

VIII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
28 a 31 de outubro de 2007 • Salvador • Bahia • Brasil

Debates em Museologia e Patrimônio
Comunicação oral

**OBJETOS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA COMO FONTES
DOCUMENTAIS PARA A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS:
Resultados parciais**

**OBJECTS FROM SCIENCE AND TECHNOLOGY AS PRIMARY
SOURCES FOR THE HISTORY OF SCIENCE: Partial results**

Marcus Granato (PPG-PMUS, marcus@mast.br)
Claudia Penha dos Santos (claudia@mast.br)
Janaina Lacerda Furtado (janaina@mast.br)
Luiz Paulo Gomes (luizgomeshist@yahoo.com.br)

Resumo: São apresentados resultados parciais de pesquisa relacionando abordagens da história das ciências e da museologia, no contexto do acervo museológico do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/MCT). A análise da utilização desse tipo de objetos como fonte primária por historiadores foi comprovada, apesar de não ser ainda uma prática difundida, principalmente no país. A partir de um levantamento de modelos de leitura de objetos com base nos preceitos da cultura material, foi escolhido aquele que mais se adaptava a objetos de C&T e realizado um ensaio. Os resultados mostraram uma ampliação de conteúdo e de articulação entre as informações produzidas sobre o objeto, um sextante de Hurlimann. Por outro lado, a metodologia de elaboração de “biografias” dos objetos foi aquela que pareceu conciliar de forma mais adequada os pressupostos da história e da museologia. A experiência entre os participantes foi rica e as pesquisas deverão continuar no sentido de ampliar o conhecimento dos objetos, com vistas inclusive à montagem da nova exposição permanente do MAST.
Palavras-chave: Cultura material. Objetos de C&T. História das ciências. Patrimônio científico.

Abstract: *The partial results of a research study are presented that interrelate approaches within the history of science and of museology from the perspective of the collection held by Museum of Astronomy (MAST/MCT). It was verified that historians make analyses of the use of such objects as primary sources, even though this is not yet widespread in Brazil. A survey was carried out of models for interpreting artifacts based on the precepts of the material culture, from which a model was chosen that was best suited to science and technology objects and a case study was then performed. The findings showed an enlargement of the information about the object, a Hurlimann sextant, and a better coordination between these data. Meanwhile, the methodology for preparing “biographies” of artifacts was the one that best seemed to conciliate the assumptions of both history and museology. The interchange between the participants was rewarding and the research should continue, building up greater knowledge about the artifacts and also helping in the development of a new permanent exhibition at MAST.*

Keywords: *Material culture. Objects from science and technology. History of science. Scientific heritage.*

1 – Introdução

A motivação para o desenvolvimento de pesquisas em torno do tema teve origem nas reflexões desenvolvidas a partir das atividades de documentação museológica da coleção de instrumentos científicos do MAST e também em função da necessidade de pesquisar o acervo museológico do museu. Estas reflexões suscitaram indagações acerca da possibilidade de utilização de tais objetos como fontes históricas, mais especificamente na ampliação das possibilidades de pesquisas em história das ciências. Uma vez que entendemos que os objetos podem revelar aspectos sociais, econômicos e culturais das sociedades em que foram produzidos e/ou utilizados, podemos, a partir de uma análise comparativa, refletir sobre diferentes sociedades ou visões de mundo.

A questão se amplia e apresenta outras fronteiras, no momento em que não se está analisando simplesmente um grupo de objetos de ciência e tecnologia, mas sim um grupo especial desses objetos, artefatos que foram incorporados ao acervo de um museu. Estes objetos passam por um processo de agregação de novos valores, não sendo apenas instrumentos científicos. Por outro lado, os acervos científicos e tecnológicos são freqüentemente percebidos como acessório ao texto, predominando sempre o seu aspecto ilustrativo.

O recorte temporal adotado nessa pesquisa contemplou o período compreendido entre os séculos XIX e XX. O primeiro momento refere-se ao período de fabricação da maior parte dos instrumentos científicos componentes da coleção principal do MAST. O marco final justifica-se pela aquisição de novos acervos de C&T pelo museu, principalmente os provenientes dos institutos de pesquisa vinculados ao MCT.

Os estudos realizados foram desenvolvidos em duas frentes principais, uma delas explorando a inserção dos instrumentos científicos como fonte primária para a historiografia da ciência. Para tanto, foram pesquisados os autores, nacionais e estrangeiros, que já desenvolvem trabalhos dentro desta abordagem. E a partir do levantamento desta historiografia dos objetos, foi possível apreender diferentes propostas sendo a que despertou maior interesse foi a de estudar a “biografia”¹ dos objetos.

A outra frente de estudo pesquisou as bases da cultura material e os modelos de leitura de objetos que permitisse a elaboração de um modelo específico de leitura para objetos de C&T. Foi realizado um ensaio utilizando um instrumento da coleção do MAST, num processo dinâmico de adaptação e avaliação do modelo. Verificou-se que esse processo deve continuar para alcançar um resultado ainda mais promissor, pois é possível, a partir do diálogo com os diversos autores estudados, chegar a uma metodologia própria para estudar os objetos do MAST, dentro dos contextos diversos das suas coleções.

A partir das leituras e discussões realizadas no âmbito desse estudo, foi desenvolvido o projeto de uma exposição, o que significou uma outra dimensão do estudo, aquela da disseminação de conhecimento e dos acervos para a sociedade, real detentora do patrimônio público. O título da exposição realizada foi “Objetos de Ciência e Tecnologia: trajetórias em museus”, e esta ficou em exibição nos espaços do MAST entre dezembro de 2005 e março de 2006.

2 – Instrumentos Científicos e a Historiografia das Ciências

A revisão historiográfica da ciência, proposta pelo grupo da Universidade de Edimburgo na década de 1980, na Escócia, teve como principal consequência a crítica à negligência, por parte de historiadores da ciência, da contribuição da experimentação e dos objetos de ciência para o desenvolvimento científico. E, como consequência destas críticas, alguns estudiosos propuseram novos temas de estudo, dentre os quais a cultura material das ciências (GOURDAROULIS, 1994).

A cultura material das ciências seria o estudo não do objeto em si, um microscópio ou um voltímetro, por exemplo, mas das diferentes técnicas e tecnologias contidas naquele objeto, por quem e para quem este objeto foi construído, com que finalidade e se seu uso correspondeu ao objetivo para que foi originalmente construído. E ainda, a interação destes objetos com a ciência que o originou e os lugares e épocas onde esta foi produzida.

Assim sendo, as principais questões a serem respondidas durante a pesquisa foram: a) Pode um objeto de C&T ser uma fonte para a História das Ciências?; b) Uma vez que sim, quais as metodologias, abordagens e o arcabouço teórico a serem utilizados, a fim de tratar tais objetos como fonte de um trabalho historiográfico?; c) De que maneira podemos chegar a uma metodologia e abordagem próprias para estudar os objetos do acervo museológico do MAST?

