



Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO
Centro de Ciências Humanas e Sociais – CCH



Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT

Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio – PPG-PMUS
Mestrado em Museologia e Patrimônio

Instrumentos científicos, um desafio para os museus:

Estudo de caso das Comissões de Luiz Cruls ao Planalto Central do Brasil

Bianca Mandarinó da Costa Tibúrcio

UNIRIO / MAST - RJ, Março de 2013

Instrumentos científicos, um desafio para os museus: *Estudo de caso das Comissões de Luiz Cruls ao Planalto Central do Brasil*

por

Bianca Mandarino da Costa Tibúrcio,
*Aluna do Curso de Mestrado em Museologia e Patrimônio
Linha 01 – Museu e Museologia*

Dissertação de Mestrado apresentada à
Coordenação do Programa de Pós-
Graduação em Museologia e Patrimônio.

Orientador: Professora Doutora MOEMA DE
REZENDE VERGARA

UNIRIO/MAST - RJ, Março de 2013.

FOLHA DE APROVAÇÃO

INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS, UM DESAFIO PARA OS MUSEUS: ESTUDO DE CASO DAS COMISSÕES DE LUIZ CRULS AO PLANALTO CENTRAL DO BRASIL

Dissertação de Mestrado submetida ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Museologia e Patrimônio, do Centro de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO e Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Museologia e Patrimônio.

Aprovada por

Prof. _____
MOEMA DE REZENDE VERGARA

Prof. _____
ANTONIO AUGUSTO VIDEIRA

Prof. _____
MARCIO RANGEL

Rio de Janeiro, Março de 2013.

Ficha catalográfica

T554i	Tibúrcio, Bianca Mandarinino da Costa Instrumentos científicos, um desafio para os museus : estudo de caso das comissões de Luiz Cruls ao Planalto Central do Brasil / Bianca Mandarinino da Costa Tibúrcio. – 2013. 164 f. : il. Color. Orientadora: Moema de Rezende Vergara. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Museologia e Patrimônio, 2013. Resumo: A pesquisa analisa um conjunto de instrumentos científicos musealizados no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) que teriam relação com as Comissões Cruls ao Planalto Central. 1. Museologia. 2. Instrumento científico. 3. Comissão de Luiz Cruls. 4. Museu de ciência. I. Título CDD 069.132 CDU 069
-------	--

Catálogo na publicação:
Bibliotecária: Andréa da Silva Barboza – CRB7/6354

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares por todo o carinho, amor e por sempre me apoiarem em todas as escolhas.

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Museologia e Patrimônio, ao Museu de Astronomia e Ciências Afins e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), instituições que tornaram possível esse trabalho.

Em especial, agradeço a minha orientadora Moema de Rezende Vergara pelo incentivo, apoio e dedicação que contribuíram imensamente no desenvolvimento dessa dissertação. À Claudia Penha, Kátia Bello, Zenilda Brasil, Maria Esther Valente, Maria Lucia Loureiro, Sibele Cazelli, Alda Heizer pela ajuda e incentivo. A Maria Celina de Mello e Silva e Nínive Britez pela presteza e apoio. A Isabel Malaquias e Paolo Brenni por auxiliarem na compreensão de alguns instrumentos científicos. A Ricardo de Oliveira Dias por estar sempre disponível e auxiliar na análise visual de cada um dos instrumentos científicos que integram o segundo capítulo (e muitos que não foram estudados). A Bruno Capilé pelas revisões e críticas construtivas.

Aos colegas de turma Ozana Hannesch, Gabriela Alevato e Alessandra Dahya pelas caronas e terapias de depois das aulas. A Luciana Scanapieco, Anna Gabriela Faria, Isabel Gomes e José Pais pelas risadas e otimismo em todos os momentos.

A André Tibúrcio, meu marido, por todos os momentos bons e pela caminhada que fazemos juntos nessa vida. Esse é mais um dos nossos passos.

RESUMO

TIBÚRCIO, Bianca Mandarin 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, Rio de Janeiro, 2013. 164 p. Orientador: Moema de Rezende Vergara. UNIRIO/ MAST. 2013. Dissertação.

A presente dissertação analisa um conjunto de instrumentos científicos musealizados no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) que teriam relação com as Comissões Cruls ao Planalto Central. Neste trabalho, realizou-se uma aproximação entre as questões que envolvem o museu de ciência e a relação da complexidade existente nas coleções de instrumentos científicos. Nesse sentido, estudamos os documentos institucionais, cartas e relatórios do Observatório Imperial/Nacional para compreender sua relação com seus instrumentos científicos e que, mais tarde, veio a formar uma das primeiras coleções do MAST. Empreendemos o estudo do contexto de utilização dos instrumentos científicos traçando suas biografias e evidenciando suas possíveis ligações com a comissão escolhida. Por fim, refletimos sobre a divulgação científica em exposições e outras atividades que visam divulgar as Comissões Cruls ao Planalto Central, contribuindo para uma ação mais eficaz dos museus de ciências.

Palavras-chave: Instrumento científico; Museu de ciência; Biografia de instrumentos científicos; Divulgação científica.

ABSTRACT

TIBÚRCIO, Bianca Mandarino da Costa. **Scientific instruments, a challenge for the museums:** Case Study Commissions of Luiz Cruls the Central Plateau of Brazil. 2013. Dissertation (Master's) – Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio, UNIRIO/MAST, Rio de Janeiro, 2013. 164 p. Supervisor: Moema de Rezende Vergara.

This dissertation examines a group of scientific instruments musealized at the Museum of Astronomy and Related Sciences (MAST) that have relation with the Commissions Cruls the Central Plateau. In this study there was an approximation between issues surrounding the science museum and the relationship of the complexity existing in the collections of scientific instruments. In this sense, we studied the institutional documents, letters and reports from the Imperial/National Observatory to understand their relationship with their scientific instruments and which later formed one of the first collections of MAST. We undertook the study of the context of use of scientific instruments evidencing tracing their biographies and their possible connections with the commission chosen. Finally, we reflect on the dissemination of scientific exhibitions and other activities aimed at disseminating Commissions Cruls the Central Plateau, contributing to more effective action of science museums.

Keywords: Scientific instrument; Museum of Science; Biography of scientific instruments; Scientific diffusion.

SIGLAS E ABREVIATURAS UTILIZADAS:

MAST - Museu de Astronomia e Ciências Afins

ON – Observatório Nacional

IORJ - Imperial Observatório do Rio de Janeiro

CBPF - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

USP – Universidade de São Paulo

GMA - Grupo Memória da Astronomia

IBICT - Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnologia

PMAC - Projeto Memória da Astronomia no Brasil e Ciências Afins

NHC - Núcleo de Pesquisa em História da Ciência

IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada

CET/SDC - Coordenação de Ciências Exatas e Naturais da Superintendência de Desenvolvimento Científico

SPHAN - Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

IEN - Instituto de Engenharia Nuclear

CETEM - Centro de Tecnologia Mineral

ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1 -	Fotografia do acampamento geral da segunda Comissão do Planalto Central (Fonte BIBLIOTECA DE OBRAS RARAS DO OBSERVATÓRIO NACIONAL).	44
Figura 2 -	Círculo meridiano 1993/0027 (Foto da autora, 2012).	51
Figura 3 -	Detalhe da gravação do fabricante Brunner F ^{res} (Foto da autora, 2012).	51
Figura 4 -	Círculo meridiano 1993/0032 (Foto documentação museológica - MAST).	52
Figura 5 -	Detalhe da identificação do fabricante Carl Bamberg (Foto da autora, 2012).	52
Figura 6 -	Ilustração do catálogo Bardou & Son (Fonte BARDOU & SON, 1911, p.19).	55
Figura 7 -	Luneta astronômica 1993/0036 com manetes (Foto documentação museológica - MAST).	55
Figura 8 -	Luneta astronômica 1993/0036 sem os manetes (Foto documentação museológica - MAST).	55
Figura 9 -	Detalhe da localização da manivela na ilustração do catálogo (Fonte BARDOU & SON, 1911, p.19).	55
Figura 10 -	Detalhe da localização da manivela na luneta astronômica 1993/0036 (Foto da autora, 2012).	55
Figura 11 -	Detalhe da localização do localizador na ilustração do catálogo (Foto BARDOU & SON, 1911, p.19).	56
Figura 12 -	Detalhe do tubo da luneta astronômica 1993/0036, os círculos vermelhos ressaltam os orifícios onde era fixado o localizador (Foto da autora, 2012).	56
Figura 13 -	Fotografia do Observatório construído no vértice SW. Ressaltada pela seta vermelha, a luneta astronômica utilizada nas pesquisas (Foto CRULS, 1894b, p.112).	57
Figura 14 -	No detalhe, a luneta astronômica muito semelhante à luneta astronômica 1993/0036 (Foto CRULS, 1894b, p.112).	57
Figura 15 -	Luneta astronômica 1993/0069 (Foto documentação museológica - MAST).	58
Figura 16 -	Detalhe da gravação do fabricante A. Bardou (Foto da autora, 2012).	58
Figura 17 -	Detalhe dos orifícios no tubo da luneta astronômica 1993/0069 para	58

	fixação do localizador (Foto da autora, 2012).	
Figura 18 -	Detalhe da gravação do fabricante <i>Etienne Lorieux</i> na luneta micrométrica 1994/0199 (Foto da autora, 2012).	60
Figura 19 -	Luneta micrométrica 1994/0200 (Foto da autora, 2012).	60
Figura 20 -	Nível topográfico 1994/0176 (Foto da autora, 2012).	62
Figura 21 -	Detalhe da gravação do fabricante W. & L. E. Gurley no nível topográfico 1994/0176 (Foto da autora, 2012).	62
Figura 22 -	Ilustração do Manual Gurley evidenciando a fachada da fábrica (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1893a, p.II).	62
Figura 23 -	Detalhe da etiqueta na caixa do nível 1994/0176 (Foto da autora, 2012).	62
Figura 24 -	Ilustração do Manual Gurley evidenciando a fachada da fábrica (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1895b, p.5).	62
Figura 25 -	Ilustração do Manual Gurley evidenciando o nível de 15 polegadas (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1893a, p.198).	63
Figura 26 -	Ilustração do Manual Gurley evidenciando o nível de 20 polegadas (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1893a, p.184).	63
Figura 27 -	Ilustração do Manual Gurley, trânsito de engenharia (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1895b, p.44).	65
Figura 28 -	Trânsito 1994/0176 (Foto da autora, 2012).	65
Figura 29 -	Ilustração do Manual Gurley, vista setorial do trânsito de engenharia com um pinhão (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1893b, p.35).	65
Figura 30 -	Ilustração do Manual Gurley, vista setorial do trânsito de engenharia com dois pinhões (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1895b, p.45).	65
Figura 31 -	Fotografia do acampamento no vértice SE (Foto MORIZE, 1894c, p.79).	67
Figura 32 -	Detalhe do teodolito ao centro da fotografia (Foto MORIZE, 1894c, p.79).	67
Figura 33 -	Fototeodolito 1994/0179 (Foto documentação museológica - MAST).	68
Figura 34 -	Verso do Fototeodolito (Foto documentação museológica - MAST).	68
Figura 35 -	Ilustração do fototeodolito no catálogo E. Ducretet & L. Lejeune (Fonte DUCRETET; LEJEUNE, 1893, p.186).	69
Figura 36 -	Ilustração do Fototeodolito modificado como um trânsito (Fonte DUCRETET; LEJEUNE, 1893, p.186).	69
Figura 37 -	Ilustração do fototeodolito no catálogo E. Ducretet com um instrumento semelhante ao musealizado (Fonte DUCRETET, 1905, p.273).	69
Figura 38 -	Bússola prismática 1994/0218 (Foto da autora, 2012).	71
Figura 39 -	Verso da bússola prismática 1994/0218 (Foto da autora, 2012).	71

Figura 40 -	Anemômetro 1995/0445 (Foto documentação museológica - MAST).	73
Figura 41 -	Anemômetro 1995/0454 (Foto da autora, 2012).	73
Figura 42 -	Ilustração do anemômetro de contato do catálogo da Fuess (Fonte FUESS, 1939, p.9).	74
Figura 43 -	Anemômetro semelhante ao instrumento musealizado apresentando o logotipo da Fuess (Fonte HISTORISCHE ANEMOMETER, 2009).	75
Figura 44 -	Detalhe da gravação do fabricante Fuess (ausência do logotipo) no anemômetro 1995/0454 (Foto da autora, 2012).	75
Figura 45 -	Ilustração de cientistas utilizando o barômetro Fortin (Fonte BIBLIOMATA, 2009).	77
Figura 46 -	Ilustração de um barômetro Fortin montado em tripé (Fonte MUSEO COLOMA, 2009).	77
Figura 47 -	Barômetros Fortin musealizados, de trás para frente: barômetro Fortin 1995/0514, 1995/0519 e 1995/0515 (Foto da autora, 2012).	79
Figura 48 -	Barômetro Fortin 1995/0514 com a gravação do número 459 (Foto da autora, 2012).	80
Figura 49 -	Barômetro Fortin 1995/0519 com a gravação do número 992 (Foto da autora, 2012).	80
Figura 50 -	Barômetro Tonnelot 1995/0518 com a gravação do número 1585 (Foto da autora, 2012).	80
Figura 51 -	Barômetro padrão 1995/0516 em seu acondicionamento usado no transporte do instrumento (Foto da autora, 2012).	82
Figura 52 -	Detalhe da gravação do fabricante Fuess (ausência do logotipo) barômetro padrão 1995/0516 (Foto da autora, 2012).	82
Figura 53 -	Barômetro aneróide 1995/0512 (Foto da autora, 2012).	85
Figura 54 -	Detalhe das assinaturas do fabricante Breguet e número de série do barômetro aneróide 1995/512 (Foto da autora, 2012).	85
Figura 55 -	Barômetro aneróide semelhante, datação (1863-1870) (Fonte HELING, 2002b).	85
Figura 56 -	Detalhe das assinaturas do fabricante Breguet no instrumento (Fonte HELING, 2002b).	85
Figura 57 -	Ilustração do barômetro aneróide do fabricante Dent em 1849 (Fonte NICKLAS, 2012).	86
Figura 58 -	Barômetro aneróide 1995/0513 do fabricante Dent (Foto da autora, 2012).	86
Figura 59 -	Barômetro aneróide 1995/0513 (Foto da autora, 2012).	87

Figura 60 -	Detalhe do amassamento barômetro aneróide 1995/0513 (Foto da autora, 2012).	87
Figura 61 -	Detalhe da inscrição do evaporímetro de Piche 1995/0456 (Foto da autora, 2012).	88
Figura 62 -	Detalhe da inscrição do evaporímetro de Piche 1995/0456 identificado como pertencente da Diretoria de Meteorologia e Astronomia - Rio de Janeiro (Foto da autora, 2012).	88
Figura 63 -	Psicrômetro de August 1995/0461 (Foto da autora, 2012).	90
Figura 64 -	Detalhe das gravações do Psicrômetro de August 1995/0461 (Foto da autora, 2012).	90
Figura 65 -	Psicrômetro com princípio de funcionamento semelhante ao instrumento musealizado (Fonte HELING, 2002a).	90
Figura 66 -	Detalhe da inscrição do termômetro 1995/0492 (Foto da autora, 2012).	92
Figura 67 -	Sextante 1994/0187 (Foto da autora, 2012).	94
Figura 68 -	Sextante 1994/0188 (Foto documentação museológica - MAST).	94
Figura 69 -	Módulo <i>No 'coração' do Brasil</i> na exposição <i>Olhar o Céu, Medir a Terra</i> (Foto da autora, 2012).	108
Figura 70 -	Imagem inicial do site Caminhos da Missão Cruls (Fonte HERZOG, 2011).	110
Figura 71 -	Montagem com a fotografia da réplica do Observatório do vértice SW e a fotografia do observatório original (Fonte MELLO, 2011).	111

LISTA DE TABELAS:

Tabela 1 -	Lista comparativa dos instrumentos científicos onde, na primeira coluna, são relacionados conforme foram identificados nos relatórios e, na segunda coluna, foram assinalados os instrumentos preservados no MAST e que possuem as mesmas características de identificação.	37
Tabela 2 -	Lista comparativa dos instrumentos científicos musealizados e relação com as Comissões Cruls ao Planalto Central do Brasil	116

SUMÁRIO

	Pág.
INTRODUÇÃO	2
Cap. 1 Museu de ciência, instrumentos científicos e o Museu de Astronomia e Ciências Afins	10
1.1. Breve histórico e caracterização dos museus de ciência	10
1.2. Coleções de instrumentos científicos em museus de ciência	14
1.3. Contexto e uso: Instrumentos científicos no Observatório Imperial/Nacional	19
1.4. Criação do Museu de Astronomia e Ciências Afins	27
1.5. Coleção Observatório Imperial/Nacional	30
Cap. 2 Contexto de uso e relação entre os instrumentos científicos das Comissões Cruls ao Planalto Central e a coleção Observatório Imperial/Nacional	36
2.1. Instrumentos científicos das Comissões Cruls e a Coleção Observatório Imperial/Nacional	36
2.2. As Comissões Cruls ao Planalto Central e seus instrumentos científicos	39
2.3. Métodos de utilização de instrumentos científicos	42
2.4. Instrumentos e trabalho de campo: o caso dos Pireneus	46
2.5. Estudos de caso dos instrumentos científicos musealizados	48
a) Círculo meridiano	49
b) Luneta astronômica	53
c) Micrometro de Lugeol	59
d) Nível topográfico	61
e) Trânsito	64
f) Teodolito	66
g) Fototeodolito	67
h) Bússola prismática	70
i) Anemômetro	72
j) Barômetro de mercúrio	76
k) Barômetro aneróide	82

	l) Evaporímetro	87
	m) Psicrômetro	89
	n) Termômetro	91
	o) Sextante	92
Cap. 3	Divulgação científica das Comissões Cruls ao Planalto Central	97
	3.1. Divulgação científica em museus	97
	3.2. Exposições e museus de ciência	98
	3.3. Comissões Cruls, exposições no MAST	104
	3.4. Outras atividades de divulgação científica e exposições	108
	CONCLUSÕES	114
	REFERENCIAS	123
	ANEXOS	144

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

A presente dissertação é um desdobramento do estudo realizado no curso de Especialização em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). Naquela ocasião, analisei as fotografias registradas pela Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil (1892-1893). Em algumas das imagens, verifiquei a presença de instrumentos científicos e, com a leitura dos relatórios publicados¹ (especialmente com relação à primeira Comissão), pude observar informações relativas à identificação desses instrumentos. Por isso, vislumbrei a possibilidade de que poderiam estar preservados na Coleção Observatório Imperial/Nacional do MAST. Alguns instrumentos científicos já eram identificados como participantes da expedição, contudo, nos relatórios figuravam muitos outros; alguns, inclusive, que possuíam identificação numérica (caso dos barômetros e aneroides), o que configuraria um elo efetivo. Contudo, quando comparei a numeração apresentada no relatório com a numeração existente nos instrumentos musealizados, não verifiquei nenhuma concordância. A partir daí, percebi que havia outras questões que deveriam ser levadas em consideração. Além da identificação, a necessidade de analisar os instrumentos científicos, como uma tipologia de coleção museológica complexa, que também, como qualquer outra, possuiu um contexto de uso anterior à sua incorporação pelo museu e, ao integrar esse novo ambiente, passou a possuir novas potencialidades de pesquisa, uso em exposições e atividades de divulgação.

Logo, a dissertação tem como um dos objetivos analisar o conjunto de instrumentos científicos que integram a Coleção Observatório Imperial/Nacional do MAST. Foi verificada a possibilidade de relação desses objetos com as Comissões de Luiz Cruls² ao Planalto Central do Brasil. Nesse momento, faz-se necessário esclarecer no que consistiam essas Comissões, quais foram seus objetivos e sua importância.

¹ Relatórios referentes à primeira Comissão: Relatório Parcial (CRULS, 1893), Relatório da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil (CRULS, 1894b) e Atlas dos Itinerários, perfis longitudinais e da zona demarcada (CRULS, 1894a) e, o relatório referente à segunda Comissão: Relatório Parcial da Comissão de Estudos da Nova Capital da União (CRULS, 1986). Essas publicações apresentam com riquezas de detalhes todas as atividades científicas que foram realizadas pela Comissão de Luiz Cruls ao Planalto Central e constituem fontes de pesquisa extraordinária para a composição do trabalho realizado.

² Louis Ferdinand Cruls (1848-1908) nasceu na Bélgica. Kursou a Escola de Engenharia Civil da Universidade de Gand, formando-se em 1868. Chegou ao Brasil, em 1874, posteriormente foi trabalhar no Imperial Observatório. Em 1881, o então diretor do Observatório Emmanuelle Liais abandonou o cargo e Cruls, que já vinha assumindo interinamente, tornou-se diretor definitivo (GESTEIRA; VALENTE; VERGARA, 2011, p.43). Cruls também lecionou na Escola Superior de Guerra e, além disso, empreendeu vários trabalhos no âmbito das observações de fenômenos astronômicos e delimitação de fronteiras nacionais.

No final do século XIX, a recém-proclamada República possuía um país de grandes proporções, entretanto os “conhecimentos geográficos a respeito desse território eram ainda lacunares e havia o sentimento generalizado da necessidade de maior integração entre o litoral e o interior” (VERGARA, 2010, p.35). A ideia de transferência da Capital Federal para o interior do território brasileiro não era nova. Ainda no período da Monarquia, os motivos para essa mudança já haviam sido expressos por Francisco Adolfo Varnhagen, o Visconde de Porto Seguro, como a falta de segurança (tendo em vista a vulnerabilidade de uma cidade marítima, como era o caso do Rio de Janeiro), salubridade e a falta de integração da Corte com as províncias (VARNHAGEN *apud* VERGARA, 2006, p.914). Somando-se a essas razões, havia ainda a percepção de que era importante povoar o interior do território brasileiro. Além disso, a mudança da capital já estava prevista na Constituição Federal de 1891³.

A instabilidade política e a Revolta da Armada (1891-1893) liderada pelo almirante Custódio de Melo, que culminou com a deposição de Deodoro da Fonseca (SILVA; NETO, 2008), foram fatores que contribuíram para que seu vice, Floriano Peixoto, enviasse uma mensagem ao Congresso Nacional, em 1892, afirmando que era “inadiável a mudança da Capital da União” (PEIXOTO, 1892, p.14). Para isso, era necessário designar uma Comissão para o Planalto Central, a fim de realizar a “demarcação da área e fazer sobre a zona os indispensáveis estudos” (PEIXOTO, 1892, p.14). Assim, o Ministro da Agricultura, Antônio Gonçalves de Faria, criou a Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil, em 1892, estabelecendo o astrônomo Luiz Cruls como seu chefe. Nessa época, Cruls era professor de geodésia e astronomia na Escola Superior de Guerra e diretor do Observatório Astronômico do Rio de Janeiro. A Comissão deveria delimitar, na região do Planalto Central, a área para a construção da Nova Capital Federal do Brasil e realizar

[...] estudos indispensáveis ao conhecimento exato da posição astronômica da área a demarcar, da orografia, hidrografia, condições climáticas e higiênicas, natureza do terreno, quantidade e qualidade das águas, que devem ser utilizadas para o abastecimento, materiais de construção, riqueza florestal, etc... da região explorada e tudo mais que diretamente se ligue ao assunto que constitui o objeto da vossa missão. No decurso de tais trabalhos e tanto quanto possível, podereis realizar não só os estudos que julgardes de vantagem e utilidade para mais completo desempenho do vosso encargo, mais ainda de valor científico com relação a essa parte ainda pouco explorada do Brasil (CRULS, 1893, p.4).

³ Artigo 3º: “Fica pertencendo à União, no planalto central da República, uma zona de 14.400 quilômetros quadrados, que será oportunamente demarcada para nela estabelecer-se a futura Capital Federal” (BRASIL, 1891).

