uma das maiores conquistas do Brasil (ROUSSEFF, 2015)[25].

E se somarmos o que narra Galeano ao que disse Rousseff e às contribuições de poucos, mas relevantes, estudiosos na área das etnociências, veremos que se torna de suma importância realçar a importância histórica e patrimonial das tecnologias desenvolvidas pelos povos indígenas e, para os objetivos desse trabalho, da tecnologia alimentar. E neste sentido, os Tupinambá também aparecem como o grupo indígena mais importante na formação histórica do Brasil. Quem foram os Tupinambá e porque foram tão importantes?

De concreto ou comprovadamente, pouco sabemos sobre as populações indígenas em território brasileiro[26], e menos ainda sobre a localização, movimentação e modo de vida, antes da chegada dos europeus e o aparecimento dos primeiros registros documentais de viajantes e missionários que começaram a descrever e nomear alguns desses povos

[24] Trata-se do Artigo de Michel Pêcheux, A metáfora também merece que se lute por ela, publicado no Brasil em coletânea organizada por Eni Orlandi (2011).

[25] Obviamente, essa louvação presidencial à mandioca como uma das maiores conquistas em terras brasileiras foi sumariamente ridicularizada. O irônico disso, é que a ex-Presidenta estava coberta de razão, considerando-se duas coisas: a domesticação dessa planta e seus benefícios na alimentação de povos indígenas e o fato de que, desde o início da colonização, a cultura baseada na mandioca e em seus derivados espalhou-se por todo território nacional, constituindo-se, ainda hoje, na base alimentar de diversos grupos populacionais.

[26] Ainda que consciente do anacronismo - dado que, efetivamente, só podemos denominar de brasileiro a partir da colonização e, posteriormente, da constituição da nação brasileira -, para fins práticos, nos referiremos sempre a território brasileiro para distinguir da ocupação humana em outras áreas da América do Sul.

que, desde o início, tiveram contato com os recém-chegados, documentação que foi sendo paulatinamente ampliada com as investigações de especialistas (SOUZA, 1987; RODRIGUES, 2000, 1986; IBGE; FUNDAÇÃO..., 1987; LADEIRA, 2011; NEVES; PILÓ, 2008; NEVES et al., 2011; URBAN, 1996, SANTOS, 1991, dentre muitos outros). Nesse terreno ainda há muito de hipotético, de dúvidas, suposições e controvérsias, apoiadas por algumas evidências resultantes de estudos paleontológicos, arqueológicos e linguísticos. A própria origem e datação da chegada dos primeiros habitantes às Américas e ao Brasil em particular é terreno incerto. As datações para a entrada do homem nas Américas variam de 40 mil a 11 mil anos antes de Cristo. Há fortes evidência para aceitar uma datação plausível para a ocupação humana do Brasil, que varia entre 13 e 12 mil anos a.C. (NEVES et al., 2011; NEVES; PILÓ, 2008).

No que se refere especificamente ao povo Tupi - e a ênfase recai sobre esse ele por duas razões históricas comprovadas: ter sido detectada a sua presença na maior parte do território brasileiro e ter sido o primeiro e o mais destacado povo a ter contato tenso e contínuo com os europeus - há algumas evidências arqueológicas, bioantropológicas e arqueológicas de ter havido um grupo primitivo a que se deu o nome de Proto-Tupi, por se tratar de um povo reconstituído a partir, principalmente de estudos histórico-comparativos entre as modernas línguas Tupi (cf. RODRIGUES, 2000, 1986; URBAN, 1996). Contudo, não há consenso nem quanto à sua chegada, nem quanto à localização do que teria sido o seu território original; do mesmo modo que não dispomos de elementos inequívocos relativos a quando, onde, como e por que razão se deu o êxodo e posterior dispersão/expansão desse proto-grupo. Também é controversa a direção que essas levas migratórias tomaram em sua longa caminhada pelos territórios sul-americanos. No caso dos Proto-Tupi e, mais tarde, dos ramos Tupinambá e Guarani[27] (dentre outros) dele derivados, existe entre os especialistas - considerando-se as evidências arqueológicas disponíveis que aventam a hipótese de que seu deslocamento implicava a conquista e a manutenção de novos domínios territoriais - uma controvérsia ainda a ser superada. Em suma, faltam, ainda, mais investigações para que possamos dispor de um quadro mais claro e exato da realidade passada e presente dos povos indígenas que habita(ra)m, desde tempos imemoriais, o território brasileiro. O que temos,

[27] Da horda original Proto-Tupi em expansão, separaram-se dois grandes grupos. Um que seguiu em direção ao norte de São Paulo, tendo posteriormente seguido, pelo litoral, em direção ao Nordeste onde praticamente estacionou na região de Pernambuco - a este damos o nome genérico de Tupinambá. Localmente, os Tupinambá receberam diversas denominações, sejam dadas por parentes, por grupos indígenas rivais ou pelos colonizadores e pelos quais esse grupo ficou historicamente conhecido. Para um exemplo acerca dessas diferentes denominações, veja-se (SCHWAMBORN, 2005). Ao outro, que seguiu em direção ao sul, tendo-se estabelecido desde São Paulo até o Paraguai, denominamos Guarani (este também recebeu diversas denominações ao longo do tempo e nos diversos territórios que ocupou).

por enquanto, é uma quebra-cabeças ao qual nos falta um desconhecido número de peças.

É a partir da chegada dos europeus que as notícias sobre esses povos e, especificamente sobre os Tupi começam a nos dar uma pálida ideia acerca da ocupação humana anterior à chegada dos colonizadores. Em geral, a pressão colonial exercida sobre os indígenas (em especial sobre os Tupinambá e os Guarani) provocou a migração e a dispersão desses indígenas para áreas que não estivessem ocupadas ou em vias de ser ocupadas pelos colonizadores, quando não a desestruturação tribal e a reorganização dos índios com bases no ideário colonial. A partir do momento do contato com os europeus, e com as novas formas de produção, organização social e civilizatória, é possível aplicar o termo diáspora a esses diversos movimentos de dispersão provocados pela expansão colonialista. Sabemos, por exemplo, que a presença de portugueses e holandeses em Pernambuco foi responsável pela migração dos Tupinambá do litoral para as zonas de mata e em direção ao Norte, tendo esse fluxo migratório se encerrado no Pará.

A questão relativa ao centro de dispersão e aos itinerários das levas migratórias é controversa. Basicamente, há duas vertentes concorrentes. Uma delas admite que o centro de dispersão dos Proto-Tupi encontra-se no sul do Brasil, de onde esses índios teriam partido para colonizar as demais regiões. A outra admite, ao contrário, que o centro de origem e de dispersão tanto do Proto-Tupi é a Amazônia. Mais precisamente entre os rios Madeira e Xingu, na área que atualmente corresponde ao sul do Estado de Rondônia. Segundo essa vertente, a datação para a presença os Proto-Tupi na Amazônia remonta a 5000 anos (a datação apontou 3000 a.C.); já a data de diferenciação entre os Tupinambá e os Guarani, a partir do momento em que o proto-grupo se dividiu em dois grandes ramos, remontaria a 2.500 anos atrás (a datação apontou 500 a.C.) e se evidencia tanto na variação linguística, quanto cultural entre os dois subgrupos (NEVES *et al.*, 2011; NEVES & PILÓ, 2008; SANTOS, 1991; RODRIGUES, 2000, 1986; LADEIRA, 2001; KNEIP & MELLO, 2013). Para nosso tema, essa diferenciação se expressa no fato de que os Tupinambá criaram uma cultura da mandioca (que se dispersão pelo Brasil), enquanto os Guarani permaneceram afeitos a uma cultura do milho (FELIPIM; QUEDA, 2005)[28].

A hipótese segundo a qual o centro de dispersão da horda Proto-Tupi é amazônico é secundada pelas análises bioantropológicas (cf. NEVES *et al.*, 2011; NEVES & PILÓ,

[28] A hipótese de que a cultura do milho é anterior, entre os Proto-Tupi, à da mandioca foi aventada por Diógenes de Almeida Campos (em conversa informal) e baseada em três evidências: a) a existência de cultura do milho em toda a América; b) ser o milho uma cultura de zonas temperadas e a mandioca de zonas quentes; c) ser o milho, ainda, o principal cultivar dos Guarani e ao qual estes atribuem uma origem divina.

2008), cujos resultados mostraram que existe afinidade não apenas linguístico-cultural, mas igualmente biológica, entre os atuais Guarani (espalhados pelo centro, leste e sul do Brasil) e os (já extintos) Tupinambá (leste e norte brasileiros) e os atuais povos de ascendência tupi que se encontram concentrados na Amazônia. Devemos admitir que essas migrações não ocorreram de uma única vez, mas deve ter havido – como, aliás, tem sido visto para as migrações de outros grupos humanos – diferentes ondas migratórias, dispersando-se no tempo e no espaço. A diferenciação dos povos que integram a moderna família Tupi-Guarani são um bom indicativo desse processo migratório em ondas.

2.1.1 - De não alimento à dieta básica e a patrimônio

Partimos, então, da hipótese da anterioridade da cultura do milho para supor que se tratava de uma prática que os Proto-Tupi já dominavam, ao se instalarem em território brasileiro. Essa hipótese nos permite realçar ainda mais a importância da revolução tecnológica alimentar realizada pelos Tupi. Documentalmente, não nos é possível demonstrar que essa revolução se processou antes da separação da horda primitiva da qual surgiram os subgrupos Tupinambá e Guarani. Todavia, se considerarmos que a mandioca é nativa da América do Sul e abundante no Brasil; que, nos registros de viajantes, missionários e naturalistas, encontramos realçada a cultura da mandioca como característica dos Tupinambá (SOUZA, 1987); que foi esse subgrupo que dominou extensa área brasileira; que foi com esse povo que o processo colonial mais se relacionou, fazendo com que a sua cultura alimentar, com seus implementos, se firmasse por quase todo o território nacional e que, finalmente, os Guarani se caracterizam ainda hoje como cultivadores de milho, teremos alguns elementos que nos propiciam aventar a hipótese de que a domesticação da mandioca ocorreu durante a grande marcha[29]; ou imediatamente antes da separação.

Para compreender o impacto alimentar em que se constituiu a domesticação da mandioca, reafirmaremos apenas que se tratou de transformar uma planta, mais propriamente, uma raiz, altamente tóxica – por conter um elevado teor de ácido cianídrico que, se não retirado, costuma ser letal - em alimento.

Obviamente, não é possível reconstituir a história do contato com essa raiz, das experimentações, seguramente com resultados funestos, até serem descobertos, como já vimos, os meios seguros para sua utilização, a remoção do ácido cianídrico por imersão da raiz em água e por aquecimento. E foram esses os dois meios utilizados pelos Tupi:

[29] Os Guarani denominam essa marcha de *oguatá porã,* o caminhar sagrado ou perfeito.

deixar por longo tempo a raiz imersa nas águas dos rios e depois utilizá-la na alimentação. Em seguida, foi desenvolvida uma tecnologia que consistia em ralar a mandioca (para o que foi necessário desenvolver um ralador), transformando-a em massa; em prensar essa massa com a finalidade de extrair-lhe o líquido - chamado tucupi, o qual é bastante utilizado em pratos típicos da cozinha amazônica – o que levou à criação do tipiti, e, posteriormente, em transformar essa massa em farinha (para o que foram criados dois implementos, um tacho e um mexedor). Com isso, os Tupi obtinham um alimento altamente energético e de longa durabilidade. É justamente a esse processo revolucionário que podemos denominar de transformação de raiz em cereal[30]. Reside aqui e no fato de ser a mandioca abundante (seja a brava, seja a doce), o sucesso que esse cultivo obteve, e que se alastrou por meio dos colonizadores por diversos países.

Mas da mandioca e de suas congêneres não se obtinha/obtém apenas farinha. Além desta, há o beiju, a tapioca, a farinha de tapioca, os quais são produzidos com a fécula que resulta da decantação do tucupi. E, mais importante, a partir deste feito e de sua adoção como alimento básico de grupos indígenas, de colonizadores e da população que foi se constituindo no Brasil, foi-se gerando uma tradição cultural, um meio de vida, baseado no cultivo (com novas técnicas e parâmetros agrícolas), na inclusão (por descoberta ou melhoramento) de novas espécies e no beneficiamento da mandioca – afinal, os Tupi tiveram de adaptar-se ao novo cultivar, uma vez que, originalmente, estavam afeitos ao cultivo do milho - justificando a afirmação de que se tratou, efetivamente, de uma das maiores conquistas já realizadas em território brasileiro, uma vez que não apenas se tornou a alimentação básica da nossa civilização, mas igualmente se espraiou por outros países, tendo-se tornando também um alimento importante não só na dieta alimentar desses povos, mas em base para o desenvolvimento de aparatos técnicos, de processos e procedimentos agrícolas, de histórias, de particularidades culturais, enfim, de patrimônios desses povos.

2.2 - A fertilização da terra e outras técnicas de cultivo entre os Kayapó

A agricultura próxima das aldeias Kayapó e Kuikúro tem um ponto em comum na abertura de roças na floresta onde é usado o sistema de queima-e-corte ("slash-and-

[30] A transformação da mandioca em farinha ("cereal") tinha duas vantagens: ser um alimento saudável e durável e ser fácil de ser transportado. A essas pode ser acrescentada uma terceira, ser versátil, visto poder ser utilizado puro ou em combinações as mais varáveis: como acompanhamento de carnes e peixe, como mingau etc. A proposição de que os Tupi conseguiram a proeza de transformar raiz em cereal foi sugerida por Diógenes de Almeida Campos (em conversa informal), tendo em mente um dos sentidos do termo cereal, segundo o qual se trata de grãos de algumas plantas (milho, trigo, arroz) que, em estado natural ou processado, servem para alimentação cf. DICIONÁRIO..., 2009). Conquanto tecnicamente não se possa associar mandioca às plantas citadas, pode-se fazer uma derivação metafórica com o termo grão, uma vez que a farinha é um granulado (que vai do mais grosso ao mais fino).

burn") denominado coivara. Este é um método de preparação do solo que envolve corte e queima de arvores da floresta para criar o campo de cultivo - a roça. Os Kayapó deixam muitas vezes troncos estendidos pelo chão porque segundo eles o fogo é melhor controlado de modo que não aqueça muito o solo matando a parte viva do mesmo. Além disso, dizem que a cinza restante das queimas promove um solo mais apropriado para o plantio. Em termos dos estudos etnobotânicos, isso significa que a camada fértil do solo é preservada e o ph ajustado. No caso Kayapó, as roças são circulares com anéis concêntricos como será considerado mais adiante nesse texto.

A base de aprovisionamento[31] dos Kayapó compõe-se de formas moveis e sedentárias de exploração, tanto de plantas como de animais. Entre as principais fontes de carboidratos na dieta Kayapó, destaca-se a batata doce (*Ipomoea batatas*), a mandioca (*Manihot esculenta*) e inhame (*Dioscorea*) e várias espécies do gênero *Musa* que inclui as bananas comestíveis. Para as proteínas, os recursos incluem peixes, mamíferos, insetos, répteis, pássaros, castanha do Pará (Bertholletia excelsa), nóz do piquí (*Caryocarvillosum*), babaçu (*Orbignya phalerata*) e uma variedade de outros produtos extrativos, assim como o milho e proteína vegetal derivadas de várias leguminosas presentes em seus cultivares (HECHT; POSEY, 2002).

Os alimentos Kayapó se originam de uma grande diversidade de técnicas entre a pesca, a caça, coleta e a agricultura. Esta se desenvolve em roças circulares com anéis concêntricos dedicados a diferentes espécies por anel. É interessante notar que nessas roças circulares, cujo solo foi preparado pelo sistema de coivara, os Kayapó deixam-nas circundadas pelas árvores nativas da floresta. Segundo eles, é importante que nos anéis se plante progressivamente a partir do centro do círculo, partindo-se do centro com as espécies mais frágeis e plantando as mais resistentes em direção à periferia. Mais externamente estão as plantas as trepadeiras que aproveitam os troncos das árvores para se desenvolver. É interessante notar que essa precaução se baseia em pragas como as formigas cuja sazonalidade permite que as plantas resistentes sejam seu alimento prioritário no anel externo da roça (*puru*). Desse modo, terminando o período sazonal das pragas, não há tempo para que elas ataquem o centro mais frágil na busca de alimento.

Susanna Hecht e Darrell Posey salientam as vantagens da técnica dos anéis

[31] Sobre o termo aprovisionamento, ou produção para aprovisionamento, que preferimos à subsistência, concordamos com o antropólogo Marshall Sahlins (1974) que, discutindo produção doméstica, menciona que além de produção para uso (consumo direto), as famílias podem produzir para troca, a fim de conseguirem indiretamente alguns de seus víveres, daí o termo aprovisionamento que ele utiliza. Isto significa que a produção de gênero também pode, em alguns casos, levar à produção de mercadoria. De todo modo, algo que ultrapassa o escopo dos termos subsistir, subsistência, cujo campo semântico permite a inferência " sub-existir".

concêntricos juntamente com a técnica de coivara, usada no preparo do solo. Segundo os autores[32]:

> o argumento por trás de padrões segmentados de plantio, tais como roças de anéis concêntricos, também tem sido objeto de especulação. Stocks (1983) aventou quatro hipóteses para explicar que esta arquitetura agrícola permite:
> I minimizar o sombreamento e assim reduzir as doenças das plantas
> 2 aumentar a dispersão de uma única cultura para reduzir problemas de praga/doença
> 3 posicionar as plantas mais vulneráveis à predação por insetos mais afastadas da floresta
> 4 colocar as culturas que demandam mais nitrogênio mais próximas da floresta de tal modo que a queda de folhas forneça os nutrientes necessários (HECHT; POSEY, 2002, p.).

A estrutura do roçado Kayapó está baseada principalmente na interação entre três anéis concêntricos[33], sendo que o segundo anel é destinado a uma grande variedade de espécies dentro da rotatividade da roça, estando entre elas a mandioca, as batatas doces e os inhames. As roças mencionadas acima são, sobretudo, trabalhadas pelas mulheres. Os trabalhos relativos à caça e coleta, assim como de um tipo de agricultura em locais de até mais de 100km longe da aldeia, são desempenhados pelos homens.

Existe uma enorme rede de trilhas no território Kayapó percorridas pelos homens nas atividades de caça, coleta e no tratamento de conflitos com outros grupos. Para estas atividades exige-se a criação de meios de aprovisionamento para alimentação local e recurso a plantas medicinais devido a acidentes e doenças. Nesse caso são formadas ilhas de fertilidade, os "*apêtê*" que proporcionam tais recursos nas suas caminhadas para o descanso e pernoite.

É interessante notar que essas ilhas nascem com o plantio das primeiras espécies bastante camufladas pelas plantas circundantes. A técnica consiste em preparar a cova com paredes de cacos de cupinzeiro e a terra misturada com a "pasta" encontrada dentro do cupinzeiro que, segundo eles, é de extremo poder fertilizante. As paredes protegem o plantio do ataque de raízes invasoras.

Um aspecto interessante a ser aqui considerado é como se desenvolvem os saberes e técnicas Kayapó na sua relação com a natureza, o que lhes permitem ser grandes conhecedores dos modos como respondem, ao longo do ano, marcado pela

[32] Tradução livre dos autores de: "The rationale behind segmented planting patterns such as concentric ring swiddens has also been a subject of speculation. Stocks (1983) advanced four hypotheses to explain this agricultural architecture: I It minimized shading and thus reduced plant diseases / 2 It maximized the dispersal of a single crop to reduce pest/disease problems / 3 It located plants most vulnerable to insect predation furthest from the forest / 4 It placed the most nitrogen-demanding crops closest to nutrients in leaf fall from the surrounding forest".

[33] Em parte, os conhecimentos e técnicas também estão associados à particular concepção que os Kayapó têm do mundo, como pode ser visto em Campos, 2006.

sazonalidade local, os marcadores de tempo, sejam estes animais ou vegetais, estabelecidos a partir das relações entre animais e vegetais entre si, e destes com o ambiente sociocultural em que vivem os Kayapó. Com a consciência existente de que muitos desses fenômenos se repetem ano após ano com certa regularidade, os eventuais descompassos, ou ocorrências contrárias às expectativas, são atribuídas, por eles, a irregularidades climáticas, a agressões à natureza ou ao desrespeito a normas e cerimoniais.

Os fenômenos e eventos naturais e sociais que compõem as temporalidades Kayapó podem ser representados esquematicamente no círculo do tempo da Figura 2 onde está presente a sazonalidade local na distribuição anual de seus marcadores. Nesta composição, torna-se muito importante a busca de marcadores de tempo que não sejam sujeitos a irregularidades do ambiente terrestre. Estes são os marcadores celestes através de uma sequência anual de estrelas (“meses” de intervalos irregulares) observadas no horizonte do nascente antes de raiar o dia. Esses tempos do céu permitem um certo controle terreno das possíveis irregularidades que porventura ocorrerem no espaço mundano. Assim está montado um sistema que é parte fundamental da organização social da população Kayapó da Aldeia de Gorotire localizada no estado do Pará (BR) a cerca de 8º de latitude Sul a partir, portanto, da linha do Equador. Para mais detalhes ver “A cosmologia dos Caiapó” (CAMPOS, 2006).

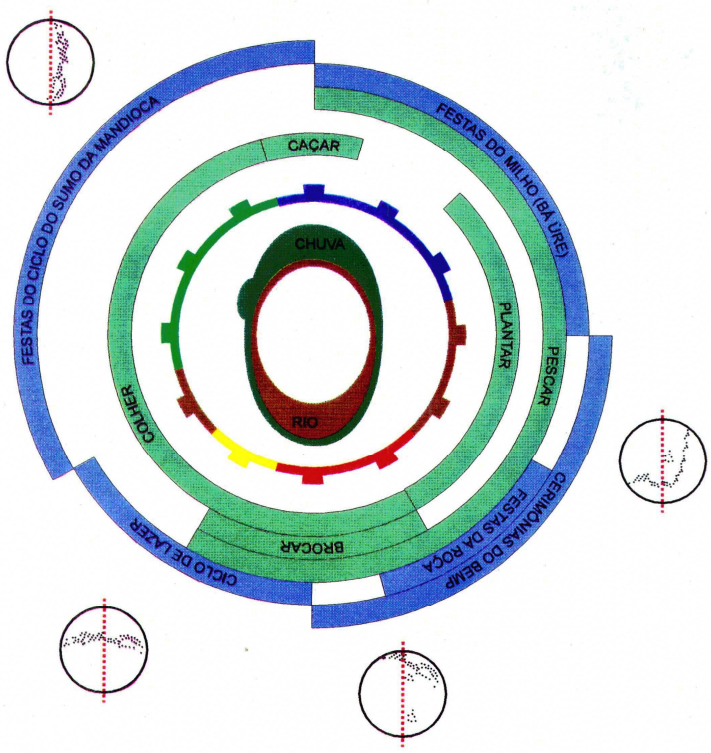


Figura 2 - Círculo do tempo Kayapó. Fonte: Campos (2006).

Assim, pode-se perceber que neste círculo se articulam várias manifestações da natureza em conexão com as atividades das relações humanos-natureza e controladas pelos tempos regulares e reprodutivos do céu, ano após ano.

Este círculo nos leva a outra reflexão sobre uma possível comparação ente os distintos períodos de ingestão de um conjunto completo de nutrientes, ou seja, de uma dieta completa cujos componentes fazem parte da "pirâmide alimentar" da qual, nós urbanos, ouvimos muito falar.

Sem entrar em detalhes sobre nuances do modo de vida rural, fiquemos no modo urbano onde se considera normal que a dieta se complete a cada dia vencido. Ou seja, estamos acostumados e aconselhados a realizar uma dieta completa no período de um dia, ao fim do qual deveríamos ter ingerido um conjunto conveniente e completo de proteínas, carboidratos e lipídeos - dieta diária (CAMPOS, 2007).

Examinando o círculo do tempo Kayapó, notamos que há períodos do ano em que - sempre além da frequente mandioca e farinha - se ingere mais peixes, ao mesmo tempo em que se se planta. Come-se milho até chegar a estação de fortes chuvas onde animais comem as castanhas caídas das árvores e os caçadores por sua vez - encontrando a caça mais facilmente - ingerem mais proteínas e lipídeos. Findas as grandes chuvas, começa a colheita e, com isso, uma maior ingestão de carboidratos. A partir daí, segue-se um período de lazer e produção de artesanato, de novo reiniciando-se a pesca.

Nota-se por essa descrição que - ao contrário da dieta urbana por dia - a dieta de populações indígenas tem um caráter sazonal. Essa dieta anual absorve o conjunto completo de nutrientes cuja variedade se estende ao longo de um ano.

É evidente que se os sujeitos urbanos buscam absorver uma variedade de nutrientes fundamentais ao longo de um dia, parte dessa variedade têm que vir de longe ou de contextos de sazonalidades diferentes, o que impõe custos maiores financeiros e ambientais.

Portanto a dieta anual indígena é condizente com a produção natural local com a vantagem da qualidade e da sustentabilidade. Isso lembra uma proposta bastante difundida, especialmente em países mediterrâneos, e sobretudo da França, da proposta de "comer local" ("manger local").

2.3 - Coivara e implementos tecnológicos Kuikuro

Fragmentos de cerâmica encontrados em aldeias desde as mais antigas do Xingu, e forçosamente entre os Kuikuro, sugerem que esses territórios tenham sido ocupados há quase dois mil anos. Isso pode ter garantido a continuidade cultural e um bom desenvolvimento de tecnologias de aprovisionamento e de outras associadas, marcadamente as fortes bases econômicas desses povos: pesca e plantio e processamento da mandioca. Outros plantios tradicionais são batata doce, milho, algodão, pimenta, tabaco, urucum. Nos dias de hoje se plantam bananas, melancias, mamões, limões[34].

A mandioca constitui-se em 85 a 90% da alimentação e da mandioca, os Kuikuru conhecem 46 variedades, embora apenas seis fornecem 95% de suas colheitas. Perto das roças é plantado o pequi que é outra fonte importante de alimento.

Bruna Franchetto assinala que algumas interdições alimentares relativa à caça fazem com que, por escolha, a ingestão e o conhecimento de peixes tenha muita importância na dieta desse povo:

> A caça não é importante; os alto-xinguanos não comem nenhum "bicho de terra ou de pelo", com exceção do macaco (uma espécie de Cebus). Jacus e mutuns, alguns tipos de pomba, tracajás e macacos substituem o peixe quando o consumo deste é interditado. O consumo de peixe representa 15% da alimentação e os Kuikuro conhecem cerca de cem espécies de peixes comestíveis. O Alto Xingu é um mundo de águas, entre rios, igarapés e lagoas. Aos métodos tradicionais de pesca, com arco e flecha, com lanças ou com diversos tipos de armadilhas e barragens, ou com o timbó, se acrescentam, hoje, o anzol e a linha, o arpão e a rede[35].

Robert Carneiro, estudioso dos Kuikuro, escrevendo sobre o sistema de classificação florestal desenvolvido pelos Kuikuro, afirma que:

> muito embora a prática de queimar a vegetação rasteira - sob este tipo intermediário de floresta - retarde o retorno do *itsuni* [solo de arvores de grande porte] à área, o fogo parece enriquecer o solo. De fato, o *agipe*, *agafagipe* e *kejitepe* [solos onde se desenvolvem determinadas espécies] são adequados para a derrubada e o plantio da mandioca. As análises de amostras de solo que fiz de roçados de *itsuni* e keiltepe recém-limpos e queimados demonstraram que o sob o *kegitepe* tinha um teor mineral ligeiramente mais alto [...] (CARNEIRO, 1986, p. 48)[36].

---

[34] Franchetto, B. Enciclopédia dos Povos Indígenas no Brasil: Kuikuro - Instituto Socioambiental. <https://pib.socioambiental.org/en/povo/kuikuro/print> Acessado em: 13 set. 2016.

[35] Franchetto, B. Enciclopédia dos Povos Indígenas no Brasil: Kuikuro - Instituto Socioambiental. <https://pib.socioambiental.org/pt/povo/kuikuro/715 > Acessado em: 13 set. 2016.

[36] Os termos Kuikuro mencionados nesta citação exemplificam, em parte, o elaboradíssimo sistema de

A agricultura de coivara ("slash-and-burn") foi muito estudada por Carneiro entre os Kuikuro que são exímios praticantes dessa técnica. Para o plantio eles dispõem de um elaborado conhecimento de solos classificados em função das espécies que nele se desenvolvem.

Por outro lado, conhecem outros tipos de solos com base na própria composição dos mesmos e não na cobertura vegetal. Por exemplo, a terra preta, segundo os Kuikuro, produz tubérculos maiores de mandioca que o solo arenoso, vermelho. Nele também se planta milho, cuja produção em terra vermelha é menor. A mandioca, que não exige nutrientes na mesma proporção que o milho, é plantada em solo de floresta primária (sem significativo efeito antrópico), que ainda existe em abundância em redor da aldeia (RIBEIRO, 2004, p.14).

3 - Depois e além da mesa

Em mais de um sentido, o conceito de memória morta, proposto por Castoriadis (1983), se aplica à perfeição ao silêncio censório ou à interdição à memória, que vem sendo imposto tradicionalmente à história dos povos indígenas e, em particular, às contribuições das várias etnias abrigadas no território brasileiro ao conhecimento: seja na biologia (em seus vários subcampos), na matemática; seja na astronomia (de posição); seja na literatura, arte etc.. Para Castoriadis, a memória morta é aquela que, por diversas razões, se encontra desconectada do sociometabolismo; que, por estar cristalizada, funciona como cadáver em seu esquife, apenas como objeto de culto, em uma espécie de necrofilia.

Se consideramos correto afirmar que não há sociedades sem instituições, ou sem um sistema de conhecimento e um conjunto, sempre ampliável, de técnicas, e tanto as formas de saber, quanto as técnicas que lhe correspondem encontram-se inscritas no sociometabolismo, veremos que, ao examinar qualquer estrutura de produção/retransmissão/aplicação de saberes e técnicas, é preciso levar em conta que "[...] cada sociedade cria sua técnica e seu tipo de saber, como também seu tipo de transmissão de saber" ([CASTORIADIS]; 1981, p.13)[37], logo, a aplicação de padrões uniformizados de verdade ou de eficiência e eficácia termina por gerar falácias, aporias e, sobretudo, discriminação ideológica.

classificação de solos em vista de seus diversos cultivos.

[37] Ainda que a autoria da fala possa ser identificada, há uma dificuldade em referenciar essa citação, pois se trata da intervenção do autor em um debate.

Quando nos deparamos com a revolução tecnológica promovida pela domesticação da mandioca; ou com o alto conhecimento que permite a um povo construir ilhas de áreas férteis, seja por biochar ou outras técnicas; quando verificamos a diversidade culinária resultado do beneficiamento e da manipulação, também por diversas técnicas e modos de preparo, de matéria prima, encontramo-nos diante de um inequívoco conjunto patrimonial a espera de reconhecimento tanto acadêmico, quanto pelo imaginário social que alimenta o sociometabolismo brasileiro.

Diante disso e tendo em mente as enormes contribuições de povos indígenas tanto à alimentação e à culinária, quanto à cultura em seu sentido mais amplo – sendo exemplo disso os três povos que destacamos -, fica difícil de um lado, não reconhecer que sem esses conhecimentos e técnicas, o Brasil teria tomado outra feição; e, de outro, não deixar de nos sentirmos estupefatos diante do quase apagamento que povos e suas culturas, em especial aqueles traços e implementos culturais relacionados à agricultura, bem como ao consistente conhecimento da biota e da geografia brasileiras, continuam a ser vítimas e, em muitos casos, objeto de escárnio.

Este quadro expressa bem nossa avaliação quanto ao estado de vulnerabilidade em que se encontram os grupos indígenas brasileiros, sob constante pressão, sejam pressões fundiárias, religiosas ou governamentais. Para quem se encontra envolvido com estudos patrimoniais, parece irônico que, em geral, haja em relação a esses povos uma dupla postura acadêmica. De um lado, há cada vez mais investigações sobre sua cultura e sua contribuição a diversos campos do saber; de outro, certo tangencialmente político quando está em causa a sobrevivência ecossistêmica dessas etnias. Daniel Everett, um linguista, diante do afã de documentar línguas indígenas para que essas não fossem perdidas, apontou claramente a irônica contradição que havia nesse interesse dos linguistas, ao dizer que: a proteção e a salvaguarda das línguas indígenas passam, necessariamente, pela sobrevivência dos povos que a falam[38].