Embora o estudo de instrumentos como parte constitutiva da ciência seja algo já bastante recorrente, escrever uma história dos instrumentos de ciência é algo relativamente novo. O interesse pelo estudo destes objetos teria se iniciado por volta do século dezoito, muito provavelmente, junto com o interesse de se escrever uma história do progresso do conhecimento humano e da civilização.

Esta história do conhecimento, escrita pelos próprios cientistas - ou melhor, filósofos naturais, era a narrativa de um longo processo acumulativo de avanço do conhecimento e da civilização que culminaria no século XVIII (Apud GOLINSKI, 1998, p.2).

Já o estudo de instrumentos como objetos históricos talvez date da segunda metade do século dezanove, sendo que a maioria destes focava apenas os aspectos técnicos destes objetos. Trabalhos substanciais de catálogos e textos históricos sobre instrumentos científicos começaram a aparecer na Inglaterra apenas por volta dos anos 20 do século passado. O historiador Anthony Turner considera o livro *The mariner chronometer*² de R.T. Gold, de 1923, como um marco na historiografia dos instrumentos. Porém, o trabalho pioneiro nesta área talvez tenha sido o de R. T Gunther e seu *The astrolabes of the world*, publicado em 1932 que, pela primeira vez, fez um estudo tipológico de um grupo de aparatos de diferentes lugares e épocas utilizando-se de uma documentação bastante escassa (Apud TURNER, 1993, p.18). A maioria destes trabalhos concentrava a análise apenas do aspecto técnico e estético do instrumento, esquecendo os variados contextos, do social ao científico, que fazem parte da história de objetos científicos. Tratava-se, portanto, de uma narrativa, muitas das vezes muito descritiva e pouco analítica, onde a preocupação essencial era com a descrição cuidadosa e minuciosa dos aparatos e máquinas.

Um exemplo deste tipo de narrativa é o livro *Les instruments scientifiques aux XVIIe et XVIIIe siècles*, escrito por Maurice Daumas em 1953 e considerado por muitos como uma narrativa fundamental da história dos instrumentos, porém, como ressalta o historiador Stephen Johnson (1997, p.1), o estudo de Daumas, a respeito dos instrumentos e seus fabricantes na Paris dos séculos XVII e XVIII, não deve ser tão rapidamente elevado à categoria de clássico fundador, apesar de ser inegável a influência do autor em trabalhos de outros autores. Entre os seus temas Daumas discutiu determinados tipos de instrumentos - tanto o seu desenvolvimento específico como o seu contexto científico - bem como levantou questões sobre a formação dos gabinetes naquele determinado período e tais questões reapareceram constantemente na historiografia posterior sobre instrumentos e coleções. (DAUMAS, 1953, p.1).

Na Inglaterra, por exemplo, o foco da atenção, em particular em estudos como o de Michael Crawforth, se centrava nos fabricantes e nas corporações Londrinas. A maior parte da pesquisa de Crawforth refere-se à recuperação da estrutura do comércio, a qual pertence o instrumento e a sucessão do ofício pelos fabricantes: o estabelecimento de “quem foi aprendiz de quem” como base para considerar as transferências de técnicas.

A principal crítica a este recorte é de que a historiografia dos instrumentos inaugurada por Daumas exemplificou uma abordagem na qual os instrumentos devem ser tema de uma

história da tecnologia, e não da ciência, haja vista que o interesse de Daumas, e dos autores que seguiram sua linha, se centrava no processo de manufatura e nos materiais utilizados nos instrumentos e o interesse em uma história do comércio dos mesmos. O que acabou por contribuir para a negligência em relação ao instrumento na historiografia da ciência, considerado apenas como um “ilustrador de conclusões”- uma vez que toda teoria precederia o fato (KOIRÉ, apud HANKINS; HELDEN, 1994, p.1) - ou então, na melhor das hipóteses, o “reforçador de teorias” (BARCHELARD, apud HANKINS; HELDEN, op.cit., p.2).

Esta visão em relação ao papel secundário desempenhado pelo instrumento no desenvolvimento do conhecimento científico só iria se modificar muitos anos mais tarde. Thomas Settle, na década de 1960, tentou repetir, tão fielmente quanto possível, o experimento de Galileu Galilei, para demonstrar que com os instrumentos que tinha disponíveis Galileu pôde realizar com exatidão suas observações e, ao contrário do que julgava Koiré, os instrumentos de Galileu não eram meras abstrações e sim aparatos reais (SETTLE, 1960, apud HANKINS; HELDEN, 1994). Este trabalho permaneceu inédito, mas outros, como Stillman Drake e Ronald Naylor, seguiram os caminhos abertos por Settle para, através da repetição de alguns experimentos de Galileu, promover uma re-significação do papel da experimentação dentro da própria história das ciências.

Somente na década de 1980 a negligência, por parte de historiadores, filósofos e sociólogos da ciência, com a prática científica e o instrumento foi criticada. Um nome importante neste movimento foi Derek de Solla Price (1980, apud TURNER, 1993) que criticou duramente o que ele chamou de “ingênua insistência de que os instrumentos científicos são meras ferramentas de medição”. Ingênua, porque, argumenta Price, este é, na realidade, um dos muitos mitos que foram propagados a partir da segunda metade do século XIX, acerca da natureza da ciência. E ainda, indaga Price, se os instrumentos realmente desempenharam um papel limitado no desenvolvimento científico, por que razão foram desenvolvidos tantos ao longo da história e por que haviam tantos construtores especializados para fazê-los?

Os primeiros trabalhos surgidos nesta mesma época tratavam os instrumentos como objetos antigos, artefatos culturais e até mesmo como objetos “heróicos”, responsáveis por rupturas científicas, um exemplo famoso é o telescópio de Galileu. Comumente, estes trabalhos traziam descrições detalhadas dos instrumentos e de seu desenvolvimento a partir de uma perspectiva evolucionista. Somente, a partir da década de 1990, o olhar começou a mudar, a preocupação agora era a interação do instrumento com a experimentação, com o desenvolvimento do conhecimento científico, e seu impacto no método científico e nas mudanças de crenças científicas. Várias propostas metodológicas e conceituais foram elaboradas e, a julgar pelas publicações na área, o número de historiadores, filósofos e sociólogos da ciência que se dedicam a este novo tema, os objetos de ciência, aumentou consideravelmente.