A configuração escolhida para a área da futura capital teve por base o exemplo dos Estados Unidos adotando o perímetro constituído pela figura geométrica regular de um quadrilátero, no qual “os limites dos estados são simplesmente arcos de meridiano e arcos de paralelo” (CRULS, 1894b, p.31-32). Os principais argumentos para defender esse formato era que evitaria futuros desentendimentos litigiosos entre os Estados limítrofes. Para Jens Andermann, a geometria retilínea tinha “o objetivo de transformar o espaço no monumento de uma identidade nacional enraizada na natureza e de sua transformação pela racionalidade do Estado” (2004, p.56). Na determinação da posição dos vértices, a primeira Comissão foi dividida em quatro turmas⁴ que deveriam identificar a localização exata no terreno, tendo por base a latitude e a longitude estabelecidas. Para a localização dessas coordenadas, foi utilizado o processo de caminhamento americano, sendo “retificad[o] quando necessário fo[sse], pelas observações astronômicas” (CRULS, 1894b, p.35). No que diz respeito às observações astronômicas, deve-se ter em mente que todo o trabalho de demarcação vale-se da astronomia de posição (ou astronomia de campo) que “utiliza-se dos astros para o posicionamento e orientação na superfície da Terra, ou seja, utiliza-se de métodos e técnicas para obter as coordenadas astronômicas de um ponto” (ARANA, 2000, p.8). Após a determinação exata do vértice, cada turma deveria realizar uma escavação e depositar um invólucro lacrado contendo um documento assinado pelo chefe e membros da mesma. Para Vergara,

estas instruções reforçam a noção de que mapear é uma forma de apropriação e dominação do território. O mapa é um poderoso instrumento de posse na medida em que comprova a existência do terreno em questão e através do mesmo permite se retornar ao local. A dominação se manifesta em vários elementos, como a ordenação do território ainda desconhecido pelo princípio do método científico, com o desenho em escala pré-determinada no papel milimétrico, com instrumentos que garantem seu rigor e precisão (2010, p.39).

Deve-se ressaltar que, diante da dependência constante das observações astronômicas para determinação do posicionamento e caminho correto a ser seguido, um dos maiores problemas a interferir no desenvolvimento dos trabalhos era justamente a impossibilidade dessas observações por causa do mau tempo ou a chegada da estação de chuvas. Esse mau tempo poderia “impedir ou pelo menos prejudicar seriamente os nossos trabalhos de campo, [por isso] tratamos logo de organizar as turmas incumbidas de fixar os vértices da zona a demarcar” (CRULS, 1893, p.17). Essa era uma das preocupações que se tornou concreta, visto que “as

⁴ As quatro turmas: sudoeste (SW) chefiada por Luiz Cruls; noroeste (NW) chefiada por Augusto Tasso Fragoso; Nordeste (NE) Julião de Oliveira Lacaille (posteriormente substituído por Antônio Cavalcanti de Albuquerque e Sudeste (SE) chefiada por Henrique Morize.

incessantes chuvas [...] que começaram em fim de setembro perturbaram e demoraram a conclusão destas observações, além do que presumimos” (CRULS, 1893, p.26). Contudo, apesar dessas dificuldades e atrasos, os trabalhos foram concluídos, mas havia ainda a necessidade de estudos mais detalhados.

Já a segunda Comissão designada pelo Ministro da Indústria, Viação e Obras Públicas, Bibiano Sérgio Macedo da Fontoura Costallat foi denominada Comissão de Estudos da Nova Capital da União (1894-1895) e nomeava novamente Luiz Cruls como chefe. Os estudos realizados na viagem anterior serviram como base e, dentro da área previamente demarcada, deveria ser determinado o melhor lugar para fixar a Nova Capital. Igualmente, outros estudos a serem realizados diziam respeito a

[...] salubridade do clima, a qualidade das águas, sua abundância e facilidade para o abastecimento da futura capital, a topografia e a natureza do terreno de modo a presta-se o melhor possível ao desenvolvimento de uma grande cidade, sob o ponto de vista das edificações e das comunicações urbanas (PIRES, 1895, p.468).

Além disso, deveria ser realizado um levantamento topográfico de toda a área demarcada “com maiores detalhes, mormente sob o ponto de vista do nivelamento, do local escolhido para a futura capital, cujas coordenadas astronômicas serão determinadas pelos processos mais rigorosos” (COSTA, 1896, p.8). Para Vergara, uma das prioridades era a realização da triangulação do terreno, visto que a segunda Comissão teve por objetivo “[...] mapear a região através das técnicas mais avançadas daquele momento, ou seja, a triangulação” (VERGARA, 2010, p.37).

Também deveriam ser realizados estudos concernentes à ligação da Nova Capital e o litoral por meio de vias férreas e mistas (ferro-fluvial). A divisão em turmas também foi utilizada com o objetivo de estudar os diferentes trajetos e meios de transporte disponíveis para chegar à zona da futura capital. Quando houve a aprovação da construção da estrada de ferro de Catalão a Cuiabá, Cruls também foi encarregado desse trabalho na figura de engenheiro e chefe da segunda Comissão. Nesse sentido, ele deveria realizar o reconhecimento topográfico da área de Goiás, Catalão e Cuiabá. Entretanto, Vergara assinala que os estudos relativos à estrada de ferro inviabilizavam os trabalhos da mudança da capital, tendo em vista que “o ponto de partida da estrada de ferro Catalão, estava distante mais de 250 quilômetros do centro de operações da comissão” (VERGARA, 2006, p.910). Somando-se a essas dificuldades, os recursos da região eram escassos e

[...] era frequente a reivindicação por mais material, animais e reforço do contingente para execução dos trabalhos, tendo o chefe da

comissão que voltar ao Rio de Janeiro com o fim de solicitar aumento de verbas (VERGARA, 2010, p.45).

Logo, o final da segunda Comissão foi marcado pelas substituições e exonerações de seus membros. Henrique Morize⁵, em carta à família, relatou o clima de desanimo e salientou que alguns membros faziam votos de que a verba se interrompesse no ano seguinte, enquanto outros pensavam em pedir demissão (MORIZE, 1894b). Contudo, o encerramento definitivo deu-se apenas em janeiro de 1896. De acordo com o Diário Oficial da época, “não há verba consignada para custeio da Comissão de Estudos da Nova Capital da União [...] resolveu extinguir [...] e dispensar o respectivo pessoal” (BRASIL, 1896, p.81).

A importância das Comissões de Luiz Cruls ao Planalto Central é ressaltada pela historiografia que traça uma relação entre essas expedições do século XIX e o surgimento de Brasília, em 1960. Segundo Vergara, especialmente o relatório final da primeira Comissão foi utilizado como “livro de geografia ao longo da metade do século XX”, editado pela Coleção Brasiliense (VERGARA, 2010, p.46). Deve-se levar em consideração que a região já havia sido visitada anteriormente por outros viajantes. Logo a Comissão não possuía “um aspecto de descobrimento ou “desbravamento dos sertões”” (VERGARA, 2010, p.45). Nesse sentido, os trabalhos realizados pela Comissão devem ser considerados como uma sistematização e classificação da natureza seguindo padrões científicos, tendo em vista que a equipe era composta por especialistas de diferentes áreas⁶ (VERGARA, 2010, p.45-46). Para Andermann, os trabalhos realizados pela primeira Comissão também constituem

[...] um exercício tanto histórico quanto geográfico. Não se trata apenas de localizar as nascentes dos rios, mas de consultar os arquivos, de retornar às origens do discurso nacional – uma jornada ‘rio acima’ através do tempo, a ser reproduzida no espaço, em uma conjectura crono-espacial que resultaria no estabelecimento do centro do Estado (2004, p.47).

No desenvolvimento das atividades científicas, as Comissões seguiram para o Planalto Central utilizando diferentes meios de transporte (ferroviário, fluvial e animal),

⁵ Henri Charles Morize nasceu na França, em 31 de dezembro de 1860. Ao ficar órfão, sua família decidiu mudar-se para o Brasil. Em 1881 iniciou os estudos na Escola Politécnica no curso de engenharia industrial. Em maio de 1884, Morize naturalizou-se brasileiro passando a se chamar Henrique Charles Morize e em junho de 1884 ingressou no Imperial Observatório como aluno-astrônomo, chegando ao cargo de astrônomo anos seguintes. Em 1896, Morize tornou-se professor de Física Experimental. Após a morte de Cruls em 1908, Morize assumiu a diretoria do Observatório. Ao longo de sua vida, Morize também empreendeu estudos na área da meteorologia, física experimental e sismologia, e divulgação da ciência (VIDEIRA, 2003).

⁶ As Comissões foram compostas por astrônomos, engenheiros, mecânicos, botânicos, geólogos, médicos, entre outros.

levando um pesado carregamento. A primeira Comissão possuía um carregamento de barracas, mantimentos, armamentos e instrumentos científicos, como teodolitos, círculos meridianos, sextantes, micrômetros, lunetas, heliotrópios, níveis, cronômetros, relógios, barômetros de Fortin, bússolas, aneroides e podômetros. Além disso, havia também a presença de câmeras fotográficas, material para revelação e ferramentas de uma pequena oficina dedicada ao conserto de instrumentos que pudessem ser danificados no trajeto. Cruls afirmou que “todo o material, inclusive barracas, armas, mantimentos, ocupava 206 caixas e fardos pesando ao todo 9.640 quilogramas” (CRULS, 1894b, p.9).

Tendo em vista a quantidade de instrumentos científicos utilizados, uma das perguntas suscitada inicialmente foi: Esses instrumentos científicos foram musealizados e podem ser identificados? Como já foi assinalado anteriormente, nenhuma identificação direta foi considerada conclusiva e logo outros questionamentos entraram em evidência, como, por exemplo: quais fatores poderiam influenciar na preservação/não preservação de instrumentos científicos no Observatório Imperial/Nacional e que, posteriormente, vieram a ser musealizados pelo MAST? Qual a importância dessa tipologia de coleção em museus de ciência? A biografia de instrumentos científicos pode contribuir nas pesquisas, exposições e divulgação do patrimônio científico brasileiro? Seria possível estudar um conjunto de instrumentos científicos utilizados por uma Comissão com o objetivo de empreender seu contexto de uso de maneira a enriquecer o entendimento existente com relação aos semelhantes instrumentos musealizados?

Para tentar responder algumas dessas perguntas, foi empreendida, no primeiro capítulo, a diferenciação entre o museu de ciência e os centros de ciência. Grosso modo, pode-se afirmar que nos museus os objetos históricos possuem uma posição de destaque enquanto que nos centros de ciência o compromisso maior está relacionado à divulgação de conceitos científicos. Foram estudados instrumentos científicos que constituem uma categoria de coleção museológica frequente no âmbito dos museus de ciência. Em seguida, foram ressaltadas questões que influenciaram a trajetória e a relação do Observatório Imperial/Nacional com seus instrumentos científicos e que construíram para a formação da coleção que hoje é preservada no MAST. Nesse contexto, foi assinalada a criação do MAST e a formação de sua coleção inicial, a Coleção Observatório Imperial/Nacional, à qual pertencem os instrumentos analisados nesta dissertação.

O MAST é compreendido como um museu que possui uma coleção de instrumentos científicos que configura um desafio em vários aspectos. Partindo,

primeiramente, do entendimento de que “as instituições museais apresenta[m] importantes coleções históricas, mas frequentemente difíceis de serem decodificadas pelos mais jovens” (JACOMY, 2007, p.23), buscou-se evidenciar o trabalho que é realizado por parte do Museu com relação a essa coleção.

No segundo capítulo, inicialmente, foi traçada a relação entre os instrumentos científicos que, possivelmente, foram utilizados pelas Comissões e os instrumentos musealizados na Coleção Observatório Imperial/Nacional. Em seguida, foram apresentadas observações sobre os instrumentos científicos e as Comissões, avançando na sua compreensão. Para exemplo de análise, foram escolhidos determinados estudos realizados pelas Comissões, como exemplo da prática científica do período, da relação dos instrumentos científicos e os cientistas. Por fim, um estudo caso a caso dos instrumentos musealizados (que foram analisados e fotografados) visando compor uma biografia, salientando sua função, observações sobre seu desenvolvimento, contexto de fabricação e busca por determinar se o mesmo pode ter sido utilizado pelas Comissões Cruls ao Planalto Central.

Já no terceiro capítulo, foram estudadas as questões relativas à divulgação científica e às exposições, pontuando as atividades desenvolvidas pelo MAST e outras iniciativas no âmbito da divulgação das Comissões Cruls ao Planalto Central. Nesse sentido, foram evidenciadas atividades de divulgação dessa temática em que é aconselhável integrar a utilização dos instrumentos científicos, sendo possível dessa forma contribuir para a disseminação da história da ciência no Brasil.

A realização de um trabalho como esse se justifica pela necessidade de um estudo aprofundado acerca das coleções de instrumentos científicos em museus de ciência. Entender a relação e utilização dessa coleção contribui para que o museu de ciência possa cumprir sua função social, entendida, aqui como um recurso cultural essencial da sociedade, onde o visitante pode, através das informações apresentadas e seu conhecimento prévio, formar uma opinião sobre as questões científicas da atualidade. Logo, o estudo dessa coleção pode contribuir para a construção de uma visão mais ampla sobre um capítulo pioneiro da história da ciência brasileira. Assim, realiza-se um paralelo entre a história da ciência e a museologia, contribuindo para o desenvolvimento científico e a valorização do patrimônio científico brasileiro.

CAPÍTULO 1

MUSEU DE CIÊNCIA, INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS E O MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

1 - Museu de ciência, instrumentos científicos e o Museu de Astronomia e Ciências Afins

1.1. Breve histórico e caracterização dos museus de ciência

O que hoje conhecemos por museus de ciência remontam à chamada “Revolução Científica” do século XVII. Victor Danilov ressalta que Francis Bacon propôs a criação de um museu de invenções e uma galeria de retratos de seus inventores. Segundo o mesmo autor, Descartes sugeriu a criação de um museu com instrumentos científicos e ferramentas do ofício mecânico, onde um artesão habilidoso ou um mecânico ligado a cada grupo de comércio ficaria responsável por responder perguntas sobre os processos e a utilização de ferramentas (1982, p.14). Essa ideia também está presente nas preocupações de Leibniz, e para esses pensadores nesses espaços seriam realizadas, também, demonstrações de experiências. Leibniz acreditava que atividades dessa natureza estimulariam novas invenções e divulgariam as novidades mecânicas (DANILOV, 1982, p.14).

Talvez como uma forma de concretizar essas ideias, em 1683, foi criado o primeiro museu de ciência aberto ao público: o Museu Ashmolean ligado à Universidade de Oxford, na Inglaterra. A coleção inicial foi doada por Elias Ashmolean e era composta por espécimes de história natural, constituindo, assim, um local de pesquisa para os alunos da universidade. Aberto ao público, em 1759, o *British Museum* foi o primeiro museu público em âmbito nacional onde sua coleção inicial foi composta da doação do naturalista Sir Hans Sloane. Para Danilov, apesar da ideia de Descartes não ter sido colocada em prática, ela influenciou a criação na França, do *Conservatoire National des Arts et Métiers*, em 1794, pela Assembleia Nacional. Essa instituição atendia a política industrial que visava dotar a França de recursos técnicos e pedagógicos para competir com os demais países europeus. Nesse sentido, Bruno Jacomy ressalta que

[...] o *Conservatoire* não era, a princípio, nem um museu nem um gabinete de Física. A nova instituição era, antes de tudo, um instrumento de “encorajamento à inovação” dirigida a uma vasta população de técnicos ou não (2007, p.17).

A primeira coleção do *Conservatoire* era composta por diversas máquinas que se encontravam disponíveis para artesãos e trabalhadores que assistiam a demonstrações a fim de aprimorar suas próprias habilidades. Logo, a função educativa baseada na demonstração pode ser considerada uma das características do

Conservatorie e instituições que seguiram essa vertente. Segundo Maria Esther Valente, Sibeles Cazelli e Fátima Alves (2005) esses atributos classificam o *Conservatoire* como um museu “saber fazer”. Jacomy acrescenta que esses espaços eram ambientes de tripla vocação: experimentação (realização de experimentos, atividade essa restrita a uma elite de especialistas), formação (educação através da demonstração e explicação) e recreação (2007).

Assim, floresceram também os museus industriais que eram “ligados principalmente às sociedades de cientistas, às câmaras patronais de comércio ou associações profissionais de diferentes setores industriais” (JACOMY, 2007, p.17). Apresentavam por objetivo a “transmissão da habilidade, e do saber técnico, e [...] a proteção da propriedade industrial” (JACOMY, 2007, p.17). Foi nesse momento, que algumas instituições técnicas e de formação profissional desenvolveram projetos educativos utilizando objetos e demonstrações. Logo, para responder essa demanda

[...] alguns fabricantes de instrumentos científicos da segunda metade do século XIX criaram verdadeiras empresas que concebiam e fabricavam modelos pedagógicos em série, ao mesmo tempo que protótipos para uma rede quase mundial de clientes institucionais (JACOMY, 2007, p.18).

Deve-se assinalar que esse também é o período das exposições de produtos industriais, como a “Grande Exposição das Indústrias de Todas as Nações”, de Londres, em 1851, que levou ao surgimento de vários museus técnicos e industriais. Esses museus preocupavam-se com a “preservação e transmissão dos produtos do conhecimento dos processos industriais, bem como encarregados das ferramentas e máquinas” (JACOMY, 2007, p.17). Posteriormente, essa preservação se alargou, abrangendo também modelos e desenhos. Para Jacomy, contudo,

esses museus se destinavam a um público profissional bem específico, e não ao público em geral, mas, paralelamente, sob a influência das exposições universais, outras iniciativas de grande porte se desenvolvem (2007, p.18).

Sandra Jatahy Pasavento esclarece que as exposições universais “funcionavam como síntese e exteriorização da modernidade dos “novos tempos” e como vitrina de exibição dos inventos e mercadorias postos à disposição do mundo pelo sistema de fábrica” (1997, p.14). Essas ideias permearam a criação de diversos museus que objetivavam divulgar o desenvolvimento científico e industrial. Nesse sentido, a exposição de 1851, em Londres, deu início ao *South Kensington Museum*, que foi posteriormente desmembrado dando origem ao *Science Museum* e ao *Victoria and Albert Museum*, um representante da ciência e outro da arte e *design*

respectivamente. Acompanhando a linhagem de museus cunhados em decorrência de exposições universais, temos o *Deutsche Museum*, criado em 1903, na Alemanha. Desenvolvido por Oskar von Miller, ele é “o primeiro museu exclusivamente dedicado à “técnica” e a última das grandes instituições nacionais a ser criada nesse campo” (JACOMY, 2007, p.18).

Paralelamente, no desenrolar do processo de difusão da ciência e da tecnologia, foi se desenvolvendo a ideia marcante de apresentar objetos especialmente fabricados para ilustrar os princípios científicos e industriais e que poderiam ser colocados à disposição para manuseio dos visitantes. Posteriormente, foram abertos o *Museum of Science and Industry de Chicago*, em 1933, e o *Palais de la découverte*, em 1937, ambos com essa nova tendência de forma mais lúdica de apresentação de informações. Contudo, pouco a pouco, a mecânica foi substituída pela eletricidade e, posteriormente pelas comunicações com ou sem fio. Essas mudanças iniciadas no século XX alteraram profundamente a divulgação e a transmissão do conhecimento científico e técnico. Segundo Jacomy

[...] atualmente, na era da “caixa preta”, para entender “como funciona” já não basta um simples modelo operado por uma manivela. Tornou-se necessário explicar o que há por dentro, a circulação dos fluidos, os elétrons... e tudo é mais difícil de se demonstrar em um museu (2007, p.19).

Na década de 1960, foram criados o *Exploratorium* de São Francisco e o *Ontario Science Center*, em Toronto, que constituem os primeiros *Science Centers* nos modelos atuais. É possível assinalar, dentre outras características, a predominância do uso dos “meios de comunicação de massa, [...] como instrumentos de promoção da ciência e da técnica” (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005, p.193). Essas exposições científicas ou técnicas se voltaram para o discurso, colocando em segundo plano os objetos e a história. Contudo, questões sobre exposições e divulgação científica foram abordadas no capítulo 3. Entre os museus e centros de ciência, nota-se que, os museus possuem

[...] importantes coleções históricas, mas frequentemente difíceis de serem decodificadas pelos mais jovens, contra os centros de ciência visitados por um grande público escolar, mas onde a história dos objetos autênticos está repetidamente ausente ou reduzida a uma ilustração anedotal (JACOMY, 2007, p.23).

Segundo Jacomy, os museus de ciência se valeram dos avanços desenvolvidos pelos museus históricos, artísticos e centros de ciência com relação ao público e ações culturais. Apesar disso, existe ainda uma diferença visível entre eles.

O museu dispõe de instrumentos científicos e máquinas históricas e autênticas enquanto que os centros de ciência buscam explicar conceitos e, para isso, utilizam modelos, interações e manipulações renegando o objeto autêntico apenas como ilustração. É possível afirmar que existe uma dicotomia frequente referente a essas instituições. Nelson Sanjad, tendo por base os estudos de Bragança Gil, esclarece que os centros de ciência são, em sua maior parte, espaços nos quais se demonstram teorias e fenômenos naturais, onde “raros possuem acervo, pouquíssimos desenvolvem pesquisa na sua própria área de atuação” (2007, p.129). Esse movimento de exclusão do objeto é desaconselhado por Jacomy, visto que para ele

o objeto é, e continuará a ser, o suporte mais adaptado para a rememoração, assim como um discurso inovador. Devido a sua familiaridade ou o seu exotismo, sua modéstia ou nobreza, ele enriquece todos os discursos, todas as demonstrações com a condição de não se reduzir ao estado de simulacro ou de simples pretexto (2007, p.24).

Dessa forma, concordamos com Marcus Granato e Luiz Roberto Martins de Miranda quando observam que o patrimônio científico “é constituído por objetos que são testemunhos dos processos científicos e do desenvolvimento tecnológico que não são mais utilizados para reproduzir, questionar ou estudar os fenômenos físicos” (2011, p.280-281). Nos museus de ciência, os objetos que são frequentemente identificados como constituintes desse patrimônio são os instrumentos científicos e objetos científicos (definição mais ampla).

Para Alberti van Helden e Thomas Hankins, os “instrumentos são a tecnologia da ciência [...] que tem se expandido muito desde o século XVII” (HELDEN; HANKINS, 1994, p.5). Helden e Hankins pontuam também que “[...] o instrumento científico moderno nasceu durante o período entre 1550 e 1700” (1994, p.3). Nesse sentido, os aparatos anteriores foram utilizados para medição “enquanto que os novos instrumentos da Revolução Científica raramente realizavam medições, pelo menos não no início” (HELDEN; HANKINS, 1994, p.3). Contudo, na visão de Deborah Warner é “perigoso até mesmo falar sobre “instrumentos científicos”, no século XVII, porque esse termo não se tornou comum até o século XIX” (WARNER *apud* HELDEN; HANKINS, 1994, p.3). Por isso, comumente o termo “instrumento científico” é utilizado para denominar aparatos confeccionados a partir do século XIX. Exemplos concretos dessa ideia de Warner podem ser vislumbrados na classificação utilizada na Inglaterra depois de 1650, a partir do qual instrumentos produzidos e utilizados para demonstrações de efeitos físicos são “chamados de ‘filosóficos’, em contraste com os mais velhos instrumentos de medição, que foram chamados de ‘matemáticos’”

(HELDEN; HANKINS, 1994, p.4). Posteriormente, essa classificação foi incorporada pelos fabricantes de instrumentos do século XVIII (HELDEN; HANKINS, 1994, p.4). Outra questão que deve ser levada em consideração é que

parte importante da Revolução Científica foi a criação de um método experimental, em seguida, a criação de convenções para o uso adequado de instrumentos – isto é, decidir que tipos de instrumentos devem ser admitidos em filosofia natural e que constituía seu uso adequado – ações cruciais para a prática científica (HELDEN; HANKINS, 1994, p.4).

Contudo, deve-se levar em consideração que “o papel dos instrumentos mudou, é claro, como a ciência mudou desde o século XVII, tanto nos seus métodos e na sua organização social” (HELDEN; HANKINS, 1994, p.4) e estudar os instrumentos constitui um meio de entender o desenvolvimento das atividades científicas. Logo, entende-se que esse tipo de coleção impõe para os museus um desafio, tendo em vista que apresentam alta complexidade. Frequentemente, seus usos e funções não são auto-evidentes e, muitas vezes, são vestígios de práticas científicas do passado. Nesse sentido, cabe ao profissional do museu pesquisar e contextualizar esses objetos de forma a compor um conjunto de informações proveniente de diversas fontes, tais como, relatórios, catálogo de fabricantes, anúncios, fotografias, cartas e documentos institucionais.

1.2. Coleções de instrumentos científicos em museus de ciência

Como já foi reiterada diversas vezes na historiografia, a atividade de colecionar, segundo Krzysztof Pomian, é universal. O autor recorre a um exemplo da prática funerária, ao observar as medidas de proteção das tumbas contra as pilhagens de ladrões, ou seja, “contra uma re-utilização terrena do que está destinado a ficar para sempre com os mortos no além” (POMIAN, 1984, p.56). Importante lembrar que os objetos eram colocados nas tumbas para serem admirados por aqueles que estavam no além. Em linhas gerais, percebemos que esses objetos eram retirados de seu contexto de uso e, mesmo que de maneira restrita, destinados à fruição dos mortos.

Pomian define coleção como qualquer

conjunto de objetos naturais ou artificiais, mantidos temporariamente ou definitivamente fora do circuito das atividades econômicas, sujeitos a uma proteção especial, num local fechado, preparado para este fim, e expostos ao olhar do público (1984, p.53).