Entendemos que essa recomendação também se aplica à preservação e salvaguarda do patrimônio, em especial dos bens patrimoniais que os povos indígenas detêm. Se voltarmos ao que disse Castoriadis acerca da memória morta e do gozo necrofílico que subsistem na documentação ou no colecionismo, compreenderemos a propensão à fetichização que alimenta tanto a investigação como um ato em si mesmo completo, como na documentação e armazenamento de dados acerca de um fenômeno social-histórico. É neste sentido que concordamos com aqueles que associam a seus objetivos tecno-científicos preocupações e ações com vistas à salvaguarda, proteção e

[38] Reproduzimos, aqui, em forma de paráfrase o que disse Daniel Everett em conversa pessoal.

preservação dos grupos sociais produtores de patrimônio. E muito em especial de povos e nações indígenas, dadas as condições sob as quais vivem e logram manter sua identidade cultural.

Referências

ARAÚJO, Júlio Maria de Andrade. *Química de alimentos*: teoria e prática. Viçosa: UFV, 2006.

BORGES, Luiz Carlos. E memória não é coisa: patrimônio entre história, política e esquecimento. In: 4º CONGRESSO INTERNACIONAL DO NÚCLEO DE ESTUDOS DAS AMÉRICAS, Rio de Janeiro, 2014. *Anais eletrônicos*... Rio de Janeiro: Nucleas/UERJ, v. 1, 2014. p. 1-24.

BORGES, Luiz C.; CAMPOS, Marcio D'Olne. Patrimônio como valor, entre ressonância e aderência. In: SCHEINER, Tereza; GRANATO, Marcus; REIS, Maria Amélia G. de Souza; AMBROCY, Gladys Barrios (Orgs.), 4º ENCONTRO REGIONAL ICOFOM LAM. Termos e conceitos da Museologia: museu inclusivo, interculturalidade e patrimônio integral, Petrópolis-RJ, 2012. *Documentos de trabalho*... Rio de Janeiro: Unirio/Mast, 2012. p. 112-123.

BORGES, Luiz Carloa; GONDIM, Lourdes. *O saber no mito*. Conhecimento e inventividade indígenas. Rio de Janeiro: Teatral, 2003.

BOYLAN, Patrick J.. The intangible heritage: a challenge and na opportunity for museums professional training. *International Journal of Intangible Heritage*, v. 1, p. 53-65, 2006.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. Os Guarani: índios do sul – religião, resistência e adaptação. *Estudos Avançados*, v. 4, n. 10, 1990, p. 53-90. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?pid=s0103-40141990000300004&script-sci_arttext>. Acesso em: 23 fev. 2012.

BRITTO, Jusselma Duarte. Conservação de Edifícios Históricos. Um Estudo sobre o Museu de Astronomia no Rio de Janeiro. 2002. *Dissertação* (Mestrado), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2002. Orientador: Profa. Dra. Sylvia Ficher.

CAMPOS, Marcio D'Olne; BORGES, Luiz Carlos. Percursos simbólicos de objetos culturais: coleta, exposição e a metáfora do balcão. *Bol. do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Ciências Humanas, v.7, p.113-130, 2012.

CAMPOS, Marcio D'Olne. Marcas de *oriundi* na produção, nos hábitos alimentares e no agroturismo em Venda Nova do Imigrante (ES, Brasil). In: 26a Reunião Brasileira de Antropologia (RBA), GT: Saberes e Práticas da Alimentação: Desigualdade, Diversidade e Identidade, Porto Seguro (BA), 2008. Disponível em:<http://www.abant.org.br/conteudo/ANAIS/CD_Virtual_26_RBA/grupos_de_trabalho/trabalhos/GT%2027/ABA_RBA26_GT27_Marcas_ORIUNDI_VNI_vPS.pdf>. Acesso em: 16 set. 2016.

CAMPOS, Marcio D'Olne. Culture Dependent time periods for complete diet intake: a question of sustainability. In: XV International Conference of The Society For Human Ecology: Session V.4. Culture Nurturing Nature: A Chance for (Environmental) Change, Rio de Janeiro, Brazil, 2007.

CAMPOS, Marcio D'Olne. A cosmologia dos Caiapó. *Scientific American Brasil*, v.14, p. 62-71, 2006.

CAMPOS, Marcio D'Olne. Etnociência ou Etnografia de Saberes, Técnicas e Práticas? In: AMOROZO, Maria C. de M.; MING, L.C.; SILVA, S. P. da. (Orgs.). *Métodos de coleta e*

análise de dados em Etnobiologia, Etnoecologia e disciplinas correlatas. São Paulo: UNESP/CNPq, 2002. p. 47-92.

CAMPOS, Marcio D'Olne. Saber mágico, saber empírico e outros saberes na ilha dos Búzios. In: EULALIO, A. (Org.). *Caminhos cruzados*. Linguagem, Antropologia e Ciências Naturais. São Paulo: Brasiliense, 1982. p. 23-32.

CASTORIADIS, Cornelius. *A instituição imaginária da sociedade*. São Paulo: Paz e Terra, [1982]2010.

CASTORIADIS, Cornelius. *Socialismo ou barbárie*. O conteúdo do socialismo. São Paulo: Brasiliense, 1983.

CASTORIADIS, Cornelius. [Intervenção em debate, realizado durante a Assembleia Grral dos estudantes na Universidade de Louvain-a-nova, Bélgica]. In: CASTORIADIS, Cornelius; COHN-BENDIT, Daniel. *Da ecologia à autonomia*. São Paulo: Brasiliense, 1981. p.11-33.

CHAGAS, Mario. O pai de Macunaíma e o patrimônio espiritual. In: ABREU, Regina; CHAGAS, Mario. (Orgs.). *Memória e patrimônio*: ensaios contemporâneos. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p.95-108.

DA MATTA, Roberto. *O que faz o brasil, Brasil?* Rocco: Rio de Janeiro, 1994.

DICIONÁRIO HOUAISS ELETRÔNICO DA LÍNGUA PORTUGUESA. Rio de Janeiro: Houaiss/Objetiva, 2009.

EMBRAPA. *Mandioca*. Disponível em: <http//:www.empraba.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>. Acesso em: 15 set. 2016.

FELIPIM, Adriana Perez; QUEDA, Oriowaldo. O sistema agrícola Guarani Mbyá e seus cultivares: um estudo de caso. Interciência, v. 30, n. 3, p. [1-13], 2005. Disponível em: <http://scielo.org.veqscielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-184420>. Acesso em: 12 set. 2016.

GALEANO, Eduardo. A viagem da terra. In: _____. *O caçador de histórias*. Porto Alegre: L&PM, 2016. p.51.

GONÇALVES, José Reginaldo S.. Sistemas culinários como patrimônios culturais. In: GONÇALVES, José Reginaldo S.. *Antropologia dos objetos*: coleções, museus e patrimônios. Rio de Janeiro: IPHAN, 2007. p.159-174. (Coleção Museu, memória e cidadania).

HAMU, Denise C.. *A ciência dos Mebêngôkre*: alternativas contra a destruição. Belém: Museu Paraense Emilio Goledi, 1987.

HECHT, Susanna B.; POSEY, Darrell A. Preliminary results on soil management techniques of the Kayapó Indians. In: POSEY, Darrell A.; PLENDERLEITH, K.. *Kayapó ethnoecology and culture*. London: Routledge, 2002. p.165-181.

IBGE; FUNDAÇÃO PRÓ-MEMÓRIA. *Mapa etno-histórico de Curt Nimuendaju*. Rio de Janeiro: IBGE, 1987.

JAY, James Monroe. *Microbiologia de alimentos*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KATZ, Ester. Alimentação Indígena na América Latina: Comida invisível, comida de pobres ou patrimônio culinário? *Espaço Ameríndio*, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 25-41, jan./jun. 2009.

KNEIP, Andreas; MELLO, Antônio Augusto S. Babel indígena. *Revista de História da Biblioteca Nacional*, ano 8, n. 21 – Dossiê Nação Indígena, p. 21-23, abr 2013. Disponível em: <www.letras.ufmg.br/lali/Babel_Indigena_KNEIP,Andreas_e_MELLO, Antonio_Augusto.pdf>. Acesso em: 12 set. 2016.

KONDER, Leandro. *Em torno de Marx*. São Paulo: Boitempo, 2010.

LADEIRA, Maria Inês. Espaço geográfico Guarani-Mbyá: significado, constituição e uso. *Tese* (Doutorado-Geografia Humana)-Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/Departamento de Geografia/Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana/Universidade de São Paulo. 236 fls. São Paulo: USP, 2001.

MENESES, Ulpiano Bezerra de. Do teatro da memória ao laboratório da História: a exposição museológica e o conhecimento histórico. *Anais do Museu Paulista*, v.2, p.9-42, jan./dez. 1994.

NEVES, Walter Alves; BERNARDO, Danilo Vicensotto; OKUMURA, Mercedes; ALMEIDA, Tatiana Ferreira de; STRAUSS, André Menezes. Origem e dispersão dos Tupiguarani: o que diz a morfologia craniana? *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, v. 6, n.1, p. 95-122, jan.-abr. 2011.

NEVES, Walter Alves; PILÓ, Luís Beethoven. *O povo de Luzia*. Em busca dos primeiros americanos. São Paulo: Globo, 2008.

OLIVEN, Ruben George. Patrimônio intangível: considerações iniciais. In: ABREU, Regina; CHAGAS, Mario. (Orgs.). *Memória e patrimônio*: ensaios contemporâneos. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p.77-80.

PÊCHEUX, Michel. A metáfora também merece que se lute por ela. In: ORLANDI, Eni. (Org.). *Análise de discurso*: Michel Pêcheux. Campinas: Pontes, 2011.

PINTO, Maria Dina Nogueira. Mandioca e farinha: subsistência e tradição cultural. In: *SEMINÁRIO ALIMENTAÇÃO E CULTURA***,** 2002. Centro Nacional de Folclore e Cultura Popular/FUNARTE/Secretaria do Patrimônio, Museus e Artes Plástico/Ministério da Cultura, 2002. (Série Encontros e Estudos, Cultura, Projeto Celebrações e Saberes da Cultura Popular). Disponível em: <http://www.mao.org.br/wp-content/uploads/pinto_01.pdf>. Acesso em: 16 set. 2016.

POSEY, Darrell A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. *Agroforestry Systems, v. 3, n.*2, p.139-158,1985.

POSEY, Darrell A. Keepers of the forest. *New York Botanical Garden Magazine,* v. 6, n.1, p. 18-24, 1982.

PRONATURA INTERNATIONAL. *Conquistadors, cannibals and climate change*. A brief history of biochar. Jun. 2012. Disponível em: <http://www.pronatura.org/wp-content/uploads/2013/02/History-of-biochar.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2016.

PRONATURA INTERNATIONAL. *Biochar*, a terceira revolução verde. Disponível em: <http://www.pronatura.org/?page_id=521&lang=pt>. Acesso em: 23 ago. 2016.

RIBEIRO, Berta. *O Índio na Cultura Brasileira*, Rio de Janeiro: Revan, 2004.

RIBEIRO, Berta G.. Etnomuseologia: da coleção à exposição. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia,* n. 4, p. 189-201, 1994. Disponível em: <www.revistas.usp.br/revmae/article/viewFile/109204/107684>. Acesso em: 14 set. 2016.

RODRIGUES, Aryon Dall'Igna. Hipótese sobre as migrações dos três subconjuntos meridionais da família tupí-guaraní. II Congresso Nacional da ABRALIN e XIV Instituto Linguístico, 2000, *Anais Eletrônicos...***,** 2000, p. 1596-1605.

RODRIGUES, Aryon Dall'Igna. *Línguas brasileiras. Para o conhecimento das línguas indígenas*. São Paulo: Loyola, 1986.

ROUSSEFF, Dilma. [*Discurso*]. Discurso proferido na abertura dos Jogos Mundiais dos Povos Indígenas. Reproduzido por Folha de São Paulo, 5 de set. 2015. Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/poder/2015/06/1646966-em-cerimonia-com-indios-Dilma-sauda-mandioca-e-fala-de-mulheres-sapiens.shtml>. Acesso em: 05 set. 2016.

SAHLINS, Marshall. *Sociedades Tribais*. Rio de Janeiro: Zahar, 1974

SANTOS, Claristella Alves dos. Rotas de migração Tupiguarani. Análise das hipóteses. 1991. *Dissertação* (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em História. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1991.

SCHWAMBORN, Ingrid. '"Tupinambá", "tupi"-"tapuya", "tararíu": a questão dos títulos dos retratos de Albert Eckhout e Zacharias Wegener (1641-1643). In: TOSTES, Vera Lúcia Bottrel; BENCHETRIT, Sarah Fassa (Orgs.) SEMINÁRIO INTERNACIONAL "A PRESENÇA HOLANDESA NO BRASIL: MEMÓRIA E IMAGINÁRIO", Rio de Janeiro, 2004. *Livro*... Rio de Janeiro, Museu Nacional, 2005. p. 89-144.

SILVA, José Roberto da; *et al*. A agroindústria de farinha de mandioca nos estados de São Paulo e do Paraná, 1995. *Informações Econômicas*, v. 26, n. 3, p. 69-83, 1996.

SOUSA, Gabriel Soares de. *Tratado descritivo do Brasil em 1585*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1987. (Brasiliana, v. 117).

SOUZA, Willian Eduardo Righini de; CRIPPA, Giulia. O patrimônio como processo: uma ideia que supera a oposição material-imaterial. *Em Questão*, v.17, n.2., p.237-251, jul./dez. 2011.

URBAN, Greg. On the geographical origins na dispersion of Tupian Languages. *Revista de Antropologia*, v. 39, n.2, p.61-104, 1996. Disponível em: <www.revistas.usp.br/ra/article/view/111644/109675>. Acesso em: 12 set. 2016.

PROJETO MEMÓRIA-IEN: a fotografia contando os 40 anos de história do Instituto

Márcia T. Cavalcanti[*]

Luana Farias Sales[**]

Resumo

No ano de 2002, por ocasião das comemorações do aniversário do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), foi montada a exposição itinerante "IEN - 40 Anos" que, em 2003, chegou ao Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). Na solenidade de abertura foi feita a doação, para a guarda pelo MAST, do processo de criação do IEN e de um conjunto de instrumentos científicos que foram expostos. Também foi feito o empréstimo de centenas de fotos P&B e coloridas que registravam desde o processo de criação do IEN até outros registros históricos importantes, ocorridos no período de seus primeiros 40 anos. O conjunto de fotos que conta parte da história do IEN, desde sua fundação até a década de 1990, retornou para o Instituto no final de 2013, sendo direcionado aos cuidados da biblioteca. Diante da necessidade de se encontrar uma solução para a guarda do material, sem identificação e necessitando de higienização e organização, foi elaborado o Projeto Memória-IEN. A decisão sobre a preservação das fotos que retornaram foi de digitaliza-las para alimentar o repositório institucional (RI) CarpedIEN, que foi desenvolvido com a finalidade de armazenamento, preservação e disseminação do conhecimento produzido no Instituto. Considerando que essas fotos revelam muito sobre as atividades de pesquisas desenvolvidas no IEN, ações relacionadas à curadoria dessas imagens tomaram corpo ao ser desenvolvido o Projeto Memória-IEN, que visa preservar digitalmente este conjunto de fotos através do desenvolvimento de metodologia para curadoria de imagens digitais e do seu armazenamento no RI.

Palavras-chave: Memória; Fotografia; Curadoria Digital.

Abstract

In 2002, on the occasion of the Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) anniversary celebrations, was set up the roadshow exhibition "IEN - 40 Anos". In 2003, it came to the Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). At the opening ceremony was made the donation of the process of creating the IEN to be guarded by MAST and a group of

[*] Colaboradora, IEN, Rua Hélio de Almeida, 75 - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Brasil. Professora da Universidade Santa Úrsula, RJ e das Faculdades Integradas Maria Thereza, Niterói.

[**] Bibliotecária, IEN, Rua Hélio de Almeida, 75 - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Brasil.

scientific instruments were exposed. It was also made the loan of hundreds of photos in B&W and color that recorded from the IEN creation process to other important historical records, occurred during the period of his first 40 years. The collection of photos that tells part of the story of the IEN, from its founding until the 1990s, returned to the Institute at the end of 2013, being directed to library care. Faced with the need to find a solution to the to the custody of the material without identification and in need of cleaning and organization, it was developed the Projeto Memória-IEN. The decision on the preservation of the photos was returned digitizes them to feed the institutional repository (IR) CarpedIEN, which was developed with the purpose of storage, preservation and dissemination of knowledge produced at the Institute. Whereas these photos reveal a lot about the research activities at IEN, actions related to curating these images took shape when developed the Projeto Memória-IEN, which aims to digitally preserve this set of photos through the development of methodology for curating digital images and its storage in RI.

Key words: Memory; Photo; Digital Curation

Introdução

O Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) foi criado em maio de 1962, por convênio entre a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), para abrigar o reator de pesquisas Argonauta e desenvolver tecnologia nuclear. Instalado dentro da Ilha do Fundão sobre uma colina próxima da Reitoria, em 20 de fevereiro de 1965 o reator atinge sua primeira criticalidade (reação nuclear em cadeia controlada), sendo oficialmente inaugurado em 7 de maio, com a presença do Marechal Castello Branco, presidente do Brasil à época.

Em 1974 foi instalado um acelerador de partículas de energia variável, o Cíclotron CV-28, dando-se início a novas atividades, entre elas o desenvolvimento de métodos para produção de radionuclídeos. Na década seguinte, o IEN daria início à fabricação de radioisótopos com o uso de aceleradores para aplicação médica, técnica pioneira no país. Em 2002, foi adquirido um cíclotron compacto, o RDS-111, para a produção de flúor-18.

A entrada no novo século marcou também o incremento de pesquisas e projetos nas áreas de segurança nuclear e reatores avançados (de terceira e quarta gerações). Nessas linhas, destacam-se as novas instalações do Laboratório de Interfaces Homem-Sistema (LABIHS), do Laboratório de Realidade Virtual (LABRV) e do Laboratório de Inteligência Artificial Aplicada (LIAA), além da participação do IEN no Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) de Reatores Inovadores[1].

[1] Revista IEN 50 anos. Disponível em: <http://www.ien.gov.br/public/ien50anos/revistaIEN50anos.pdf>. Acesso em: 2 set. 2016.

Essa permanente busca pela inovação vem garantindo ao IEN a capacidade de oferecer benefícios crescentes à sociedade, por meio do aprimoramento de seus processos de pesquisa e desenvolvimento, do fornecimento de novos produtos e serviços com alto valor agregado e da multiplicação dos conhecimentos gerados.

No ano de 2002, por ocasião das comemorações do aniversário do Instituto, foi inaugurada a exposição itinerante "IEN – 40 Anos" que, em 2003, chegou ao Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). Na solenidade de abertura foi feita a doação, para a guarda pelo MAST, do processo de criação do IEN e de um conjunto de instrumentos científicos que foram expostos. Também foi feito o empréstimo de centenas de fotos P&B e coloridas que registravam desde o processo de criação do IEN até outros registros históricos importantes, ocorridos no período de seus primeiros 40 anos.

Quando, recentemente, este conjunto de fotos retornou para o IEN já tinha sido criado o seu repositório institucional (RI), denominado Plataforma CarpedIEN (http://carpedien.ien.gov.br/). O Projeto Memória-IEN surgiu em 2014 a partir do retorno para o IEN destas fotos que foram de empréstimo para o MAST. Esse conjunto de fotos é formado por imagens de pessoas, lugares, fachadas, instrumentos, eventos etc., e fazem parte da memória do Instituto.

Partindo da constatação de que são as decisões tomadas hoje que irão garantir o acesso às informações e documentos no futuro, e que um dos fundamentos da sustentabilidade digital é que sem preservação não existe garantia de acesso, vemos surgir o campo da curadoria digital (ABBOUT, 2008). Dentro da proposta de curadoria digital já desenvolvida no Instituto (SALES; SAYÃO, 2013), a decisão sobre a preservação das fotos que retornaram foi de digitalizá-las para alimentar o RI, desenvolvido com a finalidade de armazenamento, preservação e disseminação do conhecimento produzido no IEN. Considerando que essas fotos revelam muito sobre as atividades de pesquisas desenvolvidas no Instituto, ações relacionadas à curadoria dessas imagens tomaram corpo ao ser desenvolvido o Projeto Memória-IEN, que visa preservar digitalmente este conjunto de fotos através do desenvolvimento de metodologia para curadoria de imagens digitais e do seu armazenamento no repositório CarpedIEN.

A Figura 1, a seguir, apresenta imagem da inauguração da Exposição IEN - 40 anos e da entrega do processo de criação do IEN para a guarda do MAST, publicada no folheto de divulgação ArqVivo do MAST (ARQVIVO, 2003).

Figura 1 - Inauguração da Exposição IEN - 40 anos e entrega do processo de criação do IEN para a guarda do MAST. Fonte: print da publicação Arqvivo, do MAST.

Relato da experiência

O conjunto de fotos que conta parte da história do IEN, desde sua fundação até a década de 1990, foi devolvido ao Instituto no final de 2013, e direcionado aos cuidados da biblioteca. Diante da necessidade de se encontrar uma solução para o material, que retornou sem identificação e necessitando de higienização e organização, foi elaborado o Projeto Memória-IEN, e um conjunto de estratégias foi sendo desenvolvido para atender ao objetivo que se delineou naquele momento: armazenar no repositório institucional estas imagens que contam um pouco da história do IEN.

A primeira providência foi contratar uma empresa para fazer todo o processo de higienização, ordenamento e identificação das fotos. A etapa inicial foi a higienização do material. Durante este processo, na medida do possível, as fotos foram sendo agrupadas por semelhanças, ou seja, se fosse possível perceber que mais de uma foto pertencia a um mesmo evento ou a um mesmo período temporal, estas eram agrupadas logo após a higienização.

A segunda etapa constou do processo de digitalização das fotos, que foram numeradas e organizadas em pastas e devidamente acondicionadas em caixas de papelão, envolvidas por papéis cuja qualidade está em conformidade com as Normas Técnicas Internacionais.

Estas caixas estão guardadas na biblioteca do Instituto com todo o material que retornou do MAST, organizadas numericamente. Além das fotos também fazem parte do conjunto duas coleções de negativos, duas fitas cassete, dezessete fitas beta, uma fita u-matic e cinco álbuns de fotos. Todo o material foi higienizado, mas apenas as fotos soltas foram digitalizadas.

O funcionário da empresa contratada higienizou e numerou as fotos para que elas fossem enviadas para a digitalização, e foi esse ordenamento que se seguiu para inserir as fotos no repositório. A parte de digitalização foi realizada por um funcionário da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Posteriormente, as fotos foram sendo identificadas por um dos funcionários do próprio IEN, que passava as informações para o funcionário da empresa contratada que ficou responsável por fazer o depósito das fotos no RI. Mas, ainda assim, por conta de serem fotos muito antigas, muitas ou estavam com a identificação errada, ou incompleta, ou então sem qualquer identificação.

No meio deste processo, em outubro de 2015, uma bolsista PCI/CNPq passou a integrar a equipe da biblioteca, e como ela já tinha experiência em trabalhar com fotos, centros de documentação e com memória, acabou desenvolvendo ações próprias de curadoria digital, realizando novas ações e redirecionando o projeto.

Dentro destas novas ações, primeiro as fotos passaram por uma avaliação para se decidir quais poderiam ser digitalmente descartadas, pois existiam muitas duplicadas. Após a confirmação da duplicidade ou da existência de fotos sem qualquer possibilidade de identificação, como, por exemplo, fotos de uma parede, o funcionário da biblioteca ficou responsável por excluir estas imagens do RI. Mas as fotos excluídas do repositório continuam existindo tanto fisicamente quanto no arquivo digital.

Depois do processo de seleção, criou-se uma tabela utilizando o *software* Word contendo os seguintes campos: Nº FOTO, LOCAL/SITUAÇÃO, ANO/PERÍODO, DESCRIÇÃO/PESSOAS, OBSERVAÇÃO, para que o processo de identificação das fotos fosse retomado. Como as fotos, ao serem digitalizadas, foram separadas em arquivos correspondentes a cada “lote” de digitalização, o próximo passo foi reuni-las em um só arquivo. A partir daí, fez-se contato com os funcionários mais antigos do Instituo chamando-os até a biblioteca para colaborar no reconhecimento e identificação de cada foto. É preciso deixar registrado que o acervo é composto de mais de 1.400 fotos soltas, o que fez da tarefa de identificação um processo cansativo.

Ao mesmo tempo em que os funcionários faziam a identificação, foram sendo copiadas para a tabela as informações disponíveis no próprio repositório, mesmo que incompletas.

O objetivo inicial era detectar as fotos que estavam sem qualquer identificação ou com identificação incompleta.

O procedimento adotado, embora podendo ser considerado rudimentar, consistia em colocar cada funcionário para visualizar o arquivo de fotos e quando ele tinha alguma informação falava o número da foto, o ano (caso soubesse) e fazia a descrição e o reconhecimento das pessoas, todos os dados sendo anotados na planilha. A descrição consistia em identificar o lugar, os processos e instrumentos que apareciam. Também nesse campo era informado se a foto era colorida ou P&B (a maioria).

A Figura 2, a seguir, apresenta uma imagem da planilha de identificação das fotos.

Nº FOTO	LOCAL/SITUAÇÃO	ANO/PERÍODO	DESCRIÇÃO/PESSOAS	OBSERVAÇÃO
0249	Rejeitos		Edifício de Depósitos de Rejeitos Radioativos, Instituto de Engenharia Nuclear, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro. Década de 1990. Foto colorida.	
0250	Laboratório de Medidas Radiológicas (Bloco N)		Edifício do Laboratório de Medidas Radiológicas (LMR)/Coordenação de Segurança Proteção Radiológica (CSPR) - primeira fase da construção, Instituto de Engenharia Nuclear, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro. Década de 1990. Foto colorida.	
0252 e 0253	Serviço de Engenharia	12 setembro 1997	Funcionário Lino Cesar Ferreira Lagdem, sentado à mesa; funcionário Edson Mendes Guimarães, de pé, Serviço de Engenharia (civil, mecânica, elétrica), Instituto de Engenharia Nuclear, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro. 1997. Foto colorida.	
0254	Cíclotron CV-28	19 agosto 1997	Vista frontal de Célula de Iodo 123 produzida pela Nuclep - Nuclebrás Equipamentos Pesados, Rio de Janeiro. Foto colorida.	
0255			Vista em diagonal da parte traseira e lateral de Célula de Iodo 123 produzida pela Nuclep - Nuclebrás Equipamentos Pesados, Rio de Janeiro. Foto colorida.	
0256			Vista lateral da parte superior da Célula de Iodo 123 produzida pela Nuclep - Nuclebrás Equipamentos Pesados, Rio de Janeiro. Foto colorida.	
0257			Vista frontal de Célula de Iodo 123 produzida pela Nuclep - Nuclebrás Equipamentos Pesados, Rio de Janeiro. Foto colorida.	
0258			Vista em diagonal de frente e lateral de Célula de Iodo 123 produzida pela Nuclep - Nuclebrás Equipamentos Pesados, Rio de Janeiro. Foto colorida.	
0259	Galpão Tecnológico de Sódio - GTS	12 setembro 1997	Circuito Térmico a Sódio CTS-1 (Loop de Sódio), Galpão Tecnológico de Sódio, Instituto de Engenharia Nuclear, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro. Foto colorida.	

Figura 2 - *Print* da planilha de identificação das fotos. Fonte: *print* da planilha de identificação das fotos

Após a colaboração dos funcionários que dispuseram de seu tempo para o reconhecimento, constatou-se que ainda existiam muitas fotos que continuavam sem identificação ou com informações incompletas, mesmo tendo sido copiada a identificação que estava no repositório. Aqui foi de grande importância a participação da funcionária Valéria Campelo, da Assessoria de Comunicação, que copiou todas as fotos e a planilha em um *pendrive* e sempre que tinha algum tempo livre passava pelos laboratórios do IEN solicitando a colaboração dos funcionários, principalmente daqueles que apareciam nas fotos e que ainda eram ativos no Instituto, como também os funcionários com um longo tempo de casa.

Mas mesmo com todo esse esforço em conjunto muitas fotos continuavam sem a identificação. Então duas medidas foram tomadas. A primeira foi uma iniciativa da bolsista, que fez uma extensa pesquisa no Google buscando preencher as lacunas das descrições, como por exemplo: um funcionário identificava na foto uma pessoa, dava o primeiro nome e dizia o cargo que aquela pessoa exercia, a partir daí novas informações foram sendo garimpadas via internet, o que trouxe um retorno significativo.

Outra medida tomada foi a organização de uma exposição com as fotos que não tinham nenhuma identificação. Não se tinha muita esperança de conseguir identificá-las, pois algumas eram realmente muito antigas. A exposição foi montada com quatro expositores dispostos no restaurante, que é um dos lugares de maior circulação de funcionários. Apesar da baixa expectativa por parte da biblioteca, foi significativo o número de informações coletadas durante o período da exposição e o retorno por parte dos funcionários.

Apesar de todas as ações descritas acima se chegou à conclusão de que era preciso abordar os funcionários que tinham passado pelo IEN mas que, por motivos diversos, como aposentadoria e transferência, somente poderiam ser acessados via internet. A motivação para o próximo passo veio de um curso em que a bolsista participou intitulado “Curadoria Digital – expandindo acesso, pesquisa e serviços em instituições de memória cultural”, ministrado pelo prof. Dr. Aquiles Alencar Brayner, na Fundação Casa de Rui Barbosa . No curso o palestrante apresentou uma nova forma de trabalho colaborativo que está sendo realizado em algumas instituições com a elaboração de projetos de *crowdsourcing.* A Figura 3, a seguir, apresenta uma imagem de funcionários no salão do Reator Argonauta, sem data de identificação.

Figura 3 - Funcionários no salão do Reator Argonauta. Fonte: Projeto Memória-IEN. Funcionários no salão do Reator Argonauta. s/d.

Um projeto de *crowdsourcing*

Com o avanço da tecnologia e o uso disseminado das redes sociais, como *Facebook* e *Twiter*, apenas para citar as mais populares, e entendendo a formação de uma rede social como a soma de seus participantes e suas conexões, vemos ficar mais presente no cotidiano o uso destas ferramentas associadas a ações de cooperação e colaboração.

A colaboração e a cooperação de centenas de pessoas, incluindo desconhecidos, podem ser solicitadas através de um projeto de *crowdsourcing*, que busca obter "serviços, ideias ou conteúdo mediante a solicitação de contribuições de um grande grupo de pessoas e, especialmente, de uma comunidade online"[2].

Durante o curso ministrado pelo prof. Dr. Aquiles Alencar Brayner foi apresentado como projetos de *crowdsourcing*, que tem como seu elemento forte a cooperação, já vem sendo utilizados em diversas bibliotecas pelo mundo, como a British Library , e também em projetos como o Europeana 1914-1918 , que instiga o público a explorar o material histórico sobre a I Guerra Mundial e também contribuir com a sua própria história familiar, ao misturar recursos de bibliotecas e arquivos de todo o mundo, com memórias e recordações de famílias em toda a Europa..

A partir destas referências, decidiu-se que um caminho para solicitar a participação e a colaboração de funcionários, alunos, técnicos, aposentados e do público em geral para a identificação das imagens a distância seria a criação de uma página no *Facebook*, que foi denominada Projeto Memória - IEN[3]. Na página são publicadas, principalmente, as fotos que estão parcialmente identificadas ou que não possuem qualquer identificação. O processo adotado foi publicar as fotos em intervalos curtos de tempo, e o retorno por parte das pessoas que curtiram a página foi significativo.

A Figura 4, a seguir, apresenta uma imagem da página do *Facebook* relacionada ao projeto.

[2] Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Crowdsourcing>. Acesso em: 23 set. 2016.

[3] Disponível em: <https://www.facebook.com/Projeto-Mem%C3%B3ria-IEN-556468611197180/>. Acesso em: 23 set. 2016.

Figura 4 - *Print* da Página do *Facebook*. Fonte: *print* da página do *Facebook* Projeto Memória-IEN.