Em 1988 a Revista Isis³ editou um número especial, *Art and artifact*, e um dos textos mais significativos é o de abertura de Jeffrey Sturchio, *Artifact and experiment*. Sturchio enfatizou um conhecimento instrumentalizado da natureza, destacou o papel dos interesses e negociações como elementos constitutivos da prática científica, a importância dos contextos de uso e das tradições experimentais (STURCHIO, 1988, p.371). Este tipo de estudo seria, no entender de Sturchio, crucial para, dentre outras coisas, a emergência de uma nova história social da prática científica, que abriu caminho para uma outra área de destaque: a cultura material. Áreas do saber como a arqueologia, a antropologia cultural, a arte, e a história da tecnologia prestaram bastante atenção aos aparatos e artefatos, estudando contextos em que máquinas, construções e outros elementos da cultura foram produzidos. Alguns estudos recentes se dedicam ao estudo dos instrumentos a partir dos caminhos pelos quais eles se tornaram representativos em determinados contextos sociais e culturais.

No início da década de 1990 os historiadores Albert Van Helden, professor da Universidade de Rice, cujo foco da pesquisa é Galileu Galilei, e Thomas Hankins, do departamento de História da Universidade de Harvard, editaram um número da revista *Osiris* - dedicada a história das ciências - dedicado inteiramente à historiografia dos instrumentos de ciência, reunindo os principais estudiosos sobre o assunto que propunham diferentes abordagens e metodologias para o estudo destes objetos como uma fonte historiográfica. Na introdução, os historiadores defendiam o papel crucial do instrumento no desenvolvimento das ciências e criticavam o posicionamento de alguns historiadores da ciência que restringiam o papel do instrumento a uma mera antiguidade e nada mais, esquecendo-se que além do instrumento determinar o que deve ser feito, também determina, em uma certa medida, o que pode ser “pensado”. Em alguns casos, o instrumento possibilita uma investigação e em outros ele pode até ser o ponto de partida de uma investigação (HANKINS; HELDEN, 1994, p.4). Outro ponto que, segundo os autores, deve ser discutido é o próprio conceito de instrumento científico.

Em Oxford, no Museu de História da Ciência, o grupo liderado por James A. Bennett vai se utilizar desta leitura para produzir uma história das ciências a partir dos instrumentos científicos. Bennett, que se dedica ao estudo dos instrumentos matemáticos dos séculos XV e XVI, em seu artigo *The english quadrant in Europe* propõe mostrar, através da reconstrução dos contextos histórico, cultural, intelectual e econômico, de que maneira um instrumento - no caso o quadrante - naquele determinado momento histórico e dentro daquelas circunstâncias específicas, ajudou a criar um consenso da prática astronômica em toda Europa, no século XVIII. Para Bennett, antes do século XVIII não seria possível haver este consenso, uma vez que inexistiam dois fatores decisivos: o estabelecimento e fortalecimento dos observatórios astronômicos por toda a Europa e o surgimento de construtores de instrumentos especializados em instrumentos de medição astronômicas de grande porte feitos especialmente para os observatórios. Esta especialização dos construtores ingleses levou, conseqüentemente, à exportação dos instrumentos por toda Europa continental e com eles iniciou-se uma relação entre os diversos observatórios e seus estudiosos, criando uma comunidade astronômica, ainda que rudimentar, formada por Alemanha, Inglaterra, França e Itália (BENNETT, 1992).

Ainda na Europa, destacamos os pesquisadores Paolo Brenni, com vasta bibliografia sobre instrumentos e construtores, com destaque para o estudo dos objetos de ciência do século XX, *Physics Instruments in the 20th Century*, publicado no livro "*Science in the 20th Century*", organizado por Dominique Pestre. Brenni analisa a mudança dos objetos de ciência, a partir da segunda metade do século XX, sobretudo pela mudança radical introduzida pela válvula termiônica, desenvolvida por Jonh Ambrose Fleming. A eletrônica, após a Segunda Guerra Mundial, mudou radicalmente os instrumentos modernos e a miniaturização dos componentes eletrônicos criou uma série de novos instrumentos e aqueles clássicos, como o termômetro, o barômetro, o micrômetro, puderam ser substituídos por pequenas partes de plásticos e chips eletrônicos compondo uma “caixa preta”, que faz todo o processo eletronicamente (BRENNI, 1997). Neste estudo dos objetos de ciência, e não mais instrumentos científicos, destacam-se alguns pesquisadores como Robert Bud e Willen Hackmann. Em Portugal, destacam-se os trabalhos de Fontes da Costa, da Universidade Nova de Lisboa, que estuda os gabinetes de curiosidade do século XVIII e Isabel Malaquias, da Universidade de Aveiro, que estuda os instrumentos e a prática científica em Portugal no século XIX.

Sobre o estudo de história das ciências a partir de objetos de C&T no Brasil, destacamos o trabalho da pesquisadora Alda Heizer em sua tese de doutorado *Observar o céu e medir a terra: instrumentos científicos e a participação do Império do Brasil na Exposição de Paris de 1889*, onde trabalhou com a produção de José Hermida Pazos, demonstrando o

papel das ciências astronômicas e topográficas no Brasil, bem como a perspectiva da afirmação internacional do império nas exposições internacionais. Outro a ser citado é o trabalho de Almir Freitas Filho em *As “officinas e armazém de óptica e instrumentos científicos” de José Maria dos Reis e José Hermida Pazos (negociantes, ilustrados e utilitários em prol do desenvolvimento da ciência no Brasil)*, onde trabalha sobre a trajetória dessas oficinas e conseqüentemente sobre a biografia de cada um dos artífices dessas oficinas. Porém, é válido ressaltar que estes trabalhos não partem dos objetos como fonte principal.

As últimas leituras apontaram para as perspectivas mais recentes. Em um artigo publicado há dois anos, Bennett propôs ao historiador da ciência um outro local de pesquisa, além dos arquivos e bibliotecas, o Museu de Ciência. Bennett ao propor o estudo de museus e suas coleções afirma - para ele, aliás, já se tratam de novas abordagem historiográficas - que estes oferecem ao historiador o acesso a diferentes contextos das práticas científicas, uma vez que os museus refletem a ordem social e intelectual de seu tempo (BENNETT, 2005, p.603). E sendo estes objetos peças centrais da cultura dos museus e, também, da cultura material da ciência, estudar a “vida” destes objetos torna-se uma poderosa ferramenta para o entendimento de uma série de questões, como, utilizando o exemplo do próprio Bennett, ao analisarmos a trajetória dos objetos de ciência de uma determinada coleção de um museu podemos entender as suposições, ambições e crenças que o museu personifica e de que maneiras as mesmas mudam no decorrer do tempo.

Porém, ressalta, é preciso mapear esta trajetória desde a manufatura destes objetos passando pelo momento em que ele é incorporado a uma coleção, adquirindo uma nova função e significação, até sua trajetória interna, sem deixar de mencionar as mudanças sociais, políticas, culturais e econômicas que poderiam influenciar diretamente na instituição - sobretudo se tratando de uma instituição pública - e, conseqüentemente, na coleção. Samuel Alberti, historiador das coleções e museus de história natural, também defende uma abordagem da história dos museus a partir dos objetos existentes em sua coleção, usando o conceito proposto pela antropologia de *cultural biography of things*, ou biografia cultural dos objetos⁴ que vem a ser a trajetória dos objetos escolhidos e a relação dos mesmos com as pessoas e os demais objetos da coleção (ALBERTI, 2005, p.560).