Nessa perspectiva, o autor esclarece que, quando um objeto (pode-se entender como objeto coisa de qualquer natureza como, para efeito desse trabalho, um instrumento científico) é incorporado ao museu e, portanto, é libertado de sua função original, nesse momento, seu valor simbólico está relacionado à sua capacidade de funcionar como semióforo (representar algo que não pode ser representável, ideia abstrata). Para se tornar um semióforo, o objeto passa por uma série de intervenções que estão relacionadas aos trabalhos desenvolvidos com essas coleções dentro dos museus.

Segundo Francesco Panese, as coleções e exposições são lugares onde os significados dos objetos estão em modificação constante. São frequentes os estudos sobre os objetos e coleções e seu uso simbólico na construção de identidades pessoais ou coletivas. Diversos objetos são apropriados e expostos em museus tendo como objetivo representar determinada categoria cultural. Para José Reginaldo Gonçalves, “os chamados patrimônios culturais podem ser interpretados como coleções de objetos móveis e imóveis, através dos quais é definida a identidade de pessoas e de coletividades, como a nação, o grupo étnico” (1988, p.267).

Outra discussão recorrente relativa aos objetos musealizados é a ideia de autenticidade. Sobre essa temática, Gonçalves assinala que o autêntico se refere ao original enquanto o inautêntico é a cópia ou a reprodução. Contudo, essa básica definição pode ser questionada, por exemplo, através do uso de técnicas de reprodução de um negativo que pode gerar inúmeras cópias fotográficas, onde é impossível determinar qual delas é a mais autêntica. Gonçalves apresenta a tendência do desaparecimento da “aura” do objeto que está frequentemente relacionada “a sua originalidade, seu caráter único e a uma relação genuína com o passado” (GONÇALVES, 1988, p.265). Salientando os conceitos de Walter Benjamin, Gonçalves mostra que a autenticidade está ligada à ideia de singularidade e permanência, enquanto que os objetos sem essa aura estão relacionados à reproduzibilidade e à transitoriedade. Entretanto, todo o objeto, mesmo aquele que foi reproduzido em série, trilha um caminho único e por isso possui uma trajetória própria, uma biografia. O objetivo dessa discussão, porém, não é levantar a existência ou não da “aura” do objeto ou para, no âmbito desse subitem, do instrumento científico. Contudo, é incontestável que apenas o instrumento científico original (ou objeto) pode conter marcas de usos e outras marcas de identificações que remetem a um passado que, efetivamente, foi vivenciado por ele.

Na visão de Martha Lourenço, os objetos são compreendidos pelos historiadores apenas por seu valor intrínseco e, raramente, como documento da história da ciência. Lourenço exemplifica que para um museu de ciência

[...] uma máquina pneumática que conta enquanto representante de uma tipologia particular de máquinas pneumáticas. Nesse sentido, muito próximo dos espécimes-tipo das coleções de história natural, a máquina pneumática é incorporada como representante 'de todas as máquinas pneumáticas do mundo', sendo em geral desencarnada do seu contexto (e.g. montagens experimentais em que tivesse participado) e arrumada na "prateleira" das máquinas pneumáticas – se houvesse documentação relativa a contextos e a usos, melhor, mas isso não era o mais importante do ponto de vista da incorporação. O que era importante é que ela fosse rara, estivesse completa e perfeitinha e tivesse sido feita por um fabricante de instrumentos famoso (2009, p.51).

Para Lourenço, essa percepção não é suficiente para compreender o papel do instrumento científico no conjunto geral das práticas e ideias científicas de sua época. A mesma autora evidencia que o objeto científico, seja contemporâneo ou histórico, apresenta tripla função, logo "o objeto é protagonista da descoberta científica, é protagonista da comprovação ou refutação de teorias científicas e é, ainda, protagonista da sua demonstração" (LOURENÇO, 2000, p.54). Essa concepção, contudo, remete à visão mais tradicional da história da ciência ao dar destaque ao papel da descoberta científica como elemento de caracterização do objeto. Para Marília Xavier Cury,

o objeto musealizado é no museu ressignificado múltiplas vezes porque ele é, como documento, analisado em sua materialidade, sua trajetória, e a partir de questões contemporâneas que são também múltiplas, e ainda fragmentadas e mutantes (2006, p.2).

Logo, em busca de uma visão mais abrangente e com a mudança de perspectiva em relação à história da ciência que passou a ser vista como uma prática cultural. Os interesses passaram a estar relacionados a grupos científicos e o conhecimento, polêmicas científicas e a importância do valor metodológico. Com essa mudança de perspectiva, o interesse nos instrumentos científicos também cresceu e houve um aumento no número de publicações produzidas sobre essa temática. Torna-se claro, então, que os instrumentos científicos possibilitam também o entendimento da prática científica que, por sua vez, é reflexo da prática intelectual e social do momento em que foram utilizados. Com relação às vertentes de compreensão do instrumento científico, Samuel Alberti propõe, com base em um trabalho antropológico, uma abordagem da biografia cultural do objeto onde realiza "[...] o estudo das coleções através das trajetórias de itens específicos e as relações que eles formam com

peças e outros objetos” (2005, p.560). Alberti utiliza o estudo de Igor Kopytoff que afirma ser possível fazer perguntas ao objeto do mesmo modo que fazemos para escrever a biografias de pessoas, perguntas como:

[...] de onde esse objeto é e quem o fez? Qual tem sido sua carreira até agora e qual as pessoas consideram ser uma carreira ideal para tal coisa? [...] Como se dá a mudança de uso do objeto com o passar da idade, e o que acontece com ele quando ele chega ao fim de sua utilidade? (KOPYTOFF, 1986, p.66-67).

Nesse sentido, Alberti ressalta que o estudo da biografia do objeto deve ser considerado “[...] no contexto do museu, não só porque os objetos de museu têm proveniências exóticas, de lugares distantes, ou antigos, mas também por causa do que podemos aprender [...]” (2005, p.560). Logo, ao traçar a trajetória dos objetos musealizados desde sua aquisição até sua utilização em exposições, é possível perceber nesses diferentes contextos as mudanças de valor, além de ressaltar as “relações que cercam objetos, primeiro no caminho para o museu e, em seguida, como parte da coleção. Estas são relações entre as pessoas e pessoas, entre objetos e objetos, e entre os objetos e pessoas” (2005, p.560-561). Contudo, Alberti considera importante salientar que não deve ser atribuído

muito poder para as coisas em si. Isso seria diminuir a ação dos seres humanos na história - as coisas não agem em seu próprio direito, mas, sim, a cultura material foi colocada em prática. As pessoas imbuem nas coisas um valor e significado, manipulando e contestando esse significado ao longo do tempo. [...] Nós estamos olhando do ponto de vista do objeto, mas estamos olhando para as pessoas (especialmente as suas práticas e instituições) (2005, p.561).

Logo, deve ser considerado que os objetos “mantêm um relacionamento com as pessoas envolvidas em sua trajetória, principalmente aqueles de maior prestígio” (ALBERTI, 2005, p.565). Nesse sentido, a possibilidade de delinear a biografia de um objeto musealizado pode dar início “há uma série de novas perspectivas que podem ser extraídas dessa abordagem que são particularmente relevantes para os historiadores da ciência” (ALBERTI, 2005, p.561).

Alberti estrutura seu trabalho em três fases de existência do objeto musealizado: a primeira abrange desde a fabricação até a sua entrada no museu, juntamente com suas mudanças de significado; em um segundo momento, o uso do objeto; e, por fim, a relação entre o objeto e o visitante no contexto museológico (2005, p.561). Para ele, os objetos musealizados são mutáveis e polissêmicos e possibilitam

estudar não só o que significa para um objeto estar no museu – as mudanças qualitativas incorridas por estar em uma coleção e pelas práticas decretadas sobre ele – mas também o que é especial sobre as instituições que são a casa deles (ALBERTI, 2005, p.571).

Dentro da perspectiva de classificações que podem contribuir para o entendimento de coleções de objetos científicos, Lorraine Daston os agrupa de acordo com sua característica de seu surgimento. Segundo Daston, esses objetos podem ser classificados em *salience* (relevância), *emergence* (inovação), *productivity* (produtividade) e *embeddedness* (rede/teia). A relevância compreende as variadas formas em que um fenômeno (ou objeto) que anteriormente era desinteressante à ciência passa a ter sua atenção e é transformado em objeto científico (DASTON, 2000, p.6). Já inovação configura a composição de um novo objeto, conceito ou teoria. Panese exemplifica essa classificação de acordo com o modo como as exposições e coleções são articuladas para criar “entidades abstratas como ‘movimentos artísticos’ ou ‘novas identidades’” (PANESE, 2007, p.34). A produtividade diferencia objetos cuja relevância está pautada em seu poder de provocar discussões na medida em que os “objetos científicos atingem seu status ontológico elevado por produzir resultados, implicações, surpresas, conexões, manipulações, explicações, aplicações” (DASTON, 2000, p.10). E, por último, rede/teia que “caracteriza a maneira pela qual os objetos se tornam expressivos quando relacionados e articulados a outros, de forma a se tornarem parte de uma rede material, social e intelectual mais vasta” (PANESE, 2007, p.34). Panese defende que essa última classificação é especialmente importante para a prática museológica uma vez que a admissão de objetos em museus concretiza intenções teóricas em apresentações (exposições).

Ainda sobre a dimensão da complexidade que os instrumentos científicos impõem para os museus de ciência Douglas Falcão esclarece que

[...] originalmente os instrumentos científicos são concebidos para participar da produção de conhecimento ou de produtos, seus usuários são especialistas trabalhando em um ambiente profissional. Entretanto em museus, os instrumentos científicos estão removidos de seu contexto original. As pistas que indicam seus propósitos são muito menos visíveis. Agora, ao invés de especialista, seu usuário é o visitante, que em geral não é familiarizado com a área de conhecimento relativo ao instrumento (FALCÃO, 2007, p.125).

Compreendendo a complexidade dessa análise do instrumento científico musealizado, foi preciso realizar um estudo mais abrangente. Seguindo a linha apresentada por Alberti, que salienta a importância de entender a fase do objeto antes da sua entrada no contexto museológico, no presente estudo os instrumentos científicos em questão se encontravam em uso pelo Observatório Astronômico do Rio

de Janeiro (nome utilizado pela instituição na época das Comissões Cruls). Para entender um pouco desse contexto, foi necessário destacar alguns aspectos que vieram a influenciar a formação do conjunto de objetos que daria origem à primeira coleção do Museu de Astronomia e Ciências Afins. Para isso, também foram ressaltados alguns documentos que podem contribuir para o entendimento das questões relativas à instituição Observatório Imperial/Nacional e seus instrumentos científicos.

1.3. Contexto e uso: Instrumentos científicos no Observatório Imperial/Nacional

Quando Henrique Morize, em 1927, foi incumbido por Lyra Castro, Ministro da Agricultura, Indústria e Comércio, para escrever sobre a trajetória do Observatório Nacional (ON), foi observado que a realização dessa tarefa era

muito mais difícil do que parecia à primeira vista. Não se encontram nos Arquivos dos diversos ministérios de que dependeu o Observatório, os dados que se esperava achar. No próprio Observatório, somente relativamente a épocas recentes existem dados fiéis, pois antes da transferência do Castelo para o atual local, onde há lugares em que podem ser resguardados os papéis e livros documentais, não havia locais convenientes, o cupim e a umidade destruíram muitos papéis antigos, que seriam hoje de grande utilidade (MORIZE, 1987, p.39).

Logo, analisar a trajetória do Observatório é uma empreitada difícil frente à ausência de documentação a respeito. Alguns motivos para essa fragmentação, além dos já ressaltados por Morize, são as diversas mudanças de ministérios à frente da instituição, o que contribui para a fragmentação de sua documentação. Contudo, com o Arquivo de História da Ciência do MAST (especialmente o Fundo Observatório Nacional) e o Arquivo Nacional, além dos autores que analisaram essa temática, é possível delinear alguns aspectos que contribuem para compreender a trajetória dessa instituição e, consequentemente, de seus instrumentos científicos.

O Observatório Imperial foi criado em 15 de outubro de 1827, no entanto, iniciou suas atividades apenas na década de 1840 e teve como sua primeira sede os torreões do edifício da Escola Militar no Rio de Janeiro. Em 1846, passou a ser denominado Imperial Observatório do Rio de Janeiro (IORJ) e foi transferido para a igreja jesuíta no Morro do Castelo (VIDEIRA, 2007). Em linhas gerais, ao longo de sua história, a instituição realizou estudos relacionados a observações astronômicas e estudos meteorológicos, determinação da hora nacional, determinação de fronteiras

internacionais e interestaduais. Deve ser ressaltado que desde os primeiros anos do Observatório nota-se a preocupação por parte dos profissionais da instituição sobre a importância de escolher um local compatível com a necessidade de funcionamento dos instrumentos científicos. Desde o primeiro momento, já era verificada a problemática a respeito do solo mole do Morro do Castelo, que poderia interferir no bom funcionamento dos instrumentos científicos e que, dentre outros motivos, foi alvo de sucessivas reclamações dos diretores posteriores.

Sobre essa passagem histórica, observa-se que a primeira comissão de profissionais formada para decidir os rumos da instituição já suscitava as polêmicas mais recorrentes, sendo elas: local de funcionamento da instituição, atividades a serem desenvolvidas e os instrumentos científicos empregados nessas atividades (MORIZE, 1987, p.43). Nessa perspectiva, Alda Heizer esclarece que frequentemente o Observatório “esbarrava num problema que esteve presente em toda a existência da instituição: as condições para o bom funcionamento dos instrumentos científicos a serem utilizados” (2005, p.113).

Em 1870, o astrônomo Emmanuel Liais⁷ foi nomeado por Pedro II como diretor do Imperial Observatório. Liais investiu na compra de instrumentos. Heizer cita um documento de 27 de abril de 1877. De acordo com ele, Liais escreveu ao

Ministro dos Negócios da Guerra, Duque de Caxias, esclarecendo as condições do material do IORJ e a necessidade de organizá-lo e consertá-lo. O astrônomo cita, ainda, o trabalho de funcionários que, muitos dedicados, dão a vida à oficina de reparos da instituição, como o astrônomo e artista Francisco Moreira Assis (LIAIS *apud* HEIZER 2005, p.121).

Em relação ao cuidado no uso de instrumentos científicos, Manuel Pereira Reis⁸, astrônomo do Observatório durante o período da direção de Liais, evidenciou em seu relatório dos trabalhos da Comissão Astronômica do Ministério da Agricultura que um instrumento utilizado na astronomia de precisão⁹ só poderia ser considerado em condições de aferir resultados confiáveis depois de ser observado por muito tempo e que apenas o

⁷ Emmanuel Liais (1826-1900) nasceu na França e ingressou no Observatório de Paris como astrônomo-adjunto e em 1856 tornou-se astrônomo titular. Organizou estudos no âmbito da meteorologia e previsão do tempo. Assumiu a direção do Imperial Observatório em 1870. Projetou um instrumento científico, o Azimutal, construído por José Maria dos Reis. Liais se envolveu em uma disputa política entre funcionários do Observatório, deixando a direção da instituição em 1881 (BARBOZA, 2002).

⁸ Manoel Pereira Reis (1837-1922) astrônomo do Imperial Observatório. Fundou o Observatório da Escola Politécnica instalado como Observatório do Valongo, no Morro da Conceição no Rio de Janeiro (GESTEIRA; VALENTE; VERGARA, 2011, p.42).

⁹ Astronomia de precisão está “baseada em causas físicas, na qual os movimentos dos planetas são explicados segundo o exemplo dos fenômenos magnéticos observados na região terrestre” (ITOKAZU, 2008, p.73).

uso continuado faz perceber certas pequenas imperfeições que passariam completamente despercebidas em um exame do instrumento, fosse ele embora o mais minucioso. É esta a autorizada opinião ao ilustre SM. Liais, e é a que minha própria experiência tem demonstrado (REIS, sd.).

Essas preocupações assinaladas por Reis podem elucidar que os instrumentos de astronomia passavam por um período de teste e observação por parte dos profissionais que os utilizavam. O astrônomo acrescentou também que

o perfeito estado do material necessário à execução dos diferentes trabalhos, dos elevados conhecimentos de que deve dispor o pessoal e algumas dificuldades materiais são inevitáveis causas motivadoras de delongas nas primeiras operações empreendidas nos trabalhos (REIS, sd.).

A gestão de Liais foi marcada por inúmeras polêmicas; a última, aliás, envolvia uma disputa científica entre ele e Reis, a qual culminou em sua demissão. Segundo Januária Oliveira e Antonio Augusto Videira, as críticas de Reis ao Observatório perduraram por anos, chegando a abranger os diretores que sucederam a Liais. Constantemente Reis acusou o Observatório e seus funcionários afirmando que “os resultados obtidos por tal instituição não seriam válidos cientificamente, ou bem esses resultados seriam forjados, ou ainda que os responsáveis não sabiam utilizar corretamente os instrumentos” (OLIVEIRA; VIDEIRA, 2003, p.50). Contudo, para esses autores, “não foram encontrados elementos com objetividade suficiente para explicar o comportamento de Pereira Reis” (2003, p.50). É possível ressaltar que os instrumentos científicos (e seus métodos de utilização) permearam essa relação de disputa. Foi observado que, nesse momento, os desentendimentos entre funcionários do Observatório ocasionaram a saída de instrumentos científicos da instituição sem autorização e que possivelmente não retornaram. Pode-se notar uma dessas ocasiões na carta de 1878 de Liais assinalada por Heizer que diz

o sr. Manoel Pereira Reis, que não se apresenta mais no IORJ para o serviço do estabelecimento, tendo sido autorizado a retirar diversos livros e outros objetos, propriedade sua e que tinha deixado no posto de serviço, aproveitou-se repentinamente da presença de seus carregadores para mandar levar diversas caixas de instrumentos sob o pretexto de ser ele o chefe da Comissão Astronômica do Ministério da Agricultura, sem pedir ao diretor do observatório as licenças necessárias a saída do material nem mesmo permitir que se verificasse quais os objetos assim levados, conforme a formalidade estabelecida e a regra constante nos estabelecimentos públicos (LIAIS *apud* HEIZER, 2005, p.122).

Esse comportamento também foi observado durante a direção de Luiz Cruls. Já na República, Antonio Pimentel¹⁰, ex-funcionário que se encontrava em posse de um objeto oriundo do Observatório, esclareceu que recebeu ordem do Ministro da Indústria e Viação para enviar uma “máquina fotográfica de 24x30 pertencente do observatório e que está em meu poder desde 1892” (PIMENTEL, 1898). Em seguida, Pimentel enumera todos os itens relativos à máquina que está devolvendo e terminou solicitando “um recibo que é para eu mandar ao Srº Ministro da Indústria como prova de que entreguei a máquina” (PIMENTEL, 1898). Esse documento pode demonstrar que houve a prática, por parte de alguns funcionários, de estar em posse de objetos ou instrumentos científicos da instituição.

Ao iniciar sua direção frente à instituição, Cruls encomendou “a publicação imediata de uma listagem do material do IORJ. Trata-se de um importante documento, o primeiro inventário completo do IORJ, hoje Observatório Nacional” (HEIZER, 2005, p.119). Esse inventário, realizado em abril de 1882 e publicado no *Annales de L’Observatoire Impérial de Rio de Janeiro*, constitui uma fonte de estudo que possibilita visualizar os instrumentos que eram utilizados pela instituição naquele momento e, em comparação com inventários posteriores, tornou possível traçar ausências ou presenças. Além disso, esse documento apresenta as atividades realizadas pelo observatório e a descrição de uso de alguns instrumentos. Antes da listagem dos instrumentos Cruls esclarece o

complemento indispensável a esta descrição devia ser a lista geral dos instrumentos, aparelhos etc... que possui o observatório; consequência, eu endeecei, com a ajuda do conservador do material Francisco Moreira de Assis, um inventário detalhado deste material, [...] preparado como minha responsabilidade única e inteira [...] (1882, p.255).

A lista é composta de aproximadamente 518 instrumentos e aparelhos divididos em: grandes instrumentos de astronomia; instrumentos portáteis de astronomia, geodésia e topografia etc.; instrumentos magnéticos, instrumentos e aparelhos meteorológicos; eletricidade e física etc. (telegrafia; aparelhos de telegrafia submarina; aparelhos diversos); geodésia (aparelho de Brunner para medir as bases; tipo padrão); pêndulas, cronômetros etc.; espectroscopia, fotometria, polariscopia, fotografia, óptica etc.; ateliê de mecânica de precisão. Cruls finalizou acrescentando que

¹⁰ Antonio Martins de Azevedo Pimentel era médico higienista e integrou da primeira Comissão Cruls ao Planalto Central.

o equipamento do observatório é bastante considerável, também grande de instrumentos, que inclui uma variedade completa de instrumentos portáteis e para as operações astronômicas e geodésicas. [...] portanto, os recursos oferecidos pelo material do observatório do Rio são suficientemente grandes para permitir que ele execute não apenas a pesquisa e determinações de qualquer natureza em astronomia física de precisão e em física do globo, mas também contribuir para a solução dos problemas mais importantes de geodesia (1882, p.264).

Ao publicar esse inventário de instrumentos científicos, Cruls buscava comprovar que o Observatório era uma instituição plenamente capaz de realizar as tarefas que lhe fossem confiadas. Referente à direção de Liais e Cruls, são verificados “os pedidos frequentes de reparos de instrumentos, reclamações quanto à localização do observatório, pedidos de compra de instrumentos para a viabilização das tarefas desempenhadas pela instituição, entre outros” (HEIZER, 2005, p.121). Deve-se assinalar também que o período da direção de Cruls é marcado pelo aumento do número de expedições científicas empreendidas, como, por exemplo, expedições para observação de diversos eclipses, para determinação de fronteiras entre o Brasil e outros países e a expedição para delimitar a área onde deveria ser construída a Nova Capital Federal.

Para Videira, a década de 1880 foi o período em que “o Imperial Observatório do Rio de Janeiro conseguiu resultados científicos mais relevantes em toda sua existência” (2001, p.128). Em 1890, instituiu-se o decreto n.º 451^a, de 31 de maio, que, dentre outras ações, atribuía ao Observatório a atividade de regular os cronômetros de marinha. Existem vários ofícios evidenciando essa prática realizada pelo Observatório gratuitamente a outras instituições e comissões científicas. No ofício n.º56, de 17 de maio de 1895, assinado pelo diretor interino Nicolau Alexandre Moniz Freire que assumiu a direção na ausência do subdiretor Luiz da Rocha Miranda, Freire assinalou para o chefe da Repartição da Carta da República a fragilidade inerente a essa tipologia de instrumento científico. Freire apontou que

nenhum dos cronômetros reparados na Europa e para aqui remetidos por intermédio dessa Repartição, acha-se em condições de poder servir em qualquer comissão não só pela irregular marcha como também por não terem vindo em bom estado de conservação, tendo aqui chegado com as caixas inutilizadas e sem correias, males estes que apesar da boa vontade e do trabalho que tem tido o respectivo encarregado, não tem sido possível sanar, nem o será sem que forneçais os meios para isso (FREIRE, 1894).

Na passagem anterior fica evidente a importância de um acondicionamento apropriado para o transporte do instrumento científico. Quando esse cuidado não é observado, sérios danos ao mesmo podem ser ocasionados, inclusive resultando em

sua inutilização. Por fim, buscou-se amenizar a situação, acrescentando que “todos os cronômetros se acham regulados e no melhor estado possível para os meios de que dispõe o encarregado” (FREIRE, 1894). Ainda sobre essa atividade de regulação de cronômetros, no ofício n.º86, de 20 de novembro evidencia-se que

tendo esta diretoria ciência de que entre os construtores e negociantes de instrumentos destinados a observações astronômicas e meteorologias, estabelecidos nesta praça, existe a prática abusiva de cobrar o regulamento de instrumentos que enviam à esta Repartição para serem regulados, trabalho esse que é e tem sido sempre feito aqui gratuitamente (FREIRE, 1894).

Para erradicar essa prática Freire propôs a utilização de uma tabela de preços a partir da qual a verba arrecadada seria convertida para a compra de material para o Observatório. Foram fixados valores para regulação de cronômetros, barômetros e termômetros, determinando um valor diferenciado para o primeiro mês e segundo mês de regulação, bem como a determinação do estado absoluto. Contudo, não se observou nenhuma nota fiscal ou indício de que, de fato, essa tabela de custo foi posta em prática. Não obstante, a partir dessa tabela é possível perceber que o Observatório, além de regulação de instrumentos para outras instituições, realizava esse trabalho para negociantes e fabricantes de instrumentos de forma gratuita.