O processo de alimentação do repositório

A partir das descrições que foram feitas, mas que ainda não abrangem a totalidade das imagens, fez-se necessário pensar a etapa de alimentação e organização das fotos no repositório. O RI do IEN é organizado em Coleções, que compreendem tanto as áreas temáticas de pesquisa do Instituto quanto outros assuntos tais como “Documentos Administrativos” e “Documentos Históricos”. Cada Coleção se subdivide em diferentes comunidades, de acordo com a sua especificidade, e cada comunidade solicita o tipo de documento que está sendo depositado. Como o RI do IEN não tinha sido pensado, inicialmente, para abrigar essa coleção de fotos, foi necessário fazer alguns ajustes. Com a colaboração da Assessoria de Comunicação foram criadas categorias para se agrupar as fotos dentro do RI, e como forma de padronização do texto foi elaborado um pequeno vocabulário controlado para ser aplicado na descrição de cada foto.

A criação do vocabulário controlado se tornou inevitável, pois além da necessidade de se utilizar termos próprios da área nuclear, foi preciso uniformizar os termos que seriam utilizados no campo DESCRIÇÃO/PESSOAS. Como exemplo, podemos citar o problema que surgiu ao nos deparamos com a descrição das instalações existentes no IEN: encontramos os termos edifício, edificação, prédio, construção. Outro exemplo é sobre uma instalação específica, que era identificada como Circuito Térmico a Sódio, Circuito de Sódio e *Loop* de Sódio.

Considerações finais

O Projeto Memória IEN está em andamento e este relato visa mostrar os resultados parciais obtidos (higienização; digitalização; desenvolvimento de metodologia para curadoria de imagens digitais: seleção de imagens, processamento técnico, identificação de assunto, exposição virtual). A próxima ação a ser tomada consiste em divulgar as fotos sem identificação durante a semana de comemorações do aniversário e na página do *Facebook*, para podermos finalizá-lo a partir das identificações obtidas.

A Figura 5, a seguir, apresenta uma imagem da Colina da Sapucaia, com imagem aérea da construção do Instituto de Engenharia Nuclear, na Ilha do Fundão, Rio de Janeiro. Na parte superior, prédio da Faculdade de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, da construção do Instituto de Engenharia Nuclear, na Ilha do Fundão, Rio de Janeiro.

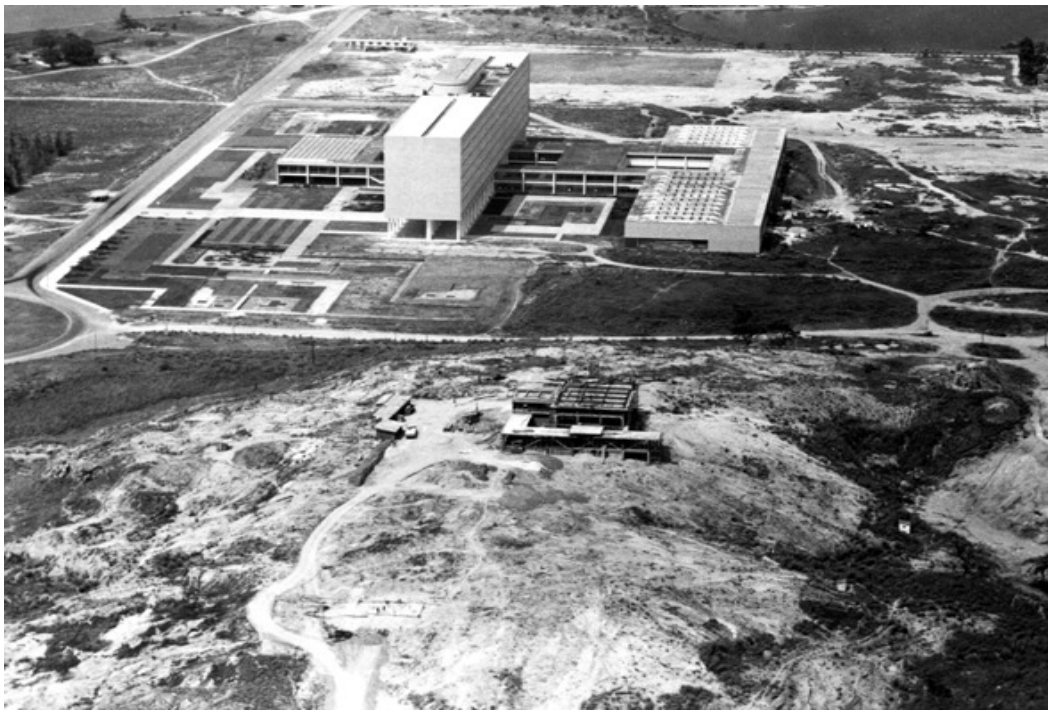


Figura 5 - Foto P&B com imagem aérea da construção do Instituto de Engenharia Nuclear, na Ilha do Fundão, Rio de Janeiro. Na parte superior, prédio da Faculdade de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Fonte: Projeto Memória-IEN. s/d.

Referências

ABBOUT, Daisy. *What is digital curation?* Edinburgh, UK : Digital Curation Centre, 2008.

AGHINA, Luiz Osório de Brito. O INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR E O REATOR ARGONAUTA. Uma breve história. Disponível em: <http://www.hamello.com/sitebr/index.php/o-instituo-de-energia-nuclear-ien-e-o-argonauta>. Acesso em: 2 set. 2016.

ARQVIVO. Informativo do Arquivo de História da Ciência do Museu de Astronomia e Ciências Afins. Ano I - 1º semestre de 2003.

FILIPPI, Patrícia de *et al*. *Como tratar coleções de fotografias***.** São Paulo: Arquivo do Estado: Imprensa Oficial do Estado, 2002.

Revista IEN 50 anos. Disponível em: <http://www.ien.gov.br/public/ien50anos/revistaIEN50anos.pdf>. Acesso em: 2 set. 2016.

SALES, Luana Farias; SAYÃO, Luís Fernando. REPOSITÓRIO DO INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR: CURADORIA DIGITAL, PUBLICAÇÕES AMPLIADAS E GESTÃO DE PESQUISA. Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação-FEBAB. *Anais...* 2013. p. 982-986.

Serviço Comercial e de Comunicação do Instituto de Engenharia Nuclear (SECOM/IEN/CNEN). O Jornal do IEN, jan/fev/mar, 2003. Número 8.

ASTRONOMIA E AFINS: importância e potencialidades de pesquisas do arquivo do Observatório Nacional (1862-1980)

Everaldo Pereira Frade*

Beatriz Carvalho Betancourt**

Resumo

Criado em 1826, o Observatório Nacional (ON) tem parte do seu arquivo permanente custodiado desde 1985 pelo Arquivo de História das Ciências do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), vinculado ao Ministério de Ciências, Tecnologia e Inovação (MCTI). Figurando entre os mais consultados do acervo arquivístico do MAST, o arquivo do ON serve de fonte para pesquisas em diversas áreas, tais como história da ciência, museologia, física, astronomia e arquitetura. Este arquivo é composto por aproximadamente 110 mil documentos, basicamente administrativos, produzidos ou recebidos pelo ON desde aproximadamente a metade do século XIX até a década de 1980. Além de documentação textual institucional, possui mapas, fotografias, anotações científicas e impressos. O acervo também é objeto de um projeto de pesquisa patrocinado pelo Programa de Capacitação Institucional do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (PCI/MCTI), intitulado "De Imperial Observatório do Rio de Janeiro a Observatório Nacional (1827-2010): pesquisa histórica e pesquisa arquivística como subsídios para a organização de um arquivo histórico quase bicentenário". A pesquisa, que apresenta como um dos principais resultados o auxílio à organização do arquivo, realizada paralelamente, vem contribuindo para a proteção ao patrimônio científico e para o exercício do direito de acesso aos documentos públicos, preconizados como dever do Estado pela nossa legislação. O objetivo desse trabalho é destacar a importância e as potencialidades deste arquivo para pesquisa em diversas áreas e apresentar as características desse patrimônio científico documental brasileiro.

Palavras-chave: arquivo; observatório nacional; patrimônio documental; pesquisa.

* Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rua Gal. Bruce 586, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20921-030; everaldopereira@mast.br. Possui graduação em História pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1997) e mestrado em Historia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2006). Atualmente é tecnologista do Museu de Astronomia e Ciências Afins / Ministério da Ciência e Tecnologia, atuando no Arquivo de História da Ciência.

** Museu de Astronomia e Ciências Afins, idem; beatrizbetancourt@mast.br. Graduada em Arquivologia pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio). Especialista em Gestão e Preservação de Acervos Culturais da Ciência e da Saúde pela Fiocruz. Atualmente é bolsista PCI no MAST.

Abstract

Created in 1826, the National Observatory (ON) has part of its historical archive, since 1985, kept by the Arquivo de História da Ciência do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), under the Ministry of Science, Technology and Innovation (MCTI). Figuring among the most consulted, the ON archive serve for research in several areas, such as the history of science, museology, physics, astronomy and architecture. This archive consists of about 110 thousand documents, basically administrative, produced or received by ON since about the mid-nineteenth century to the 1980s. Besides institutional textual documentation, there are maps, photos, scientific and printed notes. The archive is also the subject of a research project sponsored by the Programa de Capacitação Institucional of the Ministry of Science, Technology and Innovation (PCI / MCTI), entitled "From Imperial Observatory of Rio de Janeiro to National Observatory (1827-2010): historical research and archival research as subsidies for the organization of an almost bicentennial historical archive. " The research, which appears as one of the main results of the aid to the archive organization, held in parallel, has contributed to the protection of scientific heritage and to exercise the right of access to public documents, envisaged as state duty by our legislation. The aim of this study is to highlight the importance and potential of this for research in various areas and present the characteristics of the Brazilian documentary scientific heritage.

Key words: archive; national observatory; documentary heritage; research.

Introdução

As ponderações deste trabalho são frutos do projeto de pesquisa “De Imperial Observatório do Rio de Janeiro a Observatório Nacional (1827-2010): pesquisa histórica e pesquisa arquivística como subsídios para a organização de um arquivo histórico quase bicentenário”, desenvolvido no Arquivo de História da Ciência (AHC) do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) e financiado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), por meio do Programa de Capacitação Institucional (PCI). Este projeto tem duas linhas: uma histórica e outra arquivística. A primeira pretende reconstituir a história administrativa/organizacional do Observatório Nacional por meio de desenvolvimento de estudos sobre as alterações ocorridas a fim de traçar um quadro explicativo das múltiplas transformações sofridas nas atribuições do Observatório. A outra, de cunho arquivístico, tem como objetivos o mapeamento da documentação produzida pelo Observatório, ou vinculada ao mesmo, existentes em outros órgãos tais como o Arquivo Nacional e a Biblioteca Nacional, no caso de documentos anteriores a 1860, e o próprio Observatório Nacional, para documentos produzidos até a década de 1980; o resgate e análise das informações produzidas nas tentativas de organização do acervo, sobretudo ao longo das décadas de 1980 e 1990, pelas equipes que passaram pelo Arquivo de História da Ciência; e a análise do conjunto arquivístico que foi preservado. O que se pretende é um estudo visando identificar as mudanças de propriedade e custódia, as intervenções técnicas, dispersões e sinistros ocorridos ao

longo do tempo, causadores, via de regra, das lacunas existentes relacionadas ao arquivo em questão.

A documentação do ON passou à guarda do MAST na ocasião da criação do museu em 1985 e é composta por aproximadamente 110 mil documentos textuais (ou 33 metros lineares), além de fotografias, mapas e impressos, desde aproximadamente a metade do século XIX até a década de 1980.

Vale a pena registrar que ao longo desse tempo um grande número de documentos se perdeu, seja por falta de instalações adequadas, sobretudo na primeira fase de existência do ON, cujas instalações no Morro do Castelo eram precárias, pela falta de profissionais especializados e pelo descarte, sem critérios, de documentos, prática relativamente comum em diversas instituições. Isso produziu lacunas que hoje buscamos preencher com a bibliografia.

Breve Histórico do ON

O Observatório Nacional hoje atua em três grandes áreas de conhecimento - Astronomia, Geofísica e Metrologia em Tempo e Frequência, nas quais realiza pesquisa, desenvolvimento e inovação, com reconhecimento nacional e projeção internacional. Suas atividades incluem a formação de pesquisadores em cursos de pós-graduação, a geração, conservação e disseminação da Hora Legal Brasileira e a divulgação do conhecimento produzido através de atividades especializadas.

Criado em 1827 como “Imperial Observatório do Rio de Janeiro”, o ON é exemplo raro de órgão da Administração Pública Brasileira que se perpetuou ao longo do tempo, tendo sobrevivido inclusive à transição do Império para a República. Para além das atribuições facilmente relacionadas com o órgão, como as observações astronômicas nos anos iniciais de sua existência, coube à instituição o desempenho de uma série de atividades nas áreas de ciência e tecnologia, que posteriormente foram englobadas por outras esferas governamentais, tais como: observações meteorológicas, apoio à navegação, determinação da hora legal e estudos para delimitação de limites e fronteiras.

> no começo do século findo esta cidade do Rio de Janeiro, com o influxo da Independência, havia tomado um grande desenvolvimento comercial e seu porto era um dos mais frequentados por numerosas embarcações, cujos capitães tinham necessidade de conhecer a declinação magnética, assim como a hora média, e a longitude, para regular seus cronômetros, a fim de poder empreender com segurança a viagem de retorno ou de continuá-la ao redor do mundo. Habitualmente as operações astronômicas necessárias à obtenção daqueles dados eram efetuadas com maior ou menor facilidade por processos aproximados, pelos comandantes de navios ou pelo oficial encarregado da navegação. Mas,

> muitos desses elementos poderiam ser obtidos com mais exatidão e facilidade por profissionais, providos de instrumentos instalados em um Observatório, e capazes, pela sua instrução especial e guiados pela experiência, de obtê-las com maior exatidão e segurança. Da mesma maneira, havia necessidade de conhecer os elementos geográficos de pontos do território, para construir a indispensável carta (MORIZE, 1987, p.40).

Durante o século XIX, sobretudo, o Observatório Nacional teve participação importante no cenário científico brasileiro e mundial com trabalhos que contribuíram para o conhecimento nas áreas de sua atuação. Entre esses trabalhos alguns se destacam, como o da determinação da paralaxe solar, durante a passagem do planeta Vênus pelo disco do Sol, na Estação da Ilha de São Thomás, Antilhas, em 1882. Além disso, o Observatório participou de exposições mundiais, da Conferência Internacional do Primeiro Meridiano, Washington/Estados Unidos, 1884 e da Conferência Internacional Astronômica para Levantamento da Carta do Céu, Paris/França, 1887.

No plano nacional, o Observatório Nacional, ainda no século XIX, organizou a expedição, chefiada por Cruls, realizada ao Brasil Central, entre 1892 e 1896, servindo de base para a escolha do local aonde seria construída, anos mais tarde, a nova capital: Brasília. No início do século XX, o forneceu cientistas para a Comissão Mista de Limites Brasil-Bolívia, entre 1901 e 1902, também encabeçada pelo seu diretor Luiz Cruls, contribuindo assim para o estabelecimento e demarcação de parte das fronteiras brasileiras.

A estrutura precária das instalações do ON não impediu a continuidade dos bons serviços prestados pela instituição. Em 1919, chefiada pelo seu diretor Henrique Morize, o ON coordenou a expedição que documentou o eclipse total do Sol, em Sobral (Ceará), que contou com a participação de astrônomos ingleses e norte-americanos. As informações levantadas pelos astrônomos das três delegações comprovaram a teoria da Relatividade de Einstein, ao se constatar o desvio sofrido pela luz das estrelas no fundo do céu, causado pelo forte campo gravitacional provocado pela massa do Sol. Em 1921, o ON recebeu a visita de Albert Einstein durante sua estada no Brasil.

Em 28 de setembro de 1913, foi assinada a Ata de lançamento da pedra fundamental do novo Observatório Nacional, no morro de São Januário, no Rio de Janeiro. Em 1922, o ON foi finalmente transferido do Morro do Castelo, atual Esplanada do Castelo, para o novo endereço, em São Cristóvão, onde atualmente se encontra. Foi o final de uma demanda iniciada pelo diretor Emanuel Liais, cinqüenta anos antes, e constantemente reivindicada por outros diretores e profissionais que buscaram dotar a instituição de instalações adequadas para a realização das suas atividades.

Desde 1913, quando foi aprovada pelo Congresso Nacional a lei que instituiu a Hora Legal no Brasil, o ON detém essa função essencial da vida moderna. A Divisão Serviço da Hora vem cumprindo todas as convenções internacionais já estabelecidas e tem como atribuições fundamentais a geração, conservação e disseminação da Hora Legal Brasileira (HLB) a todo território nacional, com diferentes níveis de exatidão e confiabilidade, conforme a Legislação Brasileira, bem como a realização de pesquisa e desenvolvimento no campo da metrologia de Tempo e Frequência.

Dando início à sua expansão através da instalação de postos avançados, o ON, em 1915, implantou o Observatório Magnético de Vassouras, no Rio de Janeiro, até hoje integrado à estrutura do ON. Em 1955, o ON ampliou sua atuação de pesquisa em magnetismo terrestre com o funcionamento de um observatório na ilha de Tatuoca, na foz do Rio Amazonas. Em 1972, foi aprovado um projeto de instalação de um observatório astrofísico, a ser instalado em Brasópolis, Minas Gerais. Em 22 de abril de 1980 já se encontrava instalado e iniciando operações um refletor cassegrain-coudé, de 1,60 metros (diâmetro do espelho principal). Em fevereiro de 1981, o Dr. J.A. de Freitas Pacheco, diretor do ON, inaugurou as instalações com o nome de Observatório Astrofísico Brasileiro (OAB). Em 13 de março de 1985, o OAB foi desmembrado do ON, dando origem ao atual Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA).

O Observatório Nacional ao longo da sua história administrativa passou por diversas vinculações ministeriais. Inicialmente ligado ao Ministério da Guerra, o Observatório foi utilizado para aperfeiçoamento dos militares em formação, adquirindo caráter mais científico sob a gestão de Emanuel Liais, astrônomo francês. Entre 1877 e 1890, passou ao Ministério do Império, voltando a ser subordinado, por um breve período, ao Ministério da Guerra de 1890 a 1896 e no ano seguinte, em 1897, subordinou-se ao Ministério das Indústrias, Viação e Obras Públicas. Em 1909, foi incorporado à Diretoria de Meteorologia e Astronomia do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio até 1930. Um ano depois integrou-se ao Ministério da Educação e Saúde Pública até 1953, quando passou ao Ministério da Educação e Cultura, onde permaneceu até 1976, ano em que foi transferido para o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Em 2000, o Observatório foi transferido para a subordinação direta do Ministério da Ciência e Tecnologia, ao qual se encontra ligado atualmente (VIDEIRA, 2007).

O ON é o mais antigo centro astronômico em funcionamento da América do Sul. Hoje, além da observação astronômica, se dedica: ao mapeamento de asteróides, cometas e meteoros que possam se chocar com a Terra, desenvolvendo detectores sensíveis à fraca luminosidade desses corpos celestes; a projetos de pesquisa sobre as reservas subterrâneas de água e petróleo; e a uma novidade que fez com que a instituição

passasse a ter receita própria pela primeira vez em sua história: a cessão do carimbo de tempo, com a hora oficial do Brasil, necessária para a certificação digital (processo de autenticação de documentos pelo computador).

Uma boa parte das pesquisas *hard* desenvolvidas pelos cientistas vinculados ao ON atualmente só são possíveis a partir de acordos de cooperação com observatórios de outras partes do mundo, já que as observações profissionais realizadas por instrumentos na instituição estão prejudicadas por conta da defasagem dos equipamentos e da poluição produzida pela cidade do Rio de Janeiro.

No entanto, o Observatório Nacional continua realizando suas atividades, hoje com ênfase em educação em Astronomia, educação em ciências e geração e divulgação da hora legal brasileira, sendo uma das instituições federais de pesquisas mais longevas do país.

Importância do arquivo ON

Antes de destacar a importância do arquivo permanente do ON, queríamos ressaltar que a documentação sob a guarda do MAST apresenta diversas lacunas que dificultam a obtenção de informações sobre o órgão, principalmente os relacionados ao período que vai do início do seu funcionamento efetivo (1846) à transferência da instituição do morro do Castelo ao morro de São Januário (1922).

Eugênio Fernando Soulier de Sauve, um dos primeiros diretores do Observatório e responsável por sua instalação no morro do Castelo, já apontava as péssimas condições de suas instalações como uma dificuldade para o pleno funcionamento do órgão, reclamações que se reproduzem nas falas de outros diretores até a transferência definitiva do ON para o morro de São Januário, ocorrida em 1821.

A precariedade física, somada muitas vezes à negligência de funcionário e diretores, pode ajudar, por exemplo a explicar as lacunas encontradas no arquivo da instituição em seus primeiros anos. As condições inadequadas de conservação, a que por décadas foram expostos os documentos, dão uma pista sobre a irremediável perda de grande parte deles.

Essa ausência de informações foi sinalizada inclusive por Henrique Morize, que destacou a existência de poucos documentos do ON relativos ao período de 1853 e 1866, em levantamento realizado quando preparava seu livro sobre os 100 anos de existência da instituição, apontando como prováveis causas dessa lacuna o recolhimento de documentos ao Arquivo Nacional, as várias vinculações ministeriais às quais o órgão

esteve sujeito e a deterioração e destruição dos mesmos pela ação do tempo e das más condições de preservação.

Nesses primeiros anos de funcionamento foram frequentes as solicitações de reformas ou transferência das instalações para outros locais da cidade, sempre com a negativa dos governos imperial e, posteriormente, republicano.

A situação só iria mudar em 1922, com a transferência definitiva do ON para o bairro de São Cristovão. Dotado de um espaço amplo, no topo do morro de São Januário, a nova localização possibilitou que os instrumentos fossem melhor acomodados em virtude da construção de espaços apropriados para tal – caso de várias cúpulas, especificamente pensadas para a guarda e o manuseio de telescópios e lunetas. Dessa forma, o órgão passou a ocupar instalações que o igualavam a outros a ele similares situados em países mais ricos. Em relação à documentação produzida e recebida, não foi destinado um espaço específico, porém, mesmo armazenados nas suas unidades produtoras, os mesmos ficaram protegidos das intempéries.

Destacado isso, passamos à análise da documentação preservada. O arquivo do ON é um dos mais consultados do AHC, recebendo demandas de pesquisas internas e externas sobre variados assuntos, destacando-se trabalhos sobre astronomia, meteorologia, geodésia, expedições de observações astronômicas, biografia de ex-diretores, informações sobre aquisição de equipamentos, sobre a construção de outros observatórios, história do ON e a história política, científica e administrativa do Brasil.

No campo da História da Ciência, entre as diversas temáticas de relevante importância, abordadas nos últimos anos, podemos destacar as pesquisas sobre as expedições demarcatórias de Luiz Cruls para definir o local da futura localização de Brasília, principalmente a realizada por pesquisadores do Arquivo Público do Distrito Federal, em parceria com o Arquivo de História da Ciência, entre os anos de 2009 e 2010, visando mapear os caminhos percorrido pela expedições a partir de diversos acervos, entre os quais o do ON. A pesquisa confirmou a importância que a astronomia e o próprio observatório tiveram para que a empreitada tivesse êxito, além de reiterar a exatidão dos dados colhidos pelos expedicionários, muito próximos dos estudos ensejados na década de 1950.

A Meteorologia também é uma importante área de pesquisa bem contemplada pelo arquivo do ON, principalmente quando se trata das condições do tempo no Rio de Janeiro a partir do século XIX. A temática das mudanças climáticas tem atraído pesquisadores interessados em pesquisar aspectos ligados à incidência de chuvas, da medição da temperatura e das formas de previsão do tempo no Brasil, sobretudo no Rio de Janeiro, uma das funções do ON.

Outra pesquisa recorrente tem como objeto a observação do eclipse solar de 1919 feita na cidade de Sobral/CE por astrônomos ingleses, norte-americanos e brasileiros que buscavam comprovar a teoria de Albert Einstein sobre a relatividade. A expedição foi coberta de êxitos e gerou diversos documentos, inclusive fotografias. No momento, pesquisadores da Universidade Federal do Pará e do Museu do Eclipse de Sobral/CE, separadamente, tem realizado levantamentos sobre os participantes das expedições, os sítios percorridos e as condições meteorológicas do período, entre outros assuntos.

No campo de pesquisa sobre biografias, são freqüentes as consultas sobre a atuação dos ex-diretores Emanuel Liais, Luiz Cruls e Henrique Morize, sobretudo os dois últimos, muitas destacando a relação entre esses astrônomos, o Observatório Nacional e o Estado brasileiro. Nesse ponto, as pesquisas são complementares às feitas nos arquivos pessoais sob a guarda do MAST, onde se encontram os arquivos pessoais de Luiz Cruls e Henrique Morize. Informações sobre outros ex-diretores e astrônomos que passaram pelo ON também ocorrem, porém com menos frequência.

As pesquisas ligadas à Coordenação de Museologia também são abundantes e essenciais para o trabalho dos profissionais do setor. Estas consultas geralmente focam na aquisição de equipamentos, na manutenção de aparelhos, nas plantas dos edifícios, etc, auxiliando na conservação do acervo museológico e arquitetônico sob a guarda do MAST. A maior parte do acervo museológico é composta por equipamentos adquiridos pelo ON ao longo da sua história e a documentação existente no AHC é importante por fornecer informações sobre as matrizes científicas seguidas pela instituição no campo da tecnologia, relativas à área de Astronomia, assim como as condições que foram adquiridas, as especificações técnicas e os fornecedores.

Potencialidades de pesquisa

Um arquivo institucional com mais de 150 anos de idade e composto por cerca de 110 mil documentos, certamente contém uma imensa potencialidade de pesquisa. Embora não seja a função dos profissionais que atuam no Arquivo de História da Ciência apontar caminhos para a pesquisa, por lidarmos diariamente com as diversas consultas ao arquivo, tais como as citadas acima, passamos a ter também o conhecimento sobre os documentos que compõem o mesmo. Dessa forma, seja pela imersão no processo de organização da documentação e no trabalho de atendimento ao público, nos encontramos numa posição privilegiada para apontar possíveis temas de pesquisa pouco privilegiados para auxiliar pesquisadores a encontrar informações a respeito dos seus objetos.

A revisão da história do Observatório Nacional seria, na nossa opinião, a principal área a ser explorada. A partir da utilização do arquivo sob nossa guarda e revisitando as obras já produzidas, seria mister fazer uma atualização aprofundada destacando aspectos administrativos, políticos e científicos da instituição. Num plano mais regional, a história do bairro de São Cristovão também poderia ser mais explorada, fazendo uma conexão com a história do Rio de Janeiro e a construção da sede do ON no começo do século XX. No arquivo ON existem diversas plantas e estudos sobre a escolha do local e a construção das edificações, com referências a demolições no perímetro ocupado pela instituição.

Podemos destacar ainda como tema de pesquisa uma ampla gama de assuntos, tais como: a relação entre o ON e os observatórios brasileiros e estrangeiros, a história da marcação e divulgação da hora legal no Brasil, o estudo sobre a aquisição de livros e revistas nacionais e estrangeiras, o desenvolvimento tecnológico das observações astronômicas, o impacto do meio ambiente nas observações astronômicas do ON etc.

A riqueza e o volume dos documentos que fazem parte do arquivo permanente do ON, isso atestado pela diversidade de temas que vem sendo estudados ao longo dos últimos anos e a ampla potencialidade para pesquisas futuras, transformam-no em parte essencial do patrimônio documental científico brasileiro.

Referências

BARBOZA, C. H. da M. (1994), O encontro do rei com Venus: a trajetória do observatório do Castelo no ocaso do Império, *Dissertação* (Mestrado), Departamento de Historia, UFF, Niterói, RJ.

BARRETO, Luiz Muniz. *Observatório Nacional: 160 anos de história.* Rio de Janeiro: Observatório Nacional/CNPq/MCT, 1987.

FRADE, Everaldo Pereira.; YARRITU, José Benito; BICAKCI, Ninive Britez Biçákçi. *A perda da memória e a memória da perda: a análise do processo de acumulação de documentos do acervo do Observatório Nacional (1846/1922).* IN: Lúcia Maria Velloso de Oliveira; Maria Celina Soares de Mello e Silva. (Org.). *Políticas de aquisição e preservação de acervos em universidades e instituições de pesquisa*. 1ed. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2013, v. 1, p. 148-158.

FRADE, Everaldo Pereira. A gestão documental do Observatório Nacional no contexto da reorganização do serviço público na Era Vargas (1930-1945). IN: OLIVEIRA, Lúcia Maria Velloso de; OLIVEIRA, Isabel Cristina de. (org.). Preservação, acesso, difusão: desafios para instituições arquivísticas no século XXI. Rio de Janeiro: Associação dos Arquivistas do Brasil, 2013. p. 65-70.

FRADE, Everaldo Pereira; BICAKCI, N. B.. O Observatório Nacional através dos arquivos dos seus ex-diretores: a utilização de arquivos pessoais de cientistas como subsídio na organização de um arquivo institucional.. Arquivos pessoais: história, preservação e memória da ciência. 1ed.Rio de Janeiro: Associação dos Arquivistas Brasileiros, 2012, v. 1, p. 175-188.

HENRIQUES, V. P. (2010), "O gosto do estudo e da observação: a Revista do Observatório e a astronomia brasileira no final do século XIX", *Tese de Doutorado*, HCTE/Instituto de Química/UFRJ, Rio de Janeiro.

MORIZE, Henrique*. Observatório Astronômico: um século de história (1827-1927).* Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins: Salamandra, 1987.

RODRIGUES, Teresinha de Jesus Alvarenga. Observatório Nacional, 185 anos. Rio de Janeiro: Observatório Nacional, 2012.

VIDEIRA, Antônio Augusto Passos, História do Observatório Nacional: a persistente construção de uma identidade científica, Rio de Janeiro: Observatório Nacional, 2007.

Quadro 1 - Vinculações ministeriais do Observatório Nacional ao longo dos governos e regimes da história brasileira

Subordinação Administrativa	**Período**	**Diretores**
Ministério do Império	15/10/1827 a 1844	Sem nomeação
Ministério da Guerra	1845 a 03/07/1977	Eugênio Soulier de Sauve (1845 a 1850) Antonio Manuel de Melo (1850 a 1865) Antonio Curvelo D'Avila (1865 a 1870) Emmanuel Liais (1870 a 1881)
Ministério do Império	04/07/1877 a 30/05/1890	Emmanuel Liais (1870 a 1881) Luiz Ferdinando Cruls (1881 a 1908)
Ministério da Guerra	31/05/1890 a 31/12/1896	Luiz Ferdinando Cruls (1881 a 1908)
Ministério das Indústrias, Viação e Obras Públicas	01/01/1897 a 11/10/1909	Luiz Ferdinando Cruls (1881 a 1908) Luis da Rocha Miranda, interino (1892 a 1894) Henrique Carlos Morize (1908 a 1929)
Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio	12/10/1909 a 03/12/1930	Henrique Carlos Morize (1908 a 1929) Alix Correa Lemos, interino (1929) Sebastião Sodré da Gama (1929 a 1951)
Ministério da Educação e Saúde Pública	11/04/1931 a 24/07/1953	Sebastião Sodré da Gama (1929 a 1951) Domingos Fernandes da Costa, interino (1951) Lélio Itapuambyra Gama (1951 a 1961)
Ministério da Educação e Cultura	25/07/1953 a 22/06/1976	Lélio Itapuambyra Gama (1951 a 1961) Luiz Muniz Barreto (1968 a 1979)
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq	23/06/1976 a 17/08/2000	Luiz Muniz Barreto (1968 a 1979) Jose Antonio de Freitas Pacheco (1979 a 1981) Licio da Silva (1981 a 1982) Luiz Muniz Barreto (1982 a 1985) Jean Marie Flexor, interino (1985 a 1986) Jacques Abulafia Danon (1986 a 1989) Ramiro de Porto Alegre Muniz, interino (1985 a 1986) Sayd Jose Codina Landaberry (1990 a 1998) Sylvio Ferraz Mello (1999 a 2001)
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação	18/08/2000 em diante	Sylvio Ferraz Mello (1999 a 2001) Waldimir Pirró e Longo (2001 a 2003) Sergio Luiz Fontes, interino (2003 a 2005) Sergio Luiz Fontes (2005 a ?)