Outra pesquisadora do tema na atualidade é Lorraine Daston, do *Max Planck Institute*, que também trabalha a biografia dos objetos e há cinco anos coordena uma rede internacional de pesquisa em história dos objetos científicos, e, assim como Bennett e Alberti, acredita que a cultura material da ciência - os instrumentos, coleções, arquitetura e modelos - somente foi preservada graças aos museus, ainda que a maioria da pesquisa em história das ciências seja feita em arquivos e bibliotecas. Para Daston, a única maneira de interpretar e dispor dos objetos como fontes seria utilizando-se do conhecimento e das perspectivas de outras disciplinas - como a museologia, a antropologia, a história da arte - e das coleções e exposições dos museus como o *locus* privilegiado para se entender as diferentes imagens e discursos da ciência ao longo do tempo (DASTON, 2005, pp. 4-5).

3 – Instrumentos Científicos: cultura material e modelos de leitura

A abordagem aqui realizada para objetos de C&T em museus significa considerar objetos musealizados, ou seja, objetos que adquiriram o valor de documento e que, ao mesmo tempo em que significam a suspensão do tempo, existem fisicamente em um tempo que é presente. Para a fundamentação teórica da utilização dos objetos de C&T como fontes documentais para a história das ciências, foi escolhido o arcabouço teórico da cultura material, buscando reconhecer as potencialidades dessa área de conhecimento, seus limites de utilização e suas adaptações metodológicas. As três principais características dos objetos segundo parâmetros filosóficos que emergiram dos estudos de cultura material são: sua

existência funcionalista, enquanto itens materiais, seu papel semiótico ou estruturalista e a sua historicidade.

Entre os autores estudados, merece destaque o trabalho de Stocking, que ao investigar a origem etimológica da palavra objeto, afirma que esta apresenta sete dimensões: as três primeiras dimensões relacionam-se com a materialidade; a quarta com o tempo ou a história; a quinta dimensão refere-se à constituição da instituição museu - são as relações de poder envolvidas no processo de expropriação de objetos de seu contexto e a sua conseqüente reapropriação pelo outro em um contexto completamente diferente -; a sexta dimensão é a riqueza - os objetos passam a ter um valor monetário depois de identificados como objetos culturais; e uma última dimensão é a estética, resultado da relativização dos padrões estéticos ocidentais e do processo de recontextualização dos itens da cultura material. (STOCKING, 1985)

Outra obra importante para o estudo da cultura material é *Material Culture Studies in America* (SCHELERETH, 1999), na qual é apresentado um panorama da cultura material nos Estados Unidos da América. O livro explora como usar artefatos e evidências materiais em pesquisas históricas, além de apresentar modelos clássicos e inovadores de pesquisa. Nessa obra, o conceito de estudo de cultura material é apresentado como o estudo através dos artefatos dos sistemas de crenças de uma comunidade particular ou sociedade, através do tempo, podendo ser entendidos como sinônimos de *estudo dos artefatos*, *história material*, *estudos museológicos*, *história física*, entre outros. Contudo, a questão do predomínio do documento escrito acontece mesmo quando se refere à cultura material. Normalmente, a legitimidade só é alcançada a partir do suporte fornecido pelo documento escrito.

Em função da relação com o campo dos museus, diversos pesquisadores utilizam-se da teoria e dos métodos da cultura material para problematização dos acervos museológicos. Entre esses pesquisadores, destaca-se Susan Pearce, que apresenta uma nova abordagem no desenvolvimento de um modelo para o estudo de artefatos, utilizando como base a perspectiva arqueológica. No modelo de leitura desenvolvido por Pearce (1992), parte-se da descrição física do objeto para organizar suas propriedades e agrupá-las em quatro áreas principais: material; *design*; história; ambiente e significado. Alerta ainda que nem todos os objetos podem ser abordados por esse método.

Outro livro a ser destacado foi escrito por David Kingery (1996), uma introdução aos métodos e teorias comuns para o estudo da cultura material em diversos campos como a história da arte, a história da tecnologia, o processo de formação das coleções e contribuições da ciência material para o estudo da cultura material.

No Brasil, é desenvolvido um trabalho sistemático no tema pela equipe de pesquisadores do Museu Paulista (Universidade de São Paulo), com diversos artigos publicados nos *Estudos de Cultura Material* e em outras publicações dessa mesma instituição. Ulpiano B. de Menezes afirma que, apesar das inúmeras e complexas funções dos museus, estes se constituem em espaços onde se estabelece uma intermediação institucionalizada entre o indivíduo e objetos materiais. (MENEZES, 1995, p. 3)

Heloísa Barbuy, também do Museu Paulista, ao estudar transportes terrestres, utiliza-se de uma cadeirinha de arruar de uso característico na cidade de São Paulo. Na sua análise, ressalta a excessiva preocupação estética na construção do objeto, provavelmente um signo de diferenciação social. Em oposição ao luxo ornamental da cadeirinha de arruar, analisa um bangüê (liteira rústica), cujo uso é estritamente prático, não possuindo nenhuma ornamentação. (BARBUY, 1995, p.20)

Um outro pesquisador brasileiro, Marcelo Rede, afirma que não podemos pensar que os objetos incorporam seus atributos morfológicos, fisiológicos e semânticos em um único momento e os mantém por toda a sua trajetória, pois os objetos *perpassam* contextos culturais diversos e sucessivos. Destaca ainda que a noção de trajetória "(...) deve estender-se para

além daquele momento em que o objeto transforma-se em documento, ou seja, para o interior da operação intelectual que o retira (abstrata, mas nem sempre fisicamente) do seu contexto original (aquele em que foi produzido, consumido, reciclado, descartado etc. etc.) e o insere na nova situação, em que se torna prioritariamente, base de informações”. (REDE, 2000-2001, p. 276)

Um outro museu brasileiro que desenvolve estudos de cultura material é o MAST, onde a pesquisadora Márcia Guimarães afirma que, quanto à materialidade, os instrumentos científicos não só consolidam a história da técnica, mas também os contextos e os processos social, político, econômico, científico e ideológico, que envolveram sua produção e uso, materializando o desenvolvimento científico das diversas sociedades. (GUIMARÃES, 2002).