Outro ofício que pode elucidar um pouco a respeito das atividades do Observatório é o ofício nº658, de 21 de junho de 1897, que apresenta uma “Lista de instrumentos, aparelhos e reativos que podem ser cedidos a Diretoria Geral de Saúde Pública” e, ao final, consta a inscrição: “recebi do Observatório astronômico os objetos acima mencionado 6 de agosto de 1897. D’ Emilio Emiliano Gomes”. A lista contém 423 objetos e instrumentos científicos, ressaltando alguns deles: três microscópios, dez aeroscópios¹¹, trinta e seis pipetas esféricas de Pasteur, sete dúzias de tubos de ensaio, vinte balões comuns para cultura, uma caixa com reativos para microscopia. Esses objetos e instrumentos eram frequentemente utilizados em estudos microscópicos e químicos e podem remeter ao estudo de micrografia atmosférica realizado por Antonio Pimentel, salientado no trabalho de Furtado (2009), a respeito do laboratório de química que existia no Observatório. Percebe-se, através desse documento, que a instituição realizava doações de instrumentos/objetos a outras instituições quando as atividades científicas não eram mais praticadas pela instituição.

Entre as páginas do ofício citado, anteriormente constava um bilhete assinado por Henrique Morize contendo uma pequena lista; dentre outros itens, foram assinalados: “[...] preparações microscópicas, reativos, tintas, aparelhos e

¹¹ Instrumento para observação do ar atmosférico.

instrumentos que estiveram em Goiás, substâncias que pertenceram à Comissão do Planalto” (MORIZE, sd). Os itens da lista do Morize não constam na lista de itens doados para a Diretoria Geral de Saúde Pública. Não é possível ligar esse documento ao ofício, mas esse bilhete pode ser um indício de que pelo menos os objetos de pequeno porte e as substâncias que poderiam ser reutilizadas podem ter sido doadas para outras instituições posteriormente.

Em outro o ofício n.º45, de 22 de abril de 1895, o Ministro da Guerra solicitou instrumentos científicos para Comissão de Fortificação e Defesa do Litoral da República, e o diretor interino informa que o “Observatório não pode atualmente satisfazer a esse pedido, por se acharem os referidos instrumentos em serviço na Comissão do Planalto Central do Brasil” (DIRETOR INTERINO, 1895a). Através desse documento, é possível perceber que o Observatório, além de ter a função de regulação de instrumentos, desempenhou também a função de empréstimo dos mesmos para outras comissões científicas ou instituições.

Com a Proclamação da República, os trabalhos desenvolvidos pelo Observatório pouco mudaram. Posteriormente, a instituição passou a se denominar Observatório do Rio de Janeiro e, em 1909, tornou-se Observatório Nacional. Com a morte de Cruls, em 1908, Henrique Morize assumiu a direção. Nesse momento, uma das principais funções do Observatório estava relacionada ao serviço meteorológico e sua implantação em todo o território nacional. Em consequência disso, esse foi um momento em que foram comprados muitos instrumentos de meteorologia.

Claudia Penha dos Santos (2003) ressalta as atividades realizadas pelo Observatório nas expedições organizadas pela Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS), criadas em 1909. Essa inspetoria possuía o objetivo de realizar um levantamento de dados para empreender atividades contra as secas no nordeste brasileiro. Na realização de levantamentos topográficos, o Observatório participou como instituição de empréstimo de instrumentos. Nesse período, Morize chegou a afirmar que “[...] o Observatório [tornou-se] um centro de depósito do material científico destinado aos trabalhos de engenharia e às comissões científicas” (MORIZE, 1987, p.133). Deve-se ter em vista que uma instituição que se configura como local de empréstimos de instrumentos para outras atividades científicas representa uma instituição que goza de credibilidade e autoridade no âmbito científico, se pontuadas as atividades de grande responsabilidade inerentes a essa função.

A partir de 1909, o Observatório foi transformado em Diretoria de Meteorologia e Astronomia, agregando também as atividades de estudo da climatologia do país. A

mudança do Observatório do Morro do Castelo, que já havia sido solicitada várias vezes, finalmente foi colocada em prática. O Morro de São Januário foi escolhido como nova sede e deu-se a construção de um novo edifício projetado exclusivamente para ser um observatório astronômico. A obra foi iniciada em 1913 e concluída em 1920 e, paulatinamente, foi realizada a transferência dos objetos e instrumentos para a nova sede (MORIZE, 1987).

Outra fonte que pode ser utilizada como base para entendimento dos instrumentos científicos do Observatório nesse período é o inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia de 1920. Ele está dividido em: Estação meteorológica no Morro de São Januário; Observatório de São Januário; Seção de física do globo, instrumentos de serviço; Atelier fotográfico; Instrumentos astronômicos montados; em depósito; Instrumentos astronômicos; Seção de astronomia e geodésia; Seção de meteorologia e física do globo; Estação magnética de Vassouras, Seção de meteorologia instrumentos; Estações meteorológicas de 2º classe, instrumentos de serviço; Estações meteorológicas de 3º classe, instrumentos de serviço; e Estações pluviométricas, instrumentos de serviço. Logo, os objetos e instrumentos encontravam-se divididos em vários lugares diferentes e o volume de aparelhos também era bastante elevado. Nesse sentido, podemos citar como exemplo uma estação meteorológica de segunda classe que contava com cinquenta e um barômetros de Tonnelot, sessenta e cinco barógrafos¹² de Richard, noventa e um evaporômetros. Já a estação meteorológica de terceira classe contava com cento e vinte e seis termômetros de mínima de Rutherford; cento e quarenta e um termômetros de máxima de Negretti. Em depósito cento e dez tubos para barômetro de Tonnelot, dentre outros objetos e instrumentos.

Pode-se perceber que a quantidade de material instrumental à disposição do Observatório nesse momento era muito elevada. A instituição dispunha de uma quantidade grande de instrumentos compostos por partes mais frágeis e, por isso, tinham tendência à quebra, como é o caso da estrutura de vidro que compõe o tubo de barômetro. Contudo, novamente, deve-se ter em vista a ideia de que os remanescentes da coleção não constituem um reflexo das práticas da instituição. Nesse sentido, é possível assinalar o exemplo do barômetro de Tonnelot, uma vez que, dos cinquenta citados anteriormente, apenas um faz parte da coleção Observatório Imperial/Nacional atualmente.

Logo, é possível realizar uma analogia com um dos motivos que Lourenço ressalta para a não preservação do patrimônio da ciência que se encontra em

¹² Instrumento utilizado para medir e registrar as alterações da pressão atmosférica.

“instituições que não possuem vocação, nem missão, nem orçamento, nem pessoal qualificado, nem muitas vezes, sensibilidade para sua preservação e divulgação” (2009, p.47). Nessas instituições, “os instrumentos eram utilizados até a exaustão, tornando-se depois obsoletos e postos de lado (tipicamente, iam para o lixo ou, na melhor das hipóteses, para uma cave ou um sótão)” (LOURENÇO, 2009, p.51). Nesse sentido, o conjunto de objetos e instrumentos científicos que compõe a Coleção Observatório Imperial/Nacional não seguiu padrões estabelecidos como uma política de aquisição. Na verdade, é composta pelos remanescentes que por motivos diversos permaneceram na instituição e que, com seu desmembramento para a criação de um museu, foram apropriados como patrimônio científico.

1.4. Criação do Museu de Astronomia e Ciências Afins

A ideia da criação de um museu de ciência no Brasil se iniciou em 1956, quando o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) elaborou um projeto para a criação de um museu de ciência e um planetário no Rio de Janeiro. O vice-presidente da instituição, Henry Lins de Barros, foi encarregado da implantação do projeto que seria desenvolvido em uma parceria entre o CBPF e a Prefeitura do Rio de Janeiro, no entanto a iniciativa não foi concretizada. Contudo, em 1959, Barros implantou o mesmo projeto em Recife, criando um museu de ciência, que teve uma existência curta (VALENTE, 2008, p.74).

Em 1969, foi criada, no âmbito do antigo Estado da Guanabara, a Secretaria de Ciências e Tecnologia que tinha por objetivo realizar atividades de divulgação da ciência e tecnologia (VALENTE, 2008, p.87). Posteriormente, em 1974, houve duas tentativas de criação de um museu voltado para a ciência, entretanto nenhuma delas chegou a se concretizar. Em 1982, foi fundado no Rio de Janeiro “um grupo denominado Espaço Ciência Viva composto por professores e pesquisadores ligados a instituições de ensino e pesquisa, com objetivo de divulgação e popularização da ciência” (CAZELLI, 1992, p.67).

O início da mobilização para a criação do MAST ocorreu em 1981. Nesse momento, estudos estavam sendo realizados para a implantação em Itajubá, Minas Gerais, do Observatório Astrofísico Brasileiro (atual Laboratório Nacional de Astrofísica) no Pico dos Dias. A mudança já era prevista desde a década de 1970. Entre os fatores que contribuíram para essa necessidade, Cazelli aponta

a encomenda de um telescópio de 1,6 metros de diâmetro de espelho (1972) [...]; a vinculação do ON ao CNPq (1976) [...]; e a absorção do Centro de Radioastronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM) pelo ON (CAZELLI, 1992, p.63).

Além disso, desde a construção do Observatório já se sabia que as condições atmosféricas e luminosidade do bairro de São Cristovão dificultariam as pesquisas científicas no local (MORIZE, 1987). Desse modo, a transferência rendeu grande polêmica entre a comunidade científica, inclusive culminou com a mudança da direção da instituição. Paralela a essa situação, Cazelli assinala que era também um momento em que funcionários da instituição e núcleos externos (Núcleo de História Social da Ciência e da Técnica no Brasil, Universidade de São Paulo - SP) preocupavam-se com o acervo instrumental do Observatório Nacional. Logo, o momento era propício para a criação de um museu. Assim, com o objetivo de organizar as ações que deveriam ser tomadas, foi criado em 24 de fevereiro de 1982 o Grupo Memória da Astronomia (GMA) que buscou

transpor para o espaço da imprensa a discussão sobre a preservação da memória da astronomia e ciências afins, com a possibilidade de tombamento do conjunto arquitetônico, acervo institucional do ON e a criação de um museu de história da ciência (CAZELLI, 1992, p.64).

Um dos primeiros trabalhos que deveriam ser realizados pelo GMA era iniciar o inventário do acervo institucional do Observatório Nacional, em seguida realizar a coleta, em todo o Brasil, do “material instrumental potencialmente útil ao museu” (CAZELLI, 1992, p.65). Além disso, era preciso realizar a transferência dos livros e do material administrativo do ON para sua nova sede, no Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnologia (IBICT) situada no mesmo *campus* da antiga sede. Deve-se ter em vista que naquele momento

alguns serviços desse observatório estavam sendo desativados. A observação do céu vinha sendo feita de maneira limitada devido à poluição industrial e luminosa e, também, porque o Observatório Astrofísico de Brasópolis já se encontrava em funcionamento (CAZELLI, 1992, p.65).

Logo, o prédio sede estava sofrendo um esvaziamento de pessoal, e ações deveriam ser tomadas objetivando a proteção do acervo de instrumentos existente. Tendo em vista debater as questões relativas à preservação da cultura científica, o GMA programou uma mesa redonda em agosto de 1982, com membros da comunidade científica. Durante a reunião, alguns desses profissionais expuseram suas ideias e visões de prioridade sobre o museu de ciência, divulgação científica e preservação do acervo científico. Em linhas gerais, havia divergência com relação à

que natureza da instituição deveria seguir: mais voltada para a divulgação científica ou para a preservação. No final da reunião, foi redigida uma carta com a assinatura dos participantes e endereçada ao presidente do CNPq, Lynaldo Cavalcante de Albuquerque. Nesse documento foram apresentadas algumas sugestões, como a adoção de uma política abrangente de recuperação e preservação do acervo histórico da cultura científica nacional, a partir da qual o GMA pudesse criar um museu de ciência no prédio principal do Observatório Nacional. Além disso, era sugerido que o CNPq promovesse ações para o tombamento do *campus* do ON, da biblioteca e dos instrumentos científicos (CAZELLI, 1992, p.73). Em seguida, o GMA passou a ser denominado Projeto Memória da Astronomia no Brasil e Ciências Afins (PMAC) e promoveu a exposição *Centenário da Passagem de Vênus pelo Disco Solar*. O principal objetivo do PMAC era a criação de “um museu de ciência voltado não apenas para a preservação e a pesquisa histórica, mas também para servir como instrumento de formação dotado de recursos pedagógicos” (CAZELLI, 1992, p.74). Foi a partir da proposta denominada *Museu de Ciência: Proposta de Criação*, elaborada pela museóloga Fernanda Moro, que foi criado o primeiro plano diretor do museu elaborado, em 1985.

Ainda em 1984, com o objetivo de formar um projeto de preservação da memória científica brasileira, foi criada uma comissão de estudos cujos integrantes pertenciam a várias instituições científicas brasileiras¹³. Entre as propostas enviadas ao CNPq por essa comissão constava a criação de um Núcleo de Pesquisa em História da Ciência (NHC) que iniciaria suas atividades com a criação do MAST. Entretanto, quando foi solicitado que o ON deveria liberar o antigo prédio sede (exceto as áreas de pesquisa) para a implantação do NHC a direção sugeriu modificações na proposta. A alteração referia-se à parte de cessão do prédio sede, que deveria ser por empréstimo, em caráter provisório. Para justificar essa alteração, foi ressaltado que “o prédio pertencia legal e historicamente ao patrimônio do observatório e não podia ser alienado a outra entidade” (CAZELLI, 1992, p.78). Posteriormente, o NHC foi efetivamente criado subordinado ao CNPq em nível de Coordenação, e os funcionários do PMAC passaram a integrar esse Núcleo, e o prédio sede foi cedido em empréstimo.

O primeiro coordenador do NHC foi Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, e João Carlos Victor Garcia foi designado, como substituto. Ambos deveriam “preparar, para apreciação e decisão dos órgãos superiores, o plano de trabalho do núcleo e o

¹³ Essas instituições eram: Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), Coordenação de Ciências Exatas e Naturais da Superintendência de Desenvolvimento Científico (CET/SDC) e o Diretor do Observatório Nacional.

plano diretor do Museu de Astronomia e Ciências Afins” (CAZELLI, 1992, p.79). É possível perceber que em todo o processo de criação e implantação do MAST deve ser ressaltado que “as ações para efetivar todos esses planos não eram tranquilas e nem transcorriam naturalmente, como às vezes pode parecer” (CAZELLI, 1992, p.65). Havia discordâncias frequentes entre o NHC e o ON, principalmente em relação ao uso da antiga sede do ON e dos instrumentos científicos.

Em troca de ofícios entre o CNPq e o ON, Cazelli assinala que o ON não via com bons olhos o museu, que, não estando vinculado a ele, utilizaria o prédio sede e seu patrimônio. Contudo, concomitante à criação do NHC ocorreu o tombamento, pelo Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), do conjunto arquitetônico e da coleção (que foi dividida em arquivisto, bibliográfico e museológico), o que propiciou, em 8 de março de 1985, a criação do Museu de Astronomia e Ciências Afins¹⁴.

Em síntese, verificamos que a preocupação em preservar o conjunto instrumental do Observatório Nacional não era uma questão unânime inicialmente, mas veio a se consolidar, principalmente, em decorrência da mesa redonda em agosto de 1982, organizada pelo GMA. As ações que se sucederam visaram à preservação desse conjunto de objetos que vieram a ser incorporados como coleção museológica pelo Museu que acabava de ser criado.

1.5. Coleção Observatório Imperial/Nacional

A coleção inicial do MAST era composta de “objetos, cúpulas e pavilhões de observação procedentes do Imperial Observatório/Observatório Nacional (ON) e de documentos textuais do Observatório Nacional e do CNPq” (GRANATO; SANTOS, 2010, p.51). Posteriormente, essa coleção foi sendo ampliada por objetos de outras instituições, como, por exemplo, do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM). Contudo, o foco desta dissertação está voltado para a coleção de instrumentos científicos remanescentes do Observatório Nacional, a qual constitui um patrimônio científico e, ao fazer parte de um museu de ciência, é submetida ao tratamento museológico. A título de entendimento inicial, deve-se salientar que a definição adotada neste trabalho compreende o museu como uma instituição

¹⁴ Considerações mais aprofundadas a cerca da criação do Museu de Astronomia e Ciências Afins não são, contudo, objeto principal dessa dissertação.

sem fins lucrativos que conserva, investiga, comunica, interpreta e expõe, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor histórico, artístico, científico, técnico ou de qualquer outra natureza cultural, abertas ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento (BRASIL, 2009).

A coleção proveniente do Observatório Imperial/Nacional que iremos estudar é composta por cerca de 2000 objetos. Esse número abrange instrumentos científicos, objetos e acessórios que fizeram parte da prática científica dessa instituição. Esses objetos foram

adquiridos pelo Imperial Observatório/Observatório Nacional entre 1850 e 1930 e fabricados principalmente na Alemanha, Inglaterra e França e alguns poucos instrumentos produzidos no Brasil (GRANATO; SANTOS, 2010, p.53-54).

Com relação aos instrumentos científicos que podem apresentar relação com as Comissões Cruls ao Planalto Central do Brasil, sabe-se que esta é composta por um conjunto restrito de instrumentos. Dificilmente essa coleção poderá ser ampliada, entretanto não deve ser descartada a possibilidade de uma eventual doação de famílias de cientistas que fizeram parte das Comissões ou através de pesquisas, ao descobrir outros instrumentos que podem ter sido utilizados pelas Comissões.

Outra questão que foi percebida no que tange à Coleção Observatório Imperial/Nacional é que esses objetos não constituem um reflexo de toda a prática científica do Observatório, uma vez que não houve uma organização sistemática dos objetos que fariam parte dessa coleção. Um exemplo prático pode ser o instrumento podômetro que foi utilizado no levantamento topográfico na primeira Comissão Cruls e que não possui nenhum exemplar na Coleção Observatório Imperial/Nacional.

Com relação às informações referentes a essa coleção, deve ser assinalado que o início do trabalho de inventário foi realizado antes da criação do MAST, pelo GMA. Entretanto, não é possível afirmar que esse levantamento abarcou toda a coleção. Contudo, o registro de documentação museológica começou a ser feito pelo MAST, em 1993, momento em que cada objeto recebeu uma nova numeração realizada com tinta apropriada, em localização padronizada, composta por um número de registro bipartido (ano de registro/numeração sequencial).

Eventualmente, além dessas numerações, existem outras inscrições gravadas no instrumento por seu fabricante, outras que remetem ao seu uso no ON e, também, a numeração antiga atribuída pelo GMA. Todos esses números de identificação são importantes, tendo em vista que podem remeter o instrumento a alguma atividade em

que tenha sido utilizado, contribuindo assim para traçar sua biografia. Além disso, é importante salientar que essas numerações foram registradas em sua documentação. Logo, cada objeto foi marcado com seu número de registro individualizado, utilizando o sistema já referido, que liga o objeto científico à sua documentação. Sobre o tratamento museológico empreendido pelo MAST, deve ser assinalado que essa coleção foi a

[...] primeira a ser registrada museologicamente e as fontes de pesquisa para o registro da coleção de instrumentos científicos foram antigos dossiês e inventários patrimoniais do Observatório Nacional. Depoimentos orais de especialistas em instrumentos científicos e, em menor escala, bibliografia específica (GRANATO; SANTOS, 2010, p.53-54).

Nesse momento, deve ser lembrada a importância da documentação museológica na contribuição da compreensão dos objetos científicos. Para Helena Dodd Ferrez, a definição de documentação de coleção museológica constitui

[...] o conjunto de informações sobre cada um dos seus itens e, por conseguinte, a preservação e a representação destes por meio da palavra e da imagem (fotografia). Ao mesmo tempo, é um sistema de recuperação de informação capaz de transformar [...] as coleções dos museus de fontes de informação em fontes de pesquisa científica ou em instrumentos de transmissão de conhecimento (FERREZ, 1991, p.1).

No levantamento das informações sobre cada objeto da coleção de um museu, deve-se ter em vista que todos “os objetos produzidos pelo homem são portadores de informações intrínsecas e extrínsecas [...]”. A informação intrínseca é deduzida do próprio objeto, através da análise das suas qualidades físicas” (FERREZ, 1991, p.1). Por sua vez, a informação extrínseca foi definida por Mensch como

[...] informação documental e contextual, são aquelas obtidas de outras fontes que não o objeto e que só muito recentemente vêm recebendo mais atenção por parte dos encarregados de administrar as coleções museológicas. Elas nos permitem conhecer os contextos nos quais os objetos existiram funcionaram e adquiriram significados e são, geralmente, fornecidas quando da entrada dos objetos no museu e/ou através das fontes bibliográficas e documentais existentes (FERREZ, 1991, p.1).

Ferrez deixa claro que a maior quantidade das informações que precisam ser identificadas sobre os objetos é extrínseca e que, por isso, são “difíceis e muitas vezes impossíveis de serem resgatadas porque, na maioria das vezes, jamais foram registradas em fontes de informação textuais ou iconográficas” (1991, p.3). Esse problema foi assinalado várias vezes no decorrer deste trabalho, por diferentes

autores. Além disso, o objeto, “ao longo de sua vida, perde e ganha informações em consequência do uso, manutenção, reparos, deterioração” (FERREZ, 1991, p.3). Esse processo de perdas e ganhos que compõe o conjunto de informações “sobre um objeto que estabelece seu lugar e importância dentro de uma cultura e que o torna um “*testemunho*”, sem o qual seu valor histórico, estético, econômico, científico, simbólico e outros é fortemente diminuído” (FERREZ, 1991, p.3). Ademais, quando o objeto passa a fazer parte do contexto museológico ele

continua a ter vida e, por conseguinte, a ter uma história a ser documentada. Nos museus, ele também, ganha informação através, sobretudo, de pesquisas e da reutilização (exemplo: exposição) e perde informação quando, por exemplo, é restaurado ou privado de sua função original (FERREZ, 1991, p.3).

Logo, o conceito da biografia dos instrumentos científicos elaborado principalmente por Alberti não constitui um tratamento inédito para o objeto científico musealizado, mas compõe a reafirmação da importância da atividade da documentação museológica. O mérito do trabalho desses autores é o de desenvolver uma metodologia de tratamento especial para esse tipo de coleção museológica, que é tão complexa.

O MAST realiza o tratamento da informação em sua documentação, e sua ficha catalográfica abrange os seguintes campos: objeto (nome), número de registro, fabricante, local da fábrica, data de fabricação, descrição, material, dimensões, marcas de inscrições, classificação, função, funcionamento, estado de conservação, localização [atual], modo de aquisição, data de aquisição, procedência, histórico, bibliografia, observações e uma ficha de movimentação (onde são registradas as exposições que o objeto participou, a data de retirada e devolução do mesmo).

Tendo isso exposto, percebe-se que o MAST registra informações de todas as etapas que constituem a biografia do objeto, desde a existência pregressa ao museu até sua utilização dentro do museu em exposições. Para facilitar o acesso a essas informações foi implantado o sistema informatizado e um banco de dados *online*, a partir do qual o usuário possui acesso a informações técnicas e à fotografia do objeto científico.

Tanto em sua documentação museológica em papel quanto em relação à base de dados *online*, observa-se que a categoria descrição é a mais desenvolvida, enquanto que as demais apresentam pouca informação relacionada. Segundo Granato e Santos, a documentação encontrada sobre essa coleção

[...] está muito fragmentada e, em muitos casos, os dados coletados não são precisos. Sabemos, por exemplo, que um barômetro aneróide altímetro foi utilizado para determinação da pressão atmosférica e altitude em um dado local, mas não temos como comprovar até o momento que se trata do mesmo barômetro existente no acervo do MAST (2010, p.62).

Para complementar essas informações relativas aos instrumentos musealizados no MAST, foi determinado um conjunto de instrumentos científicos que podem estar relacionados com as Comissões Cruls ao Planalto Central. No capítulo seguinte, visando ressaltar o contexto de uso e biografias, dessa maneira, buscamos evidenciar ligações entre os instrumentos científicos musealizados e os citados nas Comissões. Além disso, assinalamos as conclusões que alcançamos quando foi realizado esse cruzamento de informações.

CAPÍTULO 2

CONTEXTO DE USO E RELAÇÃO ENTRE OS INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS DAS COMISSÕES CRULS AO PLANALTO CENTRAL E A COLEÇÃO OBSERVATÓRIO IMPERIAL/NACIONAL

2 – Contexto de uso e relação entre os instrumentos científicos das Comissões Cruls ao Planalto Central e a coleção Observatório Imperial/Nacional

2.1. Instrumentos científicos das Comissões Cruls e a Coleção Observatório Imperial/Nacional

Para compreender a utilização dos instrumentos científicos nas Comissões Cruls ao Planalto Central, foram analisados seus relatórios parciais e finais, já assinalados. Esses documentos contribuíram para delinear um determinado contexto de uso de instrumentos científicos na referida expedição científica do século XIX, e todas as dificuldades inerentes a trabalhos dessa natureza. Foram identificados também os instrumentos utilizados pelas Comissões e que poderiam ser os mesmos musealizados na Coleção Observatório Imperial/Nacional.