Fonte: (VIDEIRA, 2007)

ADOLPHO DUCKE E A COLEÇÃO VIVA DA REPRESENTAÇÃO DA REGIÃO AMAZÔNICA DO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO

Lilian Mariela Suescun Florez*

Tereza Cristina Scheiner**

Resumo

O trabalho faz parte da pesquisa-tese intitulada: o Modo expositivo dos Museus de Natureza: análise comparativa entre a exposição da coleção de flora do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi e a representação da Região Amazônica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, defendida junto ao Programa de Pós-graduação em Museologia e Patrimônio – PPG-PMUS, UNIRIO/MAST, em julho de 2015. O texto apresenta a constituição da coleção de plantas vivas de flora amazônica introduzida pelo naturalista Adolpho Ducke no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, a partir de sua chegada à Instituição, em 1918; e a criação da representação da Região Amazônica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro idealizada por Pacheco Leão, durante sua gestão. Através dos relatórios das três primeiras viagens de Ducke à Amazônia, realizados entre 1919 e 1928 e publicados nos Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro em 1930; dos relatórios administrativos de Pacheco Leão, apresentados ao Ministério de Agricultura, Indústria e Comércio durante sua gestão de 1915 a 1931, identifica-se o trabalho de coleta, classificação, nomeação, aclimatação e musealização da coleção viva proveniente da Amazônia. O trabalho menciona a importância do Museu Paraense Emílio Goeldi como matriz geradora dos conhecimentos em domesticação e aclimatação de plantas da Região, considerando os nexos de Adolpho Ducke com o Museu. Conclui-se ressaltando a necessidade de comparar o material de herbário com a atual coleção viva, para identificar os espécimes ainda existentes e que compõem o patrimônio histórico e científico da Instituição.

Palavras-chave: museus de natureza; coleção viva; Jardim Botânico do Rio de Janeiro; região amazônica; musealização.

* Doutora em Museologia e Patrimônio. Bolsista PCI do CNPq no MPEG, desenvolve trabalho de pesquisa sobre a transformação da paisagem do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi sob a orientação de Wanda Okada. E-mail: lilianflorez@museu-goeldi. br.

** Doutora em Comunicação *Professor Associado 02, UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil.* Coordenadora, Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio - PPG-PMUS, UNIRIO/MAST. Vice-Presidente, Conselho Internacional de Museus - ICOM

Abstract

This paper is part of the thesis entitled Exhibits in nature museums: comparative analysis of the living plant collections of the Zoobotanical Park of the Museu Paraense Emílio Goeldi and the representation of the flora of the Amazon Region in the Rio de Janeiro Botanical Garden carried out in the Graduate Program on Museology and Heritage – PPG-PMUS, UNIRIO/MAST and defended in July, 2015. The composition of the collection of live plants of the Amazon flora introduced by the naturalist Adoplho Ducke after his arrival at the institution in 1918 is presented; it constitutes the representation of the Amazon Region as it was idealized by Pacheco Leão during his tenure as director of the Garden. The work of collecting, identifying, acclimatization and musealization of the live collection coming form the Amazon is documented through Ducke´s reports of his first three expeditions to the Amazon carried out between 1919 and 1928 and published in the Archivos do Jardim Botanico do Rio de Janeiro in 1930, the administrative reports submitted by Pacheco Leão to the Ministry of Agriculture, Industry and Commerce during his tenure from 1915 to 1931, and the list of plants published by Campos Porto in the journal Rodriguesia in 1936. Taking into consideration Ducke´s close relationship with the Museu Paraense Emilio Goeldi, mention is made of the importance of the Museu as the main source of information regarding the domestication and acclimatization of plants from the region. It is concluded that there is a need to compare the available herbarium material with the current live collection in order to identify the specimens still existing as part of the historical and scientific heritage of the Rio de Janeiro Botanical Garden.

Key words**:** nature museums; live collection; Rio de Janeiro Botanical Garden; amazon region; musealization.

Introdução

Em 1915, com Antônio Pacheco Leão (1872-1931) iniciou-se um novo período de gestão no Jardim Botânico do Rio de Janeiro - JBRJ (1915-1931) [1]. Pacheco Leão foi bacharel em letras e Doutor em Medicina. Trabalhou junto a Oswaldo Cruz na resolução de problemas médico-sanitários relacionados com a peste bubônica, a febre amarela e também no combate à malária. (MACHADO, 1946, p.133-134). Participou da Superintendência de Defesa da Borracha, em 1912, quando viajou à Amazônia, onde foram estudadas as condições médico-sanitárias junto a Oswaldo Cruz, Carlos Chagas e Joao Pedroso (CASAZZA, 2011). Quando recebeu o Jardim Botânico, a instituição centenária já possuía uma coleção viva e de herbário de caráter 'enciclopédico'[2] que foi sendo constituída durante todo o século XIX.

[1] Sobre o período administrativo de Pacheco Leão no JBRJ existe a pesquisa-dissertação de Ingrid Casazza. A autora aborda a gestão do médico nas suas características marcantes, como a diversificação das atividades, assim como a importância dada ao nacional, como é a incorporação de técnicas científicas e sua aplicação na agricultura, bem como o interesse no conhecimento da região amazônica. Também faz menção à criação do periódico *Archivos do Jardim Botânico*, publicação que serviu como fundamento para entender a construção da representação da Região Amazônica no JBRJ. A diversificação de práticas científicas revela a especialização da instituição, assim como o caráter multifacetado das pesquisas realizadas durante essa administração. (CASAZZA, 2011).

[2] Característica própria dos museus e jardins botânicos do século das Luzes.

Ao assumir a chefia do Jardim, também o espaço físico - localizado em terras que circundavam a Lagoa de Socopenopã (atual Rodrigo de Freitas) - estava claramente definido no que diz respeito a sua paisagem, constituída por: 1) Um 'traçado racionalista' composto por grandes eixos retilíneos, delimitados com elementos vegetais de impacto, como é o caso das Aléias: Barbosa Rodrigues, também conhecida como Aleia das Palmeiras, por ser configurada por numerosas palmeiras-imperiais (*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook); Karl Glasl, constituída por arvores de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e Serpa Brandão, plantada com abricós-de-macaco (*Couroupita guianensis* Aubl.); e por 2) Uma 'paisagem romântica' representada pelo Lago Frei Leandro e o Cômoro. A Figura 1 mostra a localização dos dois traçados mencionados, assim como o lugar onde se encontra a representação da Região Amazônica, objeto de estudo deste artigo.

Previamente, durante a gestão de Barbosa Rodrigues (1890-1909) as coleções vivas foram catalogadas com o objetivo de elaborar um guia de visitantes, que foi publicado com o nome de *Hortus Fluminenses*. Também foram criados o Museu Botânico e o herbário, que teriam como anexos uma biblioteca, um laboratório para análises orgânicas e um observatório meteorológico (BRASIL, 1890, p.1407).

Mas até aquele momento, o estudo da flora nacional não tinha sido explorado em grande escala, trabalho que só veio a ser desenvolvido por Pacheco Leão, como apresentamos neste artigo. Essa administração é reconhecida pelo incentivo à intensa produção científica - que tinha como objetivo desenvolver o inventário da natureza brasileira, o reconhecimento e a descoberta de novas plantas para seus estudos taxonômicos e fitogeográficos, assim como as pesquisas em fisiologia vegetal. Portanto, durante aproximadamente 15 anos houve um incremento do número de exsicatas incorporadas ao herbário e um crescimento das coleções vivas, que tinham por fim representar no arboreto do Jardim a riqueza natural do Brasil, distribuída e apresentada através da recriação de ecossistemas nacionais.

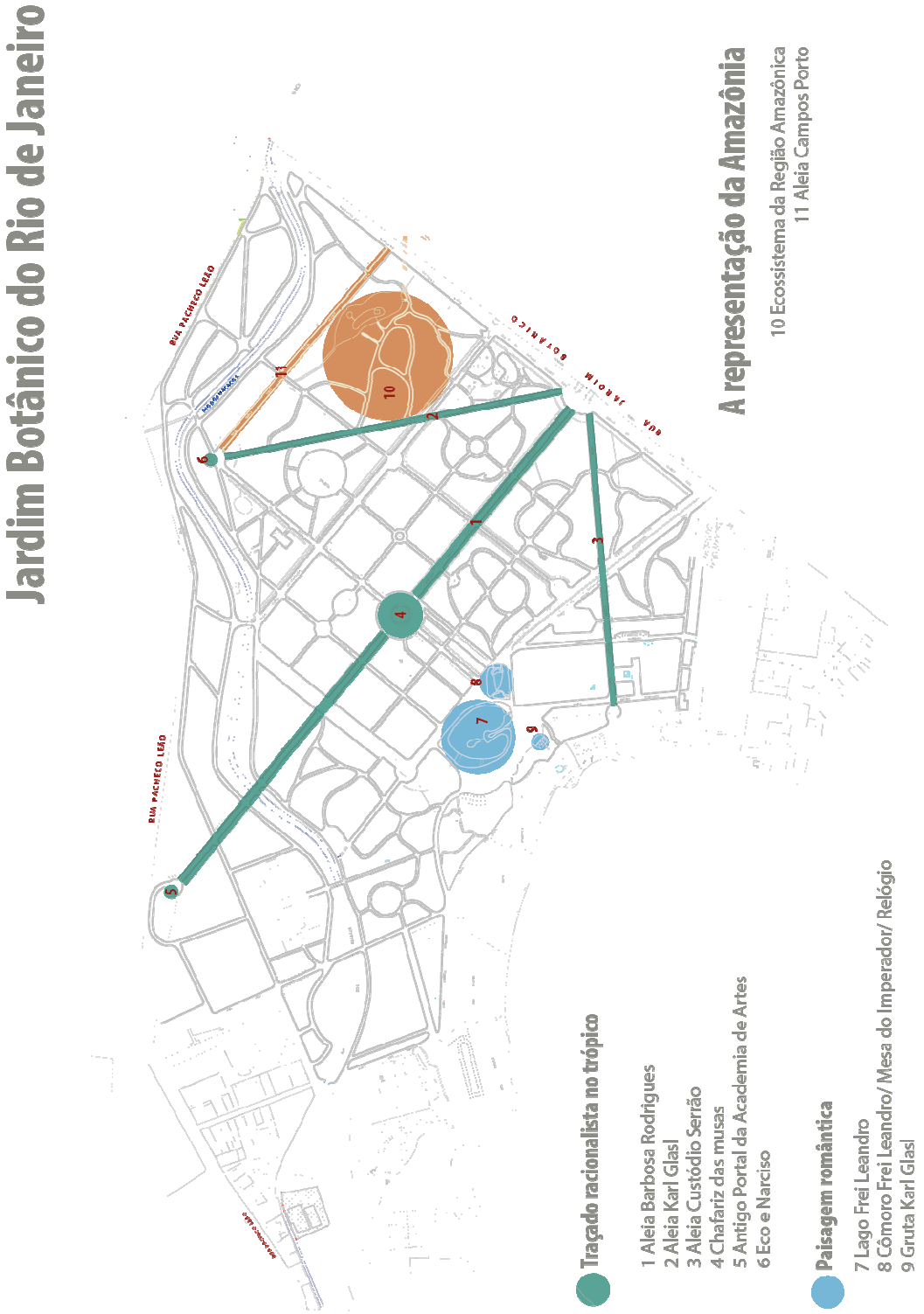


Figura 1 - Plano do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Em verde a localização dos eixos que compõem o traçado racionalista, em azul a paisagem romântica e em laranja a representação da Região Amazônica. Fonte: (SUESCUN, 2015, p. 139).

Para a execução desse trabalho especializado, Pacheco Leão escolheu dois naturalistas que tinham experiência prévia e amplo conhecimento, em especial, da flora Amazônica: Adolpho Ducke, entomólogo e antigo funcionário do Museu Paraense de História Natural e Etnografia, que trabalhou junto a Emílio Goeldi e a Jacques Huber, e que se debruçou nas pesquisas botânicas, ajudando na construção do herbário do Museu; e João Geraldo Kuhlmann, que tinha trabalhado como naturalista na Comissão Rondon, participando das viagens ao Amazonas e fazendo levantamentos de flora da região. Em 1919, Kuhlmann foi chamado a exercer o cargo de ajudante de Seção de Botânica e Fisiologia Vegetal, tendo Adolpho Ducke sido integrado ao Jardim em 1918 como chefe da Seção de Botânica e Fisiologia Vegetal, assumindo o cargo por três anos, que foram prorrogados. Em 1924, Ducke foi nomeado funcionário efetivo[3].

Com o material vivo coletado nas viagens empreendidas por Ducke e Kuhlmann construíram-se três representações de ecossistemas brasileiros: Região Amazônica, Floresta Atlântica e Restinga. O objetivo com a construção dessas representações de biomas nacionais foi um reflexo do interesse do Estado Brasileiro no começo do século XX (entre 1907 e 1931) em conhecer a natureza ainda inexplorada, ou pouco explorada.

Por exemplo, nesse período se incentivaram expedições com o propósito de conhecer e obter amostras da flora e fauna da Amazônia, assim como ter maior conhecimento das populações locais: a Comissão Rondon (1907-1915)[4] e o Jardim Botânico do Rio foram as duas instituições que organizaram as viagens de naturalistas, "iniciativas indissociáveis do processo de modernização do Estado" (SÁ; CASAZZA, 2012, p. 106) e pretendiam fazer um inventário das riquezas naturais, coletando informações que pudessem ser úteis para o desenvolvimento econômico do país; e, principalmente, para integrar a Região Norte ao Brasil como parte do projeto político de incorporação do que era considerado, até aquele momento, como 'desconhecido' - e que representava uma porção de terra promissora e rica em recursos naturais.

Assim, na década de 1910, o Jardim passou a ser subordinado ao Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio[5]. Essa mudança se viu representada na reestruturação da instituição, que privilegiou a diversificação da agricultura seguindo os parâmetros políticos do Estado, de modernização através do estudo sistemático e experimental da flora nacional. Com esta reorganização considerou-se importante a criação dos seguinte**s** núcleos: Seção de

[3] Outros botânicos de renome que pertenceram ao quadro de funcionários do JBRJ na gestão de Pacheco Leão foram: Alberto Löfgren e Alexandre Brade

[4] Sobre a Comissão Rondon ver: (SÁ; SÁ; LIMA, 2008, p. 779-810)

[5] Implementado em 1909. Anteriormente Secretária dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas do Ministério da Viação. Ver: <http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/ministerio/historia>. Acesso em: 16 abr. 2015

Botânica, Seção Agronômica, Laboratório de química agrícola e o Laboratório de Ensaios de sementes e fisiologia vegetal. O arboreto foi mencionado no artigo 4 do Decreto 7848, onde além da importância da organização metódica da flora brasileira, deu-se relevância à disposição de áreas destinadas à diversão do público (BRASIL, 1910, p. 1169).

O Decreto confirma que nas primeiras décadas do século XX a especialização da Botânica, em especial da Fisiologia Vegetal e da Química Agrícola, correspondia aos interesses do Ministério de Agricultura, de modernizar e diversificar a agricultura através de diversas instituições sob sua direção. Mas vale esclarecer que, como comentaram Sá e Casazza (2012, p. 103), a natureza dentro do JBRJ não foi vista só do ponto de vista da sua utilidade e comercialização, mas especialmente "como o objeto científico de profissionais que se dedicavam a estudos que não tinham uma perspectiva imediatamente aplicada, como os trabalhos de descrição taxonômica". Podemos observar este fato nos relatórios do Ministério durante a administração de Pacheco Leão. Para as autoras, este período pode ser considerado como o momento no qual se deu de maneira mais clara a coexistência dos estudos da natureza, por sua utilidade e como objeto científico, refletido nas publicações científicas que surgiram no Jardim, como foram os Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (SÁ; CASAZZA, 2012, p. 103) .

Interessa, neste artigo, apresentar a constituição da coleção viva de plantas de flora amazônica e portanto, o responsável pela coleta e estudo do material botânico: o entomólogo e botânico Adolpho Ducke (1876-1959), assim como o processo de musealização da coleção viva da Região Amazônica do Jardim[6].

Antes de ser chamado a participar do quadro de funcionários do JBRJ, em 1918, Ducke trabalh**ou** no Museu Paraense, tendo sido contratado por Emílio Goeldi em 15 de junho de 1899 para assumir o cargo de Auxiliar da Seção de Zoologia, devendo dedicar-se à coleta e preparação de coleções entomológicas, aperfeiçoando-se no estudo de abelhas e vespas (CAVALCANTE, 1963, p. 5). Como vemos, a princípio os interesses do naturalista não estavam relacionados com a botânica e a experiência adquirida nos primeiros anos de fundação do Museu esteve voltada para os insetos; mas segundo Cavalcante, a influência de Jacques Huber, botânico do Museu, foi essencial e marcou para sempre os interesses do naturalista (CAVALCANTE, 1963, p. 5), que a partir daí se voltaram para as espécies vegetais do interior amazônico, leguminosas e árvores de borracha (DUCKE, 1953, p. 40). Esta influência se refletiu na coleta de espécimes vegetais que Ducke realizou durante diferentes expedições, exemplares que tinham como destino o herbário e o Horto Botânico.

[6] Exposição ainda presente no arboreto do Jardim. Depois da enchente de 1936 a paisagem passou por uma restauração, assim como também os elementos que a compõem: a casa e a escultura do pescador.

Com o falecimento de Huber em 1914, Ducke assumiu provisoriamente o cargo de Chefia da Seção Botânica até sua saída do Museu em 1918, continuando o trabalho de coleta, classificação e organização do herbário e horto do seu mestre. Tal como ele mesmo comentou:

> Discípulo de HUBER e animado pelo desejo de continuar na medida das minhas possibilidades o estudo da flora florestal paraense sôbre a base por êle deixada, organizei um serviço metódico para obter espécimes botânicos completos daquelas árvores que haviam escapado às pesquisas de HUBER (DUCKE, 1953, p. 41).

Com a instrução de Jacques Huber sobre botânica e seus anos de trabalho no JBRJ, ele adquiriu conhecimentos sobre a flora da Amazônia como nenhum outro naturalista da época, pois nenhum conseguiu descobrir, produzir e publicar tanto quanto Ducke sobre a Amazônia e suas espécies (CUNHA, 2009).

Adolpho Ducke: entre o Museu Paraense e o Jardim Botânico

Desde a administração de Huber no Museu existiu uma colaboração por parte do Museu no envio de plantas amazônicas para o Jardim Botânico, como ficou registrado na troca de correspondências com John Christopher Willis, diretor do JBRJ entre 1912 e 1915. Em uma carta, Willis (1912) solicita a Huber remeter para o Jardim, duplicatas de herbário e coleções vivas amazônicas ainda não representadas naquela instituição. Huber (1912) respondeu positivamente a esta solicitação para o envio de exsicatas: “o nosso herbario é rico em plantas amazônicas e possue grande numero de typos descriptos por mim ou por especialistas europeus, dos quaes ainda há numerosas duplicatas”. No entanto, o envio de mudas e sementes seria mais complicado, pois Huber não contava com “um serviço regular de distribuição de sementes” e**,** portanto**,** a remessa só poderia ser feita esporadicamente.

A correspondência entre os dois botânicos foi constante. Trocaram-se informações e conhecimentos referentes às espécies de arvores gomíferas; Willis manifestava também seu ensejo em fazer uma revisão da *Flora Brasiliensis* e solicitava auxilio nessa empreitada. Em uma das cartas datadas de 1913, Huber fez a apresentação de Adolpho, dando a conhecer “um dos bons auxiliares do Museu Goeldi” que:

> Apezar de ser especialista em entomologia é quem mais contribuiu para enriquecer nosso Herbario Amazonico. Elle se interessa muito pela flora do Brasil e com certeza encontrará em V.S. um guia seguro nas pesquisas que elle pretende fazer no Jardim Botânico (HUBER, 1913, p.1).

Acreditamos que através dessa carta Adolpho Ducke estabeleceu o primeiro contato direto com o Jardim Botânico do Rio de Janeiro; esta teria sido a oportunidade de demonstrar seus conhecimentos em botânica, adquiridos no Museu Paraense graças à intensa coleta de plantas realizada pelo entomólogo, seguindo muitas vezes as instruções dadas pelo seu chefe Jacques Huber.

Depois da morte de Huber em 1914 e em consequência da emergente crise econômica da Região, o Museu entrou em decadência: os recursos para contratação de novo pessoal capacitado tornaram-se escassos e mesmo a manutenção do estabelecimento passou a constituir um desafio. Durante esse difícil período, Ducke (1918) conservou o contato com instituições congêneres. Por exemplo, com Pacheco Leão, diretor do Jardim Botânico em 1918, o naturalista continuou respondendo e atendendo às solicitações de remessas de plantas, trabalho realizado antes da sua viagem definitiva para o Rio de Janeiro.

Já como funcionário do Jardim, durante a década de 1920, o Diretor do Jardim colocou nas mãos de Ducke a coleta metódica de material botânico vivo e seco, destinado às plantações e ao herbário (DUCKE, 1930a, p. 3). Chamamos a atenção para o fato de que existia, por parte de Pacheco Leão, o desejo de obter uma coleção não só de exsicatas, mas especialmente uma coleção viva de plantas úteis e significativas da Amazônia, que fosse suscetível de aclimatação no Jardim e servisse como fundamento para realizar estudos de sistemática vegetal e de fitogeografia. O fato foi mencionado em relatório apresentado ao Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio: “A exploração scientifica de uma flora, como a do Brasil, póde constituir uma das maiores fontes da nossa riqueza” (BRASIL, 1920, p 44). Em suma, o objetivo do Diretor centrou-se em inventariar a Amazônia e reconstituí-la, representá-la e esquadrinhá-la no JBRJ através da configuração da coleção viva e do herbário.

Segundo relatório do JBRJ, o interesse de formar uma coleção interessante e útil do grupo florístico da Amazônia obedeceu ao “accôrdo firmado entre o director desse estabelecimento e o do Museu do Pará” (BRASIL, 1916, p. 27). Pela data do relatório, acreditamos que o diretor do Museu Goeldi, ao qual faz menção Pacheco Leão, seja Adolpho Ducke[7]. Esse acordo formaliza os nexos e troca de conhecimentos, de material

[7] Sabemos que em 1914, Ducke foi nomeado diretor interino e também ficou responsável da Seção de Botânica, depois da morte de Jacques Huber. Durante a administração da Dra. Emilia Snetlhelge (1914-1922) diversos acontecimentos afastaram a naturalista do Museu por alguns períodos. Cunha afirmou que, em 1917, Lauro Sodré foi obrigado a desligá-la do seu cargo, pois o Brasil encontrava-se em guerra com a Alemanha, sendo-lhe restituído em 1919 (CUNHA, 2009, p. 500). Portanto Adolpho Ducke e Rodolpho de Siqueira Rodrigues assumiram o controle da instituição em vários momentos. Por essa razão, achamos que Ducke seja considerado para Pacheco Leão o diretor do “Museu do Pará”.

botânico seco e vivo que estava sendo feito desde a administração de Huber no Museu Paraense - e de John Willis no Jardim Botânico.

A musealização nos museus de natureza

Antes de abordar a coleta de plantas vivas e o processo de musealização desenvolvido por Adolpho Ducke no Jardim Botânico, é necessário definir o próprio conceito que norteia este artigo: a musealização. Interessa-nos demostrar como esse processo se dá de maneira diferenciada nos museus de natureza[8], ao entendermos que o trabalho de introdução de plantas vivas, no caso dos jardins botânicos[9], requer outros procedimentos específicos, tais como a aclimatação e ideal domesticação das espécies em um espaço controlado.

O conceito de musealização, quando aplicado à realidade de estudo dos museus tradicionais, refere-se ao movimento de tirar física e conceitualmente alguma coisa do seu ambiente natural ou cultural original para transformá-lo em *musealimum* ou *musealia*: "objeto de museu". O objeto ganha neste deslocamento um *status* museal. Stransky deixa bem claro que um objeto de museu não passa somente a ser um objeto no museu, na verdade, nesse deslocamento de contexto e no processo de seleção, classificação e de apresentação é que acontece a mudança do *status* do objeto. No museu tradicional, estes objetos extraídos adquirem uma realidade cultural especifica determinada pela conceptualização outorgada ao objeto na musealização. O processo de musealização envolveria, ainda, a constituição de substitutos da realidade e como tal, não a realidade mesma. Como processo científico, compreende necessariamente o conjunto de atividades técnicas desenvolvido no museu: documentação, preservação, pesquisa e comunicação (DESVALLÉES; MAIRESSE, 2011, p. 251-252).

À continuação, apresenta-se como se deu passo a passo cada atividade correspondente à musealização das coleções vivas da Regiao Amazônica que tinham como destino o arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Demonstra-se, através dos relatórios, a

[8] Denominamos aqui "Museus de natureza" as instituições que conservam, estudam e expõem coleções de espécimes vivos e/ou taxidermizados, assim como registros materiais arqueológicos e geológicos. Estas instituições podem ser jardins botânicos e zoológicos, aquários e viviários, assim como parques e reservas naturais - instituições e organizações que desenvolvem pesquisas sistemáticas e conjunturais relativas à identificação, documentação, formação de coleções, conservação, educação e difusão científica, relacionadas com o meio dito `natural`. Na perspectiva da teoria museológica, jardins botânicos e zoológicos, aquários e viviários são museus tradicionais com coleções vivas, enquanto parques e reservas naturais são museus de território.

[9] Desde 1946 os jardins botânicos foram considerados museus pelo ICOM, ao encontrar similitudes nas funções, objetivos, compromissos e responsabilidades com a sociedade em geral. "The Word 'museum' includes all collections open to the public, of artistic, technical, scientific, historical or archaeological material, including zoos and botanic gardens, but excluding libraries, except in so far they maintain exhibition rooms". Resolução do ICOM, 16- 20 de nov de 1946.

importância dada à experimentação, aclimatação e plantio de diversas espécies amazônicas na procura da diversificação da agricultura, em prol do crescimento econômico do país.

As três expedições à Amazônia e o processo de musealização

A partir dos relatórios das três expedições realizadas por Ducke de 1919 até 1928, podemos ter uma idéia do material coletado, do lugar de procedência, sua aclimatação tanto no Jardim como no Horto Botânico do Museu Paraense, assim como as plantas que foram introduzidas, aquelas que tiveram sucesso no florescimento e aquelas de difícil aclimatação. Para tanto vamos descrever, baseados nos relatórios das três primeiras viagens de Ducke à Amazônia, realizados entre 1919 e 1928 e publicados nos Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro em 1930, dos relatórios administrativos de Pacheco Leão, apresentados ao Ministério de Agricultura, Indústria e Comércio durante sua gestão de 1915 a 1931; e da lista de plantas publicada por Campos Porto na Revista Rodriguesia, em 1936 qual foi o material botânico introduzido no JBRJ e através de fotografias achadas no acervo do Museu do Meio Ambiente vamos ilustrar a composição da exposição.

A coleta do material botânico

A coleta de material vivo e seco foi feita por Adolpho Ducke entre os anos de 1919 e 1928. Durante nove anos o cientista realizou três viagens:

1. A primeira expedição começou em maio de 1919 e terminou em março de 1920. Durante esses 10 meses de viagem, percorreu a zona do Baixo Amazonas;

2. A segunda partiu em agosto de 1922 até novembro de 1923. Durante 14 meses, coletou material suficiente para acrescentar à coleção de herbário e à coleção viva do arboreto;

3. A terceira e última das viagens realizadas durante a administração de Pacheco Leão e custeadas pelo Jardim Botânico, aconteceu entre dezembro de 1925 e fevereiro de 1928, sendo a mais longa, e também a mais complexa e limitada em recursos. Várias dificuldades (doenças e problemas legais no Perú) além da verba impediram em diversas ocasiões o desenvolvimento do trabalho.

O objetivo da coleta do material era estudar de maneira especifica a flora da Região Amazônica, sobre diferentes aspectos: geográfico, ecológico e sistemático. Os relatórios de Ducke se caracterizam por estarem “repletos de observações analíticas que integram taxonomia, geografia, geologia, climatologia, história e botânica econômica” (DALY, 2001, p. 53).

Baseando-se nessa metodologia, Ducke fez relação constante à mata de terra firme, à mata de várzea e aos vegetais de ilhas inundáveis, ou, como ele menciona, de 'mata de Igapó'[10]. Essa subdivisão da composição da floresta amazônica serviu para descrever o tipo de solo e as condições nas quais determinadas espécies crescem, informação que acreditamos tenha sido essencial para desenvolver a aclimatação das diferentes plantas levadas e introduzidas no Jardim.

Finalmente, nos relatórios eram registrados os números de espécies coletadas em cada viagem. Assim, ver que na primeira expedição, Ducke informa a relação de 39 espécies de plantas vivas com destino ao Rio de Janeiro (DUCKE, 1930a, p. 19); na segunda viagem, registrou o embarque do Dr. Silveira no vapor "Bahia" do Lloyd Brasileiro, levando consigo 20 caixas com 41 espécies de plantas vivas (DUCKE, 1930a, p. 31). Ducke volta para o Rio em 20 de novembro, levando "[...] 4 malas grandes contendo cêrca de 1900 numeros de plantas seccas representantes de mais de 1000 especies, e mudas, cerca de 120 especies de plantas vivas" (DUCKE, 1930a, p. 46); finalmente, na terceira viagem, com a ajuda de Pedro Occhioni - servente contratado para dar apoio a Ducke – no "serviço de acondicionamento e embalagem das plantinhas" conseguem transportar 99 espécies de plantas em 122 caixas (DUCKE, 1930a, p. 75).

Introdução das espécies amazônicas no Jardim

Com o material coletado e enviado para o Rio de Janeiro, organizou-se uma lista detalhada com anotações sobre requerimentos especiais para aclimatação de alguns espécimes (DUCKE, 1930a, p. 80-98). Esses detalhes contribuíram não só com informações cientificas, mas especialmente desvelaram detalhes de acondicionamento, assim como a aplicação na lavoura de diferentes espécies de interesse econômico:

> Podemos dizer de um modo geral que qualquer uma tem a sua historia, pois ou eram de difficil adaptação, ou se ignoravam os factores necessarios para a transplantação conveniente.
> Depois de observações acuradas, chegou-se á conclusão de que algumas espécies necessitam ser plantadas na propria região de onde são naturaes e, depois, serem transportadas para o Rio de Janeiro onde se lhes procura um terreno favoravel.
> Outras pódem perfeitamente germinar nas condições normaes do Districto Federal, diminuindo deste modo as difficuldades que apparecem no decorrer de uma viagem longa e sujeita a transbordos e baldeações.

[10] As condições sociais, econômicas e salubres da região não escaparam à observação do botânico. Em cada um dos relatórios faz um destaque à situação das comunidades amazônicas depois da crise da borracha, assim como os problemas salubres em várias regiões e as constantes epidemias de paludismo que abateram as pequenas cidades.

> Para certos vegetaes de grandes exigencias ethologicas foi necessario fazer pacientemente uma serie de tentativas, afim de vêr em qual se conseguiria o exito do emprehendimento. (LEÃO, 1930, p. 79-80)

Isto demonstra como foi desenvolvida parte importante do processo de musealização de coleções vivas: a introdução e aclimatação dos exemplares. Primeiro a domesticação, conhecimento e controle do ciclo de vida da planta para seu posterior deslocamento e adaptação em terrenos diferentes aos *habitats* (sementeiras, conservação *ex situ*). Registraram-se os experimentos de adaptação, assim como os resultados das observações que permitiam identificar as condições propícias necessárias para o crescimento e desenvolvimento dos exemplares. Resumem-se todas as atividades necessárias para o transporte, adaptação, plantação dos exemplares coletados por Adolpho Ducke desde 1919.

Nesta lista podemos observar que o Museu Paraense foi peça chave, como centro de operações deste trabalho, mas também como provedor de espécies de plantas para o Jardim Botânico. A terceira viagem empreendida por Ducke à Amazônia recebeu apoio do Governador do Estado do Pará, quem autorizou organizar os viveiros e sementeiras para domesticação, nas dependências do Museu Goeldi. Ducke salientou:

> a importancia d'esta medida pela idoneidade do local, e mais ainda pelos auxilios prestados pelo sr. Rodolpho de Siqueira Rodrigues, subdiretor effetivo do estabelecimento e no exercicio da direcção durante todo o tempo da minha comissão. Cumpre-me deixar, aqui expressos, agradecimentos especiaes a esse amigo solicito em me acudir nas multiplas difficuldades e a quem incontestavelmente devo bôa parte do exito da minha missão (DUCKE, 1930a, p. 48-49).