3.1 - Aplicação de modelo interpretativo a objeto de C&T

Tendo como foco o acervo museológico do Museu de Astronomia e Ciências Afins, procuramos desenvolver modelos de leitura para objetos científicos e tecnológicos tendo como finalidade a problematização do acervo do museu, procurando explorá-lo em toda a sua possibilidade e utilizando o arcabouço teórico da cultura material. O processo de estudo para o desenvolvimento de modelos para leitura de objetos de C&T tem sido dinâmico e, a partir de um modelo escolhido, tem sido feitas alterações para melhor adequar ao caso de estudo. Esse trajeto pode ser explicado pela inexistência de um modelo adequado para a leitura de objetos de C&T. Nesse processo, constatamos ser possível a utilização do objeto científico como fonte documental para a História das Ciências, embora uma ressalva precise ser feita:

“Um dos aspectos mais apaixonantes na pesquisa histórica é, precisamente, o trajeto percorrido pelas obras de ciência ou de arte desde o momento em que são concebidas até chegarem a um museu que é, sem dúvida, o seu natural destino. Conhecer o nome de quem as encomendou e do fabricante que as produziu, dos seus possuidores ao longo dos tempos, os preços que por elas se pagaram, que restauro sofreram, é um objetivo que o investigador nem sempre consegue. É como andar para trás com a máquina do tempo, mas a máquina, a maior parte das vezes emperra.”(REIS, 2002, p.28)

A busca de modelos que se aplicassem diretamente a instrumentos científicos mostrou-se infrutífera até o momento. Inicialmente, utilizamos o modelo de leitura elaborado por Ray Batchelor (1991) para análise de uma chaleira e que encontra-se estruturado da seguinte forma: a) Idéia ou invenção: a função do objeto mudou durante o tempo?; b) Material: quais as razões para escolha de um determinado material? Qual o propósito do seu uso?; c) Fabricação: o que o objeto revela sobre a comunidade científica que o inventou?; d) Inserção no mercado (marketing): qual o seu custo quando novo? Qual o seu preço relacionado a outros semelhantes?; e) Arte: existem adornos ou elementos decorativos? ; f) Uso: o que o objeto revela sobre a pessoa que o utilizou ou colecionou?

Nesse primeiro momento, o modelo de leitura foi aplicado ao estudo do sextante de Hurliman, objeto da coleção do MAST. As imagens apresentadas a seguir, na Figura 1, mostram o instrumento e sua caixa de acondicionamento.



Figura 1 - Imagens do sextante e de sua caixa de acondicionamento (acervo MAST.).

A análise realizada permitiu articular uma série de informações que ampliaram o conhecimento sobre o objeto. No entanto, algumas informações não foram obtidas diretamente do objeto, necessitando de complementação em outras fontes. A seguir, apresentamos um resumo dessas informações, por item de análise.

a) Idéia ou invenção

Todo instrumento de uso em ciência e tecnologia resulta de uma evolução e, provavelmente, será substituído por outro mais eficaz. Pesquisando sobre a história dos instrumentos náuticos que precederam o sextante, verificamos que, no século XVIII, foi introduzido nos instrumentos de astronomia náutica o que poderíamos chamar de um jogo de espelhos, que permitiu coincidir as imagens do astro com a linha do horizonte, proporcionando uma precisão maior do que a obtida pelos antigos instrumentos. Um dos primeiros instrumentos desse tipo, o octante, foi inventado em 1731 pelo matemático inglês John Hadley, sendo sucedido alguns anos depois pelo sextante, inventado independentemente por Hadley e pelo inventor americano Thomas Godfrey.

Já em 1733, Hadley, depois de ter apresentado o octante, publicou a descrição de um instrumento para medir alturas de astros sem o horizonte visível, recorrendo a um nível curvo, e era chamado sextante de bolha. O sextante, foi portanto, uma evolução do octante, a partir de uma ampliação do arco do limbo daquele instrumento para 60°. Atribui-se esse desenvolvimento a um oficial da marinha inglesa chamado Campbell (1757). No entanto, somente 20 anos mais tarde, Tomaz Godfrey, vidreiro de Filadélfia (EUA), fez uma adaptação no instrumento que o fez substituir com vantagens o octante.

Até aos nossos dias foram aparecendo pequenas modificações de melhor adaptação ao uso corrente desse instrumento. Sem dúvida, deve-se salientar a adaptação de um horizonte artificial aperfeiçoado pelo Almirante Gago Coutinho e usado em 1922 na travessia aérea Lisboa/Rio de Janeiro⁵. Embora a função do objeto sextante não tenha se alterado com o tempo, esse objeto que faz parte da coleção do MAST passou, em 1985, por uma transição definitiva em sua trajetória, foi incorporado à coleção que constituiu o acervo original do MAST. Nesse momento, perdeu sua característica de objeto funcional, que possuía enquanto instrumento de uso pelo Observatório Nacional, e assumiu o seu potencial de documento.

b) Material

O instrumento foi construído em sua quase totalidade em latão, um dos principais materiais utilizados na construção de instrumentos científicos (estruturas, bases e molduras) no século XIX e início do XX. Esse tipo de liga apresenta as seguintes características gerais:

"O latão é uma liga de cobre e zinco que apresenta características importantes: por aquecimento pode ter as tensões provenientes de trabalho mecânico atenuadas, trabalhado

mecanicamente produz componentes resistentes e duros, pode ser cortado, pode ser fundido, é de fácil soldagem, aceita um polimento elevado com pouco trabalho, permite a formação de uma pátina atraente e protetora à corrosão e é relativamente barato de se produzir. Portanto, não é de se surpreender que tenha assumido uma posição proeminente.” (GRANATO, 2003, p.144)

Fica, portanto, claro o motivo pelo qual essa liga foi escolhida para a fabricação desse tipo de instrumento. Na verdade, as ligas de cobre (latão e bronze) foram, durante os séculos XVIII e XIX, substituindo paulatinamente o uso da madeira e de outros materiais na confecção de instrumentos. Quanto ao peso do objeto de estudo, ele é leve e, por isso, fácil de manipular e carregar. Trata-se de um instrumento utilizado dentro das embarcações, ou em locais de difícil acesso, e que exigia a utilização do olho humano para observação dos astros, como tal precisava ter essas características.

c) Fabricação

O sextante foi construído na casa Etienne Lorieux & A. Hurlimann, em Paris, França. Hurlimann foi um fabricante de instrumentos matemáticos, em Paris, que ficou com a casa Lorieux, no final da década de 1890. Este foi sucedido alguns anos mais tarde, na mesma casa, por Ponthus & Terrode. Sobre os fabricantes desse período destacamos que:

“Os fabricantes de instrumentos científicos entre os séculos XVII e XIX formavam um grupo seleto de artesãos que orgulhavam-se de produzir instrumentos belos e funcionais. Mesmo com o rápido avanço tecnológico ocorrido durante o século XIX, continuaram a trabalhar da mesma forma artesanal, apesar de lançarem mão de novas máquinas e ferramentas que asseguravam escalas graduadas mais acuradas e instrumentos mais precisos. A primeira fábrica de instrumentos científicos foi inaugurada na Inglaterra, em 1855, e produzia telescópios. Gradualmente, muitas das oficinas individuais e seus artesãos foram sendo substituídos por fabricantes especializados, que faziam peças e componentes encomendados pelas fábricas que utilizavam as técnicas de produção utilizadas pela indústria bélica americana e inglesa. (...)