Primeiramente, foi realizado o mapeamento dos instrumentos científicos listados pela primeira Comissão no relatório parcial (1893) e final (1894). Essas listas, entretanto, apresentam algumas diferenças. Na lista de 1893, os instrumentos de meteorologia são explicitados (higrômetros, anemômetros, psicrômetros e termômetros), enquanto que, no relatório de 1894, esses instrumentos são aludidos genericamente pela expressão “instrumentos meteorológicos”. Além disso, alguns instrumentos foram omitidos na primeira listagem e explicitados na posterior.

Apesar das diferenças, a maioria dos instrumentos científicos listados são os mesmos: teodolitos, sextantes, micrometros de Lugeol, luneta astronômica, heliotrópios, cronômetros, relógios, barômetros de Fortin, aneroides e bússolas. Observou-se que, nessa relação, não foram explicitados fabricantes ou qualquer outro indício que permitisse análises mais aprofundadas. E no âmbito da segunda Comissão, o relatório parcial de 1896 não possui a listagem de instrumentos utilizados.

No que diz respeito ao recorte utilizado para o cruzamento das informações dos instrumentos assinalados nas Comissões e os musealizados, buscamos realizar a identificação do instrumento por seu nome e, no mínimo, mais uma informação que o distinguisse dos demais. Por exemplo, no caso do instrumento bússola, que foi referido diversas vezes nos relatórios, ao aplicar o critério, a análise foi realizada no instrumento identificado como bússola prismática. Abaixo segue, na Tabela 1, a lista comparativa. Na primeira coluna, foram assinalados os instrumentos científicos conforme foram identificados nos relatórios das Comissões e, na segunda coluna, foram assinalados os instrumentos preservados no MAST e que possuem

características semelhantes de identificação. Para melhor visualização, os instrumentos foram agrupados de acordo com a classificação das áreas de conhecimento que é utilizada pelo museu:

<u>Relatório 1893 e 1894</u>	<u>Coleção Observatório Imperial/Nacional</u> (MAST)
Área: Astronomia	
Círculo meridiano de Brunner, tipo nº 2	Círculo meridiano portátil, tipo nº 2. Fabricante: Jean Brunner. Número de registro: 1993/0027
Círculo meridiano Bamberg	Círculo meridiano portátil. Fabricante: Carl Bamberg. Número de registro: 1993/0032. Data de fabricação: 1885.
Luneta astronômica	1) Luneta astronômica. Fabricante: Bardou. Número de registro: 1993/0036. 2) Luneta astronômica. Fabricante: Bardou. Número de registro: 1993/0069.
Área: Geodésia e topografia	
Bússola prismática (usada em ambas as Comissões)	Bússola prismática. Fabricante: não identificado. Número de registro: 1994/0218.
Teodolito de O. Ney	Teodolito. Fabricante: O. Ney. Número de registro: 1994/0175.
Trânsito de Gurley	Trânsito. Fabricante: W. & L. E. Gurley. Número de registro: 1994/0176.
Micrometros de Lugeol	1) Luneta micrométrica. Fabricante: Etienne Lourieux. Número de registro: 1994/0199. 2) Luneta micrométrica. Fabricante: Etienne Lourieux. Número de registro: 1994/0200.
Área: Meteorologia	
Barômetro aneróide: n.297, n.298, sem n., n. 2429, n.7108, n.7109, n.6511, n.7044,	1) Barômetro aneróide. Fabricante: Louis

n.6053, n.6072, n.4653. Também usado na segunda Comissão: n.1 e n.4	Breguet. Número de registro: 1995/0512. 2) Barômetro aneróide. Fabricante: E. J. Dent. Número de registro: 1995/0513.
Barômetro de Fortin: n.1584. Também usado na segunda Comissão: nº 1, nº 367, nº 1034	1) Barômetro Fortin. Fabricante: Pönthus & Therrode. Número de registro: 1995/0514. 2) Barômetro Fortin. Fabricante: Lerebours e Secretan. Número de registro: 1995/0515. 3) Barômetro Fortin. Fabricante: não identificado. Número de registro: 1995/0519.
Barômetros de mercúrio, sistema Fuess: n.789 e n.790.	1) Barômetro padrão. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0516. 2) Barômetro padrão. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0517.
Área: Navegação	
Sextante de Hurlimann (usado em ambas as Comissões)	1) Sextante. Fabricante: Etienne Lorieux, A. Hurlimann. Número de registro: 1994/0187. 2) Sextante. Fabricante : Etienne Lorieux, A. Hurlimann. Número de registro: 1994/0188.
<u>Relatório 1896</u>	<u>Coleção Observatório Imperial/Nacional</u>
Área: Geodésica e topografia	
Nível de Gurley	Nível topográfico. Fabricante: W. & L.E. Gurley. Número de registro: 1994/0216.
Fototeodolito do Coronel Laussedat	Teodolito Fotográfico. Fabricante: E. Ducretet & L. Lejeune. Número de registro: 1994/0179.
Área: Meteorologia	
Anemômetro de Robinson	1) Anemômetro. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0445 2) Anemômetro. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0454
Evaporômetro de Piche	Evaporímetro de Piche. Fabricante: J. Tonnelot.

	Número de registro: 1995/0456
Psicrômetro de August	Psicrômetro de August. Fabricante: não identificado. Número de registro: 1995/0461.
Termômetro de mínima de Rutherford	Termômetro de mínima. Fabricante: Rutherford par Baudin. Número de Registro: 1995/0492.

É necessário considerar que foram explicitados nos relatórios instrumentos científicos que não possuem exemplares musealizados¹⁵ e que, por isso, não fizeram parte do presente estudo. Também deve ser assinalado que, ao aplicar o recorte utilizado, alguns instrumentos científicos com exemplares musealizados permaneceram fora do estudo¹⁶. Contudo, antes da apresentação do estudo de caso de cada instrumento, foram realizadas considerações sobre os instrumentos científicos nas duas Comissões Cruls, evidenciando características que contribuiriam para compreender o contexto de uso desses instrumentos científicos. Essas informações, por sua vez, podem ser utilizadas de modo a enriquecer os trabalhos museológicos relacionados a esses instrumentos, seja no âmbito de sua documentação ou em seu uso em exposições e atividades relacionadas à divulgação científica.

2.2. As Comissões Cruls ao Planalto Central e seus instrumentos científicos

A segunda Comissão possuía, entre seus objetivos, a realização dos trabalhos geodésicos e de triangulação¹⁷ para a fixação definitiva da posição dos vértices estabelecidos pela primeira Comissão. Sobre esses estudos, Cruls esclareceu que eram demorados, uma vez que era necessária a construção de sinais geodésicos e cuidados na medição dos ângulos. Além disso, a região não dispunha de recursos, nem de pessoal e material apropriado (CRULS, 1896, p.11).

¹⁵ Diversos instrumentos de meteorologia citados no contexto da segunda Comissão por João José de Campos Curado, entre eles: termômetro centígrado por Fontaine, termômetro centígrado para máxima de Negretti, pluviômetro decuplador de Richard, termômetros registradores de Richard e o barômetro registrador de Richard (CAMPOS, 1896, p.H3-4).

¹⁶ Foi o caso de instrumentos como, por exemplo, cronômetros, bússolas, teodolitos e heliotropo que apesar de terem sido citados nos relatórios das Comissões, nenhuma outra característica que possibilitasse uma ligação mais direta com os instrumentos musealizados foi explicitada, como o nome do fabricante, o modelo do instrumento ou formas de utilização.

¹⁷ Método topográfico ou geodésico de localização de um ponto a partir de visadas de outros pontos, espacialmente controlados, de forma a que, com duas visadas para dois pontos não dispostos, em linha reta, define-se a posição topográfica do ponto de interesse que será o vértice de um triângulo (VERGARA, 2010, p.36).

Para sanar algumas dificuldades, foram construídas duzentas miras para sinais geodésicos que eram compostas por dois cones justapostos e pintadas de branco e preto (CRULS, 1896, p.12). Essas miras, provavelmente, foram usadas por Morize, o encarregado desse serviço, que, por conta da falta de pessoal qualificado, resolveu “exercitar os ajudantes na medição dos triângulos geodésicos, utilizando para isto os três sinais geodésicos” (MORIZE, 1896, p.A7) colocados em três morros.

Tendo em vista o alto custo e as dificuldades de transporte do basímetro de Brunner (que seria usado nos trabalhos de triangulação) do Observatório no Rio de Janeiro até a área a ser demarcada, foram construídas “quatro réguas de madeira de pinho, seca e cortada no sentido de suas fibras, de cerca de dois metros de comprimento” (CRULS, 1896, p.11). Cruls descreveu exatamente os procedimentos empregados na confecção das réguas que permaneceram dias mergulhadas em óleo de linhaça, sendo, em seguida, pintadas. Posteriormente, foi efetuada uma aferição com o basímetro padrão. Dessa forma foram realizadas comparações duas vezes ao dia, em horários de maior diferença de temperatura. Esse procedimento foi repetido dez vezes, e os resultados forneceram o comprimento de cada uma das réguas na temperatura de 20° centígrados (e os erros prováveis) e o coeficiente de dilatação considerado igual para quatro réguas, visto que a constituição era a mesma (CRULS, 1896, p.11).

Essas réguas seriam usadas na “medição de uma base de três quilômetros” (CRULS, 1896, p.12), entretanto, a utilização das mesmas não foi relatada no relatório. Os trabalhos de triangulação que deveriam ter sido realizados durante a estação de seca não foram empreendidos, e as dificuldades financeiras posteriores inviabilizaram sua realização. Essa passagem evidenciou que, em virtude da impossibilidade de locomoção de um instrumento específico, optou-se pela confecção de outro. Um paralelo da solução utilizada por Cruls pode ser observada com um instrumento desenvolvido por Jean Brunner, na década de 1850. Paolo Brenni esclareceu que esse instrumento também possuía por objetivo medir a base de uma triangulação e

era composto por uma régua (de platina e cobre) dupla de 4 metros, com um par de microscópios de leitura. O aparelho, cuja dilatação térmica teve de ser cuidadosamente estudado, levou cerca de dois anos para ser concluído e testado. Foi utilizado para a determinação da base da triangulação na Espanha [...] (BRENNI, 1996, p.4).

Ressalvadas as diferenças de tamanho e material, a ideia de uso era semelhante. Sobre o instrumento basímetro de Brunner que pertencia ao Observatório, ele foi emprestado, em 1904, para ser utilizado no serviço da Comissão

da Carta Geral da República (BRASIL, 1904, p.2359) e não se encontra preservado atualmente no MAST.

Outra dificuldade enfrentada pelas Comissões era a impossibilidade de contar com os serviços telegráficos ao longo da viagem. Assim, para o cálculo da longitude¹⁸, foi adotado o transporte da hora, ou seja, através da leitura de cronômetros cuidadosamente calibrados por observações astronômicas (VERGARA, 2010, p.41). Alípio Gama¹⁹ esclareceu que possuía um cronômetro de tempo médio que levava a hora do Rio de Janeiro. Esse instrumento serviria para comparar com hora local que seria observada no ponto inicial do levantamento (GAMA, 1896, p.D17). Entretanto, em Minas Gerais, ao realizar as observações horárias do cronometro, ele verificou

desvios e irregularidade em sua marcha, ocasionados provavelmente pelas trepidações dos trens durante seu transporte nas estradas de ferro, que não pude ter mais confiança nem na hora que trazia do Rio, nem mesmo no cronometro para observações astronômicas (GAMA, 1896, p.D17)

Essa passagem possibilitou perceber o quanto os instrumentos estavam suscetíveis a problemas ocasionados pelo transporte. Ainda no âmbito da primeira Comissão, Pimentel afirmou que em um determinado momento a medição da quantidade da chuva não pôde ser realizada “porque o pluviômetro foi remetido diretamente de Pirenópolis a Uberaba, enquanto a Comissão foi dar volta pela cidade de Goiás” (PIMENTEL, 1894, p.280). Assim, apesar de todo o cuidado que deveria ser despendido no transporte, em determinados momentos, instrumentos científicos foram colocados em transporte sem que os membros da Comissão os acompanhassem, salvaguardando de alguma maneira uma condução mais segura.

Por fim, após o encerramento da segunda Comissão, verificou-se que alguns instrumentos científicos permaneceram dispersos, como, por exemplo, quando a Diretoria Geral de Obras Públicas, em agosto de 1897, mandou recolher

o material da extinta comissão de estudos da Nova Capital da União; devendo ser reclamados os instrumentos que se acham ainda *em* mãos de alguns ex-empregados e que por motivos diversos deixaram de ser entregues ao ex-chefe daquela Comissão (BRASIL, 1897, p.3759).

¹⁸ “A longitude de um local é um ângulo entre dois raios imaginários que partem do centro da Terra. Um passa pelo meridiano de origem e outro pelo meridiano local escolhido na superfície da Terra. Meridiano local, ou de origem, é uma linha imaginária que liga o polo norte geográfico ao polo sul geográfico. A longitude descreve a localização de um lugar na Terra medido em graus, de 0 a 180 para leste (graus positivos) ou de 0 a 180 para oeste (graus negativos), a partir do Meridiano de Greenwich” (GESTEIRA; VALENTE; VERGARA, 2011, p.22).

¹⁹ Em seu relatório na segunda Comissão, Alípio Gama é referido como engenheiro militar, bacharel em matemática, ciências físicas e naturais.

No ano seguinte, a mesma Diretoria determinou que o engenheiro fiscal da estrada de Ferro Mogiana (uma das utilizadas para o transporte da Comissão e de seu material) solicitasse

[...] de novo, do engenheiro James J. Mellor os instrumentos, em seu poder, da extinta comissão de estudos da nova Capital da União, marcando-se-lhe 15 dias de prazo para a entrega dos mesmos, sob pena de, pelos meios competentes, ser-lhe expedido mandado de apreensão para a referida entrega (BRASIL, 1898, p.2165).

Aparentemente, os instrumentos que estavam em poder de James Mellor eram de interesse do Observatório, visto que sua devolução foi solicitada durante dois anos consecutivos. Em contrapartida, outro conjunto de material não despendeu tanto empenho de devolução, pois foi autorizado a “tomar as providências que melhor forem aconselhadas com relação ao material cujo valor não compensará a despesa com o seu transporte para esta Capital” (BRASIL, 1896, p.3431).

Nesse momento, buscou-se também analisar o contexto de utilização dos instrumentos nas duas Comissões e foram tomados como exemplo os métodos científicos empreendidos, sendo eles: o processo de caminhamento americano, observações meteorológicas e a determinação da altitude dos Pireneus.

2.3. Métodos de utilização de instrumentos científicos

O processo americano do caminhamento foi realizado pelas duas Comissões, utilizando instrumentos científicos em conjunto para medição de distâncias, e o uso de um animal estava diretamente ligado aos resultados obtidos. No caso, o animal utilizado para a realização das medições era a besta, animal cargueiro que constituiu o principal meio de transporte usado em ambas as Comissões. No Diário Oficial de novembro de 1894, foi registrado o aluguel de “110 bestas de carga para transporte do material pertencente à comissão de estudos da nova capital da Republica, de Uberaba a Pirenópolis” (BRASIL, 1894, p.4071). Deve ser assinalado que também foi frequentemente referida nos relatórios a dificuldade de transporte devido ao “crescido número dos volumes de material que levava a comissão” (CRULS, 1893, p.5).

Cruls esclareceu que “todos os itinerários percorridos [pela Comissão] até sua volta, fez-se o levantamento [...] pelo processo americano do caminhamento, servindo-se do podômetro, da bússola e do aneróide” (CRULS, 1893, p.5). Para o desenvolvimento dessa atividade, media-se a extensão média do passo do animal ao percorrer um terreno consultando o podômetro antes e depois. Cruls esclareceu que

era preciso ter o cuidado de manter o animal sempre no passo normal da marcha e que “certos animais também convêm mais do que outros” (CRULS, 1894b, p.10). Levava-se em consideração que a extensão média do passo do animal varia de um para outro e também a natureza do terreno (subida ou descida) influenciava na regularidade da marcha. Cruls ressaltou ainda que “o erro proveniente das extensões percorridas e indicadas diretamente pelo podômetro, há outro dependente da direção das visadas, obtidas com a bússola, e que só aproximadamente são feitas” (CRULS, 1894b, p.10). A visada com a bússola nada mais é do que a verificação de um ponto do caminhar para seu ponto de partida. Para ele “empregando-se bússolas apropriadas e fazendo as visadas com cuidado, [...] obter-se-á uma notável redução dos erros” (CRULS, 1894b, p.12).

O processo do caminhar também foi foco de Gama, em seu relatório na segunda Comissão. Gama esclareceu que retificou o processo de caminhar americano verificando a “[...] latitude²⁰ por observações astronômicas [...] sempre que o estado do céu me permitiu” (GAMA, 1896, p.D6). Gama determinou várias vezes o que denominou de “valor do coeficiente do passo do animal” (GAMA, 1896, p.D9) e observou que essa medição era realizada longe de povoados ou acampamentos

porque o animal quando se acha perto do lugar em que ficou a tropa, forceja para voltar, de modo que, quando percorre a base no sentido em que ficou o pouso, o seu passo é mais acelerado, e percorrendo-a no sentido oposto, ele, que também parece se aborrecer de tanto ir e vir, além de retardar o passo, faz no começo, embora sem sair da estrada, vários zig-zags pequenos que prejudicam a marcação do podômetro (GAMA, 1896, p.D9).

Ainda sobre os cuidados que foram empreendidos para evitar o prejuízo da análise do passo do animal, Gama expôs que, ao percorrer a base, colocava o animal em “movimento a 20 ou 30 metros antes de uma das extremidades, porque assim, ao entrar nela, ocasião em que começara então a marcação do podômetro, tinha já ele adquirido a sua andadura natural” (GAMA, 1896, p.D9). Além disso, Gama elucidou o modo correto, a seu ver, de transportar o podômetro: este devia ser “carregado sempre suspenso dentro do bolso do peito do colete, onde com a posição vertical e comprimido ao corpo do cavaleiro, pode melhor participar do movimento que determina a sua marcação” (GAMA, 1896, p.D9).

²⁰ “A latitude de um lugar é o ângulo entre dois raios imaginários, que partem do centro da Terra e que interceptam o meridiano norte-sul geográfico local. Um passa pelo Equador (origem medida) e o outro, pelo local escolhido na superfície da Terra em direção a um dos polos. A medida é considerada positiva para o hemisfério norte e negativa para o hemisfério sul” (GESTEIRA; VALENTE; VERGARA, 2011, p.22).

Sobre o processo de caminhar, Andermann esclareceu que “o corpo do viajante se transforma em uma extensão mecânica do aparato a ele anexado, uma máquina (imperfeita) cujo movimento permite calcular a distância objetiva [...] entre dois pontos” (ANDERMANN, 2004, p.58). Morize determinou, além do passo da besta, o valor dos próprios passos, no caso, o seu, o de Gama e Mello (MORIZE, 1894c, p.91). Essa afirmação indica que a medição de distância pode ter sido feita através da contagem dos passos dos próprios cientistas, o que reforça a afirmação de Andermann. Sobre esse método de medição utilizado pelas Comissões Cruls, pode-se ressaltar a soma de fatores alheios aos instrumentos científicos e os cuidados que os cientistas precisaram tomar para minimizar a influência desses fatores no resultado final das medições.

Já em relação às observações meteorológicas em seu relatório, Morize esclareceu que a segunda Comissão construiu um acampamento no centro da área demarcada (Chapadão do Gama) para servir de residência e guarda de material, com o objetivo de facilitar os trabalhos do ponto de vista técnico e econômico. A seguir, a fotografia do acampamento:



Figura 1 – Fotografia do acampamento geral da segunda Comissão do Planalto Central (Fonte BIBLIOTECA DE OBRAS RARAS DO OBSERVATÓRIO NACIONAL).

Existia uma grande “preocupação com a salubridade e clima do Planalto Central” (VIEIRA, 2009, p.291) e se a área era adequada para a instalação da futura Capital. Naquele momento, acreditava-se que “as variações dos elementos meteorológicos têm uma grande influência sobre todos os seres vivos e que o estudo da meteorologia constitui hoje um assunto de suma importância” (REVISTA DO OBSERVATÓRIO, 1887b, p.35). Logo, foi construída uma estação meteorológica que tinha como finalidade realizar observações climáticas na região, tendo em vista que “o estudo da climatologia era um problema relevante do saber médico nacional,

condicionado pelos padrões de cientificidade vigentes nos centros de excelência internacionais” (VERGARA, 2006, p.921). Para Vergara,

estes homens não estavam de todo livres de uma visão pessimista da influência dos trópicos, mas afirmavam que mesmo nas latitudes de clima tropical poder-se-iam encontrar áreas temperadas [...]. Isso se devia principalmente à análise da altitude como importante fator dos estudos da climatologia, juntamente com o estudo das condições do solo e vegetação, entre outros (VERGARA, 2010, p.44).

Além disso, Gama elucidou que realizou diariamente, durante todo o percurso, “observações de temperatura e pressão do ar, observações estas que tinham por fim fornecer, não dados climatológicos, mas somente elementos necessários para o cálculo das atitudes” (GAMA, 1896, p.D10). Na opinião dele, a meteorologia ainda não possuía uma previsão confiável e os dados climatológicos só deveriam ser considerados satisfatórios depois de longos períodos de observação de maneira metódica e ininterrupta.

O trabalho de observação meteorológica realizado pela segunda Comissão permaneceu a cargo de João José de Campos Curado (engenheiro militar). Sobre o observatório, Campos afirmou que continha os instrumentos necessários para executar aquelas atividades. O solo era revestido de capim, para proteger os instrumentos da reverberação e os instrumentos de abrigo (sob o rancho de palha, aberto). E dentro do “abrigo talhado de acordo com as instruções modernas” (CAMPOS, 1896, p.H4), eram realizadas quatro observações pela manhã e três no período da tarde. Dentre os instrumentos que Campos Curado dispunha, constavam: termômetro centigrado por Fontaine, termômetro centigrado para máxima de Negretti, termômetro centigrado para mínima de Ruthford, psicrômetro de August, jogo de termômetros para actinômetro, um barômetro Fortin, heliógrafo, pluviômetro decuplador de Richard, evaporômetro de Piche, catavento, anemômetro de Robinson [...] dois termômetros registradores de Richard e um barômetro registrador de Richard (CAMPOS, 1896, p.H3-4).

A metodologia da coleta de marcação instrumental (termômetro livre, barômetro, psicrômetro e anemômetro) era feita de três em três horas e ao mesmo tempo em que era observado o estado do céu. No caso dos demais instrumentos (evaporômetro, o actinômetro²¹ e pluviômetro), a coleta de marcações era diária e os instrumentos registradores eram comparados aos seus correspondentes (CAMPOS, 1896, p.H4). Ainda sobre o barômetro de Fortin e os termômetros, Campos deixou claro que foram previamente comparados com os instrumentos similares antes de sair

²¹ Instrumento utilizado para medir a intensidade da radiação solar.

do Observatório no Rio de Janeiro. Campos também assinalou que aguardava as observações do ano de 1896 (CAMPOS, 1896, p.H11), o que indica que os instrumentos permaneceram nesse observatório após a dissolução da segunda Comissão. Deve-se notar que houve muitas mudanças dos observadores que realizavam essas medições, contudo Campos afirmou que sempre teve o cuidado para manter a uniformidade e a exatidão das observações e que fez pessoalmente “no começo, todas as observações até que os auxiliares se familiarizassem com um serviço novo para eles” (CAMPOS, 1896, p.H5). Segundo Barboza, a organização de uma rede de estações meteorológicas no Brasil foi iniciada em 1886 e contava com a participação de voluntários (2011, p.2). O próximo estudo que foi escolhido como exemplo para análise foi o estudo de campo realizado para a determinação da altitude dos Pireneus.

2.4. Instrumentos e trabalho de campo: o caso dos Pireneus

O estudo para a determinação da altitude do Pico dos Pireneus constituiu uma análise rica em detalhes, tanto com relação à metodologia empregada quanto no que tange à profundidade de identificação dos instrumentos científicos utilizados. Cruls esclareceu que para aproveitar

[...] o tempo que forçosamente nos deixavam os preparativos da partida, a divisão do material, etc. resolvemos determinar com todo o esmero possível a altitude do Pico dos Pireneus, a respeito da qual reinava grande discordância entre os geógrafos (CRULS, 1894b, p.15).