Essa manifestação de agradecimento deixa clara a importância do Museu Goeldi, como suporte, como fornecedor e como base operativa de Ducke. Mais uma vez a Região Norte alimentou as coleções da Região Sudeste, como já havia sido feito em outros tempos, quando o Jardim Botânico do Grão Pará e o Jardim de La Gabriele serviram como centro de remessas para o Jardim Botânico Imperial.

Ensaios de aclimatação

Os trabalhos de aclimatação realizados no Jardim representaram uma das atividades de bastante relevância para a direção da instituição. O trabalho dos naturalistas viajantes era pesquisar *in loco* e coletar material "...não só para estudo de systematica, mas, ainda, para ensaios de acclimatação, seleção e apuro de produtos de valia agricola e industrial" (BRASIL, 1928, p. 129). Vemos que a introdução de plantas passava por um processo de

ensaios de aclimatação, observação e cuidados culturais[11] em grande número de plantas de flora nacional de reconhecida utilidade.

Nos relatórios apresentados ao Ministério de Agricultura, Indústria e Comércio nos deparamos com um interesse especial em relatar o sucesso das experiências em aclimatação obtidas durante a década de 1920. Em 1925, com a primeira remessa de plantas enviadas e/ou levadas por Ducke, assim como outras introduzidas por outros naturalistas, descreveu-se a quantidade de 1.693 espécies de utilidade econômica (BRASIL, 1929). Mas em 1926, a quantidade de plantas transplantadas de diversas regiões submetidas a ensaios técnicos de adaptação, dobrou o número do ano de 1925, sendo registradas 4.000 (BRASIL, 1928). Em 1929 cita-se o número de 200 espécies em ensaios de aclimatação (BRASIL, 1930, p. 71), o que apresenta um incremento nas experiências com diferentes espécies.

Mencionou-se a aclimatação de algumas espécies consideradas representativas da Amazônia. Um exemplo de difícil adaptação nas condições de solo e climáticas no Rio de Janeiro ficou registrado:

> *Vouacapoua americana* Aubl., "acapú" – Pará: Belem – Arvore com flores côr de ouro velho, que fornece a mais celebre das madeiras paraenses. Cultura no Rio difficil, havendo ainda duvida quanto á acclimatação das nossas mudas (DUCKE, 1930b, p. 86).

O sucesso da aclimatação de algumas espécies foi dado pelo conhecimento prévio da adaptação de algumas plantas, no caso daquelas ornamentais citadas anteriormente, que pertenciam a alguns dos jardins do Rio de Janeiro. Portanto é relatada brevemente essa experiência com essas espécies e as condições nas quais crescem e se desenvolvem. Este foi o caso do guaraná:

> *Paullinia cupana* H.B.K., "guaraná". – Cultivado em alguns pontos da parte central da Amazonia, e ainda não conhecido em estado espontaneo. As plantas, no Rio de Janeiro, só se desenvolvem satisfatoriamente em terra fraca e secca e ao sol (DUCKE, 1930b, p. 89).

Tal afirmativa reitera o que Ducke (1930, p. 62) identificou depois de visitar a cidade de Maués, onde existia um "guaranazal" e onde o solo era um "barro amarello secco de apparencia pouco fertil". Por essa razão a frutificação do guaraná no Jardim só teve sucesso em 1935, como foi comentado na Revista Rodriguesia: "Era crença arraigada a da impossibilidade da produção de guaraná fóra da Hyléa e, sómente agora, após

[11] "Cuidados ou tratos culturais é o conjunto de práticas que permitem que uma lavoura expresse ao máximo sua potencialidade produtiva". Embrapa: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/tratosculturais.htm> acesso em: 7 de abril de 2015

pacientes tentativas foi isso conseguido nas latitudes em que se acha o principal estabelecimento botanico do Brasil" (FRUTIFICAÇÃO, 1935, p. 79).

O aspecto dos frutos permitiu, aos botânicos do Jardim, demonstrar a perfeita aclimatação da planta no clima e solo do Rio de Janeiro. Este acontecimento fitológico permitiu pensar na possibilidade de experimentação desse cultivo em grande escala.

Exposição da coleção viva numa paisagem romântica

Os relatórios de Ducke são interessantes do ponto de vista da metodologia de observação e coleta usada, embora não nos permitam saber de que maneira o espaço da representação da Região Amazônica foi concebido. Para identificar o uso dado ao espaço físico, recorremos ao Acervo fotográfico do Museu do Meio Ambiente do JBRJ. As imagens nos serviram para determinar que no ano 1932 existia uma paisagem construída, com alguns elementos naturais (a coleção vegetal) assim como a casa ribeirinha, no meio de uma ilha construída ao que parece, para tal fim. Ver na Figura 2 a paisagem romântica quando da sua inauguração. Infelizmente não temos registros descritivos que nos permitam estabelecer as regras que se seguiram para configurar o espaço, embora fique registrado tanto nos relatórios de Ducke e Leão, quanto nos relatórios do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, que foram seguidas umas regras de ordenamento baseadas na sistemática, na fitogeografia e na ecologia. O que nos aproxima da idéia de uma representação romântica da Amazônia na Capital Federal.

Figura 2 - Inauguração da Representação da Região Amazônica no Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Fonte: Acervo fotográfico do Museu do Meio Ambiente, JBRJ

A área da Região Amazônica foi crescendo em número de espécimes, foi se constituindo aos poucos em uma representação do ecossistema amazônico, que ganhou a casa do seringueiro e uma canoa dispostas numa ilha artificial[12].

A informação disponibilizada aos visitantes incluía não só o nome científico, mas também dados importantes de procedência, *habitat* e usos, tal como ficou registrado em 1931; depois do falecimento de Pacheco Leão foi publicada uma breve descrição da situação do arboreto e os trabalhos de organização desempenhados nos últimos anos, no Jardim:

> Grupadas sistematicamente as especies vegetais e introduzidas plantas novas, procedeu-se á organização de um fichario, á revisão da classificação e á substituição das placas antigas por outras em que, além da indicação de família, genero, especie e nome vulgar, também são indicadas as **propriedades**, a **origem**, o ***habitat*** e a **região florística** de cada uma. Após a reconstrução das obras de arte, que foram reintegradas ao "arboretum", e terminado o quadro típico de vegetação amazonica, iniciou-se a formação do "cerrado" [...] (BRASIL, 1933, p. 90)

Estas informações, registradas nas tabuletas ou placas informativas que cada exemplar possuía, demonstram o tipo de informações que eram privilegiadas e que refletem as atividades científicas desenvolvidas no Jardim Botânico nesse período. "Os estudos de sistemática e ecologia com objetivo de ordem científica e ainda tendo em vista interesses práticos e econômicos" aparecem resumidos nas placas, que além de dar conhecimento do nome do exemplar, permitia localizá-lo num ponto geográfico e atribuir-lhe algum valor econômico ou comercial.

Considerações finais

A representação da Região Amazônica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro corresponde a um produto articulado com o projeto político do Brasil Republicano, que buscava inventariar o que fosse nacional, neste caso, a natureza, os povos e as fronteiras. Neste contexto, a Amazônia era foco de atração, pois representava uma natureza aparentemente "intocada" ainda não descoberta e que devia ser desvelada pelos naturalistas brasileiros, os quais tinham como objetivo principal diversificar a produção e o uso da terra com um interesse econômico e "civilizatório". Pode-se vislumbrar um exemplo muito ilustrativo dessa ideia romântica que se tinha sobre natureza amazônica na representação da Região amazônica do JBRJ: a paisagem deste

[12] Essa primeira paisagem foi destruída em 1936 por uma chuva torrencial, que levou consigo parte da área onde se localizava essa nova recriação da Amazônia, incluindo parte do acervo vegetal que já tinha passado pelo processo de aclimatação e se encontrava perfeitamente musealizado "...que ficou completamente inutilizada quanto as plantas herbaceas e arboreas novas, gramados, ruas e lagos" (JARDIM, 1936, p. 83). O Rio dos macacos transbordou afetando 2/3 da área cultivada, sobre a qual ficou uma camada de lama grossa, que em alguns pontos alcançou uma espessura de 1 metro (PORTO, 1936a, p. 1).

núcleo é composta por dois elementos que nos remetem à ocupação humana do território: uma casa e um seringueiro imersos na floresta, talvez simbolizando a harmonia e a comunhão do homem com a natureza; mas estes elementos também podem remeter à historicidade do jardim, pois hoje a Amazônia não é mais dos seringueiros, agora é dos pecuaristas, plantadores de soja, madeireiros, mineradores e empreiteiros. Isto indica que esta paisagem, com o passar do tempo permanece altamente idealizada e romantizada.

É possível identificar a importância que o Museu Paraense Emílio Goeldi teve não são como centro de operações das atividades de Adolpho Ducke nas três expedições á Amazônia, mas também como a *alma mater* do naturalista, que tomou para si o legado do estudo das plantas amazônicas, assunto deixado por seu predecessor Jacques Huber. Afirmamos que parte fundamental dos conhecimentos adquiridos por Ducke tiveram como origem o Museu, mas que foram especializados na sua trajetória no Jardim Botânico.

Chama-se a atenção para o fato de que compreender os jardins botânicos como museus permite identificar a importância da memória documental resguardada nos herbários e nas coleções vivas, que não só funcionam como repositórios científicos, mas também - e de maneira especial, como a memória institucional e parte da memória da ciência no Brasil.

Resta assim fazer uma análise comparativa entre a coleção de exsicatas e a coleção viva, o que serviria como estudo para confirmar de maneira nítida o caráter museal dos jardins botânicos e complementaria a existência de **á**rvores remanescentes, plantadas por Adolpho Ducke e equipe de jardineiros ainda na década de 30. Bediaga já havia comentado sobre a importância das exsicatas como material documental, assim como identificado a pouca exploração, como documento histórico: “Todo o esforço de preservação da memória institucional concentrou-se no Herbário, […] fonte ainda não explorada por historiadores, apesar do seu grande valor informativo, com documentos que datam desde o século XVII” (BEDIAGA, 2007, p. 1138).

Se o herbário funciona como fonte de documentação das coleções vivas, faltaria estabelecer qual a reserva técnica dos jardins botânicos: será esta constituída pelo horto e pelo viveiro de mudas? Mas, não são estas seções dos jardins botânicos laboratórios de experimentação de adaptação de plantas?

Demostramos, através dos relatos de Adolpho Ducke, que as coleções vivas são musealizadas de maneira diferenciada, ao entendermos que seu caráter dinâmico, característica intrínseca daquilo que possui vida, determina não só os processos de introdução dentro de um espaço determinado e controlado mas, especialmente, do seu adequado desenvolvimento que depende essencialmente da aclimatação e ideal domesticação.

Referências

BEDIAGA, Begonha. Conciliar o útil ao agradável e fazer ciência: Jardim Botânico do Rio de Janeiro – 1808 a 1860. *Hist. cienc. saude - Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.14, n.4, p.1131-1157, out.-dez. 2007.

BRASIL. *Decreto* nº 23.793, de 23 de Junho de 1934. Disponível em: <http:// www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-23793-23-janeiro-1934-498279-normape.html>. Acesso em: 12 jun. 2015.

_____, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. *Relatório de 1930-31, apresentado ao chefe do governo provisório por Mário Barboza Carneiro, encarregado do expediente na ausência do Ministro J.F. de Assis Brasil*. [S.l: s.n.], p. 89-90, 1933. Disponível em: <http://www.crl.edu/brazil/ministerial/agricultura>. Acesso em: 16 set. 2014.

_____, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. *Relatório de 1929, apresentado ao Presidente da Republica dos estados unidos do Brazil pelo Ministro Geminiano Lyra Castro*. [S.l: s.n.], p. 71-74, 1930. Disponível em: <http://www.crl.edu/brazil/ministerial/agricultura>. Acesso em: 16 set. 2014.

_____, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. *Relatório de 1926, apresentado ao Presidente da Republica dos estados unidos do Brazil pelo Ministro Geminiano Lyra Castro*. [S.l: s.n.] p.129-137, 1928. Disponível em: <http://www.crl.edu/brazil/ministerial/agricultura>. Acesso em: 16 set. 2014.

_____, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. *Relatório de 1920, apresentado ao Presidente da Republica dos estados unidos do Brazil pelo Ministro Idelfonso Simoes Lopes*. [S.l: s.n.] p.197-200, 1921. Disponível em: <http://www.crl.edu/brazil/ministerial/agricultura>. Acesso em: 16 set. 2014.

_____, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. *Relatório de 1916, apresentado ao Presidente da Republica dos estados unidos do Brazil pelo Ministro José Rufino Beserra Cavalcanti*, [S.l: s.n.] v.1, p.27-28, 1916 Relatório consultado no seguinte endereço eletrônico: <http://www.crl.edu/brazil/ministerial/agricultura>. Acesso em: 16 set. 2014

_____. *Decreto* nº 7848, de 3 de fevereiro de 1910. Reorganiza o Jardim Botânico. Diário Oficial da União. Rio de Janeiro, 13 fev. 1910. Seção 1, p. 1169.

_____. *Decreto* nº 518, de 23 de Junho de 1890. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-518-23-junho-1890-523570 publicacaooriginal-1- pe.html>. Acesso em: 2 mai. 2015.

CASAZZA, Ingrid Fonseca. *O Jardim Botânico do Rio de Janeiro*: um lugar de ciência (1915-1931). 2011. 121f. *Dissertação* (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e da Saúde, Casa de Oswaldo Cruz. FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2011.

CAVALCANTE, Paulo. Adolpho Ducke – Traços biográficos, viagens e trabalhos. (biografia inconclusa de Walter Egler). *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi*. Botânica, n. 18, p. 5-129, 1963.

CUNHA, Oswaldo Rodrigues da. Jacques Huber (1867-1914). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*. Ciencias Humanas, v.4, n. 3, p. 489-502, 2009.

DALY, Douglas C.. Trilhas botânicas no Rio Negro. In: OLIVEIRA Alexandre de; DALY, Douglas C. (Eds). VARELLA, Drauzio (Coord.). *Florestas do Rio Negro*. São Paulo: Schwarcz, 2001. p. 25-60.

DESVALLÉES, André; MAIRESSE François (Org.). *Dictionnaire encyclopédique de muséologie. Paris: Arman Colin, 2011.*

DUCKE, Adolpho. O Herbário amazônico do Museu Paraense em 1950. *Boletim técnico do instituto agronômico do norte*, Belém, n. 28, p. 39-44, Dez., 1953.

_____. Relatório das commissões desempenhadas pelo chefe da secção Botanica, Adolpho Ducke, na região amazónica durante os annos de 1919 a 1928. *Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, v.5, p. 1-75, 1930a.

_____. Lista das espécies. *Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, v.5, p. 80-98, 1930b.

FRUTIFICAÇÃO do guaraná. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 79, 1935.

JARDIM Botânico. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, ano 1, n. 4, p. 83, 1936.

LEÃO, Pacheco. Enumeração das plantas amazonicas cultivadas no Jardim Botanico e introduzidas pelo chefe de secção, Adolpho Ducke, de 1920 a 1928. *Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, v.5, p. 79-80, 1930.

MACHADO, Cornélia Alves. Notas biográficas. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v.9, n.20, p. 133-134, 1946.

PORTO, Campos. *Relatório Inundação JBRJ 6 de fevereiro de 1936 ao Ministro da Agricultura, Industria e Comercio, Instituto de Biologia Vegetal*, [S.l. s.n.], 1936a.

SÁ, Dominichi Miranda; SÁ, Magali Romero; LIMA, Trindade. Telégrafos e inventário do território no Brasil: as atividades científicas da Comissão Rondon (1907-1915). *Hist. cienc. saude - Manguinhos*, v. 15 n. 3, p. 779-810, 2008.

SÁ, Dominichi Miranda de, CASAZZA, Ingrid Fonseca. O País das Amazonas e naturalistas brasileiros: a natureza amazónica nas viagens científicas da Comissão Rondon e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v. 5, p. 95-109, 2012. Suplemento.

SUESCUN, Lilian. O Modo expositivo dos museus de natureza. Análise comparativa entre a exposição da coleção viva de flora do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi e a representação da Região Amazônica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.2015. 277f. *Tese* (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio, Centro de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UNIRIO/Museu de Astronomia, Rio de Janeiro, 2015. Orientador: Profa. Dra. Tereza Cristina Moletta Scheiner.

Arquivo Guilherme de La Penha, Museu Paraense Emílio Goeldi

DUCKE, Adolpho. [*Carta*] 24 abr. 1918a, Belém [para] Dr. Pacheco Leão, Rio de Janeiro. 1f. Confirma o envio das plantas que tinham sido solicitadas, explicando o motivo pelo qual não chegariam no vapor Lloyd e sim, pela graça de Justo Chermont

HUBER, Jacques. [*Carta*] 23 ago. 1912, Belém [para] John Willis, Rio de Janeiro. 3f. Confirma o envio de duplicatas de herbário e explica que a remessa de plantas vivas será feita esporadicamente, devido à falta de um serviço regular de distribuição de sementes.

WILLIS, John. [*Carta*] 9 ago. 1912, Rio de Janeiro [para] Jacques Huber, Belém. 3f. Solicita plantas amazônicas, informação sobre arvores gomíferas e ajuda na revisão da Flora Brasiliensis.

O ACERVO ICONOGRÁFICO DE CASTRO FARIA E SUA IMPORTÂNCIA PARA A HISTÓRIA DA ANTROPOLOGIA VISUAL NO BRASIL

Maria Celina Soares de Mello e Silva[*]

Jacqueline Ribeiro Cabral[**]

Resumo

Apresenta um panorama acerca do arquivo pessoal de Luiz de Castro Faria (1913-2004), doado ao Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST, em 2000, que reúne mais de 7 mil documentos –, como contribuição para o debate em torno da memória e das imagens como resultado do trabalho científico. Castro Faria foi pioneiro no campo da antropologia no Brasil e mestre de várias gerações de professores e especialistas, tendo atuado como colaborador de Claude Lévi-Strauss na Expedição Etnográfica à Serra do Norte, quando trabalhava como naturalista do Museu Nacional. A pesquisa tem como foco principal o estudo dos documentos iconográficos presentes neste fundo por meio da identificação dos gêneros de imagem e do tratamento dessas fontes, de tal forma que seja possível analisá-las como recurso na prática científica do antropólogo. As fotografias e negativos retratam parte da trajetória profissional do cientista em seus trabalhos de campo junto às populações indígenas no território nacional e às escavações arqueológicas de sambaquis em Santa Catarina e outros estados da federação, dentre outros tantos registros fotográficos que inspiraram inúmeras produções acadêmicas. A partir do estudo tipológico das imagens constantes no fundo de Castro Faria, será possível caracterizá-las de acordo com as atividades e pesquisas realizadas, fornecendo aos pesquisadores do acervo uma informação mais contextualizada. Além disso, a tipificação das imagens poderá ser utilizada como subsídio para outros acervos e instituições que lidam com gênero iconográfico, ampliando assim o acesso a este patrimônio da ciência brasileira e tornando-o manancial para pesquisadores de diversas áreas das ciências sociais.

Palavras-chave: arquivo pessoal; antropologia; iconografia.

---

[*] Doutora em História Social pela USP, arquivista do Arquivo de História da Ciência e coordenadora do Mestrado Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia no MAST. Atualmente, desenvolve projeto sobre o estudo dos tipos e gêneros de documentos iconográficos em acervos pessoais de cientistas, dentre outras pesquisas.

[**] Doutora em História das Ciências pela Fiocruz e professora da Universidade Federal Fluminense. Atuou como bolsista do CNPq no âmbito do projeto "Estudo da espécie e tipologia documental de arquivos de ciência e tecnologia", coordenado por Maria Celina Soares de Mello e Silva, do Arquivo de História da Ciência do MAST.

Abstract

Presents an overview about the personal archives of Luiz de Castro Faria (1913-2004), donated to the MAST in 2000 – more than 7000 documents – as a contribution to the debate on the memory and the images as a result of scientific work. Castro Faria was a pioneer in the field of anthropology in Brazil and master of several generations of teachers and specialists, having acted as Claude Lévi-Strauss's collaborator on Ethnographic Expedition to the Sierra Norte, while working as a naturalist of the National Museum. The research has as its main focus the study of iconographic records present in that archives through the identification of types of image and treatment of these sources, in such a way that one can analyze them as a resource in the scientific practice of the anthropologist. The photographs and negatives depicting part of the professional trajectory of the scientist in his field work among the indigenous population in the national territory and to the archaeological excavations of shell mounds in Santa Catarina and other States of the Federation, among many other photographic records which inspired numerous scholarly productions. From the typological study of the images in the Castro Faria archives, you can characterize them according to the activities and research, providing researchers with more contextualized information. In addition, the typification of the images can be used as a subsidy for other collections and institutions that deal with iconographic genre, expanding access to this heritage of Brazilian science and making it the source for researchers from various fields of the social sciences.

Key words: personal archives; antropology; iconography.

Introdução

O presente trabalho visa apresentar o estudo nos documentos iconográficos, ora em andamento no arquivo pessoal do antropólogo Castro Faria, com o objetivo de analisar e definir os tipos de imagens, bem como mostrar a importância das mesmas no trabalho de um antropólogo. A produção documental iconográfica deste arquivo é rica no que se refere a imagens produzidas durante o desenvolvimento de seu trabalho de campo como antropólogo, testemunhando e comprovando suas atividades.

O projeto de pesquisa “Estudo da espécie e tipologia documental de arquivos de ciência e tecnologia”, tem o Arquivo Castro Faria como objeto de investigação. A atual fase do projeto tem como foco principal o levantamento dos documentos iconográficos presentes neste fundo por meio da identificação dos gêneros de imagem e do tratamento dessas fontes, de tal forma que seja possível analisá-las como recurso na prática científica do antropólogo e do arqueólogo.

A importância de se identificar os gêneros fotográficos está na contribuição para a classificação e descrição das imagens, como forma de contribuir para melhor compreendê-las e representá-las, informação esta relevante para o usuário ou pesquisador.

O estudo dos gêneros fotográficos é mais comum na área da comunicação e do jornalismo, onde é possível encontrar categorias já estabelecidas. No campo dos

arquivos pessoais, esse estudo é pouco explorado e desenvolvido. O trabalho de identificação e conhecimento dos tipos de registros fotográficos permitirá a categorização das imagens em arquivos fotográficos e sua importância nos arquivos pessoais. Este conhecimento também permitirá a definição das classes de documentos, estabelecidas a partir da identificação das atividades produtoras das imagens.

A fotografia como documento

A fotografia no trabalho científico pode se tornar um documento que registra e testemunha resultados obtidos. Para Manini:

> A fotografia só se torna um documento de uso geral, de interesse público coletivo e de importância histórica e/ou cultural quando inserida num arquivo; importará sua origem ou proveniência, a finalidade de sua criação ou produção, e será tratada segundo um agrupamento sistemático, respeitando a organicidade do fundo a que pertence (MANINI, 2008, p. 127).

A autora acrescenta que a fotografia deve ser tratada no arquivo como um documento igual aos demais, tendo seu lugar no arranjo preservado. No caso do Arquivo de Castro Faria, os documentos iconográficos estão sendo tratados antes dos documentos textuais, porém seu lugar no total do conjunto documental do acervo está preservado na classificação presente no instrumento de busca do arquivo.

É preciso estudar o uso científico das imagens do acervo de Castro Faria, bem como o acervo de outros cientistas sob a guarda do MAST, para melhor definir as categorias de gêneros fotográficos que atendam às necessidades e especificações do acervo do Arquivo de História da Ciência.

Em sua tese de doutorado sobre as fotografias da Fundação Rockfeller, Aline Lopes Lacerda trata da questão das fotografias não apenas como documento, mas como documento de arquivo. Para a autora, "a fotografia como documento, e mais além, como documento de arquivo, não constitui um movimento consensual na área" (LACERDA, 2008, p. 89). Neste sentido, busca referencial em Antonia Heredia Herrera (1993, p. 7-15), ao refletir sobre as relações entre as fotografias e os demais documentos. O que marcaria a diferença dos documentos fotográficos seria a ambiguidade da natureza da atividade que produziu a fotografia. O documento de arquivo é fruto de uma atividade e é testemunho desta atividade. No caso da fotografia há a dificuldade de atribuição clara para se determinar a competência e, por consequência, as funções e atividades que geraram a fotografia.

Deixando o âmbito dos arquivos de instituições, Lacerda destaca a fotografia como documento nos arquivos pessoais:

> No caso dos arquivos pessoais, o valor documental está mais ligado à função ou ao uso da imagem em relação à vida do titular do arquivo e deve ser considerada em relação ao conceito de acumulação. Um indivíduo pode nunca ter produzido imagens como forma de provar ações ou por obrigações funcionais provenientes de sua atividade profissional, mas pode ter colecionado, acumulado imagens ao longo da vida por diversos motivos e são esses motivos que podem revelar a utilidade da coleção de registros ao longo da trajetória, tanto pública quanto mais privada, da vida de um indivíduo (LACERDA, 2008, p. 117).

Lacerda, tratando das imagens produzidas pela Fundação Rockfeller durante o combate à febre amarela no Brasil, trata das fotografias produzidas pelas atividades desempenhadas pelo órgão, fruto de seu trabalho científico:

> Do ponto de vista temático, são muitos e absolutamente diferenciados os assuntos retratados: os trabalhos de captura e sangria de animais silvestres a aspectos urbanos de cidades e vilarejos; de atividades de vacinação em postos de atendimento a aspectos de um carnaval de rua; de paisagens rurais a grupos de cientistas durante atividades de pesquisa ou diante de instalações da Fundação. Essa pulverização de temas nos permite pensar que a motivação que conduzia a produção das fotografias misturava muitas vezes tanto o caráter estritamente "científico" da missão, como também o registro de aspectos sociais, culturais e econômicos das regiões brasileiras em questão (LACERDA, 2008, p. 147-148).

Diante do exposto fica claro que as fotografias são consideradas documento em um arquivo, seja institucional ou pessoal, e representam um testemunho das atividades do produtor. No caso de cientistas, estas são produzidas também no âmbito do trabalho científico, como ocorre com Castro Faria em relação ao seu trabalho de campo na área da antropologia e também da arqueologia.

Além de levar em consideração o conteúdo da imagem em si, será preciso buscar analisar o contexto de produção e aquilo que Smit chama de dimensão expressiva da fotografia (SMIT, 1996, p.34), ou seja, a forma adotada para expressar o que se quer transmitir pela imagem. O valor expressivo que a imagem proporciona, para além do conteúdo informacional que a mesma oferece, deve ser buscado através da contextualização das imagens.

A importância dos registros fotográficos para a pesquisa social

Na tradição de Tucídides, historiador da Grécia Antiga, o relato eficiente de um evento seria aquele produzido por uma testemunha ocular. Nesse sentido, à medida que tem

como esteio o campo visual, uma imagem poderia ocupar lugar de destaque no discurso científico. Porém, é preciso chamar a atenção para o fato de que o uso das imagens como evidência é sempre contingencial e histórico. Daí a necessidade premente de, como aponta Knauss, questionar seus objetivos da produção da fotografia, de maneira a transcender o discurso acerca da epistemologia da prova – que é o caso dos documentos de arquivo, que possuem valor probatório – com vista a uma história das representações (KNAUSS, 2006, p. 102).

É interessante notar que a fotografia nasceu na mesma época que as ciências sociais, e ambas refletem um momento de demanda social por autoconhecimento, de tentativa de criação de meios de objetivação do mundo visível. No fim do século XIX, a Europa se lançou no projeto de dominação colonial da África e da Ásia, e um novo ramo do saber (a etnologia) surge como forma de conhecer e entender o 'outro' a fim de subjugá-lo. A fotografia foi logo incorporada a esses estudos porque facilitava a descrição de pessoas, residências, artefatos e até mesmo de rituais. Um dos marcos na utilização de imagens na pesquisa etnográfica é a obra produzida pelo casal de antropólogos Margaret Mead e Gregory Bateson, coautores de "Balinese Character: A Photographic Analysis", publicada em 1942 pela Academia de Ciências de Nova York.

Na condição de instrumento para a abordagem antropológica, a fotografia se sobressai tanto como meio de prospectar informações quanto por contribuir para a descrição do fenômeno social a ser analisado. Contudo, nem toda fotografia funciona para a pesquisa social, ainda que se argumente que todo documento fotográfico – como acontece com as fontes escritas – pode se constituir em fonte de informação, dependendo da maneira como for indagado. Ao produzir evidências, descrevendo gestos e situações as mais variadas, o discurso antropológico apresenta as fotografias como fontes primárias que, ao mesmo tempo, são interpretadas e compartilhadas pelos leitores, possibilitando uma leitura para além dos propósitos inicialmente enunciados.

Em outras palavras, se as imagens podem parecer comunicar mais do que se quer mostrar, os caminhos pelas quais estas circulam também redefinem seus usos, significados e funções. Como toda produção humana, sustentam relações sociais e estão envolvidas em jogos de poder. Portanto, a ideia de que as imagens permanecem no imaginário como símbolos das culturas não exclui o fato que as mesmas estão inseridas no âmbito de processos sócio-históricos.

No debate acerca das questões teórico-metodológicas que passam pela produção do saber nas ciências sociais, pode-se pensar nos registros visuais da experiência humana e sua dimensão na construção de narrativas sobre a diversidade étnica e cultural, bem

como no papel da imagem como intermediária entre o conhecimento e suas consequências do ponto de vista da subjetividade (memória) e da objetividade (fotografia). Enfim, em uma variedade de implicações que o campo informacional também precisa estar atento.

O antropólogo Castro Faria

Luiz de Castro Faria (1913-2004) graduou-se em biblioteconomia e museologia em 1936, mesmo ano em que ingressou no Museu Nacional e seguiu carreira acadêmica, em paralelo às atividades docentes na Universidade Federal Fluminense. Foi pioneiro no campo da antropologia no Brasil e mestre de várias gerações de professores e especialistas, tendo atuado como colaborador de Claude Lévi-Strauss na expedição etnográfica à Serra do Norte em 1938. Publicou centenas de trabalhos científicos, foi fundador e primeiro presidente da Associação Brasileira de Antropologia, membro de diversas sociedades de pesquisa nacionais e internacionais, e lecionou no *London College* e na *Université de Paris*. Ao longo de sua trajetória profissional, Castro Faria dedicou-se a diversos campos de estudo, como teoria e método em antropologia; sistemas econômicos indígenas; antropologia, dentre outros. A arqueologia foi um dos mais profícuos: suas investigações e prospecções em sítios arqueológicos muito contribuíram para o desenvolvimento da antropologia. Em 1960, Castro Faria foi designado pelo governador de Santa Catarina para cuidar da preservação de sambaquis e outras jazidas arqueológicas do Estado. Os resultados mais evidentes de sua longa trajetória profissional também estão retratados em vários livros, artigos, reportagens, entrevistas etc., e sua atuação se confunde com o próprio processo de constituição e autonomia da antropologia como disciplina no Brasil.

Durante toda sua trajetória profissional, Castro Faria produziu registros fotográficos de seu trabalho de campo, que testemunharam e servem de respaldo para suas pesquisas.

Panorama do acervo iconográfico de Castro Faria

Doado ao MAST, o arquivo de Castro Faria reúne mais de 7 mil documentos textuais e iconográficos, estes últimos objeto da pesquisa atual. Este acervo é composto de imagens que retratam a trajetória profissional de Castro Faria. As fotografias e negativos testemunham parte importante da carreira de Castro Faria e seus trabalhos de campo junto às populações indígenas no território nacional, bem como as escavações arqueológicas de sambaquis, dentre outros registros que inspiraram inúmeras produções

acadêmicas. Além disso, também apresenta registros de atividades no Museu Nacional, além de fotografias em ambiente familiar e social.

Considerando as especificidades do material iconográfico presente no Arquivo Castro Faria, o presente projeto tem como objetivo estudar as imagens sob o ponto de vista da atividade produtora do documento, buscando identificar e definir os tipos de imagens, de tal forma que seja possível analisá-las como recurso na prática científica do antropólogo. Assim, o projeto visa estudar tais fontes tendo como foco principal a identificação dos gêneros de imagem.