Durante a segunda metade do século XIX, somente os melhores fabricantes europeus e americanos eram capazes de produzir os instrumentos de alta precisão necessários para medições acuradas em metrologia, Geodesia e Astronomia” (GRANATO, 2003, p.146)

Muitas informações podem ser obtidas a partir da observação meticulosa das diversas partes do objeto, como no exemplo a seguir, onde a assinatura do fabricante pode ser identificada numa das peças do instrumento. A análise do acabamento das peças, bem como de sua escala de medição permite algumas considerações, principalmente quanto à qualidade do instrumento, ao período em que foi fabricado e ao local de fabricação, normalmente também registrado junto ao nome do fabricante.⁶

d) Inserção no mercado (marketing)

Nessa parte da análise, não foi possível obter muitos dados relacionados à comercialização de instrumentos àquela época. Destacamos na imagem apresentada a seguir, na Figura 3, uma placa metálica com o nome de um fornecedor de instrumentos para o Observatório Nacional: Janowitz, Wahle & Cia.. Conseguimos localizar um descendente da família Janowitz que afirmou não possuir qualquer documentação sobre a firma. Nossa intenção aqui foi reafirmar a existência de um comércio de instrumentos científicos no Brasil naquele período, além de destacar novamente a importância da observação direta do objeto e de seus complementos. A leitura do objeto nos mostrou que o mesmo foi comercializado, portanto, existia sim uma inserção no mercado à época de fabricação do instrumento.



Figura 2 - Imagem do sextante, onde se nota o registro do nome do fabricante - "Lorieux, A. Hurlimann succ. à Paris".



Figura 3 - Imagem da placa com a inscrição do fornecedor do instrumento.

e) Arte

Independente do conhecimento científico que pode ser apreendido pela observação e análise desses objetos, de sua importância para a história das ciências e da técnica, podemos também buscar entender o seu significado estético. Não mais um julgamento do gosto, “objeto feio” ou “objeto bonito”, mas entender o que pode significar a estética de um objeto científico, elaborado, moldado e construído a partir de necessidades eminentemente funcionais.

Na análise do objeto, constatou-se a ausência de elementos decorativos, diferentemente de outros instrumentos fabricados em períodos anteriores. Isso explicita uma tendência a minimizar partes não funcionais, eliminando qualquer elemento decorativo. Por outro lado, verificamos que, de uma certa forma, a concepção artística predominante no momento histórico da construção do instrumento científico sempre tem uma interferência, ou melhor, faz parte de todo um movimento geral da produção humana que inclui as artes e as ciências. A citação a seguir corrobora essa conclusão.

“Ao desenvolver aparelhos para ver o invisível, a ciência moderna se distancia do senso comum, pois ‘o aparece não é o que é’, não sendo mais garantia de verdade a adequação natural da visão ao objeto visto. Forçando as coisas a aparecerem e multiplicando instrumentos que imitam os processos operativos da natureza, a ciência busca o aparelho funcional oculto dos fenômenos. Ao mesmo tempo trabalha sobre o conhecimento acumulado, não mais visível como aparência para o não cientista. Nesta tradição, o ambiente técnico e cientificista do século XIX consagra a visão como modelo fisiológico para a construção desses aparelhos. E é também nesse momento que começa a surgir na prática e teoria artísticas o olhar sensorialista”. (LESSA, 1995, p.360)

f) Uso

O sextante é um instrumento de reflexão empregado na determinação da altura dos astros acima do horizonte ou na medida da distância angular entre dois objetos celestes. Foi usado intensamente nas embarcações em alto-mar, para calcular posições geográficas. Para se fazer uma leitura com o sextante, é necessário colocar a alidade no zero do limbo graduado. / Olhando através da luneta, visamos o horizonte./ Movimentamos suavemente a alidade para frente e simultaneamente baixamos a luneta, para mantermos o astro dentro do campo de visão./ Continuamos esse procedimento até que o horizonte apareça ao lado da imagem do astro./ Fazemos pequenos ajustes, até que o astro se sobreponha à linha do horizonte./ Olhamos, então, a posição da retícula sobre o limbo graduado, que nos dá, finalmente a altura do astro.

Esse sextante analisado foi utilizado para determinação da hora e da latitude em Galvez na confluência dos rios Jaquirana e Galvez, conforme relata o documento abaixo:

“A demora da comissão brasileira neste ponto, foi apenas de três dias, devido a circunstâncias de força maior. O protocolo, aliás, mandava somente, verificar a posição geográfica da confluência do Galvez com o Jaquirana. O Sr. Ajudante Carlos Accioli determinou a hora e a latitude por meio de observações do sol, feitas com um excelente sextante de Hurlimann. A longitude foi reduzida do transporte cronométrico.” (CRULS, 1902, p. 36)

No entanto, esse conhecimento só foi possível obter a partir de uma pesquisa de fontes primárias que está para além do estudo do objeto em si. No instrumento havia uma marcação, feita pelo fabricante, com a marca do proprietário do objeto (Observatório Nacional – Rio de Janeiro), denotando a encomenda feita pelo mesmo.

A utilização do modelo de Batchelor para a análise do sextante de Hurlimann, permitiu verificar que o modelo mostrou-se eficiente nas suas subdivisões, possibilitando a ampliação do conhecimento sobre a peça. O estudo apenas do objeto em si produziu uma série de conclusões sobre a peça, por outro lado verificou-se que é imprescindível que quem faça a análise seja um especialista que saiba do momento histórico de fabricação do instrumento e conheça os fabricantes e suas particularidades. Verifica-se também que as categorias do modelo não parecem suficientes para esgotar o tema.

A partir dos estudos e das buscas realizados em cultura material, foi identificado um outro modelo de leitura que poderá ser também utilizado na pesquisa. A fonte de consulta para a elaboração desse outro modelo foi o sítio do Departamento de História da Universidade de Toronto⁷. Foram encontrados trabalhos acadêmicos que utilizam objetos para o desenvolvimento de pesquisas, com a descrição de metodologias passíveis de serem utilizadas na leitura do objeto científico. Entre os trabalhos disponíveis, selecionamos como exemplos de metodologia os trabalhos *“Personal Compact Mirrors: a Reflection”* de Laura Bowlby⁸ e *“Razors, Shaving & Gender Construction”*⁹ de Brucer. Apesar de ambos os modelos não tratarem especificamente do nosso objeto de estudo, foram escolhidos, entre outros encontrados no site, em função do material dos objetos analisados ser semelhante ao dos instrumentos científicos e apresentarem partes similares, como espelhos.