Até aquele momento acreditava-se que o maior dos picos media cerca de 3.000 metros de altitude, opinião essa que era partilhada por Emmanuel Liais, Charles Hartt e Orville Derby (VERGARA, 2006). Contudo, com base nos estudos realizados pela primeira Comissão, a altitude, na realidade, era de 1.380 metros. Primeiramente, deve ser notado que os relatórios apresentam uma divergência com relação ao número de barômetros de mercúrio utilizados, apesar disso, suas identificações numéricas são idênticas. O relatório de 1893 esclareceu que a Comissão levou um “número grande de barômetros aneroides e quatro barômetros de mercúrio” (CRULS, 1893, p.12). Ambos os relatórios identificam os barômetros aneroides pelos seguintes números: n.297, n.298, Sem n., n.2429, n.7108, n.7109, n.6511, n.7044, n.6053, n.6072 e n.4653. Já os barômetros de mercúrio, sistema Fortin, foram identificados como: padrão, n.785, n.787 e n.1584. Em contrapartida, no relatório de 1894, Cruls esclareceu que “a Comissão levava consigo seis barômetros de mercúrio, sistema

Fortin e mais onze aneróides” (CRULS, 1894b, p.19). Além disso, ele salientou que “não haviam sido montados os três outros barômetros, e só haviam de ser durante a exploração, quando o exigissem os trabalhos” (CRULS, 1894b, p.19). Mais adiante, Cruls deixou claro que os barômetros de mercúrio n. 789 e 790 possuíam o sistema Fuess (CRULS, 1894b, p.22).

Sobre a determinação da altitude do Pico dos Pireneus, a metodologia empregada pela primeira Comissão consistiu na utilização simultânea de quatro barômetros de mercúrio identificados com números 1584, 786, 789 e 790. Os dois primeiros, respectivamente, permaneceram em Pirenópolis, onde foram realizadas leituras de hora em hora, enquanto que os dois últimos foram levados pela Comissão até a Serra dos Pireneus. O barômetro n. 790 permaneceu no acampamento, na base do pico, enquanto que o barômetro de n. 789 foi transportado até o topo. Em seguida, no cume dos Pireneus, foram realizadas “uma série de leituras do barômetro, e, ao meio dia; tomamos a altura meridiana do sol para a determinação exata da latitude do Pico” (CRULS, 1894b, p.24) Essa verificação da altura meridiana do Sol foi realizada com um sextante e verificada por três diferentes observadores (Cruls, Morize e Gama). Nessa ocasião, também foi utilizado um teodolito para determinar se havia outro pico mais elevado, informação que não se confirmou.

Devemos levar em consideração também a preocupação com a calibração e a verificação da precisão dos barômetros aneróides, devido ao fato de que frequentemente foram citados como menos precisos se comparados aos barômetros de mercúrio. Essa característica se confirmou em outra passagem quando foi assinada a determinação da altitude barométrica de Santa Rita e Porto Velho com o barômetro de Fortin n. 1584 que divergiu 14 metros do resultado encontrado na mesma medição com um aneróide.

A diferença entre as “altitudes absolutas encontradas [...] é explicada pela natureza diferente dos instrumentos empregados; quanto às desigualdades, são concordantes nos limites de enganos admissíveis (CRULS, 1894b, p.21). Nesse sentido para a determinação da altitude dos Pireneus, foram utilizados apenas os barômetros de mercúrio, mais precisos e de montagem mais cuidadosa em um tripé. Enquanto que, no caso do processo de caminhamento, foram utilizados os aneróides que, embora fossem menos precisos, eram muito mais práticos. Deve ser assinalado que esses instrumentos também estavam suscetíveis a acidentes, sobre isso Cruls relatou que os barômetros de mercúrio

[padrão, n.785 e n.787] foram comparados com o barômetro padrão do observatório. Destes, apenas um, o de n. 1584, voltou intacto e em

perfeito estado, os três outros ficaram inutilizados, devido aos inúmeros incidentes de uma longa e penosa exploração (CRULS, 1893, p.13).

A medição da altitude dos Pireneus pode ser percebida como um exemplo de estudo de campo realizado no contexto da primeira Comissão. Foram notados aspectos relacionados à adequação de instrumentos científicos a determinados estudos, os métodos empregados no estudo de campo e as dificuldades enfrentadas pelas Comissões com relação à fragilidade desses instrumentos científicos utilizados. Agora, uma vez assinalados aos contextos de utilização de instrumentos, foi compreendido o estudo de caso de cada um dos instrumentos científicos musealizados.

2.5. Estudos de caso dos instrumentos científicos musealizados

Como dito anteriormente, para o estudo dos instrumentos científicos assinalados pelas Comissões Cruls e seus possíveis correspondentes musealizados buscou-se empregar a análise da biografia dos instrumentos, tendo por base as ideias de Kopytoff e Alberti. Ao realizar perguntas acerca de um objeto, é possível escrever parte de sua biografia. Uma das perguntas que foram realizadas a cada objeto musealizado identificado nesse trabalho que apresentava identificações semelhantes ao utilizado pelas Comissões foi: “Esse instrumento pode ter sido utilizado pelas Comissões?” Para responder a essa pergunta, foram analisados catálogos de exposições, manuais e catálogos de fabricantes e biografia de fabricantes de instrumentos científicos.

Tendo por base também a ideia do paradigma indiciário, a partir do qual a busca por pequenos indícios frequentemente negligenciados a primeira vista podem contribuir para um entendimento maior sobre um evento ou objeto (GINZBURG, 1990). Em alguns casos pequenas características de configurações de instrumentos e fusão entre fabricantes ocasionando alteração do nome da empresa, por exemplo, foram informações determinantes para definir se o instrumento foi fabricado antes ou depois do período das Comissões (se posteriormente, excluindo completamente a possibilidade de utilização).

Além disso, visando a compor o quadro biográfico do instrumento, foram empreendidas também observações sobre seu desenvolvimento, assinalando sua função. Buscou-se também apontar quando um instrumento semelhante foi utilizado em outra expedição científica realizada pelo Observatório e pontuar se foi citado na *Lista geral de equipamentos do observatório imperial do Rio de Janeiro* (CRULS,

1882) e no inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia (MORIZE, 1920). A escolha desses dois inventários em especial se compreende uma vez que o primeiro constitui o inventário de instrumentos mais antigos que se tem notícia, enquanto o segundo é o primeiro inventário conhecido realizado após as Comissões Cruls. Além disso, evidenciou-se, com base na análise da documentação museológica de cada instrumento, se o MAST já havia ou não identificado a possibilidade de ligação do instrumento científico em questão com alguma das Comissões Cruls.

a) Círculo meridiano

Esse instrumento era utilizado para observar e medir a passagem dos astros pelo meridiano (evento astronômico também denominado como trânsito). Por meio dessa observação, é possível determinar as coordenadas de um lugar e a hora local. Ele foi desenvolvido pelo francês Amédée Ernest Barthélemy Mouchez (1821-1892) e, posteriormente, uma variação portátil foi elaborada tendo em vista que os instrumentos utilizados em observatórios eram de grandes dimensões o que inviabilizava seu transporte em expedições científicas. Sabe-se que a turma Sudoeste (SW), chefiada por Cruls no âmbito da primeira Comissão, construiu um observatório para a fixação de seu vértice e para determinação da latitude, utilizou um “círculo meridiano de Brunner, tipo n. 2” (CRULS, 1894b, p.43). Como a identificação do instrumento foi bastante específica, foi possível traçar a seguinte correlação:

Identificação no relatório de 1894	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Círculo meridiano de Brunner, tipo nº 2	Círculo meridiano portátil, tipo nº 2. Fabricante: Jean Brunner. Número de registro: 1993/0027

O círculo meridiano 1993/0027 apresenta a gravação *Nº Brunner F^{res} à Paris*. Jojann Josef Brunner (1804-1862) iniciou sua carreira como aprendiz e, posteriormente, começou sua própria oficina por volta de 1830. Modificou seu nome para Jean Brunner e participou de várias Exposições Nacionais de instrumentos científicos, tornando-se um importante fabricante de Paris. Brunner faleceu em 1862, e seus filhos Émile (1834-1895) e Léon (1840-1894) assumiram o negócio, que teve seu nome modificado para *Brunner Frères*. Por fim, com a morte dos dois, a oficina foi extinta em 1895 (BRENNI, 1996). Na *Lista geral de equipamentos do observatório*

imperial do Rio de Janeiro, 1882, constam “três círculos meridianos de Brünner, frères, o=0^m,055, d=0^m,50, c=0^m,35”. Onde “o” consiste o diâmetro da objetiva da luneta; “d” é a distância focal da luneta e “c” é o diâmetro da graduação do círculo azimutal e vertical (CRULS, 1882, p.257). Apesar de dispor desses instrumentos, o Observatório Imperial manifestava, desde 1881, a necessidade da compra de um círculo meridiano visto que

lastimava o Sr. Cruls que ainda não houvesse meios para adquirir um círculo meridiano, cuja necessidade vinha sendo apregoada desde 1881, convindo notar que os dois instrumentos meridianos existentes no estabelecimento datavam: a luneta meridiana, de 1849, e o círculo mural, de 1850 (MORIZE, 1987, p.108).

Em 1886, o custo estimado para essa compra seria de 7:000\$000 (BRASIL, 1886, p.74). A título de comparação de valores, no âmbito da segunda Comissão, o vencimento mensal de Luiz Cruls era de 2:000\$000 (BRASIL, 1894, p.2171). Entre os argumentos, Cruls afirmou que a ausência desse instrumento deixava o “Observatório brasileiro em situação inferior comparativamente a outros estabelecimentos do hemisfério sul, notadamente o novo Observatório de La Plata, na Argentina” (MORIZE, 1987, p.111). Após alguns anos, o instrumento foi comprado e, em 1899, “achava-se quase concluída a montagem do grande círculo meridiano construído por P. Gautier” (MORIZE, 1987, p.128) e que o mesmo “destinava-se [...] a determinar, antes de tudo, o valor rigoroso da latitude do lugar e verificar a questão da variação da mesma, o que constituía um fenômeno ainda não satisfatoriamente explicado” (MORIZE, 1987, p.129). Logo, percebe-se que o Observatório já dispunha de círculos meridianos menores, mas necessitava de um instrumento de grandes dimensões para realização de outros estudos.

Sobre os círculos meridianos de menores dimensões, sabe-se que, em 1888, o Observatório realizou algumas determinações de posições geográficas da estrada de ferro Central do Brasil e, na realização desse trabalho, foi utilizado “um círculo meridiano de Brunner de n.2, do mesmo tipo daquele com que se observava no Rio” (REVISTA DO OBSERVATÓRIO, 1890, p.97). Esse círculo não foi transportado para realizar o estudo em si, mas foi salientado que o Observatório possuía à sua disposição um instrumento semelhante. Contudo, não é possível traçar um paralelo entre os instrumentos citados na lista de 1882 e círculos meridianos de Brunner musealizados tendo em vista que apresentam características dimensionais diferentes. Além disso, os padrões de identificação utilizados em 1882 diferem dos empregados atualmente para documentação do instrumento e que alguns desses instrumentos não dispõem de todas as suas partes constituintes (principalmente as objetivas),

comprometendo assim a comparação. Foi observado também que no inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia consta a presença de “dois círculos meridianos, portáteis de Brunner (sofríveis)” (MORIZE, 1920), não sendo possível, porém, delinear maiores informações.

Sobre o círculo meridiano 1993/0027, em sua documentação museológica, constava como tendo sido fabricado por Jean Brunner. Contudo a análise visual realizada pelo técnico do MAST, Ricardo de Oliveira Dias, identificou a gravação *Nº Brunner F^{res} à Paris*. A identificação numérica antes do nome do fabricante faz alusão ao tamanho do instrumento, visto que o círculo meridiano *Nº1 Brunner F^{res}* (1993/0029) possui menores dimensões. Com base nessas informações relativas ao fabricante, é possível afirmar que a fabricação desse instrumento ocorreu entre 1862 e 1895 e, por isso, esse instrumento é anterior à Comissão e pode ter sido utilizado por ela. Abaixo segue a imagem do instrumento com a gravação de seu fabricante:

	
Figura 2 – Círculo meridiano 1993/0027 (Foto da autora, 2012).	Figura 3 – Detalhe da gravação do fabricante Brunner F^{res} (Foto da autora, 2012).

Já o círculo meridiano Bamberg foi utilizado por Morize no âmbito da primeira Comissão para determinar a latitude no Morro da Liberdade, em São Paulo (CRULS, 1894b, p.189). Foi possível relacionar esse instrumento com um correspondente preservado:

Identificação no relatório de 1894	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
---	--

Círculo meridiano Bamberg	Círculo meridiano portátil. Fabricante: Carl Bamberg. Número de registro: 1993/0032. Número de fabricação: 2646. Data de fabricação: 1885.
---------------------------	--

O círculo meridiano 1993/0032 possui a gravação de seu fabricante 1885, *Carl Bamberg, Berlim, nº2646*. Carl Bamberg (1847-1892) formou-se em mecânica de precisão e, posteriormente, abriu sua oficina em 1871, em Berlim. Bamberg obteve sucesso ao exibir seus instrumentos nas Exposições Internacionais em Londres e Filadélfia, em 1876. Após seu falecimento, sua esposa Emma Bamberg e, depois, em 1904, seu filho, Paul Bamberg, deu continuidade aos negócios da família. Em 1921, a empresa realizou a fusão com Central-Werkstatt Dessau, e a Bamberg passou a ser denominada por Askania Werke AG (ASKANIA, 2011). A seguir tem-se a imagem do instrumento musealizado:

	
Figura 4 – Círculo meridiano 1993/0032 (Foto documentação museológica - MAST).	Figura 5 – Detalhe da identificação do fabricante Carl Bamberg (Foto da autora, 2012).

Após a morte de seu fundador, os instrumentos fabricados pela Bamberg continuaram sendo gravados com a inscrição *Carl Bamberg*. Contudo, como o instrumento em questão possui a identificação do ano de fabricação, é possível afirmar que o mesmo foi fabricado em um período anterior à primeira Comissão. Também no inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia apresenta a presença de “dois círculos meridianos, portáteis, com lunetas acotoveladas de 0,065 de abertura de Carl

Bamberg” (MORIZE, 1920). Posteriormente, em 1925, esse instrumento provavelmente foi utilizado para determinações horárias em virtude da impossibilidade do uso da luneta meridiana de Heyde (visto que seu abrigo estava passando por reparos). Assim

[...] foi montado numa das pequenas cúpulas vizinhas, um círculo meridiano transportável de Bamberg, mas a elevada temperatura causada pela ação do sol na construção metálica dessa cúpula teve o inconveniente de descolar os fios de retículo micrométrico, causando assim a perda de muitas noites de observação (BRASIL, 1925, p.498).

Por fim, deve-se ser assinalado que a análise da documentação de ambos os instrumentos científicos evidenciou que a hipótese da utilização dos mesmos por parte da primeira Comissão Cruls ainda não havia sido cogitada.

b) Luneta astronômica

Essencialmente existem dois tipos de telescópios (no Brasil, denominados também como lunetas): o refrator, em que a objetiva é uma lente; e o refletor, em que a objetiva é um espelho. Embora Galileu seja reconhecido como o inventor da luneta refratora, ele foi, unicamente, um dos seus primeiros utilizadores. A invenção desse instrumento é creditada ao holandês Sacharias Jansen, em 1608.

A luneta refratora recebe essa denominação porque a luz é refratada quando penetra o instrumento. Essa luneta pode ser dividida em três tipos: luneta astronômica, luneta para uso terrestre e, por fim, o terceiro tipo, popularizado por Galileu, no qual a objetiva é uma lente convergente (TURNER, 1998b, p.599). A luneta astronômica é composta por uma lente objetiva e uma lente ocular. A ocular consiste, geralmente, em um sistema de duas lentes. No foco principal da objetiva, forma-se uma imagem invertida do objeto observado, enquanto que a ocular amplia essa imagem. Sobre a questão de a imagem formada ser invertida para Cruls isso não representava um inconveniente para o astrônomo visto que este “tantas vezes atende à distinção entre os movimentos reais e os aparentes, que é necessário uma prévia educação do órgão da visão, para distinguir uns dos outros” (1887a, p.170). Enquanto que a luneta terrestre é composta pela objetiva, a ocular e mais duas lentes interpostas sobre o trajeto dos raios luminosos com a finalidade de tornar a imagem direita (CRULS, 1887a, p.170).

Cruls acrescentou que a “prática suficiente permitiria a qualquer pessoa fazer uso da luneta astronômica, nos casos em que a luneta terrestre é geralmente

empregada: é apenas uma simples questão de hábito” (1887a, p.170). Ao longo dos anos, foram desenvolvidos modificações e aperfeiçoamentos que visaram melhorar a observação por parte desses instrumentos. Embora não tenham sido explicitadas maiores informações sobre o uso da luneta astronômica assinalada pela primeira Comissão, foi possível apontar uma relação com a coleção musealizada. Nesse sentido, existem dois objetos:

Identificação no relatório de 1894	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Luneta astronômica	1) Luneta astronômica. Fabricante: Bardou. Número de registro: 1993/0036. 2) Luneta astronômica. Fabricante: A. Bardou. Número de registro: 1993/0069.

A luneta astronômica 1993/0036 apresenta a identificação do fabricante Bardou em sua documentação museológica, contudo não se nota no instrumento nenhuma gravação de fabricante. A oficina foi fundada em 1818 por D.F. Bardou, em Paris, sendo, posteriormente, dirigida conjuntamente com seu filho Pierre Gabriel Bardou e seu neto, Denis Albert Bardou (THE LONDON GAZETTE, 1868, p.2812). Foi possível delinear a participação da fabricante *Bardou & Sons, Paris – Optical Instruments* na Exposição Universal da Filadélfia em 1876. Alguns instrumentos desse fabricante possuem a gravação *A. Bardou*, como é o caso do instrumento 1993/0069. Contudo, em um catálogo de 1911, consta a identificação *Bardou & Sons*, o que pode denotar que esse fabricante não seguia um padrão de identificação de seus instrumentos. Abaixo seguem uma ilustração de catálogo e fotografias do instrumento 1993/0036:

		
Figura 6 – Ilustração do catálogo Bardou & Son (Fonte BARDOU & SON, 1911, p.19).	Figura 7 - Luneta astronômica 1993/0036 com manetes (Foto documentação museológica - MAST).	Figura 8 - Luneta astronômica 1993/0036 sem os manetes (Foto documentação museológica - MAST).

O catálogo dos importadores de Nova York Sussfeld, Lorsch & Co. apresenta alguns telescópios da *Bardou & Son* (1911) muito semelhantes a luneta astronômica 1993/0036. A única diferença aparente diz respeito à localização da manivela no tripé: enquanto nas ilustrações disponíveis no catálogo fixavam a manivela próxima a um dos pés do tripé, no instrumento 1993/0036 a manivela é fixa próxima à luneta. Essa diferenciação de configuração, contudo, não pôde ser identificada como uma característica de definição de datação. Abaixo, em evidência, tem-se a distinta localização das manivelas:

	
Figura 9 – Detalhe da localização da manivela na ilustração do catálogo (Fonte BARDOU & SON, 1911, p.19).	Figura 10 – Detalhe da localização da manivela na luneta astronômica 1993/0036 (Foto da autora, 2012).

Foi possível verificar também que o tubo da luneta apresenta perfurações próximas à ocular, o que indica que essa luneta era dotada de um “localizador” (*finder*). Essa peça consistia em uma miniatura de luneta, montada perto da ocular de

[...] tal modo que o centro do seu campo de visão, coincide precisamente com o centro do campo de visão do telescópio. Como a ocular do localizador é de baixo poder, o seu campo de visão é especialmente grande e bem iluminado. Através dela, portanto, torna-se proporcionalmente mais fácil de encontrar o objeto para o qual o observador está tentando direcionar o telescópio (BARDOU & SON, 1911, p.25).

A seguir, tem-se a fotografia do tubo da luneta onde era fixado o localizador e, ao lado, vê-se o detalhe da luneta astronômica 1993/0036. Nela, foram circulados em vermelho os orifícios onde era fixado esse acessório:

	
Figura 11 – Detalhe da localização do localizador na ilustração do catálogo (Foto BARDOU & SON, 1911, p.19).	Figura 12 – Detalhe do tubo da luneta astronômica 1993/0036, os círculos vermelhos ressaltam os orifícios onde era fixado o localizador (Foto da autora, 2012).

No relatório de 1894, está presente uma fotografia da turma Sudoeste (SW) chefiada por Cruls em frente ao observatório construído. Na imagem, apresentada a seguir, juntamente com os cientistas, nota-se a presença de uma luneta muito semelhante ao instrumento musealizado:

	
Figura 13 – Fotografia do Observatório construído no vértice SW. Ressaltada pela seta vermelha, a luneta astronômica utilizada nas pesquisas (Foto CRULS, 1894b, p.112).	Figura 14 – No detalhe, a luneta astronômica muito semelhante à luneta astronômica 1993/0036 (Foto CRULS, 1894b, p.112).

A variação de altura do instrumento fotografado e a dimensão do instrumento musealizado podem ser compreendidas, pois na medida em que o tripé possui um dispositivo ajustável. Sobre essa parte do instrumento, foi esclarecido que era “[...] especialmente forte e estável, é construída de mogno, e tem ajuste de manivela especial [...] para aumentar ou diminuir a altura do instrumento” (BARDOU & SON, 1911, p.18). Deve-se acrescentar também que a luneta 1993/0036 possui dois manetes que não estão atualmente montados no instrumento, o que o torna ainda mais parecido com o instrumento que foi retratado na fotografia da Comissão. Sobre os manetes, o catálogo esclarece que a luneta possui “dois movimentos lentos’ (*slow motion*) que permitem que o observador controle a luneta com maior precisão e com o mínimo de vibrações possível” (BARDOU & SON, 1911, p.20).

Entre os modelos de lunetas apresentados nesse catálogo, a luneta 1993/0036 é a mais completa em termos de acessórios (localizador e manetes). Deve-se ainda ser assinalado que, apesar de sua objetiva não ter sido preservada, o catálogo assinala que consistia em uma lente, o que a caracteriza como sendo uma luneta refratora. Já a luneta astronômica 1993/0069, como foi mencionada anteriormente, possui a gravação *A. Bardou* que denota que foi fabricada por Denis Albert Bardou. Abaixo temos imagens do instrumento:

		
Figura 15 – Luneta astronômica 1993/0069 (Foto documentação museológica - MAST).	Figura 16 - Detalhe da gravação do fabricante A. Bardou (Foto da autora, 2012).	Figura 17 - Detalhe dos orifícios no tubo da luneta astronômica 1993/0069 para fixação do localizador (Foto da autora, 2012).

No catálogo analisado não foi encontrado esse modelo de luneta, contudo, como consiste em um catálogo de revendedor, este pode ter selecionado quais instrumentos científicos desejava comercializar. Logo, não é possível determinar se essa luneta foi fabricada antes do período das Comissões. Deve-se, contudo, assinalar que o tripé desse instrumento não é original²² e seu tubo apresenta orifícios próximos à ocular semelhante à luneta 1993/0036, onde ficava acoplada a miniatura de luneta chamada “localizador”.

A análise da documentação museológica evidenciou que a luneta 1993/0036 é referida como sendo o instrumento científico utilizado pela primeira Comissão. Essa afirmação talvez esteja relacionada à fotografia divulgada no relatório de 1894, na qual o instrumento retratado é muito semelhante ao musealizado. Contudo, como não foram encontrados catálogos mais antigos do fabricante ou revendedores que pudessem confirmar ou refutar essa informação. A pesquisa realizada no âmbito desta dissertação pôde determinar apenas que, em 1911, uma luneta semelhante ainda era comercializada.

²² Na ficha catalográfica luneta astronômica 1993/0069 consta a informação de que o tripé foi confeccionado, em 1991, por Odílio Ferreira Brandão.

c) Micrometro de Lugeol

Micrometros são utilizados para medir pequenos objetos, separações ou subdivisões de escala linear e angular. O primeiro micrômetro foi criado por Lucas Brunn e confeccionado por Christof Treschler por volta de 1609. Micrometros foram acoplados em telescópios e microscópios para ajudar em suas medições. O astrônomo inglês William Gascoigne inseriu um micrômetro em um telescópio em 1638-1639. Inovações foram feitas por Johannes Hevelius, Townley Richard e Robert Hooke na utilização do micrometro para medir diâmetros solares e planetários (BROOKS, 1998, p.381).