No momento a documentação iconográfica de Castro Faria está em processo de organização. A identificação dos tipos de imagens será de grande contribuição para a classificação das fotografias, levando em consideração um arranjo que espelhe as atividades desempenhadas pelo produtor dos documentos. O trabalho também auxiliará o processo de descrição dos documentos, bem como a indexação e alimentação da Base de Dados Zenith, do Arquivo de História da Ciência.

Gênero fotográfico e o Arquivo Castro Faria

O gênero fotográfico tem sido utilizado na área jornalística para definir o tipo de fotografia. Podem ser por objetivo da produção da foto, pela tomada de posição, etc. Os documentos fotográficos são aqueles que apresentam a informação por meio de imagem parada. Assim, na arquivística, o gênero iconográfico comporta as fotografias, negativos, diapositivos, desenhos, dentre outros, por se utilizarem de linguagem imagética.

O Manual para indexação de documentos fotográficos da Biblioteca Nacional, publicado em 1996 (ALVES; VALÉRIO, 1996, p. 39), considera gênero pelas características físicas, separando as fotografias nas seguintes categorias:

- Método de projeção ou ponto de vista. Ex.: vista aérea, vista panorâmica.

- Propósito do trabalho. Ex.: fotografia publicitária.

- Características da época em que a imagem foi criada. Ex.: trabalho de estudante.

- Ocasião da publicação. Ex.: cartão de Natal.

- Métodos de representação ou temas. Ex.: fotografia abstrata, paisagem, post-mortem, retratos.

Os gêneros de fotografias estão, basicamente, ligados a categorias de imagem.

De acordo com Míriam Manini (2008, p. 123), dos usos possíveis da fotografia, pode-se mencionar o comercial, o de exposição ou publicação, o probatório, o didático/cientifico e o pessoal/familiar. Segundo esta categorização, o comercial seria voltado para um uso nos meios de comunicação ou em publicidade. O uso de exposição ou publicação objetiva exibir ou publicar a fotografia para demonstrar uma produção artística, comemorar um evento, divulgar a documentação fotográfica de determinado acontecimento, publicação de livro, revista, dentre outros. No uso probatório, a fotografia é utilizada como prova ou evidência de um fato ou acontecimento. O uso didático ou científico refere-se às imagens utilizadas para aulas, palestras, eventos em geral. A última categoria citada pela autora é a pessoal/familiar, que se refere àquelas destinadas a compor um acervo pessoal, um álbum de família. (MANINI, 2008, p. 123-125).

Ao realizar uma busca na internet com os termos “gênero fotográfico”, é possível localizar algumas categorias, tais como: “moda, eventos, foto científica, paisagens, espetáculos, arquitetura, obras de arte, publicitário, retrato e esporte”[1]. E ainda: “fotojornalismo (fotografia sociais, de esportes, culturais, policiais), fotografia científica (para análise de objetos, auxiliando os cientistas e estudiosos no meio científico a analisar melhor certos objetos), comercial, publicitária, de retrato, de moda, fotomontagens e amadora”[2].

No caso da fotografia científica, a busca revela algumas definições: “fotografia a serviço da ciência, para registrar espécies, indivíduos e comportamentos”[3]; a fotografia científica, “também chamada fotografia aplicada, é um grupo de especialidades fotográficas destinadas a obter informação valiosa em forma de imagens para a investigação e o controle de processos, em todos os ramos da ciência, da indústria e da educação, com os seguintes subgêneros: fotografia médica, fotografia térmica, termografia e fotografia pericial[4]. E ainda: “fotografia a serviço da ciência, para registrar espécies, indivíduos e comportamentos. Pode ser macrofotografia ou microfotografia, onde a câmera é acoplada ao microscópio”[5].

As definições do que seria a fotografia científica leva em consideração a razão da produção da imagem, e o tipo de técnica da fotografia. No entanto, Manini (2008, p. 124-125) trabalha com os usos da imagem, o que é diferente. Uma imagem pode ter sido

[1] Termos conforme apresentados. Disponível em: <https://regioesnarrativas.com.br/2014/05/16/8-mai-a-historia-da-fotografia-e-os-generos-fotograficos/>. Acesso em: 15 ago. 2016.

[2] Termos conforme apresentados. Disponível em: <http://artescaup.blogspot.com.br/2009/04/generos-fotograficos.html>. Acesso em: 15 ago. 2016.

[3] Disponível em: <https://regioesnarrativas.com.br/2014/05/16/8-mai-a-historia-da-fotografia-e-os-generos-fotograficos/>. Acesso em: 15 ago. 2016.

[4] Disponível em: <http://www.aulafacil.com/cursos/l15683/secundaria-eso/dibujo-lineal-secundaria/educacion-plastica-y-visual-4-eso/generos-fotograficos>. Acesso em: 16 ago. 2016.

[5] Disponível em: < https://regioesnarrativas.com.br/2014/05/16/8-mai-a-historia-da-fotografia-e-os-generos-fotograficos/>. Acesso em: 15 ago. 2016.

produzida para atender a um objetivo. Porém pode ser “usada” para outro. No caso de fotografias para fins científicos, ela pode ter sido produzida para atender a uma necessidade científica, planejada e produzida dentro de critérios previamente estabelecidos. Mas também pode ter sido produzida dentro de critérios não tão planejados e intencionais, mas apenas buscando registrar momentos, de uma forma mais livre de critérios, buscando situações espontâneas, e ainda assim, servir para um uso científico.

Estas definições para a fotografia científica são um tanto genéricas, necessitando de especificações para dar conta da complexidade de imagens do acervo. Tais categorias não satisfazem ao nível de detalhamento e às especificidades do acervo fotográfico do Arquivo Castro Faria, bem como para o acervo fotográfico do Arquivo de História da Ciência (AHC) do MAST. O AHC vem implementando a atribuição de gêneros de imagens faz alguns anos, porém um estudo mais aprofundado faz-se necessário para melhor definição do material. Alguns significados estabelecidos no passado já não são mais suficientes para compreender a imagem, além de terem sido utilizados diferentes critérios para cada definição, tais como assunto, técnica, conteúdo, ângulo de imagem etc.

Como exemplo de gêneros mais comuns definidos pelo Arquivo de História da Ciência encontra-se: fenômeno da natureza, fenômeno de astronomia, instrumento científico; foto aérea, foto panorâmica, retrato de grupo, retrato de pessoa, micrografia eletrônica, microscopia ótica de polarização, maquete, instalações, fachada, interior de prédio, dentre outros. Esses gêneros estão sendo repensados, pois alguns parecem corresponder mais a assunto, como, por exemplo “maquete”, e não tipo de tomada ou imagem, como por exemplo: vista aérea.

O trabalho científico de Castro Faria passa, por exemplo, pelo processo de ir a campo registrar comunidades indígenas em suas rotinas de vida, produzindo imagens tais como índios pescando, caçando, tecendo suas habitações, meios de transporte etc. Tudo isso resulta uma variedade de imagens que não são necessariamente planejadas dentro de critérios preestabelecidos. Nestes casos, a espontaneidade da produção da imagem conta bastante.

Alguns exemplos de imagens do Arquivo Castro Faria permitem constatar a dimensão da importância e necessidade de se definir as categorias de gêneros para este material, o que iria enriquecer em muito o conhecimento sobre estas fontes.

As imagens são identificadas pelo tipo de tomada, pela técnica ou objetivo, não pelo assunto. Algumas são fáceis de categorizar, como “retrato de grupo” ou “retrato de

pessoa", "paisagem", "vista aérea", etc. Já outras precisarão ser estudadas para se chegar a uma categorização e definição.

Assim, seguem alguns exemplos dos tipos de imagens encontradas no Arquivo Castro Faria.

Figura 1 – Retrato de grupo (Arquivo Castro Faria/Acervo MAST)

Figura 2 – Material arqueológico (Arquivo Castro Faria/Acervo MAST)

Como definir o gênero de imagem da Figura 2? É um foto de objetos dispostos especificamente para a fotografia, para registro de material arqueológico encontrado. Pelas categorias levantadas, poderia ser considerada fotografia científica. Porém, é uma categoria genérica, porque outras fotografias, incluindo fotos de microscópio, por exemplo, também podem ser consideradas científicas.

Figura 3 – Desenho (Arquivo Castro Faria/Acervo MAST)

A fotografia da Figura 3 é uma foto de desenho que representa uma cena cotidiana e, dependendo do acervo e da área científica, como a de estudos antropológicos, também pode ser considerada para fins científicos.

Figura 4 – Homem atirando (Arquivo Castro Faria/Acervo MAST)

A fotografia da Figura 4 apresenta um homem atirando. Para se categorizar e estabelecer um gênero será preciso conhecer a ligação da imagem junto aos outros documentos dentro do arquivo, ou seja, verificar se algum documento do arquivo menciona ou explica a fotografia, ou permite que se deduza alguma informação sobre a imagem. Com isso, o que precisa ser estudado é a relação da fotografia com os demais documentos, para se conhecer o contexto de produção da foto e poder identificá-la.

Figura 5 – Trabalho em laboratório (Arquivo Castro Faria/Acervo MAST)

Figura 6 – Vista aérea (Arquivo Castro Faria/Acervo MAST)

Figura 7 – contato com os índios (Arquivo Castro Faria/Acervo MAST)

Figura 8 – Festas populares (Arquivo Castro Faria/Acervo MAST)

Com esses exemplos pode-se perceber a complexidade da questão da identificação dos gêneros documentais. E algumas perguntas emergem destas imagens, que são alvo do presente estudo: as denominações atuais de gêneros do Arquivo de História da Ciência são suficientes para definir os gêneros deste conjunto documental? Não se faz necessário estabelecer categorias de gêneros para atender às diversidades do acervo, já que não possui apenas imagens do trabalho científico? Quais seriam as categorias a serem consideradas diante da realidade do acervo fotográfico do MAST como um todo?

O presente estudo visa não apenas responder a estas questões, mas também estudar e estabelecer as categorias, padronizando os gêneros e definindo quais tipos de imagens serão consideradas em cada um, com exemplos. A partir daí poderá ser estabelecido um manual ou glossário de gêneros fotográficos para os fundos arquivísticos do Arquivo de História da Ciência, que servirá para retroalimentar o trabalho, bem como servir de modelo para outras instituições.

Considerações finais

O uso da fotografia em expedições etnográficas remonta à segunda metade do século XIX e o Museu Nacional, no Rio de Janeiro, também teve participação nesse tipo de empreendimento. O acervo de objetos, fotos e filmes da instituição foi bastante ampliado a partir dos trabalhos da Comissão Rondon em 1907 e a viagem de Roquette-Pinto a Rondônia no ano de 1912. Já plenamente institucionalizada como mecanismo de pesquisa e registro, a câmera fotográfica também ganhou espaço na bagagem de Castro Faria como representante brasileiro na expedição do etnólogo francês Lévi-Strauss à Serra do Norte em 1938, consagrada décadas mais tarde pela publicação da obra *Tristes trópicos.*

Patrícia Monte-Mór assevera que as imagens produzidas por Castro Faria nessa ocasião foram precursoras tanto para a história da antropologia brasileira, quanto para a história da antropologia visual (MONTE-MÓR, 2001, p. 28-31). Foram mais de 800 imagens clicadas somente nessa viagem, constituindo um acervo marcadamente singular. Somadas aos cadernos de campo do antropólogo, as fotografias ultrapassam o mero registro: se tornam verdadeiros guias de viagem. Na concepção do próprio Castro Faria, o papel emblemático da escrita no trabalho antropológico seria insuficiente sem o recurso da fotografia, fundamental para a reelaboração da primeira.

Na volta da Expedição à Serra do Norte, Castro Faria passou de auxiliar a naturalista do Museu Nacional e intensificou as pesquisas de campo em etnografia e arqueologia, domínios em torno dos quais se dedicou ao longo de muitos anos. Empreendeu viagens

aos municípios fluminenses de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, documentando, através das lentes de câmeras fotográficas, a ocupação pré-colonial tupi na região a partir de vestígios de cerâmicas encontradas às margens do Rio Paraíba. Também realizou investigações acerca dos sambaquis meridionais no Paraná e em Santa Catarina, fotografando-os minuciosamente e dando testemunho de sua destruição em ritmo acelerado. Seu objetivo era registrar ao máximo todas as jazidas conhecidas, com anotações relativas à localização exata dos sambaquis, suas características morfológicas e composição malacológica, além da coleta de material arqueológico e possibilidades de exploração.

A partir do estudo dos gêneros de imagens constantes no fundo de Castro Faria, será possível tipificá-las de acordo com as atividades e pesquisas científicas realizadas, fornecendo aos pesquisadores do acervo uma informação mais contextualizada.

A atualização da tabela de gêneros adotada pelo Arquivo de História da Ciência estará acessível na base de Dados Zenith para consulta online via página institucional do MAST. Assim, poderá ser consultada à distância e promover o debate e a reflexão em torno da temática dos arquivos iconográficos. A disseminação dos estudos a cerca dos gêneros documentais é um tema de interesse não apenas de arquivos, mas também de bibliotecas e museus, visto ser a fotografia um objeto de preservação e estudo destas três instituições. Além disso, promove também estudos em torno da organização de arquivos pessoais, que são uma fonte rica de material fotográfico.

A produção de artigos e textos sobre os resultados da pesquisa, por meio de publicações e apresentação de comunicações em eventos da área, proporcionará reflexão e respaldo às decisões institucionais na organização de seus acervos fotográficos. A tipificação das imagens poderá ser utilizada como subsídio para outros acervos e instituições que lidam com imagens, ampliando assim o acesso a este patrimônio da ciência brasileira, tornando-o manancial para pesquisadores de diversas áreas das ciências sociais.

Referências

ACERVO: Revista do Arquivo Nacional. *Fotografia.* Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, v. 6, n. 1-2, jan.-dez. 1993. 172 p.

ALVES, Monica Carneiro; VALÉRIO, Sérgio Apelian. *Manual para indexação de documentos fotográficos*: versão preliminar. Rio de Janeiro, Fundação Biblioteca Nacional, 1996.

BELLOTTO, Heloísa Liberalli. Arquivos pessoais em face da teoria arquivística tradicional: debatendo Terry Cook. *Estudos Históricos,* Rio de Janeiro, CPDOC/FGV, v. 1, n. 21, p. 201-207, 1998.

CAMARGO, Ana Maria de Almeida. Arquivo, documento e informação: velhos e novos suportes, *Revista Photo & Documento,* n. 1, 7 p., 2016.

DOMINGUES, Heloisa Maria Bertol. A última expedição etnográfica do século XX. In: FARIA, Luiz de Castro. *Um outro olhar: diário da expedição à Serra do Norte.* Rio de Janeiro: Ouro sobre Azul, 2001, p. 12-21.

ESTUDOS Históricos. *Antropologia e arquivos.* Rio de Janeiro, CPDOC/FGV, n. 36, jul.-dez. 2005. 156 p.

FARIA, Luiz de Castro. *Antropologia: duas ciências.* Notas para uma história da antropologia no Brasil. Org. de Alfredo Wagner Berno de Almeida e Heloisa Maria Bertol Domingues. Rio de Janeiro: CNPq; MAST, 2006.

FARIA, Luiz de Castro. Antropologia no Brasil: depoimento sem compromissos de um militante em recesso. *Anuário Antropológico/1982; Tempo Brasileiro,* Rio de Janeiro, p. 228-250, 1984.

FARIA, Luiz de Castro. Antropologia no Brasil: trajetória intelectual do professor Luís de Castro Faria [6 abr. 1997]. Entrevista concedida a Ângela de Castro Gomes e Gizlene Neder. *Tempo,* UFF, v. 2, n. 4, p. 175-195, dez. 1997.

FARIA, Luiz de Castro. *Um outro olhar: diário da expedição à Serra do Norte.* Rio de Janeiro: Ouro sobre Azul, 2001.

FREIRE, Marcius. Gregory Bateson, Margareth Mead e o caráter balinês. Notas sobre os procedimentos de observação fotográfica em Balinese Character: A Photographic Analysis. *Alceu,* v. 7, n. 13, p. 60-72, jul.-dez. 2006.

GOMES, Mércio Pereira. *Antropologia: ciência do homem; filosofia da cultura.* São Paulo, Contexto, 2014.

HEREDIA HERRERA, Antonia. La fotografia y lós archivos. In: *Foro Iberoamericano de La Rábida*. Segundas jornadas archivísticas, 1993. Palos de la Frontera. La fotografia como fuente de información. Huelva: Diputación Provincial, 1993, p. 7-15.

KNAUSS, Paulo. O desafio de fazer História com imagens: arte e cultura visual. *ArtCultura,* Uberlândia, v. 8, n. 12, p. 97-115, jan.-jun. 2006.

LACERDA, Aline Lopes de. A fotografia nos arquivos: produção e sentido de documentos visuais, *História, Ciências, Saúde – Manguinhos,* v. 19, n. 1, p. 283-302, jan.-mar. 2012.

MANINI, Miriam Paula. A fotografia como registro e como documento de arquivo. In: BARTALO, Linete; MORENO, Nádina Aparecida (Orgs.) *Gestão em arquivologia:* abordagens múltiplas. Londrina, PR: EDUEL, 2008.

MONTE-MÓR, Patrícia. A fotografia na pesquisa antropológica: a propósito das imagens de Castro Faria. In: FARIA, Luiz de Castro. *Um outro olhar:* diário da expedição à Serra do Norte. Rio de Janeiro: Ouro sobre Azul, 2001, p. 28-31.

PEIRANO, Mariza G. S. A antropologia como ciência social no Brasil, *Etnográfica,* v. 4, n. 2, p. 219-232, 2000.

PEREIRA, Juliana da Cunha Alves. *O arranjo arquivístico e a trajetória profissional: o arquivo do antropólogo Luiz de Castro Faria.* 2009. 52 f. Monografia (Especialização *Lato Sensu* em Preservação de Acervos de C&T) - MAST, Rio de Janeiro.

SANTOS, Paulo Elian dos. A ciência, os cientistas e seus arquivos. *Arquivo & Administração,* Rio de Janeiro, Associação dos Arquivistas Brasileiros (AAB), v. 7, n. 1, p. 21-33, jan.-jun. 2008.

SILVA, Maria Celina Soares de Mello e. *Arquivos pessoais como fonte*: reconhecendo os tipos documentais. In: GRANATO, Marcus (Org.). *Museologia e patrimônio*. Rio de

Janeiro, Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2015. (MAST 30 anos de pesquisa, v.1). p. 178-203.

SILVA, Maria Celina Soares de Mello e; TRANCOSO, Márcia Cristina Duarte. Produção documental de cientistas e a história da ciência: estudo tipológico em arquivos pessoais. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos,* v. 22, n. 3, p. 849-861, 2015.

SILVA, Maria Celina Soares de; SANTOS, Paulo Elian dos. *Arquivos pessoais: história, preservação e memória da ciência.* Rio de Janeiro: AAB, 2012.

SIMÃO, Luciene de Menezes. Elos do patrimônio: Luiz de Castro Faria e a preservação dos monumentos arqueológicos no Brasil, *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Ciências Humanas,* v. 4, n. 3, p. 421-435, set.-dez. 2009.

SMIT, Johanna. A representação da imagem. *Informare*, Rio de janeiro, v.2, n. 2, p. 28-36, jul./dez. 1996.

A HISTÓRIA PERDIDA DO CELOSTATO: reflexões acerca de sua documentação

Bianca Gonçalves de Souza*

Maria Lúcia de Niemeyer Matheus Loureiro**

Resumo

O presente artigo propõe refletir a respeito da história perdida de um celóstato, aparato de grande porte concebido por Emmanuel Liais, que adquiriu pessoalmente suas peças e supervisionou sua construção. O celóstato integrou o conjunto de aparelhos trazidos em 1874 da Europa com o fim de equipar o antigo Imperial Observatório (atual Observatório Nacional), que ainda funcionava no Morro do Castelo. Munido de um mecanismo de relojoaria, conjunto de lentes e espelhos, possibilitava a captura e registro de uma imagem fixa de um astro. A possibilidade de que partes do equipamento tenham sobrevivido no Museu de Astronomia e Ciências Afins – Mast foi levantada em um estudo anterior, mas o que existe de concreto é o acervo documental, que se soma à documentação digital, composta de relatórios do período em questão.
O artigo em questão propõe contribuir com reflexões a respeito da teoria do documento sempre refletindo em torno da figura do celóstato, objeto pertinente de ser pensado em face de seu conjunto documental, visto que o instrumento desapareceu, mas dele somente restou o acervo documental, o qual merece uma reflexão para pensar sobre a sua validade e representatividade em face do acervo de objetos do citado observatório, o que revelaria também o tamanho da valoração que esse artefato assumiria junto ao patrimônio científico no qual está inserido.

Palavras-chave: celostato; documentação; teoria do documento.

Abstract

This article puts forward to reflect concerning the lost history of a coelostat, a huge apparatus conceived by Emmanuel Liais, who personally acquired its pieces and supervised its construction. The coelostat was part a bunch of machines brought in 1874 from Europe to tool the old Imperial Observatory (nowadays is National Observatory), which functioned in the Morro do Castelo, a disappeared hill in Rio de Janeiro city. The

* Pós-Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal Fluminense, Rua Tiradentes, 148, Niterói/RJ, Brasil . Mestranda do Mestrado Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia – PPACT – MAST/Rio, Rua General Bruce, 586, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. biancagsouza@yahoo.com.br

** Museóloga, Doutora em Ciência da Informação (UFRJ/IBICT). Tecnologista Sênior no Museu de Astronomia e Ciências Afins. Docente do Mestrado Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia – PPACT/MAST.

coelostat was endowed with a watch mechanism, a bunch of lens and mirrors that became possible to capture a fixed image of a celestial body and registered it. The possibility that its parts had survived in the Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST, was discussed in an anterior study, but what was maintained is a documental pile, which is added to a digital documentation, composed by old reports written during coelostat's life.
The central idea here is to contribute to well comprehend the coelostat allied with theory of document, in a way to understand this object faced with its documental pile, because this apparatus disappeared, but it remained the documental accumulation, which deserves a study to well think about it validity and the greatest representation in front of the bunch of objects encountered in the Observatory, and it could also revealed the value attributed to this artefact faced to scientific heritage which embraces the Liais' coelostat.

Key words: coelostat, documentation, theory of document.

Introdução

O artigo visa refletir a respeito da história perdida de um celóstato, concebido pelo Emmanuel Liais, que supervisionou pessoalmente sua construção. O aparato chegou da Europa em 1874 junto com outros aparelhos adquiridos com a finalidade de equipar e modernizar o Observatório Nacional, e desapareceu ao longo dos anos do início do século XX, somente restando documentos escritos e imagéticos.

Munido de um mecanismo de relojoaria, conjunto de lentes e espelhos, o celóstato concebido por Liais possibilitava a captura e registro de uma imagem fixa de um astro. Montado para uso, ocupava 15 metros de comprimento, o que impossibilitava sua utilização na antiga sede do Observatório Nacional, no Morro do Castelo. A possibilidade de que partes do equipamento tenham sobrevivido no Museu de Astronomia e Ciências Afins – Mast foi levantada em um estudo anterior (LOUREIRO et al, 2014), mas o que existe de concreto é o acervo documental, que se soma à documentação digital, composta de relatórios do período em questão.

O espírito acerca de novos avanços tecnológicos e científicos torna-se evidente no seguinte trecho do Relatório Anual do Ministério da Guerra do ano de 1874, que trata do retorno do diretor do continente europeu e do objetivo pensado para o Imperial Observatório:

> O elevado fim a que se destina este estabelecimento, onde se farão experiencias e observações relativas aos pontos incompletos e litigiosos da sciencia, onde os trabalhos deste gênero, cheios de difficuldades de theoria e de applicação, poderão fazer crear a esperança de formar um pessoal habilitado para commissões de astronomia e alta geodesia, cujas applicações acham-se ainda em embryão no paiz, induzio o Governo a fazer alguma despeza para dotal-o com instrumentos de precisão, os mais modernos e aperfeiçoados, e com a construcção das obras precisas para sua installação, como vos comuniquei em meu último Relatório (BRASIL, 1874, p. 21).

Assim como outros mecanismos para pesquisa e conhecimento, o celóstato era parte dessa proposta de munir o Observatório com o que houvesse de mais atual e moderno no mundo das ciências e da tecnologia. O pouco que se sabe a seu respeito, no entanto, demonstra que, com o passar dos anos, o que se viu foi o desmonte do grande celóstato e suas peças desapareceram, ou melhor, foram possivelmente canibalizadas e reutilizadas em outros objetos científicos (LOUREIRO, 2015), provavelmente pela dificuldade de manutenção e conservação do próprio objeto em si (LOUREIRO; ALMEIDA, 2013).

Ainda que haja dúvidas acerca do destino do celóstato, pode-se afirmar com segurança que, oito anos após sua chegada ao Observatório, o aparato estava mal abrigado e ainda não havia sido utilizado. Conforme o Relatório de 1882 do Ministério do Império (ao qual o Observatório se subordinava a época), uma das salas destinadas a experiências de Óptica estava apinhada de instrumentos não adequadamente conservados, dentre os quais uma luneta de grandes dimensões: "*Esta luneta construída no paiz há oito anos, nunca serviu por não haver espaço sufficiente para collocal-a convenientemente*". A situação do celóstato - abrigado em uma sala adjacente - era semelhante:

> Na sala contígua a essa, acha-se depositado um instrumento, especialmente construído para o Observatório e sobre um modelo inteiramente novo; é o grande celóstato, instrumento que poderia prestar grandes serviços para os estudos da astronomia physica, especialmente espectroscopia, na photographia e na photometria, mas que nunca pôde ser utilizado por não haver espaço para collocal-o (BRASIL, 1882, p. 6).

Relatórios ministeriais dos anos seguintes insistem nas condições inadequadas do antigo prédio e no caráter urgente de mudança, mencionando a falta de condições para as atividades e o problema da conservação dos instrumentos. A menção ao celóstato é inversamente proporcional.

Apesar de haver desaparecido, o celóstato de Liais deixou documentos, relatórios, descrições que o delineiam e oferecem pistas sobre sua pretendida função e modo de operação. Em 1882, os *Annales de l'Observatoire Imperial de Rio de Janeiro* fornecem uma descrição detalhada, ilustrada por dois desenhos realizados a partir de fotografias do instrumento não montado para observação.

Este texto traz a proposta de refletir a respeito da teoria do documento sempre pensando na figura do celóstato, o que o faz pertinente de ser estudado em face de seu conjunto documental, visto que o instrumento desapareceu, mas dele somente restou o acervo documental, o qual merece uma reflexão para melhor compreender sobre a sua validade e representatividade em face do acervo de objetos do citado observatório, o que revelaria

também o tamanho da valoração que esse artefato assumiria junto ao patrimônio científico no qual está inserido.

Emmanuel Liais e o grande celóstato

Vale a pena, inicialmente, promover uma breve explanação acerca das personagens que estavam ligadas ao objeto celóstato, dentre eles Emmanuel Liais e Gabriel Lippmann. Oficialmente reconhecido como inventor do instrumento, Lippmann é mais conhecido pelo método de reprodução de cores fotograficamente baseada no fenômeno da interferência – o que lhe valeu o Prêmio Nobel de Física em 1908.

Juntamente com a trajetória de constituição da biografia do objeto tem-se a trajetória de cientistas e uma rede de pessoas e de ações que corroboram na formação daquilo que se denomina como algo maior, que é a ciência. Essa não é feita apenas dos objetos, ou só dos cientistas, nem apenas de experimentos: há um contexto e nesse há associações que são estabelecidas o tempo todo entre objetos e sujeitos, replicando ações dentro de redes, que fazem a ciência uma estrutura social que se movimenta pelas ações de seus atores (LATOUR, 2000; 2012).

O celóstato aparece no website do Prêmio Nobel como sendo uma criação de Gabriel Lippmann:

> In 1895, Lippmann evolved a method of eliminating the personal equation in measurements of time, using photographic registration, and he studied the eradication of irregularities of pendulum clocks, devising a method of comparing the times of oscillation of two pendulums of nearly equal period. He contributed to astronomy with his invention of the coelostat, a device which immobilizes the image of a star and its surrounding stars so that a photograph may be taken. He was also responsible for many more ingenious devices and improvements to standard instruments to the benefit of many branches of physics[1].

Apesar de ser uma criação científica atribuída a Lippmann, o celóstato de Emmanuel Liais antecede o de Lippmann em mais de 20 anos, tendo chegado em 1874 ao Imperial Observatório Astronômico do Rio de Janeiro. (LOUREIRO; ALMEIDA, 2013).

Entretanto, para além da exemplar história que envolve o celóstato e essas personagens, o que se mostra salutar de ser observado e discutido é o cenário da ciência chamada Astronomia no Brasil no século XIX e as possibilidades que aí se encontravam para que pesquisadores e cientistas obtivessem suporte e amparo para desenvolver pesquisas e

[1] Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1908/lippmann-bio.html>. Acesso em: jul. 2016.

aparatos, bem como financiamentos para o desenvolvimento único e exclusivo de seus inventos no país.

Um dado importante nesse contexto é promover uma breve comparação da trajetória de Gabriel Lippmann e de Emmanuel Liais como pesquisadores. O sítio eletrônico do Prêmio Nobel de Física, por exemplo, traz uma breve descrição a respeito de Lippmann que aponta no sentido de um personagem que teve amparo e trânsito, bem como incentivo dentro do meio científico-acadêmico, para o desenvolvimento de suas pesquisas na Europa[2], onde se podia vislumbrar a existência de uma rede e de uma estrutura que engendrassem as ciências, dando-lhes suporte e base para desenvolver pesquisas, debates e novas contribuições.

Emmanuel Liais também era francês e, tendo vindo ao Brasil, aqui permaneceu a pedido de D. Pedro II, tendo participado da reformulação do Imperial Observatório[3]. É sem dúvida gritante a diferença de cenário no tocante ao fazer científico no Brasil e na França do século XIX. Liais não dispunha das mesmas estruturas, como bibliotecas e laboratórios, para o desenvolvimento de pesquisas, o que Lippmann certamente tinha à sua disposição.

Com isso, não se pretende, todavia, de modo algum justificar que Gabriel Lippmann tenha obtido mais vantagens para levar os louros da invenção do celóstato; entretanto, a rede na qual o ator estava inserido foi fundamental para se pensar as associações que ele foi capaz de estabelecer e assim reproduzir a ciência sobre a qual se debruçou (LATOUR, 2012; DELANDA, 2009).

A ciência se estabiliza em seus escritos, na materialização de seus resultados (FROHMANN, 2009). O artigo científico é a estabilização da ciência, dos resultados dela. A ciência não é de modo algum algo estanque; está em constante processo de mudança, alguns ancoramentos acontecem ao longo dessa trajetória, e os documentos escritos são essa formalização da ciência, estabilizando resultados que, quando registrados e documentados, tornam-se públicos e acessíveis a outros pesquisadores para que novas pesquisas se desenvolvam e novas estabilizações e ancoramento e, portanto, novos documentos científicos sejam produzidos.

Como mencionado por Loureiro e Almeida (2013) há uma possibilidade de que o celóstato de Liais quiçá jamais tenha sido utilizado. Outro dado importante é que esse aparato tecnológico foi, muitas vezes, como mencionado pelos autores, mencionado e descrito em relatórios ministeriais como sendo um maquinário que se encontrava em

[2] Vide <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1908/lippmann-bio.html>.

[3] Vide <http://www.on.br/conteudo/institucional/estrutura_int_on/bib_dir/emmanuel_liais.html>.

risco de corrosão ou de deterioração no morro do Castelo, devido às más condições de sua preservação naquele espaço. Ocorreu que, por fim, quando da transferência do Observatório para São Cristóvão, o grande celóstato já não é mais citado nos relatórios, e nem mesmo mencionado como objeto e parte constituinte do instrumental disponível.