As análises e reflexões realizadas sobre esses estudos de cultura material e do objeto musealizado deixaram claro para o grupo de pesquisa que adaptações em modelos existentes precisariam ser feitas. Uma vez constatada a liberdade na adequação de modelos, decidiu-se criar um modelo próprio. Assim, foram incorporados ao modelo de Batchelor alguns questionamentos sobre tecnologia e Cultura Material propostos por Steven Lubar e Stanley-Blackwell¹⁰. As questões incorporadas ao modelo de leitura foram: i) O uso social da tecnologia: como esse objeto reflete os interesses do grupo que o inventou ou que o usou?; ii) A invenção: quem pagou pela invenção?; iii) Tecnologia e cultura: como essa tecnologia foi utilizada? O que ela significa num sentido cultural?; iv) Tecnologia e política: quais são as implicações políticas dessa tecnologia? (pode-se pensar até mesmo no motivo de sua aquisição) e v) Melhor para quem?: novas tecnologias são adotadas por serem melhor do que outras. Entretanto, para quem essa tecnologia é melhor? As tecnologias são mudadas por algum propósito, por alguém. Por que? Por quem?

A partir desse desenvolvimento, o modelo poderá ser testado com objetos do acervo do MAST, para avaliação.

4 – A Cultura Material e a Divulgação de Instrumentos Científicos

A exposição temporária desenvolvida no MAST, denominada “Objetos de Ciência e Técnica: trajetórias em museus”, contemplou a experimentação de algumas formas de exibição de instrumentos científicos, além de serem utilizados diversos meios de mediação de informações sobre os mesmos. Durante as discussões para o desenvolvimento dos projetos museológico e de ocupação de espaços, muitas questões que permeiam de forma diversa as áreas de estudo envolvidas se apresentaram conjuntamente e aqui tiveram que ser analisadas e resolvidas de comum acordo.

A exposição abordou temas relacionados diretamente ao universo museológico, especificamente aqueles voltados para os museus de ciência e tecnologia. A seleção dos objetos de C&T de caráter histórico encontrados em alguns institutos de pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT para a exposição aconteceu a partir de levantamentos realizados pela equipe da Coordenação de Museologia do MAST. Foram selecionados objetos procedentes do Observatório Nacional - ON, do Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, do Instituto de Engenharia Nuclear – IEN, do Instituto Nacional de Tecnologia – INT e do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN. Esse grupo de objetos apresenta como características o fato de serem de tipologias e períodos diferentes e de terem sido submetidos a diferentes processos de identificação. Alguns pertencem ao acervo do MAST e, portanto, já passaram por um processo de musealização, alguns estão em fase de incorporação e outros estão nas próprias instituições de origem.

Os objetos expostos e as informações apresentadas relacionam-se com a história das ciências no Brasil, desde o século XIX até o XX, dentro, portanto, do corte histórico utilizado no projeto de pesquisa. O público alvo da exposição foi o público geral que já frequenta o museu, incluindo estudantes dos cursos de graduação de Museologia, estudantes de segundo grau e formadores de opinião dos diversos institutos do MCT.

A exposição ficou em exibição nos espaços do MAST entre dezembro de 2005 e março de 2006 e fez parte do processo de elaboração da nova exposição permanente do MAST, que deverá ter seu primeiro módulo inaugurado até o final de 2008. O resultado foi interessante e uma pesquisa de público mostrou que o objetivo a que se propunha a equipe foi alcançado. O público foi despertado e atraído para os objetos de ciência e tecnologia.

5 – Considerações Finais e Perspectivas

As pesquisas desenvolvidas até o momento permitiram o início do diálogo entre as áreas – Museologia e História das Ciências, enfrentando as dificuldades inerentes aos arcabouços teóricos específicos e aos discursos também próprios dos profissionais de cada área. Representou uma rica oportunidade de crescimento para a equipe e permite vislumbrar a importância de sua continuidade.

Um dos resultados dessa pesquisa foi a identificação de um número considerável de publicações em história dos instrumentos científicos e em cultura material das ciências, mesmo sendo grande parte dessa produção localizada no exterior. Verificou-se também que é possível fazer história dos objetos de C&T e utilizá-los como fonte, e que essa metodologia vem sendo utilizada em história das ciências, sobretudo no exterior, desde meados de 1980.

Apesar de vários anos sendo negligenciado, o objeto de ciência vem, desde a crítica elaborada em meados de 1980, sendo alvo de interesse dos historiadores. Constatou-se que surge um grupo de pesquisadores de história que trabalha, ou trabalhou, e pensa em Museus. Deborah Warner, Jim Bennett, Isabel Malaquias, Lorraine Daston, dentre outros, defendem inclusive que para estudar o conhecimento científico, seu artefatos e cientistas, o historiador precisa estar no Museu e utilizar os objetos e coleções como fonte para sua pesquisa.

A experiência de utilização de um modelo de leitura de objetos foi produtiva e algumas adaptações foram realizadas, face à especificidade dos objetos a serem analisados. Do ponto de vista da historiografia dos objetos do acervo museológico do MAST, a partir da

leitura dos autores pesquisados, foi possível apreender as diferentes propostas de metodologia e abordagem próprias para estudar os objetos, sendo que a que despertou maior interesse foi aquela da elaboração de suas biografias.

Assim, dando continuidade aos estudos desenvolvidos no âmbito desse projeto de pesquisa continuaremos estudando o acervo museológico, buscando através da análise de um grupo de objetos a realização de leituras e a construção de biografias culturais que possibilitarão a elaboração de um ensaio teórico de exposição. Como estamos trabalhando com objetos de C&T que também são objetos musealizados, não podemos esquecer que todo processo de musealização inicia-se com a seleção e retirada de um objeto de seu contexto original e completa-se com a exposição e para que esse encontro possa ser o mais eficaz possível precisamos estudar as formas pelas quais o público entende e se relaciona com os objetos museológicos. Já definimos uma tipologia para estudo, a Química, e tal escolha justifica-se pela existência no acervo do MAST de objetos dessa tipologia procedentes de alguns institutos de pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia. O objetivo será aprofundar o estudo destes objetos, do ponto de vista histórico e como acervo de museu, a partir da elaboração e análise de suas trajetórias.

Nas últimas leituras e discussões, a partir da afirmação de Bennett (2005) de que os acervos em museus de ciência e técnica deveriam ser tratados coletivamente, por historiadores, museólogos e conservadores, a partir de sua trajetória histórica e de seu papel dentro da instituição, configurou-se uma nova perspectiva, a de um trabalho interdisciplinar com os objetos científicos do museu. Sendo assim, foi planejada a continuidade do projeto, em uma nova fase, a partir de uma pesquisa conjunta utilizando as metodologias da história e da museologia, que permitam trabalhar alguns objetos do acervo do MAST. O objetivo será aprofundar o estudo destes objetos, do ponto de vista histórico e como acervo de museu, a partir da elaboração e análise de suas trajetórias.