Johann Repsold desenvolveu uma modificação aplicável em grandes instrumentos utilizados em observatórios, onde uma engrenagem era composta por uma roda dentada montada no eixo do parafuso. Essa engrenagem era afixada a um tambor que realizava a leitura do número inteiro de rotações do parafuso. O índice para esse tambor era compartilhado com o tambor para a leitura fora das subdivisões de uma volta do parafuso micrômetro. Em resumo, esse dispositivo possibilitava que ambos pudessem ser lidos simultaneamente (BROOKS, 2008, p.21). A designação Lugeol ao micrômetro em questão se deve a um oficial da marinha francesa que propôs uma modificação nesse instrumento. No relatório da primeira Comissão foi especificado o uso de um micrometro de Lugeol pela turma do vértice SW na verificação da diferença das coordenadas do observatório da turma e a do vértice. Realizou-se, assim, uma correção nos cálculos onde foi prolongado

1.531 metros para o Sul o traçado do meridiano passando pelo círculo meridiano, e balizou-se um alinhamento numa direção normal ao meridiano na extensão de 5.080 metros. Serviram para esta operação um teodolito e um micrometro de Lugeol. A extremidade da normal fixou-se o vértice SW do retângulo demarcado (CRULS, 1894b, p.43).

Sobre o uso desse instrumento, Gama exemplificou que, quando quer se explorar apenas um rio, “sem que seja de interesse imediato o conhecimento simultâneo da zona por onde ele corre, então faça-se em levantamento com uma luneta de Lugeol e respectiva mira” (GAMA, 1896, p.D47). Desse modo, evitam-se as “voltas e desvios, neste caso, inúteis e o levantamento, além de muito mais rigoroso, é rápido e expedito, mas também, em compensação, fica-se ignorado tudo o que existe a 2 ou 3 metros apenas afastado de cada margem” (GAMA, 1896, p.D47). A explicitação do micrometro de Lugeol tornou possível o cruzamento com os instrumentos musealizados:

Identificação no relatório de 1894	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Micrometros de Lugeol	1) Luneta micrométrica. Fabricante: Etienne Lorieux. Número de registro: 1994/0199. Número de fabricação: 201. 2) Luneta micrométrica. Fabricante: Etienne Lorieux. Número de registro: 1994/0200. Número de fabricação: 202.

Ambos apresentam o mesmo fabricante com a inscrição gravada *Etienne Lorieux père a Paris*, diferindo apenas no número de registro que é sequencial: 201 e, na outra luneta, o número 202. O fabricante *Etienne Lorieux* se associou a *A. Hurlimann* no final da década de 1890 (GRANATO; PENHA; FURTADO; GOMES, 2007, p.10). A seguir, têm-se fotografias dos instrumentos:

	
Figura 18 – Detalhe da gravação do fabricante <i>Etienne Lorieux</i> na luneta micrométrica 1994/0199 (Foto da autora, 2012).	Figura 19 – Luneta micrométrica 1994/0200 (Foto da autora, 2012).

A expedição do Imperial Observatório que observou a Passagem de Vênus em 1882 utilizou um micrometro de Lugeol (CRULS, 1887, p.47). Foi possível delinear a existência de “três lunetas micrométricas de Lugeol” (CRULS, 1882, p.258) assinaladas na *lista geral de equipamentos do observatório imperial do Rio de Janeiro* e, no

inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia, foram identificadas “duas lunetas de Lugeol (antigas)” (MORIZE, 1920). A análise da documentação desses instrumentos evidenciou que a possibilidade do instrumento 1994/0200 ter sido utilizado pela primeira Comissão Cruls já havia sido cogitada. Com base nas informações a respeito de seu fabricante, é possível que ambos tenham sido fabricados em um período anterior à primeira Comissão, visto que o Observatório possuía exemplares semelhantes desde 1882.

d) Nível topográfico

Níveis são utilizados para determinar uma linha de nível, isto é, “uma linha na superfície da terra que corta a direção da gravidade em todos os lugares em ângulos retos” (WESS, 1998, p.351). Podem também ser usados para determinar a diferença de altitude entre dois pontos. A utilização de níveis de prumo remonta ao antigo Egito, onde eram empregados em trabalhos de carpintaria. Melchisedech Thevenot desenvolveu, em 1661, um nível em que uma bolha de ar ficava retida dentro de um frasco de líquido. E, após, superados os problemas de vedação, em 1725, os níveis de bolha produzidos por Jonathen Sisson e Thomas Heath foram utilizados em levantamentos topográficos.

Já em meados do século XIX, o nível de bolha era usado em instrumentos portáteis de levantamento topográfico. O emprego de níveis nos projetos de grande escala de abastecimento de água, no final do século XVII, promoveu uma série de modificações em seu formato. A principal alteração consistiu na incorporação das miras telescópicas (WESS, 1998). Inserido no contexto da segunda Comissão, Hastimphilo de Moura utilizou um nível de Gurley para percorrer as cabeceiras do Rio Torto, verificando sua altura e a quantidade de água (MORIZE, 1896, p.A9-10). A utilização do nível e a explicitação de seu fabricante tornaram possível o cruzamento com o objeto musealizado:

Identificação no relatório de 1896	Coleção Observatório Imperial/Nacional
Nível de Gurley	Nível topográfico. Fabricante: W. & L. E. Gurley. Número de registro: 1994/0216.

O nível 1994/0176 apresenta a gravação *W. & L. E. Gurley e Troy. N.Y.* A oficina foi criada em 1845, na parceria entre William Gurley (1821-1887) e Jonas H.

Phelps denominada Phelps & Gurley, em Troy, Nova Iorque. Em 1852, Phelps deixou a sociedade e foi substituído pelo irmão de William, Lewis Ephraim Gurley (1826-1897) e passou a chamar-se W. & L. E. Gurley (GURLEY, 1897, p.147). Em 1900, os níveis fabricados por essa empresa passaram a ser identificados com um número de série gravado na placa base (SMITHSONIAN, 2003), e o instrumento musealizado não apresenta marcação de número de série. Adiante, têm-se a imagem do instrumento e a gravação do fabricante, na qual, era marcado também o número de série:

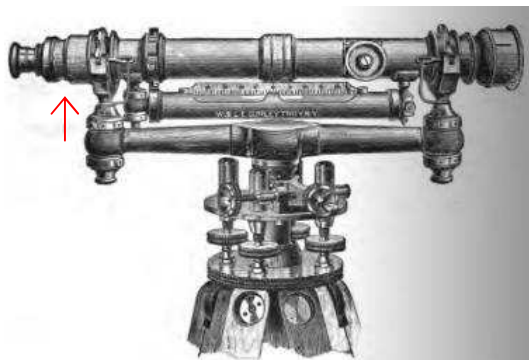
	
Figura 20 – Nível topográfico 1994/0176 (Foto da autora, 2012).	Figura 21 – Detalhe da gravação do fabricante W. & L. E. Gurley no nível topográfico 1994/0176 (Foto da autora, 2012).

Outra informação que auxiliou na datação aproximada desse nível foi a etiqueta do fabricante aderida à parte interna do estojo do instrumento. A figura central dessa etiqueta é a fachada da fábrica da Gurley, imagem essa que também pode ser observada em manuais da empresa. Através das análises das modificações da fachada, verificou-se que os manuais de 1891 e 1893 apresentam etiquetas semelhantes à do estojo. Enquanto que, no manual de 1895, o prédio apresenta a fachada modificada (inserção de um frontão no topo do prédio e uma varanda na lateral), como é possível visualizar a diferenças nas imagens abaixo:

		
Figura 22 – Ilustração do Manual Gurley evidenciando a fachada da fábrica (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1893a, p.II).	Figura 23 - Detalhe da etiqueta na caixa do nível 1994/0176 (Foto da autora, 2012).	Figura 24 - Ilustração do Manual Gurley evidenciando a fachada da fábrica (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1895b, p.5).

Sobre o instrumento em si, o estudo dos manuais da empresa nos anos de 1891 e 1893 possibilitaram a identificação de níveis em Y de diferentes dimensões e algumas alterações em suas configurações. Os níveis de maiores dimensões possuem dois pinhões em sua luneta, sendo que, um era utilizado para ajuste no instrumento e o outro, no ajuste da ocular. Os manuais esclareceram que o pinhão da ocular tornava possível o deslocamento da mesma sem mover a luneta e, assim, evitando erros nas observações (GURLEY, 1893a, p.187). Contudo, o nível musealizado apresenta apenas um pinhão em sua luneta e nenhum pinhão para a ocular, o que caracteriza como sendo um nível de 15 polegadas, ou seja, o menor e mais leve dos níveis comercializados pela Gurley, de acordo com os manuais do período.

Em relação às outras características, o nível de menor formato se assemelha aos outros. Abaixo segue a ilustração do manual, ressaltando com uma seta vermelha a ausência do pinhão no nível de 15 polegadas e a presença do mesmo no nível de 20 polegadas:

	
Figura 25 – Ilustração do Manual Gurley evidenciando o nível de 15 polegadas (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1893a, p.198).	Figura 26 – Ilustração do Manual Gurley evidenciando o nível de 20 polegadas (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1893a, p.184).

Com base nas informações levantadas, foi possível verificar que esse modelo de nível era comercializado por esse fabricante em um período anterior à segunda Comissão e, por isso, esse instrumento pode ter sido o utilizado. Na análise da documentação museológica do MAST referente a esse instrumento, não foram verificados estudos que o relacionem com a segunda Comissão Cruls. E, com base nas pesquisas realizadas neste trabalho, foi observada a possibilidade de esse instrumento ter sido utilizado no âmbito da expedição.

e) Trânsito

O trânsito é um instrumento que “consiste em um telescópio refrator montado em um par de apoios giratórios definido perpendicularmente ao seu eixo óptico, e [...] é capaz de descrever um círculo meridiano” (CHAPMAN, 1998, p.630). O meridiano é definido pelo fio vertical do campo de visão do telescópio, e as passagens dos corpos celestes através dele são cronometradas com um relógio precisão. Esse instrumento pode ser usado para definir o ponto do meio-dia solar e para medir a ascensão ou ângulos de hora, das estrelas e planetas. Ele mede as posições de leste a oeste como frações cronometradas de 360° do céu no plano horizontal (CHAPMAN, 1998).

O primeiro telescópio trânsito foi concebido e criado no Observatório Ole Roemer, em 1675. Em 1721, George Graham construiu um trânsito com um telescópio de cinco metros de foco para o Observatório Real de Greenwich, após a admissão de Edmond Halley como astrônomo real. O modelo de Graham e Halley influenciou os observatórios da Europa e da América no século XVIII. Contudo, em 1750, John Bird desenvolveu um novo trânsito para James Bradley (sucessor de Halley em Greenwich). A configuração do instrumento desenvolvida por Bird foi considerada definitiva e já em 1760 o trânsito se tornou um instrumento padrão em observatórios europeus, como a melhor forma de definir o meridiano e o momento preciso do meio-dia. Contudo, a importância desse instrumento diminuiu no século XIX, nos observatórios em decorrência do desenvolvimento de outros modelos de instrumentos.

Já nas expedições de levantamento geodésico, os trânsitos portáteis continuaram a serem utilizados, sendo apenas substituídos, posteriormente, pelas técnicas eletrônicas (CHAPMAN, 1998). A utilização do trânsito e a explicitação de seu fabricante citada no contexto da primeira Comissão tornaram possível o cruzamento com o objeto musealizado:

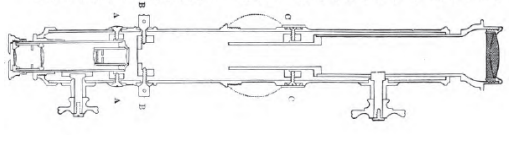
Identificação no relatório de 1894	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Trânsito de Gurley	Trânsito. Fabricante: W. & L. E. Gurley. Número de registro: 1994/0176.

O trânsito 1994/0176 apresenta a gravação *W. & L. E. Gurley. Troy. N.Y.* A respeito dos trânsitos fabricados por essa empresa, sabe-se que passaram a receber um número de série em 1908 (AREGOOD, 2012), e o instrumento musealizado não apresenta essa identificação. A análise dos manuais dessa empresa (1891, 1893, 1895 e 1908) tornou possível a identificação desse instrumento como sendo um

trânsito de engenharia. Abaixo, segue a comparação da ilustração do manual e o instrumento musealizado. Com duas setas vermelhas, foram ressaltados os pinhões no instrumento musealizado:

	
Figura 27 – Ilustração do Manual Gurley, trânsito de engenharia (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1895b, p.44).	Figura 28 – Trânsito 1994/0176 (Foto da autora, 2012).

O manual de 1893 possui um desenho esquemático da luneta do trânsito, no qual se nota um pinhão para ajuste do foco da objetiva. Já no manual de 1895, a luneta apresenta dois pinhões: um para o ajuste de foco da objetiva e o outro para a ocular, como é o caso do trânsito musealizado. Essa diferenciação pode ser observada na ilustração abaixo:

	
Figura 29 – Ilustração do Manual Gurley, vista setorial do trânsito de engenharia com um pinhão (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1893b, p.35).	Figura 30 – Ilustração do Manual Gurley, vista setorial do trânsito de engenharia com dois pinhões (Fonte GURLEY, W; GURLEY, L. E.; 1895b, p.45).

Apesar de não ter sido possível analisar o catálogo de 1894, é provável observar que essa modificação na configuração pode caracterizar um instrumento que começou a ser fabricado no final da primeira Comissão e, por isso, não pode ser sido utilizado por ela.

f) Teodolito

O teodolito é um instrumento de levantamento que tem por objetivo determinar ângulos em duas coordenadas. Os mais antigos, eram providos de um arco de círculo e mira telescópica. As altitudes e azimutes eram obtidos a partir da visão. O instrumento começou a ser proposto no século XVI, contudo, esse teodolito inicial consistia em um instrumento mais simples, composto apenas por um círculo horizontal e utilizado para determinar azimutes.

Jonathan Sisson e seu filho, Jeremias, promoveram modificações para adicionar um arco vertical ao teodolito simples. O teodolito altazimute foi aceito como padrão no século XIX e apresenta três variações importantes. O primeiro foi o teodolito simples atribuído a Jesse Ramsden, que apresenta dois suportes sobre a placa horizontal feita de um eixo horizontal para a vertical, semicírculo e visão telescópica. O semicírculo ficava posicionado entre os dois suportes e suportava, em cima, um telescópio. O segundo modelo foi descrito por F. W. Simms, conhecido como teodolito Everest. Onde seu telescópio era posicionado no centro do eixo horizontal, seguindo a maneira do trânsito astronômico (BENNETT, 1998b). O teodolito O. Ney foi utilizado no âmbito da primeira Comissão por Morize, na determinação da latitude de Goiás (MORIZE, 1894c, p.188). A utilização do teodolito e a explicitação de seu fabricante tornaram possível o cruzamento com o objeto musealizado:

Identificação no relatório de 1894	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Teodolito de O'Ney	Teodolito. Fabricante: O. Ney. Número de registro: 1994/0175.

O teodolito 1994/0175 possui aderido a ele uma etiqueta com a inscrição *O. Ney Berlin S. 42*. A empresa O. Ney foi fundada em 1879, e S.42 possuía relação ao endereço da empresa em Berlim, Alemanha (NEY, 1894). Sobre esse instrumento, em uma fotografia do vértice SE da turma de Morize, é possível perceber um instrumento semelhante ao teodolito O. Ney montado em seu tripé. Apesar de não ter sido especificado o fabricante do instrumento, essa turma dispunha de um teodolito. A seguir, têm-se a fotografia do relatório e o detalhe do instrumento:

	
Figura 31 – Fotografia do acampamento no vértice SE (Foto MORIZE, 1894c, p.79).	Figura 32 – Detalhe do teodolito ao centro da fotografia (Foto MORIZE, 1894c, p.79).

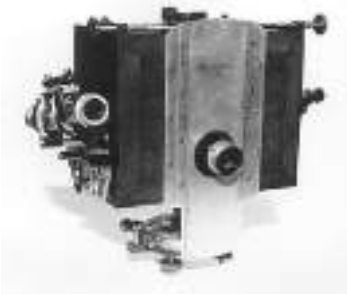
A análise da documentação evidenciou que o teodolito 1994/0175 é mencionado como sendo o instrumento utilizado pela primeira Comissão, e essa informação também é frequentemente vinculada em publicações. Contudo, não foram encontrados catálogos do fabricante ou revendedores anteriores ao período observado com informações que pudessem confirmar ou refutar essa possibilidade.

g) Fototeodolito

O fototeodolito foi desenvolvido pelo engenheiro Aimé Laussedat (1819-1907) na década de 1850 e apresentado ao público na Exposição Universal de Paris, em 1867 (BISWAS & BISWAS, 2008). O surgimento da fototopografia ou fotogrametria esteve associado ao desenvolvimento de inovações na área da fotografia e à necessidade de levantamentos topográficos para delimitação de territórios (CAPILÉ; VERGARA, 2012, p.2). O fototeodolito possuía o objetivo de facilitar a realização de levantamentos topográficos em áreas de acesso dificultado em decorrência de acidentes topográficos e agilizar na confecção de mapas. Esse instrumento possibilitava, através da fotografia, o cálculo da distância entre dois pontos. Em seu artigo de 1891, sobre o uso de técnicas fotográficas em levantamentos topográficos, Morize ressaltou que vários países estavam utilizando essas técnicas e, por fim, terminou o artigo com a pergunta: “Quando será a vez do Brasil?” (MORIZE, 1891, p.54). No contexto da segunda Comissão, Morize afirmou ter realizado o levantamento do maciço dos Pireneus utilizando o processo fotogramétrico com um fototeodolito do Coronel Laussedat (MORIZE, 1896, p.A9). Essa informação possibilitou o cruzamento com o instrumento musealizado assinalado abaixo:

Identificação no relatório de 1896	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Fototeodolito do Coronel Laussedat	Teodolito Fotográfico. Fabricante: E. Ducretet & L. Lejeune. Número de registro: 1994/0179.

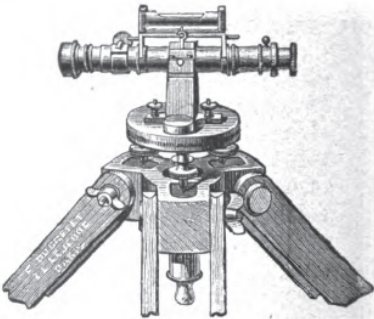
O fototeodolito 1994/0179 apresenta a inscrição *E. Ducretet & L. Lejeune à Paris*. O francês Eugène Ducretet (1844-1915) iniciou sua oficina em 1864 e tornou-se, gradativamente, um importante fabricante de instrumentos científicos, possuindo, especial interesse por pesquisas no campo da eletricidade. Entre os anos de 1892 e 1896, Ducretet se associou a Léon Lejeune que era casado com uma de suas filhas. O instrumento musealizado foi fabricado no período dessa sociedade (BRENNI, 1995, p.14). Abaixo, têm-se imagens do fototeodolito musealizado:

	
Figura 33 – Fototeodolito 1994/0179 (Foto documentação museológica - MAST).	Figura 34 – Verso do Fototeodolito (Foto documentação museológica - MAST).

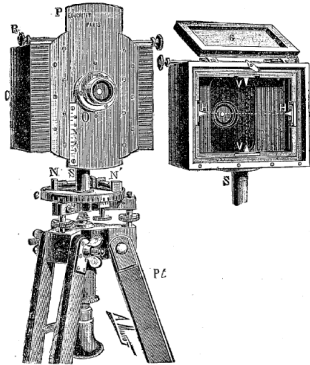
O catálogo *E. Ducretet & L. Lejeune* de 1893 apresenta o fototeodolito de Laussedat como um dispositivo destinado à “aplicação da fotografia ao nascer do sol, [e que] prestou grande serviço para a arte dos topógrafos e militares do ponto de vista da preparação de mapas e planos” (DUCRETET; LEJEUNE: 1893, p.186-187). Ainda nesse catálogo, consta a ilustração de um fototeodolito sem a câmera, aspecto que é explicado por Deville, quando afirmou que

ocasionalmente, pode ser desejável utilizar o instrumento para medir ângulos só sem tirar fotografias, como, por exemplo, em fazer uma triangulação controlada. Seria inconveniente para transportar a câmera quando não é necessário. Neste caso, é retirado e o telescópio [...] é um levantamento de trânsito comum (DEVILLE, 1895, p.122).

Entretanto, o modelo disponível para venda no catálogo é diferente do instrumento musealizado, especialmente pelo tamanho da objetiva, como é possível perceber na ilustração abaixo:

	
Figura 35 – Ilustração do fototeodolito no catálogo E. Ducretet & L. Lejeune (Fonte DUCRETET; LEJEUNE, 1893, p.186).	Figura 36 – Ilustração do Fototeodolito modificado como um trânsito (Fonte DUCRETET; LEJEUNE, 1893, p.186).

Já se comparado com o catálogo de 1905 de E. Ducretet, no qual foram apresentados mais modelos de fototeodolitos, entre eles os instrumentos que foram denominados de *photogrammètre Laussedat* e que possuem uma configuração mais próxima do instrumento musealizado, ao fim da breve descrição do instrumento uma nota acrescentou que “a sua utilização é independente do teodolito cujas operações se encontram fora do âmbito da fotografia. No caso em que o operador não possuir teodolito recomendamos aqueles deste catálogo (veja topografia)” (DUCRETET, 1905, p.273). Isso se deve ao fato de o instrumento em si não possuir nenhum elemento relativo a um teodolito como é possível verificar na ilustração abaixo:


Figura 37 – Ilustração do fototeodolito no catálogo E. Ducretet com um instrumento semelhante ao musealizado (Fonte DUCRETET, 1905, p.273).

Em contrapartida, a explicação mais aprofundada relativa à maneira como as partes concernentes ao teodolito eram afixadas ao instrumento, não foi explicitada. Além disso, outra característica levada em consideração nessa análise refere-se às objetivas. As objetivas dos fototeodolitos apresentados no catálogo de 1905 eram provenientes do fabricante de instrumentos ópticos, o alemão Carl Zeiss, enquanto que a objetiva do instrumento musealizado foi fabricada pela empresa francesa Hermagis. Ambas foram fundadas na década de 1840 e persistiram em atividade até o século XX, logo essa característica não pode ser utilizada na datação do instrumento. Foi verificada, no inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia, a presença de “um fototeodolito de Laussedat, em caixas” (MORIZE, 1920). Sabe-se que um fototeodolito também foi utilizado por parte do Observatório na Comissão Demarcadora de Limites entre o Brasil e a República Argentina (1900-1905) (CAPILÉ; VERGARA, 2012).

Como já foi mencionado, a sociedade entre Ducretet e Lejeune perdurou entre os anos de 1892 e 1896 e que o instrumento musealizado possui a assinatura conjunta desses dois fabricantes, e, por isso, consiste em um instrumento que pode ter sido fabricado antes da segunda Comissão Cruls. Entretanto, com base nas fontes de pesquisa verificadas não foi possível encontrar um instrumento semelhante que possibilitasse um estudo mais aprofundado.

h) Bússola prismática

A variação magnética (ou declinação) é o ângulo entre um meridiano magnético e um meridiano astronômico - isto é, o ângulo entre a orientação da agulha da bússola e uma linha que aponta para o norte geográfico. Essa variação se altera de forma irregular, em função do local e do tempo. Esse fenômeno já havia sido percebido desde o século XV, e os utilizadores de bússolas para fins práticos desenvolveram modificações visando corrigir essa variação. Os navegadores utilizaram várias técnicas de compensação dessa variação, até que, no final do século XVII, foi desenvolvida a bússola azimute para medir essa variação. Contudo, esse instrumento apresentava dificuldades de uso, especialmente à noite e com mau tempo (FARA, 1998).

No século seguinte, Gowin Knight e John Smeaton promoveram modificações buscando tornar o instrumento mais preciso e confiável. Durante o século XIX, topógrafos e exploradores utilizaram bússolas menores e mais portáteis (FARA, 1998). A bússola prismática foi inventada e patenteada, em 1812, pelo fabricante de

instrumentos matemáticos Charles Schmalcalder. Ele desenvolveu uma modificação que conferiu mais precisão a esse instrumento essencial entre os equipamentos de levantamento. Schmalcalder acoplou um prisma na parte traseira, por cima da borda da placa da bússola, possibilitando que os graus fossem lidos enquanto se mirava o ponto de observação (TURNER, 1983, p.257). A utilização da bússola prismática foi citada pelas duas Comissões, e por isso, tornou possível o cruzamento com o objeto musealizado:

Identificação no relatório de 1894 e 1896	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Bússola prismática	1) Bússola prismática. Fabricante: não identificado. Nº de registro: 1994/0218

A bússola prismática 1994/0218 não apresenta nenhuma identificação de fabricante. Sabe-se que na primeira Comissão, ao chegarem a Goiás, Morize e Gama realizaram o levantamento da planta topográfica da cidade utilizando “uma bússola prismática para os ângulos e medindo as distâncias a podômetro” (MORIZE, 1894c, p.102). A seguir, tem-se a imagem da bússola musealizada:

	
Figura 38 – Bússola prismática 1994/0218 (Foto da autora, 2012).	Figura 39 – Verso da bússola prismática 1994/0218 (Foto da autora, 2012).