Seu desaparecimento ou desmanche, todavia, pode então ser encarado dentro da mesma perspectiva em que se vislumbra o cenário científico brasileiro no final do século XIX, isto é, precário, com poucas e raras possibilidades de desenvolvimento e, mais raras ainda eram as chances de grandes êxitos e resultados vultosos. Ainda que o celóstato de Liais houvesse sido uma descoberta anterior à de Lippmann, há que se averiguar que o contexto no qual Liais se encontrava não favorecia essa descoberta, pois carecia de um suporte local para apreciação e para valoração de suas pesquisas e desenvolvimentos. Tanto é fato esse dado que quando Liais desenvolveu estudos sobre o Azimutal, como demonstram Loureiro e Almeida (2013), esses resultados foram apresentados na Europa, em Paris, na Grande Exposição Universal.

A teoria ator-rede é amplamente debatida pelo autor Bruno Latour (2012) e outros pesquisadores desde a década de 1980. No entanto, no seu entendimento há um deslocamento total do objeto de estudo da ciência para o espaço do laboratório posteriormente às redes da tecno-ciências, que levarão aos modos de existência. É nele que tudo acontece e é nesse espaço que estão os agentes (pesquisadores), é aí que o fazer ciência se desenrola e é, também, nesse lócus que a rede se desenvolve e continua a fazer com que a ciência seja o que é e continue existindo, pois é da própria ciência que se dá a continuidade dela própria. Essa rede, todavia, como já se poderia vislumbrar em um cenário como o europeu, não era, entretanto, a realidade brasileira e isso, certamente caracterizou a realidade nacional com outros vieses.

Para melhor elucidar essa constatação, vale retomar a discussão feita por Lorelai Kury (2004), em artigo que trata de homens da ciência no Brasil do final do século XVIII e início do XIX: em suma, ela retrata grandes personagens, como José Bonifácio, e de como esses homens podem ser reconhecidos como cientistas nos moldes do período em questão. Salutar, contudo, se mostra em seu texto a reflexão que a autora promove sobre as dificuldades do exercício da ciência no Brasil, por exemplo, no que tange à ausência de parâmetros no país para a promoção de estudos comparados, carência de bibliotecas e de coleções que servissem de base para estudos.

A autora também destaca que tanto no Brasil, como em Portugal, a dificuldade do debate científico se deu, muitas vezes, pela falta de um aparato estrutural que o subsidiasse. Além disso, políticas de incentivo às atividades científicas não foram acompanhadas

nesses países de mudanças administrativas e institucionais necessárias que conformassem o desenvolvimento das ciências, o que tornou muitas vezes obrigatório justificar a América como lugar de produção de conhecimento (KURY, 2004).

Outra menção válida dentro dessa discussão é com relação à discussão feita por Kapil Raj (2015) a respeito do pós-colonialismo e sua participação e inserção nas demandas sociais de ex-colônias em várias questões cotidianas. Reflexão essa que leva o autor a apontar que a ciência, assim como outras esferas da vida social, não são universais e muito menos isentas de paixões e escolhas.

Especialmente quando se pensa em um mundo pautado pela realidade de centro-periferia, assim como era caracterizado no século XIX, pela grande quantidade de colônias europeias nas Américas, África e Ásia, em comparação ao centro desse mundo que era ponderado na Europa Ocidental, falava-se especialmente de um modelo de ciência positivista que não apenas emanava do continente europeu, mas que via nesse o lócus para a produção da mesma, e não de exploração para verificação dessa. Ou seja, as colônias não eram, necessariamente, pensadas como lugares produtores de conhecimento científico *par excellence*, e sim como espaços para exploração das ciências.

Voltando à realidade de Emmanuel Liais e do grande celóstato do morro do Castelo, o que se pretende esclarecer é que ele não foi destoante do que era a conjugação de forças do cenário científico brasileiro do século XIX, isto é, a precariedade e a ausência de incentivos financeiros, a falta de profissionais, a inexistência de uma estrutura acadêmico-científica sólida, além de se tratar de um país que não era tradicionalmente um berço de produção científica e nem um país alocado na posição de produtor de um discurso científico convalidado pelos pares, tem-se que o consequente desaparecimento do celóstato com o passar dos anos, bem como a sua trajetória e sua biografia[4] registrada em alguns relatórios ministeriais, foram desdobramentos de um processo conjunto de forças e resultado de associações estabelecidas pela rede de atores que atuavam no campo científico em foco.

O celóstato e sua documentação

Para a Ciência da Informação, o documento, pensado como prova ou indício de algo ou algum fenômeno ou fato (OTLET, 2007), é e foi muitas vezes aceito positivamente como sendo dado inquestionável de veracidade (MURGUIA, 2010). No entanto, não se pode

[4] Arjun Appadurai (2006) e outros autores no mesmo volume tratam da biografia do objeto e essa é constituidora da história social do objeto junto à sociedade.

esquecer que todo documento é uma construção, assim como o objeto em si o é, e o fato de ser uma construção também atribui um valor e uma significância ímpar a esse conjunto documental, pois ele revela mais do que elementos acerca do celóstato, mas trata conjuntamente da prática científica.

Destacou-se o celóstato dentre outros objetos de grande relevância do acervo do MAST/ON, justamente por se tratar de um objeto que não existe mais e, tal característica lhe atribui a peculiaridade de ser um objeto cientifico especialmente bem documentado. Toda a documentação existente já encontrada – e outros documentos que possam vir a aparecer – são a prova da materialização do próprio objeto (DUDLEY, 2010).

A documentação que remete ao celóstato adquire em face da história da ciência e da memória institucional uma significância, revelando em si mesma também uma valoração, assim como o objeto que ela documenta.

A condição de se tratar de um objeto inexistente munido de rica documentação já o torna suficiente de ser pensado dentro da perspectiva da história de vida do objeto (APPADURAI, 2007), ou seja, tratou-se de um artefato que teve uma trajetória de vida conhecida e identificada, desde sua constituição por Emmanuel Liais trazendo suas partes da França para o morro do Castelo para a construção desse maquinário em solo brasileiro, até sua anunciada deterioração e estranho desaparecimento, como apontam relatórios do Imperial Observatório do Rio de Janeiro no período de sua utilização, ao que se soma a necessidade de pensar, portanto, nessas possibilidades de desaparecimento ou de como possa ter sido reutilizado/sucateado o grande celóstato até alcançar a discussão decorrente de se pensar a questão da significância pela valoração dessa documentação como patrimônio nos dias de hoje.

A história perdida do celóstato justifica este trabalho, pois através da descoberta da mesma e do conhecimento da documentação remanescente do instrumento, torna-se possível conhecer a história de um dos objetos mais caros ao Observatório Nacional no tempo de Emmanuel Liais, que, quiçá nem mesmo tenha chegado a funcionar de fato, visto que seu gigantismo e a megalomania do diretor do espaço na época talvez tenham sido maiores que a possibilidade de efetivar o uso do celóstato na então capital brasileira.

Em segundo lugar, justifica-se pela importância em se preservar e reconhecer o valor e a significância da documentação que trata sobre o celóstato na atualidade, visto que ela assumiria valor de patrimônio, indo além de seu caráter probatório e assumindo também o status do chamado documento/monumento (LE GOFF, 1996) perante a história da ciência do Brasil do final do século XIX.

Contudo, no que respeita à conservação do celóstato fica difícil de dimensionar, cabendo somente uma reflexão que alcance a noção de preservação ligada à sua história e aos documentos remanescentes que tratam a respeito desse grande aparato da ciência moderna. Em princípio é relevante destacar que a memória historicizada (NORA, 1993) do celóstato de Liais se faz preservar pelo conjunto documental que trata do citado objeto. Também foi a preservação dessa memória historicizada em documentos e relatórios que possibilitou o reconhecimento desse instrumento como documento, ele próprio apesar de inexistente na atualidade se faz real, pois tem um conglomerado documental que o valida perante a realidade, que convalida sua existência e a sua trajetória dentro do Imperial Observatório do Rio de Janeiro.

Em segundo lugar, é necessário lembrar que a questão da preservação está relacionada aos valores que são atribuídos a um bem ou patrimônio (MASON, 2002, p. 8). “Values are produced out of the interaction of an artifact and its contexts; they don’t emanate from the artifact itself. Values can thus only be understood with reference to social, historical, and even spatial contexts”.

E é nesse sentido que a documentação do celóstato merece uma reflexão mais detalhada de ser desenvolvida, para pensar esse objeto e sua valoração em face do patrimônio científico no qual estava inserido, em face da trajetória científica do diretor Emmanuel Liais, que foi o responsável pela montagem do aparato no Brasil, bem como analisar as contribuições que esse ínterim que abrange o celóstato assume em face da história da ciência no Brasil.

Ou seja, o valor – que é socialmente construído – não implica apenas em pensar um artefato quanto ao preço que esse possa ter em face da economia, mas sim os valores que ele possui em face do discurso cultural, que demonstram que, na verdade, o valor do bem é multidimensional, pois abrange caracteres econômicos, mas sociais, históricos, culturais e também científicos (THROSBY, 2000).

Pode-se analisar o celóstato como sendo um objeto-documento que conseguiu estabelecer uma biografia, isto é, estabeleceu uma história e uma trajetória de vida social de objeto, assim como estuda Arjun Appadurai e Igor Kopytoff (2006) em seus artigos sobre a vida social das coisas. Partindo de uma análise da mercadoria e dos trajetos que essa vai estabelecendo ao longo de sua existência, é possível compreender não só o próprio objeto, mas também a rede na qual ele se insere: à luz da interpretação de Bruno Latour (2012), é possível na análise da rede compreender seus personagens, os objetos que a eles se ligam, bem como quais as associações (e pode-se compreender a biografia

do objeto como fruto dessas associações) revelam o fazer científico e a vida social de um artefato, no caso, do grande celóstato de Liais.

A biografia do objeto é ponto fundamental no reconhecimento da valoração e da significância que o objeto adquire em face do patrimônio científico do Observatório Nacional, seja no passado, seja na atualidade pela memória historicizada na documentação que o representa. E o trabalho de Susan Pearce (1990) corrobora esse entendimento. Ela trata em seu trabalho de um objeto envolto em um romantismo (uma jaqueta vestida por um tenente durante a batalha de Waterloo em 1815): ele age como a validação de uma narrativa pessoal, quando o proprietário contou sua história da grande batalha, ele se referiu a esse suvenir que suporta a verdade do que ele estava dizendo, e ajuda-o a fazer sua seleção pessoal dos momentos os quais ele desejaria retornar.

A jaqueta, segundo a autora, trabalha como suporte para mensagem, agindo em relação a Waterloo, como um signo intrínseco a ela, ao mesmo tempo que é um símbolo metafórico, pois é capaz de gerar uma ampla gama de interpretações. A natureza dessa interpretação é examinada em termos da resposta do observador, e isto guia para uma discussão da relação entre respostas individuais e o consenso social do significado, e então da regra do curador. Objetos são vistos como um importante caminho de narrar o passado.

Para melhor explicar seu ponto de vista, Pearce cita o linguista Saussure, e explicita que ele se utilizou de um esquema com três elementos e suas relações. Cada sociedade escolhe o que será sua natureza; esta escolha não é fixa, mas em tempo será. Tal escolha dá a cada sociedade, em algum momento particular, um conjunto de possibilidade de comunicação, incluindo o corpo da cultura material. Para ser de uso social, esse conjunto deve estar estruturado de acordo com as regras sociais as quais comandam uma suficientemente ampla gama de suportes sociais. Esse suporte é parte de um sistema local de dominação e subserviência e, portanto, forma parte da ideologia local. As regras que são chamadas de categorias e são material equivalente para a linguagem e para o grupo de possibilidades equivalente para o vocabulário, sempre inventam uma profunda estrutura da sociedade sob análise, e Saussure chama esse conjunto estruturado de Langue – língua.

Em Roland Barthes, Susan Pearce explica que esse interpreta a língua como significado, isto é, o corpo da compreensão social a qual deve operar através de uma ação social. Da língua emana a parole (discurso) o qual é ação atual, sentença falada ou ato realizado, através do qual cada sociedade cria a si mesma e continua sua vida cotidiana. Para Barthes, essas concretas performances e personificações, as quais ele chama de

significante não têm a necessária conexão com o significado que elas carregam. A união de significante e significado dá-nos o signo, que é uma construção social na qual membros de um grupo podem se reconhecer e entender.

Para Barthes, por exemplo, o oeste europeu tinha uma língua própria, atrelada a uma massa de vocabulários humano e material, que incluía uma série de definições peculiares àquela época. A jaqueta, por exemplo, é um recorte especial que demonstra uma estrutura material própria. Ela é um signo, que une mensagem (significado) e personificação física (significante).

Toda essa análise pode ser apropriada para se pensar a atribuição de valor e de significância ao celóstato e ao conjunto documental que a ele se liga. Tem-se um signo, provido de um conjunto de significados que podem ser pensados e recuperados a seu respeito e que tem seu significante na documentação remanescente que trata da história social desse objeto.

Considerações finais

Buscou-se apresentar que o celóstato de Liais, primeiramente, tratava-se de um objeto que pode ser entendido nessa pesquisa como sendo fruto de um contexto que o gerou, muito mais do que sendo resultado de uma única mente brilhante que o pudesse ter criado e inventado: os artigos e textos lidos demonstraram que ciência é um processo de soma de ações e sujeitos em busca de possíveis respostas às suas questões. Além disso, foi possível perceber que no contexto científico brasileiro havia particularidades, assim como o trabalho de Kury (2004) destacou, que leva à compreensão de que era evidente a dificuldade do exercício da ciência e, portanto, da consecução de pesquisas e experimentos em um país que, dentro do pensamento positivista, era visto como sendo pouco ou subdesenvolvido em face do mundo europeu avançado e desenvolvido em todo seu potencial científico para o século XIX.

Para Susan Pearce (1990) todo objeto é polissêmico. Em termos semióticos, os objetos significantes se tornam significado, para dar escolha à língua de uma sociedade. Em termos históricos, os objetos tornam-se parte da consciência coletiva: há uma valorização do todo em detrimento das partes. Nesse sentido, o objeto dito sobrevivente retém relação metonímica com o contexto a qual pertenceu. É ele um signo, disponível para re-uso, torna-se um suporte eterno de relações com o passado.

A análise desses objetos é importante para melhor compreender a relação da cultura material com o passado. Isso implica também em reconhecer que o significado do objeto

é dado pelo espectador e o artefato torna-se dependente da experiência e da satisfação do sujeito para percebê-lo.

Tem-se que a valoração e a significância de um objeto estão, portanto, intimamente relacionados com a biografia do objeto, com a trajetória social que ele compôs, com o contexto no qual ele esteve e está inserido. A significância do celóstato em face da coleção e do acervo do Imperial Observatório Astronômico ainda está em aberto, oferecendo a oportunidade de análise e de aprofundamento para melhor compreender o papel desse instrumento científico junto ao conjunto tecnológico-científico de que fazia parte, mas também oferece a possibilidade de reconhecer a valoração que é atribuída à documentação que hoje resiste e trata da história do grande celóstato perdido do morro do Castelo.

Referências

ANNALES de l'Observatoire Imperial de Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Typographie et Lithographie Lombaerts & Cie, 1882.

BRASIL. Ministério da Guerra. *Relatório do anno de 1874 apresentado à Assembléia Geral Legislativa.* Disponível em: <http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u2216/000019.html>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Império. *Relatório do anno de 1882 apresentado à Assembléia Geral Legislativa na 2ª seção da 20ª Legislatura*. (Anexo E1). Disponível em: <http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u1749/contents.html>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Império. *Relatório do anno de 1882 apresentado à Assembléia Geral Legislativa.* Disponível em: <http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u1372/contents.html>. Acesso em: jul. 2016.

APPADURAI, Arjun. Introduction: commodities and the politics of value. In _____. *The social life of things*: commodities in cultural perspective. Cambridge/Inglaterra, Cambridge: University Press, 2006. p. 3-63.

DELANDA, Manuel. *A new philosophy of society*: assemblage theory and social complexity. Londres: Continuum, 2009.

DUDLEY, Sandra H.. *Materialising exile*: material culture and embodied experience among Karenni refugees in Thailand. Oxford: Berghahn Books, 2010.

FROHMANN, Bernd. Revisiting "what is a document?" *Journal of Documentation*, v.65, n.2, p. 291-303, 2009. Disponível em: <www.emeraldinsight.com/0022-0418.htm>. Acesso em: 24 nov. 2009.

KOPYTOFF, Igor. The cultural biography of things: commoditization as process. In APPADURAI, Arjun (ed). *The social life of things:* commodities in cultural perspective. Cambridge: University Press, 2006. p. 64-91.

KURY, Lorelai. Homens de ciência no Brasil: impérios coloniais e circulação de informações (1780-1810). *História, Ciências, Saúde* – Manguinhos. Rio de Janeiro, v. 11 (suplemento 1), p. 109-129, 2004.

LATOUR, Bruno. *Ciência em ação*: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo; Ed. UNESP, 2000.

_____. *Reagregando o social*: uma introdução à teoria ator-rede. Salvador/Bauru: EDFBA-EDUSC, 2012.

LE GOFF, Jacques. *História e memória*. 4ª Ed, Campinas/SP: Editora da Unicamp, 1996.

LOUREIRO, Maria Lúcia de Niemeyer Matheus. Musealização e cultura material da Ciência e Tecnologia. *Museologia e Patrimônio*, v.8, n. 2, p.09-28, 2015. Disponível em: <http://revistamuseologiaepatrimonio.mast.br/index.php/ppgpmus/article/view/438/412>. Acesso em: 03 nov. 2016.

_____; ALMEIDA, Vitor Luiz Silva de. Emmanuel Liais and the coelostat: notes on a forgotten instrument. *eRittenhouse,* v. 24, p. 1-13, 2013. Disponível em: <http://www.erittenhouse.org/wp-content/uploads/2013/08/LA-Coelostat.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2016.

_____; DOMINICI, Tania P.; ALMEIDA, Vitor Luis S.; CASCARDO, Ana Beatriz S.; LIMA, Caroline. R. T.; SIQUEIRA, Karla F. B.. Sobre um celostato e seu espelho: vestígio de uma invenção ignorada. In: Seminário Cultura Material e Patrimônio de C&T, 3, 2014, Rio de Janeiro. GRANATO, Marcus; RANGEL, Marcio F. (Orgs.), *Anais ...* Rio de Janeiro: MAST, 2014. p.74-88. Disponível em: <http://www.youblisher.com/p/771560-Livro-IV-SIAM-2012/>. Acesso em: 13 set. 2016.

MASON, Randall. Assessing values in conservation planning: methodological issues and choices. TORRE, Marta de la. *Assessing the values of cultural heritage*. The Getty Conservation Institute, Los Angeles/EUA, 2002. Disponível em: <https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/assessing.pdf>. Acesso em: jul. 2016.

MURGUIA, Eduardo I.. Documento e instituição: produção, diversidade e verdade. In FREITAS, Lídia S.; MARCONDES, Carlos H.; RODRIGUES, Ana Célia (Orgs.). *Documento*: gênese e contextos de uso. Niterói/RJ: EdUFF, 2010. p.123-140.

NORA, Pierre. Entre memória e historia: a problemática dos lugares. *Projeto História,* nº 10, p. 7-28, dez.1993.

OTLET, Paul. *El tratado de documentación*. Murcia: Servicio de Publicaciones Universidad de Murcia, 2007.

PEARCE, Susan. Objects meaning; or narrating the past. In _____ (ed.). *Objects of knowledge*, London: The Athlone Press, 1990. p. 125-140.

RAJ, Kapil. Além do Pós-colonialismo…e do Pós-positivismo – circulação e a história global da ciência. *Revista Maracanan*, n. 13, p. 164-175, dez. 2015. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/maracanan/article/viewFile/20133/14580>. Acesso em: jul. 2016

THROSBY, David. Economic and cultural value in the work of creative artists. In: AVRAMI, Erica; MASON, Randall (Orgs.). *Values and heritage conservation*. The Getty Conservation Institute, Los Angeles/EUA, 2000. Disponível em: <https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/valuesrpt.pdf>. Acesso em: jul. 2016.

INSTRUMENTO CIENTÍFICO COMO DOCUMENTO DE ARQUIVO PESSOAL INSTITUCIONALIZADO: organicidade e identificação tipológica no arquivo Helmut Sick

Alexandre Faben[1]

Maria Celina Soares de Mello e Silva[2]

Resumo

O objetivo desta pesquisa é refletir sobre a organicidade dos documentos de arquivo a partir da institucionalização do arquivo pessoal de cientista. Demonstra que o documento de arquivo não é somente documento escrito, mas aquele que, independentemente do suporte, possui organicidade, qualidade que pode ser analisada num objeto, desde que ele registre uma ação no contexto de sua produção, exprimindo assim o vínculo arquivístico com os demais documentos. Nesta perspectiva, discute a pertinência de análise do binóculo, instrumento científico considerado documento de arquivo no fundo do cientista Helmut Sick, laboratório desta pesquisa. Em 1939 Helmut Sick viajou ao Brasil em expedição organizada pelo Museu Zoológico da Universidade de Berlim, em convênio com o Museu Nacional do Rio de Janeiro, para realizar pesquisa ornitológica. Durante anos de vida no Brasil, desde a chegada ao Estado do Espírito Santo, em 1939, até poucos dias antes de falecer, manteve intensa atividade científica. O Arquivo Helmut Sick, doado ao Museu de Astronomia e Ciências Afins, MAST, é constituído de correspondência, fotografias, negativos, diplomas, prospectos, medalhas, binóculo, dentre outros documentos de arquivo, totalizando 23 caixas do modelo padrão do Arquivo de História da Ciência, aproximadamente 3 metros lineares. A proposta deste estudo perfaz o desafio de identificar os vínculos existentes entre o binóculo, instrumento auxiliar de pesquisa científica que Helmut Sick utilizava em suas expedições, e demais documentos que compõe o arquivo.

Palavras-chave: Instrumento científico; Arquivo Pessoal; Organicidade; Identificação tipológica.

[1] Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rua Gal. Bruce 586, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20921-030; alexandrefaben@mast.br. Arquivista, Pesquisador do Programa de Capacitação Institucional da Coordenação de Documentação e Arquivo do MAST/MCTIC.

[2] Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rua Gal. Bruce 586, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20921-030; celina@mast.br. Arquivista, D.Sc., Coordenadora e professora do Programa de Pós-Gradução em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia – PPACT/MAST/MCTIC.

Abstract

The objective of this research is to reflect on the organicity of archival documents from the institutionalization of the personal archive of a scientist. Demonstrates that the archival document is not only the written document, but one that, regardless of the support, has organicity, quality that can be parsed into an object, since he record an action in the context of their production, expressing thus the archival link to other documents. In this perspective, discusses the relevance of the binocular analysis, scientific instrument considered archival document in the scientist Helmut Sick archives, object of this present research. In 1939 Helmut Sick traveled to Brazil on an expedition organized by the Zoological Museum of the University of Berlin, in partnership with the National Museum of Rio de Janeiro, to conduct ornithological research. During years of living in Brazil since the arrival to the State of Espírito Santo, in 1939, until a few days before he passed away, sick kept intense scientific activity. The Helmut Sick archives, donated to the Museum of Astronomy and Related Sciences, MAST, consists of correspondence, photographs, negatives, diplomas, prospectuses, medals, binoculars, and other archival documents, totaling 23 boxes of the standard model of the History of Science Archives, approximately 3 linear meters. The purpose of this study makes the challenge of identifying the existing linkages between the binocular, auxiliary instrument of scientific research that Helmut Sick used in his expeditions, and other documents that make up the archives.

Keywords: scientific instruments; Personal Archive; Organicity; Identification; Tipology of document.

Introdução

A proposta deste estudo perfaz o desafio de identificar um binóculo como documento de arquivo e justificar a pertinência de objetos em acervos arquivísticos, que geralmente são compostos predominantemente pelo suporte textual. O objetivo desta pesquisa é refletir sobre a organicidade dos documentos de arquivo, independentemente do suporte em que a informação esteja registrada, a partir da identificação de tipologia documental em arquivos pessoais de cientistas.

O presente estudo está inserido no projeto de pesquisa “Estudo da espécie e tipologia documental de arquivos de ciência e tecnologia”, coordenado pelo Arquivo de História da Ciência do MAST. O projeto é financiado com recursos da instituição e também recebe como apoio bolsas de pesquisa promovidas pelo Programa de Capacitação Institucional do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTI), financiadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Por definição, documento é a unidade constituída pela informação e seu suporte. Independente do material sobre o qual as informações são registradas, para um documento ser considerado documento de arquivo é necessário possuir organicidade, ou seja, relação orgânica com o produtor e com os demais documentos de arquivo dentro de um contexto.

A organicidade é a qualidade segundo a qual os arquivos refletem a estrutura, funções e

atividades do produtor em suas relações internas e externas (CAMARGO; BELLOTTO, 1996, p.57). Esta relação orgânica é evidenciada por meio dos vínculos arquivísticos expressos no contexto do arquivo. Ou seja, é a relação que um documento mantém com outro e que contribui para o entendimento de cada um. Muitas vezes é o contexto em que o documento está inserido que o torna compreensível. Fora do contexto, o documento pode não fazer sentido ou apresentar uma informação incompleta ou destorcida.

Desta forma, a pesquisa demonstra que o documento de arquivo não é apenas o escrito em papel, mas aquele que, independente do suporte, possui organicidade, característica que pode ser analisada em um objeto, desde que ele registre uma ação no contexto de sua produção, exprimindo assim o vínculo arquivístico com os demais documentos de arquivo. Nesta perspectiva, o presente trabalho tem como foco a análise da pertinência do binóculo, objeto científico considerado documento de arquivo, no fundo do cientista Helmut Sick.

Esta pesquisa trata do binóculo como instrumento do trabalho científico realizado por Helmut Sick, no desempenho de suas funções e atividades como ornitólogo. A relação orgânica e os vínculos arquivísticos expressos pelo binóculo e demais documentos produzidos e acumulados pelo cientista, justificam a pertinência deste instrumento na composição do arquivo.

Helmut Sick e seu arquivo pessoal

Heinrich Maximilian Friedrich Helmuth Sick nasceu em 10 de janeiro de 1910, em Leipzig, Alemanha. Estudou ciências naturais nas universidades de Koenigsberg, Munique, Leipzig e Berlim. Em 1937 obteve o título de Doutor em Filosofia pela Faculdade de Matemática e Ciências da Universidade Friedrich Wilhelm de Berlim, com a tese “A estrutura microscópica da pena da ave e sua função”. Em 1939, viajou ao Brasil, chegando ao Espírito Santo em expedição organizada e patrocinada pelo Museu Zoológico da Universidade de Berlim, em convênio com o Museu Nacional do Rio de Janeiro. A expedição tinha como objetivo realizar pesquisas científicas visando coletar material ornitológico e estudar espécies raras, como o mutum Crax blumenbachii e o jacu-de-estalo Neomorphus geoffroyi.

O alemão, naturalizado brasileiro em 1952, foi o primeiro a escrever, de maneira mais aprofundada, sobre as aves brasileiras ameaçadas de extinção. A mais importante obra de sua vida, o livro “Ornitologia Brasileira”, publicado pela primeira vez em 1984, é uma importante referência bibliográfica até os dias atuais. Durante cinquenta e dois anos de vida no Brasil, desde a chegada ao Estado do Espírito Santo, até poucos dias antes de

falecer, realizou intensa atividade científica. Helmut Sick faleceu na cidade do Rio de Janeiro no dia 5 de março de 1991.

Por ser viúvo e não possuir filhos, os bens pessoais, assim como todos os documentos produzidos e acumulados por Helmut Sick, foram deixados para sua amiga brasileira Ingeburg Kindel. Após negociação, a legatária doou o arquivo Helmut Sick para MAST/MCTIC, que tem, dentre os seus objetivos, o de preservar, organizar e inventariar arquivos pessoais de cientistas, para viabilizar o acesso a estudos e pesquisas relacionados à história das ciências.

O Arquivo de História da Ciência do MAST já possuía conhecimento sobre a trajetória de Helmut Sick por meio do Arquivo do conselho de Fiscalização das Expedições Artísticas e Científicas no Brasil, órgão responsável pela fiscalização das expedições nacionais e estrangeiras em território brasileiro. Neste arquivo constam dois dossiês de expedições de Sick para estudos ornitológicos, constituídas de documentos diversos, incluindo cadernetas de campo e desenhos de pássaros feitos por Sick.

Os arquivos doados normalmente não são encaminhados com grau de sigilo, cabendo ao MAST a organização, a descrição arquivística, indexação e a publicação do inventário do acervo para promover o acesso. As informações sobre os documentos são incluídas na Bae de Dados Znith, disponível no *site* do MAST[3].

Na ocasião da doação, foi oferecido ao MAST o binóculo de Sick, seu instrumento de trabalho científico.

Figura 1 - Binóculo utilizado por Helmut Sick. Fonte: Arquivo Helmut Sick (Arquivo MAST)

[3] Disponível em:<http://www.mast.br>. Acesso em: 17 out. 2016.

A opção foi pelo recebimento considerando alguns aspectos: o binóculo era seu instrumento de trabalho e um objeto bem característico da forma de atuar, do ofício de um ornitólogo na época representada; alguns documentos do arquivo, em especial fotografias, retratam Sick e a utilização de seu binóculo, o que representa um testemunho da relação do cientista com o objeto que lhe permite desenvolver seu trabalho; o fato de a instituição acolhedora ser um museu de ciência especializado em instrumentos científicos e objetos de ciência e tecnologia. Com base nestes critérios, o binóculo foi aceito e incorporado ao Arquivo.

O trabalho científico do ornitólogo e seu reflexo no contexto do arquivo

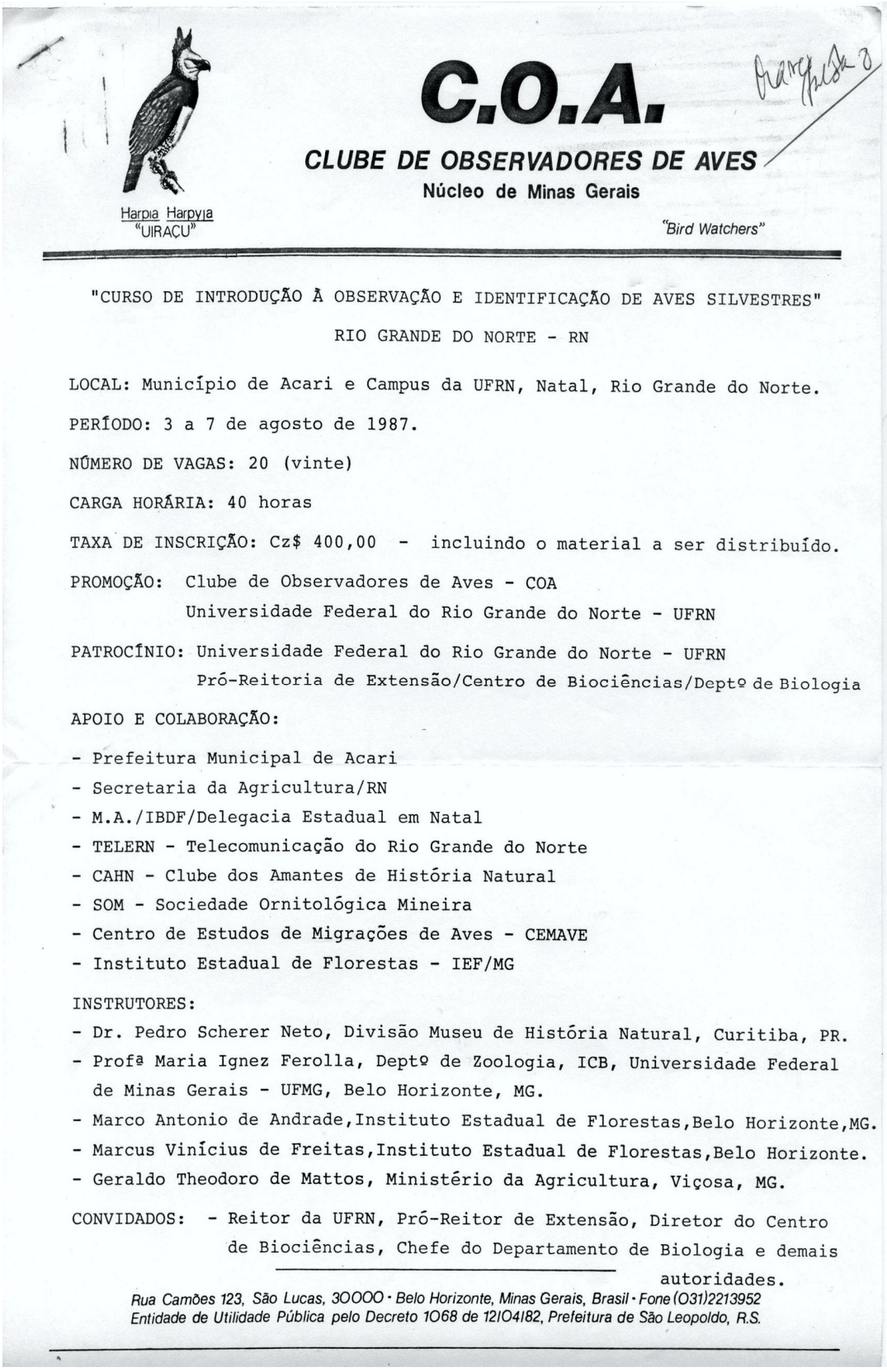
Com objetivo de reforçar os argumentos acima expostos trataremos, a seguir, do trabalho científico de um ornitólogo, especialmente o desenvolvido por Helmut Sick, considerado o pai da ornitologia brasileira, incentivador e criador de diversos Clubes de Observadores de Aves (COA).