Referências

- ALBERTI, Samuel J.J.M. Objects and the museum. *ISIS*, v. 96, p. 559-571, 2005.
- BATCHELOR, Ray. Not Looking at Kettles. In: PEARCE, Susan M. (ed.). *Interpreting Objects and Collections*. London: Routledge, 1991.
- BARBUY, Heloísa. Entre Liteiras e Cadeiras. In: COMO explorar um museu histórico. São Paulo: Museu Paulista, 1995. p. 19-21.
- BENNETT J.A. *Science at the Great Exhibition*. Cambridge Press: Cambridge, 1983.
- _____. The English Quadrant in Europe: Instruments and the Growth of Consensus in Practical Astronomy. *Journal of History of Astronomy*. v. 23, p. 1, n. 71, feb. 1992.
- _____. *Museums and the History of Science: Practitioner's Postscript*. *ISIS*, v. 96, p. 602-607. 2005.
- BRENNI, Paolo. Physics Instruments in the Twentieth Century. In KRIGE, John; PESTRE, Dominique (ed.) *Science in the Twentieth Century*. Harwood Academic Publishers: Amsterdam, 1997.
- CRULS, Luiz. *Relatório apresentado ao Exm. Sr. Dr. Olyntho de Magalhães sobre os trabalhos executados em 1901 pela Comissão de Limites entre o Brasil e a Bolívia*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1902. p.36.
- DASTON, Lorraine et alli. International Max Planck Research Network "History of Scientific Objects". Disponível em http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/en/forshung/projects/HSO/index_html. Acesso em 26/04/2006.
- _____. The coming into being of scientific objects In DASTON, L. (ed.) *Biographies of Scientific Objects*. Chicago: University of Chicago Press, 2000. p.1-15.
- DAUMAS, Maurice. *Les instruments scientifique aux XVIIe et XVIIIe siècles*. Paris, 1953.

FREITAS FILHO, Almir Pita. *As “officinas e armazém de óptica e instrumentos científicos” de José Maria dos Reis e José Hermida Pazos (negociantes, ilustrados e utilitários em prol do desenvolvimento da ciência no Brasil), Relatório final de pesquisa, Museu do Observatório Nacional*. Rio de Janeiro, RJ, 1986.

_____. *A tecnologia agrícola e a exportação nacional de 1881*. In: *Quipu*, v. 9, n. 1, 1992. p. 75-88.

GOLINSKI, Jan. *Making natural knowledge. Constructivism and the history of science*. Chicago: University of Chicago Press, 1998.

GOURDAROULIS, Yorgos. Can the History of instrumentation tell us anything about Scientific Practice. In: Gavroglu, Kostas et al. (eds.) *Trends in the Historiography of Science*. Netherlands: Kluwer Academic publishers, 1994.

GRANATO, Marcus. *Restauração de Instrumentos Científicos Históricos*. Tese (doutorado) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

_____. Instrumentos de precisão: fonte para a história e estratégias para permanência. *Revista da SBHC*, v. 2, n. 2, p. 133-145, 2004.

GUIMARÃES, Márcia Barbosa da Costa. *Relatório de Bolsa PCI período 2000/2002*. Estudos de Cultura Material. A Pesquisa Histórica do Acervo de Instrumentos Científicos e Acessórios do MAST. Rio de Janeiro, 2002.

HANKINS, Thomas L.; VAN HELDEN, Albert. Introduction: Instruments in the History of Science. *OSIRIS*, second series, v. 9, 1994.

KINGERY, David. *Learning from Things: method and theory of material culture studies*. Washington: Smithsonian Institution, 1996.

LESSA, Washington Dias. Abstracionismo e Design. *Revista Gávea*. Rio de Janeiro, n. 13, p. 357- 371, 1995.

LUBAR, Steven, Learning from technological things. In: KINGERY, David. *Learning from Things: method and theory of material culture studies*. Washington, Smithsonian Institution, 1996.

MENEZES. Ulpiano T. Bezerra de. Museus Históricos: da celebração à consciência histórica. In: COMO explorar um museu histórico. São Paulo: Museu Paulista, 1995. p. 7-10.

PEARCE, Susan M. (ed.) *Museums, Objects and Collections: a Cultural Study*. Leicester, Londres: Leicester University Press, 1992.

REDE, Marcelo. História a partir das coisas: tendências recentes nos estudos de cultura material. *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material*, São Paulo, n.sér., v. 8-9, p.281-291, 2000-2001.

REIS, António Estácio dos. Os instrumentos de medidas de Pedro Nunes. *Oceanos*, Lisboa, n.49, p. 20-34, 2002.

SCHLERETH, Thomas. *Material Culture Studies in America*. Walnut, Creek: Alta Mira Press, 1999.

STOCKING, Jr, G. Essays on Museum and Material Culture. In: STOCKING, Jr.; GEORGE W., (ed.) *Objects and Others: Essays on Museum and Material Culture, History and Anthropology*. The University of Wisconsin Press, 1985. v.3.

STURCHIO, Jeffrey L. Artifact and experiment. *Isis*, v. 79, n. 298, sep.1988.

TURNER, Anthony J. Interpreting the History of Scientific Instruments. In: ANDERSON, R.G.W.; BENNETT, J.A, RYAN, W.F. (ed.) *Making Instruments Count*. Essays on Historical Scientific Instruments presented to Gerard L. Turner. Vermont:Variorum, 1993.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio ao desenvolvimento das pesquisas realizadas.

- ¹ - A licença de utilizar o termo “biografia” para objetos, originalmente empregado para seres vivos, é uma proposta da antropologia, incluindo o termo "cultural biography of things", a partir da abordagem de conceitos como " vida" e "carreira" do objeto, de maneira metafórica.
- ² - O livro, um catálogo da coleção de cronômetros pertencentes a *Royal Microscopical Society*, faz na introdução um breve histórico destes instrumentos.
- ³ - Outros periódicos editaram números voltados para o estudo e análise dos objetos de ciência, o periódico *Annals of Science* publicou o número especial *Early surveing* e, mais recentemente, em junho de 2006, a *History of Science* publicou o *Artisans and instruments, 1300-1800*.
- ⁴ - Tradução dos autores.
- ⁵ - Disponível em <http://www.instituto-camoes.pt/CVC/ciencia/p25.html>, último acesso em 20/07/07.
- ⁶ - Análise semelhante, a partir da identificação do fabricante, foi realizada por Granato (GRANATO, 2004).
- ⁷ - Disponível em: http://www.chass.utoronto.ca/history/material_culture/, último acesso em 25/07/07.
- ⁸ - Disponível em: http://individual.utoronto.ca/laura_bow/firsttermproject.html, último acesso em 27/07/07.
- ⁹ - Disponível em: http://webhome.idirect.com/~brucer/RAZ_HEAD.html, último acesso em 27/07/07.
- ¹⁰ - Disponível em: <http://ccat.sas.upenn.edu/slubar/handout.html>, último acesso em 25/07/07.