O COA é uma instituição sem fins lucrativos, fundada no Rio Grande do Sul, cujo objetivo é reunir pessoas, de todas as profissões e idades, que têm como interesse comum as aves e gostam de enfrentar os desafios de procurá-las, identificá-las e observá-las na natureza. A filial no Rio de Janeiro foi criada em 5 de janeiro de 1985 e tem como seu patrono o ornitólogo Helmut Sick.

No arquivo Helmut Sick existem diversas espécies e tipos documentais relacionados ao COA, como apresentaremos a seguir. A espécie documental é a configuração que assume um documento de acordo com a disposição e a natureza das informações nele contidas (CAMARGO; BELLOTTO, 1996, p. 34). O tipo documental é a configuração que assume a espécie documental de acordo com a ação que a gerou (CAMARGO; BELLOTTO, 1996, p. 74). Ou seja, conforme as informações do documento, e a forma como estas se apresentam dispostas no documento é possível reconhecer e especificar o tipo de documento.

Os tipos documentais que compõem o acervo estão sendo identificados para que a totalidade do arquivo seja reconhecida e posteriormente representada. Nesta fase de identificação de tipologia documental é possível reconhecer a relação orgânica expressa pelos documentos de arquivo e o produtor, que reforçam a justificativa de organicidade entre o binóculo e outros documentos que integram o contexto do arquivo. São exemplos desta relação entre os documentos: uma carta de intercâmbio de informações científicas, quando Sick e outros cientistas trocam informações sobre as observações, as pesquisas e as conclusões; fotografias onde aparecem Sick e outros pesquisadores; programa de curso, onde é mencionado o material necessário para o curso, constando o binóculo como instrumento essencial do curso.

O Programa de curso das Figuras 1, 2 e 3 apresenta as informações básicas para a divulgação de qualquer curso tais como: título do curso, período, número de vagas, carga horária, valor, entidade promotora, financiadores, instrutores, inscrições, metodologia, conteúdo etc. Dentre os materiais necessários para o curso está citado, em primeiro lugar, o binóculo, na página 3, conforme pode ser observado nas Figuras 1, 2 e 3.



Harpia Harpyia
"UIRAÇU"

C.O.A.

CLUBE DE OBSERVADORES DE AVES

Núcleo de Minas Gerais

"Bird Watchers"

"CURSO DE INTRODUÇÃO À OBSERVAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE AVES SILVESTRES"

RIO GRANDE DO NORTE - RN

LOCAL: Município de Acari e Campus da UFRN, Natal, Rio Grande do Norte.

PERÍODO: 3 a 7 de agosto de 1987.

NÚMERO DE VAGAS: 20 (vinte)

CARGA HORÁRIA: 40 horas

TAXA DE INSCRIÇÃO: Cz$ 400,00 - incluindo o material a ser distribuído.

PROMOÇÃO: Clube de Observadores de Aves - COA
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

PATROCÍNIO: Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Pró-Reitoria de Extensão/Centro de Biociências/Deptº de Biologia

APOIO E COLABORAÇÃO:

- Prefeitura Municipal de Acari
- Secretaria da Agricultura/RN
- M.A./IBDF/Delegacia Estadual em Natal
- TELERN - Telecomunicação do Rio Grande do Norte
- CAHN - Clube dos Amantes de História Natural
- SOM - Sociedade Ornitológica Mineira
- Centro de Estudos de Migrações de Aves - CEMAVE
- Instituto Estadual de Florestas - IEF/MG

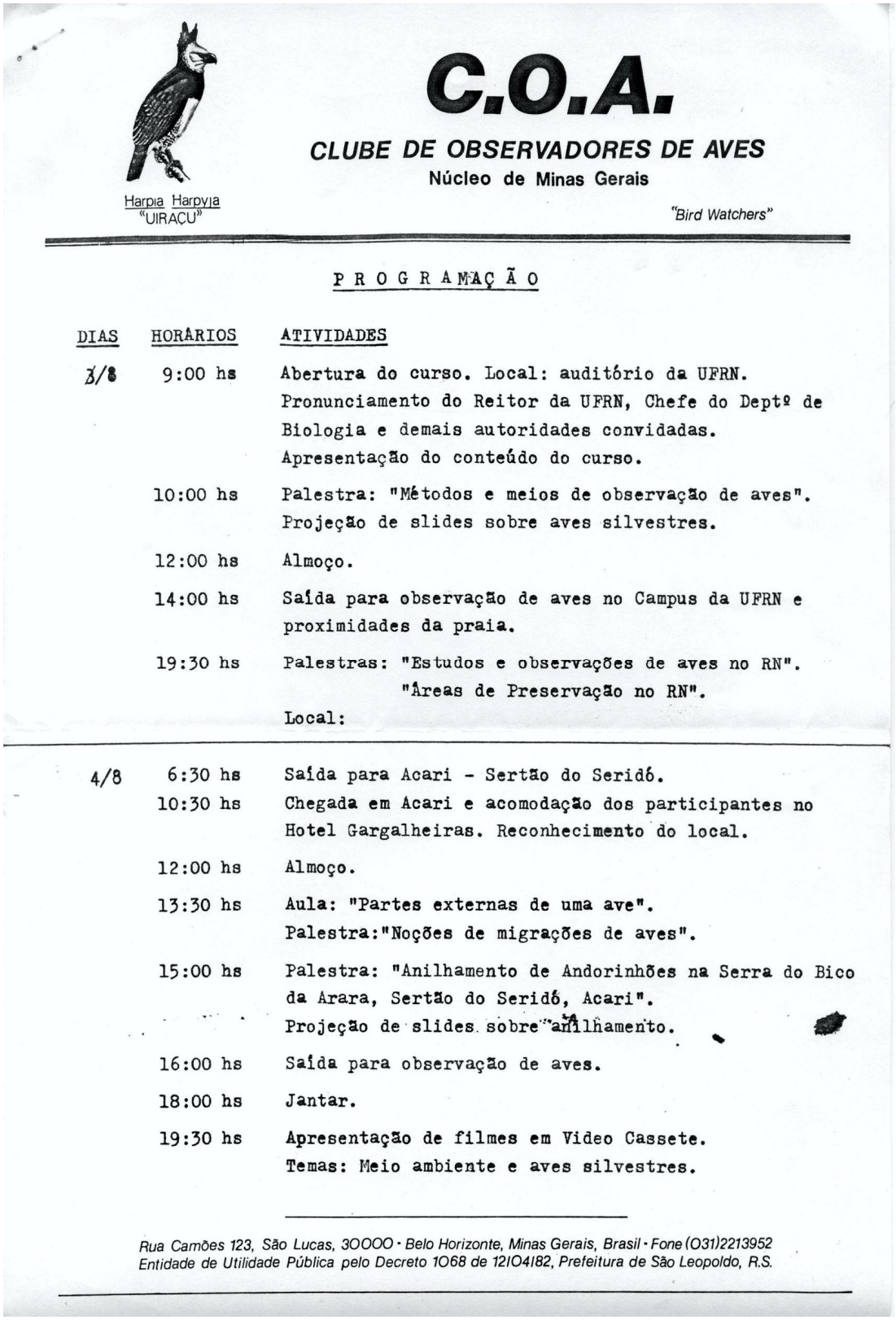
INSTRUTORES:

- Dr. Pedro Scherer Neto, Divisão Museu de História Natural, Curitiba, PR.
- Profª Maria Ignez Ferolla, Deptº de Zoologia, ICB, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, MG.
- Marco Antonio de Andrade, Instituto Estadual de Florestas, Belo Horizonte, MG.
- Marcus Vinícius de Freitas, Instituto Estadual de Florestas, Belo Horizonte.
- Geraldo Theodoro de Mattos, Ministério da Agricultura, Viçosa, MG.

CONVIDADOS: - Reitor da UFRN, Pró-Reitor de Extensão, Diretor do Centro de Biociências, Chefe do Departamento de Biologia e demais autoridades.

Rua Camões 123, São Lucas, 30000 · Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil · Fone (031)2213952
Entidade de Utilidade Pública pelo Decreto 1068 de 12/04/82, Prefeitura de São Leopoldo, R.S.

Figura 2 - Programa de curso, página. Fonte: Arquivo Helmut Sick (Acervo MAST/MCTIC)



Harpia Harpyia
"UIRAÇU"

C.O.A.

CLUBE DE OBSERVADORES DE AVES

Núcleo de Minas Gerais

"Bird Watchers"

P R O G R A M A Ç Ã O

DIAS	HORÁRIOS	ATIVIDADES
3/8	9:00 hs	Abertura do curso. Local: auditório da UFRN. Pronunciamento do Reitor da UFRN, Chefe do Deptº de Biologia e demais autoridades convidadas. Apresentação do conteúdo do curso.
	10:00 hs	Palestra: "Métodos e meios de observação de aves". Projeção de slides sobre aves silvestres.
	12:00 hs	Almoço.
	14:00 hs	Saída para observação de aves no Campus da UFRN e proximidades da praia.
	19:30 hs	Palestras: "Estudos e observações de aves no RN". "Áreas de Preservação no RN". Local:
4/8	6:30 hs	Saída para Acari - Sertão do Seridó.
	10:30 hs	Chegada em Acari e acomodação dos participantes no Hotel Gargalheiras. Reconhecimento do local.
	12:00 hs	Almoço.
	13:30 hs	Aula: "Partes externas de uma ave". Palestra:"Noções de migrações de aves".
	15:00 hs	Palestra: "Anilhamento de Andorinhões na Serra do Bico da Arara, Sertão do Seridó, Acari". Projeção de slides sobre anilhamento.
	16:00 hs	Saída para observação de aves.
	18:00 hs	Jantar.
	19:30 hs	Apresentação de filmes em Video Cassete. Temas: Meio ambiente e aves silvestres.

Rua Camões 123, São Lucas, 30000 - Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil - Fone (031)2213952
Entidade de Utilidade Pública pelo Decreto 1068 de 12/04/82, Prefeitura de São Leopoldo, R.S.

Figura 3 - Programa de curso, página. Fonte: Arquivo Helmut Sick (Acervo MAST/MCTIC)

Harpia Harpyia
"UIRAÇU"

C.O.A.

CLUBE DE OBSERVADORES DE AVES

Núcleo de Minas Gerais

"Bird Watchers"

MATERIAIS NECESSÁRIOS: Binóculo, caderneta de campo, lápis ou caneta, botas e objetos de uso pessoal, lanterna.

INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES:

- Prof. David Hasset (Cultura Inglesa)
  Rua Açu, 495 - Petrópolis - Natal - Fone: 222-6626
- Prof. Adalberto Antônio Varela Freire
  Laboratório de Entomologia - UFRN - Campus - Natal - Fone:
- Prof. Hélio de Castro Bezerra Gurgel - Deptº de Biologia/UFRN

OBJETIVOS:

1º) Orientar as pessoas interessadas na observação e estudo de aves em seu ambiente natural;

2º) Treinar e motivar estudantes da UFRN e demais interessados para a pesquisa básica em ornitologia;

3º) Conscientizar os participantes da importância da conservação da natureza na preservação e estudo da avifauna;

4º) Proporcionar um contato direto com a natureza;

5º) Fornecer subsídeos para o melhor conhecimento da avifauna no Rio Grande do Norte;

6º) Criação de um Núcleo de observadores de aves no Estado.

METODOLOGIA:

1 - Aulas práticas em ambientes naturais do Rio Grande do Norte.

2 - Aulas teóricas e palestras sobre os seguintes temas:

- 2.1 - Métodos e meios de identificação de aves;
- 2.2 - Partes externas de uma ave;
- 2.3 - Noções sobre migrações de aves;
- 2.4 - Anilhamento de Andorinhões no Sertão do Seridó;
- 2.5 - Noções de Conservação da avifauna;
- 2.6 - Estudos e Observações de aves no Rio Grande do Norte;
- 2.7 - Áreas de Preservação no Rio Grande do Norte;
- 2.8 - Pesquisa bibliográfica, em museus e coleções.

Rua Camões 123, São Lucas, 30000 · Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil · Fone (031)2213952
Entidade de Utilidade Pública pelo Decreto 1068 de 12/04/82, Prefeitura de São Leopoldo, R.S.

Figura 4 - Programa de curso, página. Fonte: Arquivo Helmut Sick (Acervo MAST/MCTIC)

O binóculo, assim, está contextualizado nos documentos do arquivo. Para Ana Maria Camargo (1998, p. 170), “importa conhecer o vínculo orgânico entre o documento e a ação que nele se materializa a título de prova ou evidência.” O binóculo que Helmut Sick utilizava como instrumento de trabalho científico para observar as aves na natureza é identificado como documento de arquivo, partindo do princípio da organicidade que diz que os documentos de arquivo devem manter relações orgânicas que refletem as atividades no contexto em que o documento foi produzido e acumulado.

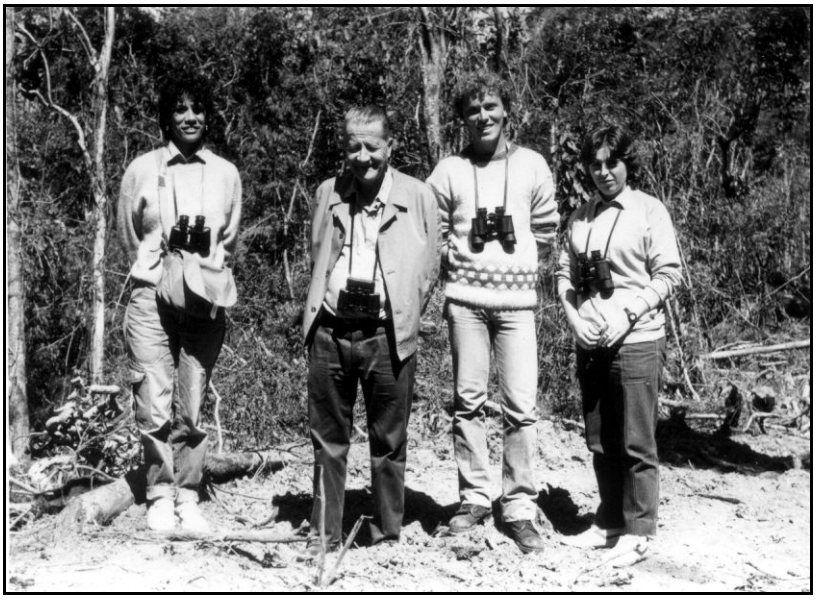


Figura 5 - Helmut Sick e outros observadores de aves. Fonte: Arquivo Helmut Sick (Acervo MAST/MCTIC)

A fotografia da Figura 5, assim como os documentos que compõem o arquivo Helmut Sick, evidencia claramente o vínculo arquivístico expresso entre o produtor e os documentos de arquivo. Este é o principal argumento que reforça a justificativa e pertinência de um objeto ser identificado como documento de arquivo, mantendo o conjunto completo, enfatizando a noção de que documento de arquivo depende do contexto e de princípios e não importa o suporte em que a informação está registrada.

O binóculo no Arquivo de Helmut Sick

Como visto, o binóculo foi considerado documento de arquivo e incorporado ao fundo arquivístico. A trajetória profissional de Sick como ornitólogo, à época, pressupunha a utilização de um o binóculo. Tal fato pode ser verificado em algumas fotografias que compõem o arquivo, como por exemplo, a fotografia da Figura 6.

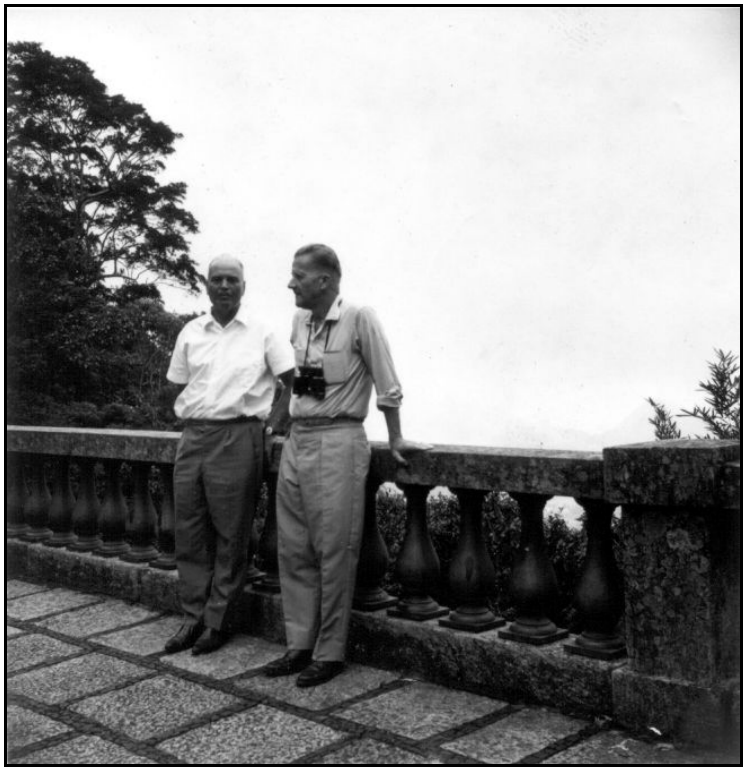


Figura 6 - Helmut Sick com seu binóculo. Fonte: Arquivo Helmut Sick (Acervo MAST/MCTIC)

Na foto da Figura 6 aparece Helmut Sick acompanhado de uma pessoa ainda não identificada. Nestes casos é preciso realizar uma pesquisa para a identificação de pessoas, já que uma fotografia não possui metadados, além de se buscar os vínculos existentes entre documentos de arquivo. A pesquisa realizada por meio da identificação de cada documento do arquivo, em busca de informações que ajudem a identificar a imagem e os personagens. Uma fotografia, especialmente quando não constam informações sobre quem está retratado e em qual ano foi produzida, demanda uma pesquisa para identificá-la e contextualizá-la. A menos que haja uma identificação dos personagens no verso da foto, como se costumava fazer no passado, faz-se necessário uma pesquisa que pode ser realizada junto a familiares, quando é possível, mas também e principalmente nos próprios documentos do arquivo. Como este acervo é constituído principalmente por cartas, é necessário realizar um trabalho de pesquisa para compreender o conteúdo da correspondência em busca de elementos que ajudem na identificação de pessoas, lugares, eventos etc.

Não apenas imagens mostram o papel que o binóculo desempenhou na vida profissional de Helmut Sick, mas também documentos textuais confirmam a importância do objeto no trabalho científico.

Objetos nos arquivos pessoais

Os objetos são considerados documentos tipicamente de museus e raramente estão presentes nos arquivos. Os museus possuem vocação para a guarda de objetos, tratados pela museologia. Porém os arquivos também podem receber objetos em seu acervo, em especial os arquivos pessoais. Para tal, os objetos devem ter uma relação de contexto de produção e de acumulação com os demais documentos do arquivo, interagindo com o todo orgânico do arquivo (GOMES; SILVA, 2011, p. 32).

Entender os objetos como documento de arquivo não é uma tarefa trivial. Os objetos não possuem uma linguagem que possa ser compreendida com uma simples leitura. Ele precisa ser contextualizado para ser entendido como documento de arquivo. Faz-se necessário conhecer o produtor do arquivo, as atividades que ele desempenhou na sua vida e as funções dos objetos nesta trajetória. "O documento só é de arquivo se os vínculos de proveniência e organicidade se reservarem autênticos em seu conteúdo", enfatiza Rodrigues (2008, p. 43).

O referencial teórico deste estudo é o trabalho que vem sendo realizado no Instituto Fernando Henrique Cardoso por Camargo e Goulart. Segundo as autoras, os documentos tridimensionais podem ser tratados como tipo ou como suporte informacional, porém são totalmente desprovidos de metadados, ou seja, eles não possuem informações em si, ou sobre os mesmos. É preciso identificar os atributos de funcionalidade e valor de prova das atividades desenvolvidas por uma pessoa. Essas características não estão implícitas em sua materialidade, pois não foram produzidos para cumprimento de uma atividade-fim de uma pessoa. No entanto, vagueiam em uma zona de penumbra ainda não definida pela área de arquivos (CAMARGO, 2007, p. 40)[4]. Referindo-se aos arquivos pessoais, as autoras identificam a zona de penumbra como sendo os documentos que não têm valor probatório, mas que por serem produtos e acúmulos de uma pessoa, compõem os arquivos, e por isso são excluídos das competências arquivísticas. Assim, os objetos tridimensionais podem ser incluídos nesta zona de penumbra.

Em estudo anterior, foi verificado que os objetos, para a museologia, segundo Loureiro (2007, p. 13-14), os objetos museológicos[5] passam pelo processo de musealização antes de serem classificados. Com a perda de sua utilização original, são agregados novos valores aos objetos, e novas funções provenientes de sua recontextualização. Já nos

[4] A zona de penumbra é identificada por Camargo, nos arquivos pessoais, como sendo os documentos que não têm valor probatório, mas que por serem produtos e acúmulos de uma pessoa, compõem os arquivos, e por isso são excluídos das competências arquivísticas. Os objetos tridimensionais foram incluídos nesta zona de penumbra.

[5] O conceito clássico de objeto museológico remete ao processo de musealização, conjunto de ações caracterizadas pela separação/deslocamento do contexto original e privação das funções de uso de alguns objetos, que passariam a desempenhar a função de documentos.

arquivos, o objeto deixa de ser considerado pela função para a qual foi criado, e passa a exercer a função de testemunho de uma atividade. Nos museus, os objetos não são considerados pelo seu gênero, classe ou espécie, mas sim pelos tipos de objetos. (GOMES; SILVA, 2011, p. 32).

Como não há uma categoria própria para os objetos nos arquivos, o que há é ausência de linguagem, é preciso antes definir o que é o objeto tridimensional no arquivo e estudar como categorizá-los. Uma das características marcantes dos arquivos é o caráter probatório, característica esta que não é encontrada em um documento objeto por si só. A natureza do objeto é simbólica e carregada de contextos. Mas, para as autoras Camargo e Goulart, o valor de testemunho de uma atividade pode ser considerado. Segundo as autoras, o documento tridimensional e sua relação com o arquivo devem ser vistos sob o ponto de vista da funcionalidade:

> Entende-se por documentação tridimensional aquela formada por objetos ou artefatos cuja funcionalidade de origem é, na sua maioria, alheia ao caráter probatório e referencial que assumem *a posteriori*, sobretudo por sua natureza simbólica, em relação aos demais componentes de arquivo. A manutenção do estatuto documental dos objetos depende, por isso mesmo, do contexto em que foram produzidos ou acumulados. (CAMARGO; GOULART, 2007, p. 106).

Este desafio foi enfrentado pelo Arquivo de História da Ciência, que tomou como base o thesaurus[6] para acervos museológicos, que agrupa os termos por categorias de objetos; dentre tantas categorias, destacam-se: (FERREZ; BIANCHINI, 1987).

> 1. CATEGORIA OBJETO DE TRABALHO – Objetos usados pelo homem nas suas atividades de trabalho.
>
> 2. CATEGORIA OBJETO COMEMORATIVO – Objetos cuja função principal é homenagear pessoas e lugares, ou comemorar eventos, e que geralmente não cumprem função utilitária.
>
> 3. CATEGORIA OBJETO PESSOAL – Objetos criados para servir as necessidades pessoais dos indivíduos, tais como, proteção e higiene do corpo, adorno, crença.
>
> 4. CATEGORIAS OBJETOS INSÍGNIAS – Objetos usados como sinais, distintivos, individuais ou coletivos, de função, dignidade, posto, comando, poder, nobreza, nação.

Como dito anteriormente, os objetos nas coleções museológicas são classificados por sua função original. No arquivo, optamos por definir as categorias pelas funções que os mesmos exercem nos arquivos, seu uso pelo produtor e sua intenção de guarda.

Assim, foram elaboradas as seguintes categorias de objetos, conforme exposto a seguir no Quadro 2.

[6] A definição de thesaurus é entendida como um conjunto de termos que sofreram controle e de relações que definem os seus conteúdos semânticos, tais, relações de equivalência, genéricas, associativas e participativas (FERREZ, BIANCHINI, 1987, 1).

Quadro 2 - Categoria de objetos em arquivos pessoais de cientistas no MAST

CATEGORIAS[7] DOS OBJETOS	DEFINIÇÃO
1. OBJETO DE USO PESSOAL	Objetos de uso pessoal utilizados por cientistas em trabalhos científico e/ou tecnológico, porém que não interferem no trabalho propriamente dito.
2. OBJETO DE TRABALHO CIENTÍFICO	Objetos utilizados no trabalho científico, como instrumentos científicos, ferramentas e utensílios em geral, além de objetos recebidos e coletados pelo cientista em trabalho científico (como espécimes biológica, mineralógica ou botânica).
3. OBJETO COMEMORATIVO	Objetos recebidos pelo cientista em homenagens e comemorações diversas, como reconhecimento por seu trabalho científico, acadêmico ou por relações pessoais.
4. OBJETO PRESENTE	Objetos recebidos por cientistas como presentes, fruto de acúmulo que tanto pode ser de origem pessoal ou profissional.
5. OBJETO INSÍGNIA	Objetos utilizados como sinais distintivos, individuais ou coletivos do cientista, destacando a função, dignidade, posto ou comando no decorrer das atividades profissionais.

Fonte: GOMES; SILVA, 2011, p. 43.

Considerações finais

Entender um objeto como um documento de arquivo não é algo simples, pois os arquivos são formados predominantemente por documentos textuais. As fotografias, filmes, documentos cartográficos, dentre outros, já têm sido aceitos como documentos de arquivo faz muito tempo, mas os objetos ainda estão em uma situação de estudo e exploração por parte dos professores e pesquisadores da área. Alguns estudos vêm sendo realizados, normalmente levando em consideração a ligação dos objetos com os demais documentos de um mesmo arquivo. Os contextos de produção, de acumulação ou de uso são fundamentais para se considerar o objeto como documento de arquivo.

O Arquivo de História da Ciência vem recebendo objetos que são encaminhados junto aos arquivos pessoais e estudando o contexto de inserção destes documentos no arquivo. E vem obtendo sucesso neste aspecto, visto que usuários e pesquisadores dos arquivos têm concordado com a relevância para seus estudos. Os objetos nos arquivo tornam-se fontes importantes na medida em que permanecem mais contextualizados, ampliando as possibilidades de exploração e informação.

[7] Segundo Ferrez e Bianchini, pode-se atribuir o termo a categorização ou classificação ao se construir um thesaurus.

Para ser considerado documento de arquivo, o que importa não é sua natureza, suporte, formato, dimensões e linguagem, mas sim o contexto, o caráter de ser testemunho de atividades desempenhadas. Este trabalho pretendeu argumentar e exemplificar que um objeto pode ser considerado documento de arquivo. Por esta razão e pelos elementos de organicidade e de contexto, o binóculo foi mantido no arquivo, assim como qualquer outro documento, já que revela vínculos arquivísticos com outros documentos e com o produtor do arquivo.

Consideramos que a fase de identificação de tipologia documental é fundamental para organização do arquivo no que se refere à classificação e descrição do arquivo como um todo, fornecendo elementos para se compreender a organicidade de seu contexto. Esperamos com este estudo trazer mais subsídios para as discussões sobre os arquivos pessoais e sobre os objetos e, em especial, os instrumentos científicos nos arquivos pessoais de cientistas.

Referências

GOMES, Michele de Almeida; SILVA, Maria Celina Soares de Mello e. Objetos tridimensionais em arquivos pessoais de cientistas. *Arquivo & Administração*, v. 10, n. 1, p. 31-48, jan./jun. 2011.

BELLOTTO, Heloísa Liberalli. *Como fazer análise diplomática e análise tipológica de documento de arquivo.* São Paulo: Associação de Arquivistas de São Paulo / Arquivo do Estado, 2002 (Projeto Como Fazer, 8).

BORGES, R. S. *A institucionalização de arquivos pessoais na Fiocruz:* o processo de aquisição dos arquivos de Cláudio Amaral e de Virgínia Portocarrero / Renata Silva Borges. – Niterói, RJ: [s.n.], 2014. 160 f. Disponível em: <http://www.ci.uff.br/ppgci/arquivos/Dissert/2014/DISSERTA%C3%87%C3%83O_RENATA%20SILVA%20BORGES.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2016.

BORGES, R. S.; MURGUA, E. I. O processo de aquisição de arquivos pessoais na Fundação Oswaldo Cruz: etapas e registros. *Enancib*, v. 15, 2014.

CAMARGO, Ana Maria de Almeida. Contribuição para uma abordagem diplomática dos arquivos pessoais. *Estudos históricos*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 21, 1998, p.169-174.

CAMARGO, Ana Maria de Almeida; BELLOTTO, Heloísa Liberalli. *Dicionário de Terminologia Arquivística.* São Paulo: Secretaria da Cultura, 1996.

CAMARGO, Ana Maria de Almeida; GOULART, Silvana. *Tempo e circunstância:* a abordagem contextual dos arquivos pessoais: procedimentos metodológicos adotados na organização dos documentos de Fernando Henrique Cardoso. São Paulo: Instituto Fernando Henrique Cardoso (iFHC), 2007. 316 p. Edição bilíngue: português e inglês.

FERREZ, Helena Dodd; BIANCHINI Maria Helena S. *Thesaurus para acervos museológicos.* Rio de Janeiro: Fundação Nacional Pró-Memória, 1987. v. 2, 86 p. (Série técnica, 1).

HAAS, Joan K.; SAMUELS, Helen Willa; SIMMONS, Barbara Tripel. *Appraising the records of modern science and technology:* a guide. Massachusetts: Institute of Technology. 1985.

MENDO CARMONA, Concepción. Consideraciones sobre el método en archivistica. In: *Documenta & Instrumenta*. Madrid, Universidad Complutense de Madrid. v. I, 2004, p. 35-46. Disponível em: <http://revistas.ucm.es/index.php/DOCU/article/view/DOCU0404110035A/19190>. Acesso em: 28 ago. 2016.

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. *Glossário de espécies e tipos documentais em arquivos de laboratório.* Rio de Janeiro, MAST, 2014.

RODRIGUES, Ana Célia. *Diplomática contemporânea como fundamento metodológico da identificação de tipologia documental em arquivos*. 2008. 258p. Tese (Doutorado em Historia Social) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8138/tde-27112008-151058/>. Acesso em: abr. 2012.

SILVA, Maria Celina Soares de Mello e. *Visitando laboratórios*: o cientista e a preservação de documentos. Tese (Doutorado em História Social) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

_____. Configuração e recuperação da informação em documentos de ciência e tecnologia: estudo tipológico no arquivo pessoal do físico Bernhard Gross. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 18, n. 3, p. 160-174, jul./set. 2013a.

_____. Identificação de tipos documentais em arquivos pessoais: estudo no arquivo do físico Joaquim da Costa Ribeiro. *Arquivo & Administração*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 1-88, jul./dez. 2013b.

_____. Arquivos pessoais como fonte: reconhecendo os tipos documentais. In: GRANATO, Marcus (Org.). *MAST:* 30 anos - Museologia e Patrimônio. Rio de Janeiro, MAST, 2015. p. 178-203.

SILVA, Maria Celina Soares de Mello e; TRANCOSO, Márcia Cristina Duarte. Produção documental de cientistas e a história da ciência: estudo tipológico em arquivos pessoais. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos* (Online), v. 22, n. 3, p. 849-861, 2015.