No verso do instrumento, nota-se um mecanismo que possibilitava a bússola ser fixada na vestimenta ou em superfícies similares, o que torna um instrumento prático para trabalhos de expedições de campo. A análise da documentação

museológica do MAST referente a esse instrumento foi verificada e já foi assinalada a possibilidade de esse instrumento ter sido utilizado por ambas as Comissões Cruls. Entretanto, esse instrumento não possui identificação de seu fabricante, tornando difícil delimitar o período de sua confecção, o que ajudaria a determinar se esse instrumento pode ter sido o utilizado nas expedições.

i) Anemômetro

A elaboração de um instrumento de medição do vento impôs “grandes dificuldades e exigiu um gasto surpreendente da engenhosidade mecânica” (FELDMAN, 1998c, p.24). Apesar de sua invenção ser frequentemente creditada a Leonardo da Vinci, um instrumento rudimentar já havia sido descrito anteriormente, em 1450, por Leon Battista Alberti. Ao longo dos séculos foram desenvolvidas duas vertentes de anemômetros (grego, *anemos*, "vento" + *metron*, "medida") com grande variação de configuração. O primeiro deles classificado como anemômetro de pressão, a partir do qual a pressão dinâmica do vento age em algum obstáculo e desvia um indicador (os instrumentos utilizavam sistemas com tubos e líquidos). E o segundo, denominado anemômetro de rotação, em que a velocidade de um moinho de vento é quase proporcional à velocidade do vento (FELDMAN, 1998c).

Os anemômetros de rotação foram desenvolvidos, em 1672, provavelmente por Robert Hooke. Esse instrumento gravava o número de rotações através de marcações que o mesmo fazia, e a velocidade do vento era estimada pela quantidade dessas marcas em um determinado número de tempo. O anemômetro concha ou copo de rotação foi desenvolvido pelo astrônomo irlandês Thomas Robinson, em 1846. Esse instrumento encontrou boa aceitação, tendo em vista que com o impulso em suas hélices não precisava ser movido na direção do vento. Além disso, não era excessivamente sensível às alterações, como as versões de anemômetros com líquidos. Foram desenvolvidas diversas versões desse instrumento e alguns utilizavam um circuito elétrico que fazia uma marca no papel a cada determinado número de voltas realizadas. Contudo, esses instrumentos possuíam uma calibragem difícil, e para tentar solucionar esse problema, Robinson realizou experimentos, concluindo que os copos de rotação giravam a menos um terço da velocidade do vento. Entretanto, estudos posteriores demonstraram que seus cálculos não eram muito confiáveis e que o "anemômetro constante" (taxa da relação de rotação do copo em relação a velocidade do vento) varia de acordo com cada instrumento (FELDMAN, 1998c).

Embora não tenham sido explicitadas maiores informações sobre os anemômetros utilizados pela primeira Comissão Cruls, na segunda foi especificado o uso de anemômetro de Robinson. Por isso, a comparação entre os instrumentos preservados foi possível, tendo em vista que os dois instrumentos são exemplares da configuração de Robinson:

Identificação no relatório de 1896	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Anemômetro de Robinson	1) Anemômetro. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0445. Número de fabricação: 2374. 2) Anemômetro. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0454. Número de fabricação: 2937.

Os dois instrumentos foram provenientes da empresa fundada, em 1865, por Heinrich Ludwig Rudolf Fuess (1838-1917) na Alemanha. O primeiro anemômetro alemão foi fabricado pela R. Fuess, em, aproximadamente, 1870. Antes disso, esse tipo de instrumento era importado da Inglaterra (STÖHR, 2012). Abaixo, seguem as imagens dos anemômetros musealizados:

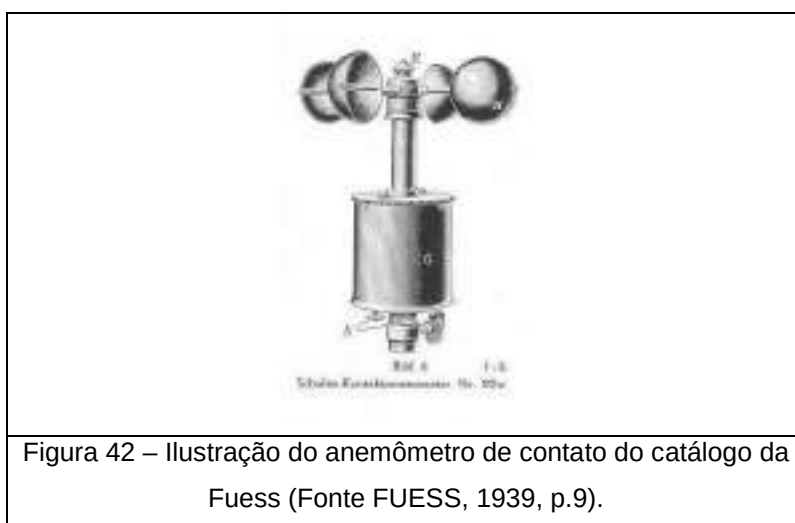


Figura 40 – Anemômetro 1995/0445 (Foto documentação museológica - MAST).



Figura 41 – Anemômetro 1995/0454 (Foto da autora, 2012).

Em 1877, Fuess incorporou a empresa Greiner & Geissler e iniciou a produção de instrumentos meteorológicos em grande escala. Em 1891, comprou uma propriedade em Steglitz, Berlim e construiu uma fábrica, aumentando ainda mais a produção de instrumentos meteorológicos (STÖHR, 2012). Os dois instrumentos musealizados apresentam a identificação do fabricante com a inscrição Berlim-Steglitz, o que indica que a fabricação é posterior a 1891. Sobre o uso de um dos anemômetros Campos esclareceu que registravam “a direção e a intensidade do vento e permitindo medir diretamente a velocidade pelo tempo decorrido entre duas pancadas consecutivas da campainha elétrica, acusando o espaço de cem metros” (1896, p.H3-4). Esse anemômetro descrito por Campos segue o mesmo mecanismo de sinal elétrico dos anemômetros 1995/0445 e 1995/0454. No catálogo de *Anemômetros técnicos*, foi especificado o funcionamento do anemômetro de contato: onde um “mecanismo de contato é acionado a cada 100, 500, 1000, 10000 m corridos de vento (especificar no pedido) aciona um circuito de potência” (FUESS, 1939, p.9). A ilustração que se segue é muito semelhante ao instrumento 1995/0454:



Outra comparação possível entre o instrumento 1995/0454 e um anemômetro semelhante datado de aproximadamente 1932. Abaixo, tem-se a fotografia dos dois exemplares, nos quais podem ser notadas algumas diferenças:

	
Figura 43 – Anemômetro semelhante ao instrumento musealizado apresentando o logotipo da Fuess (Fonte HISTORISCHE ANEMOMETER, 2009).	Figura 44 – Detalhe da gravação do fabricante Fuess (ausência do logotipo) no anemômetro 1995/0454 (Foto da autora, 2012).

Ambos têm o mesmo modelo e apresentam a gravação do fabricante R. Fuess, contudo o logotipo da empresa presente no primeiro instrumento difere do segundo, que possui uma identificação mais simples gravada diretamente no instrumento. Ambos têm a especificação de 1 contato por 100 metros, mas essa informação foi descrita em cada um de maneira diferenciada. Além disso, o número de série dos instrumentos é bem afastado. O anemômetro 1995/0454 foi identificado com o número nº 2.937 enquanto o outro instrumento apresenta o número de série 205.501. Estudos posteriores confirmaram que essa configuração de instrumento foi desenvolvida na década de 1930 e, por isso, foi confeccionado depois das Comissões.

Já com relação ao instrumento 1995/0454, não foi encontrado nenhum catálogo que tornasse possível levantar maiores informações sobre ele. Foi percebido, contudo, que no inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia constavam em depósito ou em uso em estações meteorológicas um total de “61 anemômetros elétricos de R. Fuess, 12 anemômetros de Fuess e 1 anemômetro de Robinson (estragado)” (MORIZE, 1920). Logo, o Observatório possuía à sua disposição um grande número de instrumentos científicos desse modelo, entretanto apenas dois encontram-se atualmente preservados.

j) Barômetro de mercúrio

Em algumas passagens dos relatórios, foi evidenciada a questão da precisão dos barômetros de mercúrio com relação aos barômetros aneróides. Na polêmica entre Henrique Morize e Américo Silvado sobre instrumentos científicos de meteorologia, Ricardo Cabral de Freitas afirmou que, na visão de Morize, a “escolha do barômetro aneróide só faria sentido se fosse impossível usar os de mercúrio” Aneróides e barômetros podem ser considerados os instrumentos mais citados nos relatórios. Eles foram utilizados para medir a pressão atmosférica e a determinação de altitude. Um barômetro (grego *baros*, "peso" + *metron*, "medida") é comumente conhecido como

um tubo de vidro [...] fechado numa das extremidades cheia de mercúrio, que é invertida de modo que esteja na posição vertical com a sua extremidade aberta imersa num reservatório do mesmo líquido. A pressão da atmosfera equilibra uma coluna de mercúrio no tubo acima do qual existe vácuo, e cuja altura fornece uma medida de pressão (FELDMAN, 1998a, p.52).

De maneira geral, experiências com hidrostática (área da física que estuda o comportamento dos líquidos em repouso) tiveram início no século XVII. Essas experiências utilizavam válvulas de forma a criar colunas de água, visando compreender o funcionamento do vácuo e a pressão do ar externo. Apenas em 1644, Vincenzo Viviani, por sugestão de Evangelista Torricelli, substituiu a água pelo mercúrio. Essa alteração possibilitou a formação de uma coluna de mercúrio em equilíbrio bem menor do que de água, tendo em vista a diferença da massa específica do mercúrio em relação à água (FELDMAN, 1998a). Apesar de essa experiência ter sido amplamente divulgada, “manteve-se como um experimento de demonstração, e não um instrumento de medição” (FELDMAN, 1998a, p.53). Posteriormente, Blaise Pascal desenvolveu para o tubo uma escala para observar as variações na coluna de mercúrio e, em 1663, Robert Boyle nomeou a experiência de “barômetro” (FELDMAN, 1998a). Na década de 1660, foi ampliada a diversidade de barômetros, entretanto ainda não existia preocupação com relação à precisão do equipamento e isso “frustrava os cartógrafos e topógrafos, que encontraram um instrumento conveniente para medição de alturas e o conhecimento da redução necessária de medições de pesquisa ao nível do mar” (FELDMAN, 1998a, p.53). Contudo, em decorrência do aumento das pesquisas militares e nacionais no âmbito de levantamentos topográficos após a Guerra dos Sete Anos e o desenvolvimento do montanhismo, houve um aumento da demanda por barômetros mais precisos. Nesse momento, algumas

inovações importantes foram realizadas como as produzidas pelo alpinista Jean-André Deluc, entre elas

a fervura do mercúrio para remover o ar dissolvido, métodos para estabilizar o barômetro, [...] correções de temperatura de expansão do mercúrio, do vidro, e o ar ambiente. [E os] métodos de observação sistemática repetida e correção do erro de observação (FELDMAN, 1998a, p.53).

Nesse contexto, foi desenvolvida pelo francês Jean Nicolas Fortin uma variedade de barômetro que veio a ser conhecida posteriormente como barômetro de Fortin. Esse instrumento consistia em uma bacia fechada na parte inferior, com um saco de couro; um parafuso a pressionava para cima até o mercúrio no recipiente tocar a ponta de um ponteiro de marfim (considerado o zero da escala do instrumento). Havia também uma janela de vidro que possibilitava a visualização da operação (FELDMAN, 1998a). Para uso, o barômetro de mercúrio era posto em um tripé para estabilização e observação do cientista. A seguir, tem-se a ilustração de uso do barômetro de Fortin:



Figura 45 – Ilustração de cientistas utilizando o barômetro Fortin (Fonte BIBLIOMATA, 2009).

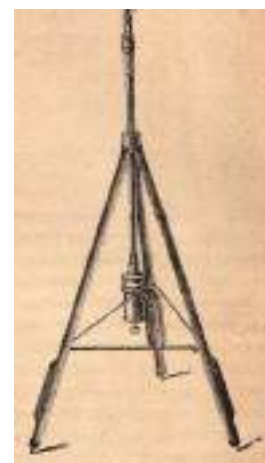


Figura 46 – Ilustração de um barômetro Fortin montado em tripé (Fonte MUSEO COLOMA, 2009).

A forma original desse instrumento científico foi descrita por Jean Nicolas Pierre Hachette, em 1809, como sendo

uma excelente estrutura de metal, vidro, e caixa de madeira, e foi copiada, com variações, por quase todos os fabricantes de instrumentos meteorológicos naquela época, geralmente sob o nome

de "barômetro Fortin" (HACHETTE, 1809 *apud* MIDDLETON, 1969, p.16-17).

O sobrenome *Fortin* tornou-se um termo genérico para denominar barômetros que foram produzidos seguindo esse modelo e, posteriormente, um termômetro passou a ser fixado ao corpo do instrumento. Esse barômetro foi muito utilizado em expedições, uma vez que seu reservatório fechado constituía uma estrutura prática (em comparação com barômetros anteriores que possuíam um reservatório aberto), contudo era muito suscetível a acidentes (por conta de sua estrutura de vidro interna). Sobre o uso de barômetros de mercúrio em expedições, Holland confirma que

[...] nenhum instrumento estava mais em perigo do que o barômetro de mercúrio. Um tubo de vidro de metros de comprimento, cheio de mercúrio, mesmo quando incorporados em um tubo metálico exterior, era muito vulnerável em viagens longas (1999, p.24).

O exame visual dos barômetros de Fortin preservados possibilitou a percepção de alguns números gravados nos instrumentos que se encontravam apagados em meio a muitas marcas de uso. A seguir, estão disponibilizadas as correlações observadas:

Identificação numérica nos relatórios de 1894 e 1896	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Barômetro Fortin: n.1584, n. 1, n. 367, n. 1034	1) Barômetro Fortin. Fabricante: Pönthus & Therrode. Número de registro: 1995/0514. Número gravado no instrumento: 992 2) Barômetro Fortin. Fabricante: Lerebours et Secretan. Número de registro: 1995/0515. 3) Barômetro Fortin. Fabricante: não identificado. Número de registro: 1995/519. Número gravado no instrumento: 459

O barômetro Fortin 1995/0514 apresenta, junto ao termômetro, a identificação do seu fabricante *Pönthus & Therrode à Paris*. Sabe-se que esse fabricante sucedeu a *A. Hurlimann* já no final da década de 1890 (GRANATO; PENHA; FURTADO;

GOMES, 2007, p.10), o que indica que esse instrumento foi fabricado depois das duas Comissões Cruls. Também não foi localizado catálogo ou manual que possibilitasse maiores análises do instrumento musealizado.

Já com relação ao barômetro Fortin 1995/0515, o mesmo possui a gravação de seu fabricante *Lerebours et Secretan*, Paris. O fundador da empresa foi Jean Noël Lerebours (1761-1840) que, por volta de 1789, já era reconhecido como fabricante de lentes e, posteriormente, de instrumentos astronômicos. Após a morte do pai, em 1840, Nicolas Marie Paymal Lerebours (1807-1873) que já trabalhava na empresa há dez anos, assumiu o negócio. Nicolas Lerebours deu continuidade ao trabalho do pai e se tornou também reconhecido por lentes de qualidade e por seu interesse em fotografia e equipamentos dessa temática. Em 1845, Nicolas Lerebours se associou ao matemático suíço Marc François Louis Secretan (1804-1867) e, em 1855, quando Nicolas se aposentou, Secretan assumiu como único proprietário (BRENNI, 1994).

Apesar de ser reconhecida como um importante fabricante de instrumentos astronômicos e ópticos, Lerebours et Secretan “[...] também fabricou muitos outros tipos de aparelhos. [...] usados em uma variedade de campos: física, matemática, metrologia, microscopia, química, navegação, topografia, meteorologia, fotografia, etc.” (BRENNI, 1994, p.5). Logo, é possível afirmar que o barômetro de Fortin 1995/0515 foi fabricado no período de 1845 a 1855 e, por isso, é um instrumento confeccionado em um período anterior à primeira Comissão Cruls. Não foram encontrados, porém, catálogos ou manuais de forma a complementar as informações relativas a esse instrumento. E em relação ao barômetro Fortin 1995/0519, pouco se pode concluir tendo em vista que não apresenta nenhuma inscrição de seu fabricante. Esse instrumento não possui sua estrutura interna de vidro e apresenta acentuadas marcas de uso. Possui apenas a gravação do número 459 e no lugar onde deveria estar o termômetro consta a gravação *VIII*. Seguem abaixo os barômetros Fortin musealizados:



Figura 47 – Barômetros Fortin musealizados, de trás para frente: barômetro Fortin 1995/0514, 1995/0519 e 1995/0515 (Foto da autora, 2012).

Na *lista geral de equipamentos do observatório imperial do Rio de Janeiro* foi verificada a presença de “13 barômetros Fortin” (CRULS, 1882, p.259), enquanto que na listagem da Diretoria de Meteorologia e Astronomia foi notada a presença de quatro barômetros de Fortin do fabricante Casella (MORIZE, 1920). Além desses barômetros, foi realizada também uma análise no barômetro de Tonnelot 1995/0518, apesar desse instrumento não ter nenhuma relação possível com as Comissões Cruls. Foi possível traçar um paralelo entre esse barômetro, o 1995/0514 e o 1995/0519. Todos apresentam uma gravação de número abaixo da escala de pressão evidenciados nas fotografias abaixo:

		
Figura 48 – Barômetro Fortin 1995/0514 com a gravação do número 459 (Foto da autora, 2012).	Figura 49 – Barômetro Fortin 1995/0519 com a gravação do número 992 (Foto da autora, 2012).	Figura 50 – Barômetro Tonnelot 1995/0518 com a gravação do número 1585 (Foto da autora, 2012).

Mesmo que essas numerações não tenham relação com as Comissões, é interessante observar que esses números não podem ser considerados marcas do fabricante, pois cada um deles possui procedência distinta. Por isso, é possível perceber um padrão de gravação de números de identificação nos barômetros, tendo em vista que o local de gravação é o mesmo: embaixo da escala. Essa ideia é reforçada pelo número 1585 gravado no barômetro de Tonnelot, um número a mais do que o barômetro de Fortin 1584 que Cruls afirmou ter voltado inteiro da primeira Comissão.

No decreto nº.451-a de 31 de maio de 1890, entre outras atribuições concernentes ao funcionário do Observatório, para o cargo de artista mecânico constava a responsabilidade de conservar e “registrar em livro próprio o inventário dos instrumentos e mais objetos pertencentes ao Observatório” (BRASIL, 1890, p.111). Essa sequência numérica pode ser um indício de que efetivamente havia uma

marcação de identificação nos instrumentos, mas, como poucos exemplares se preservaram, é difícil traçar essas ligações.

Já os barômetros de mercúrio identificados com sistema Fuess preservados são os exemplares:

Identificação numérica no relatório de 1894	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Barômetros de mercúrio, sistema Fuess: n.789 e n.790.	1) Barômetro padrão. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0516. Número gravado no instrumento: 633 2) Barômetro padrão. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0517. Número gravado no instrumento: 635

Cruls esclareceu que os barômetros padrão números n.785 e n.787 foram inutilizados por conta de acidentes durante a viagem. O barômetro padrão, também denominado de primário ou fundamental, foi desenvolvido no século XIX em decorrência da demanda pela alta precisão nas observações meteorológicas. Esses barômetros eram utilizados para verificar a precisão e a calibragem de outros barômetros. Além disso, Sears e Clark esclareceram que, em vários laboratórios nacionais, existia a necessidade de configurar o barômetro padrão para medir a pressão atmosférica em valor absoluto, com maior precisão do que é possível com um barômetro do tipo Fortin (SEARS; CLARK, 1932, p.2).

Os barômetros padrão 1995/0516 e 1995/0517 foram analisados por se enquadrarem como barômetros de mercúrio com o sistema Fuess, assinalado como tendo sido utilizados por Cruls. Ambos se encontram acondicionados em suas embalagens originais de couro para transporte e não apresentam marcas visíveis de uso. Abaixo, são apresentados a imagem do acondicionamento do barômetro e o detalhe da gravação do fabricante:

	
Figura 51 – Barômetro padrão 1995/0516 em seu acondicionamento usado no transporte do instrumento (Foto da autora, 2012).	Figura 52 – Detalhe da gravação do fabricante Fuess (ausência do logotipo) barômetro padrão 1995/0516 (Foto da autora, 2012).

Ambos são provenientes da empresa R. Fuess, Berlim-Steglitz e, como já foi mencionado, a fábrica em Steglitz foi construída em 1891 e o logotipo da empresa não foi observado em nenhum dos dois instrumentos. Não foi encontrado um catálogo que tornasse possível a datação dos instrumentos, contudo como são instrumentos que apresentam poucos indícios de uso, sua fabricação deu-se muito próximo ao período da primeira Comissão. É possível que não tenham sido utilizados por ela.

No contexto da segunda Comissão, foi ressaltado o uso de um barômetro padrão de Casella sem identificação numérica. Apesar de nenhum barômetro desse fabricante ter sido preservado, foi possível verificar que no inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia consta a presença de “um barômetro padrão de Casella, com armação de ferro” (MORIZE, 1920).

No contexto da primeira Comissão, foi verificada a preocupação com a calibragem dos barômetros e aneróides. Cruls citou a utilização de uma câmara pneumática Fuess, a qual submeteu os aneróides para calibragem ainda no Observatório. Possivelmente, esse instrumento foi citado no inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia como “máquina pneumática (usada)” e no Diário Oficial de 1943 estava presente na lista do Observatório Nacional com mais sessenta outros instrumentos e objetos que foram doados para o Serviço de Meteorologia (BRASIL, 1943, p.16466).

k) Barômetro aneróide

Sobre o desenvolvimento dos aneróides, McConnell esclareceu que a ideia de medir a pressão do ar sem uso do barômetro de mercúrio já havia sido pensada, contudo problemas técnicos dificultavam o desenvolvimento de um instrumento. Foi o

francês Lucien Vidie que desenvolveu o primeiro aneroide (grego a “sem” + *neros*, “molhado, úmido”). Vidie era um entusiasta das máquinas a vapor e buscava maneiras de melhorar seu desempenho, através do monitoramento e controle da pressão do vapor. Naquele momento, a lei francesa regulamentava que o equipamento de medição dos motores a vapor deveria ser do tipo vidro de mercúrio que, para Vidie, era frágil e insatisfatório. Ele, então, teve a ideia de “substituir a coluna de mercúrio através de um cilindro ondulado que ao ser comprimido por uma pressão de vapor agiria contra uma mola helicoidal de restabelecimento” (MCCONNELL, 1993, p.20). Uma vez que a lei francesa impossibilitava que seu instrumento fosse usado “como um medidor de vapor, Vidie supôs que seria recebido como uma nova forma de barômetro” (MCCONNELL, 1993, p.20). Embora seu invento não tenha sido bem recebido na França, na Inglaterra encontrou apoio, e o primeiro protótipo foi fabricado em 1843. Esse instrumento passou por longos períodos de testes e melhoramentos, apesar disso, como já foi assinalado, freqüentemente era considerado menos preciso do que os barômetros de mercúrio. Sobre os aneróides utilizados pelas Comissões Cruls não foi relacionada nenhuma informação a respeito de seus fabricantes. Por outro lado, os aneróides foram uns dos poucos instrumentos científicos identificados no relatório por meio de uma numeração. Essa numeração poderia ser um ponto de ligação bastante preciso entre os instrumentos musealizados e os instrumentos das Comissões, contudo nenhum dos números observados nos instrumentos foi verificado nos relatórios. A seguir, é apresentada a numeração dos aneróides e, também, suas especificações:

Identificação numérica no relatório de 1894	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Barômetros Aneróides: n.297, n.298, sem n., n. 2429, n.7108, n.7109, n.6511, n.7044, n.6053, n.6072, n.4653, n.1 e n. 4	1) Barômetro aneróide. Fabricante: Breguet. Número de registro: 1995/0512. Número de fabricação: 7206. 2) Barômetro aneróide. Fabricante: E. J. Dent, Paris. Número de registro: 1995/0513. Número de fabricação: 19268.

Durante a análise dos dois barômetros aneróides não foi observada nenhuma gravação de número nas partes externas dos instrumentos, constando apenas o número interno do fabricante no mostrador. Apesar da aparente exclusão, é possível

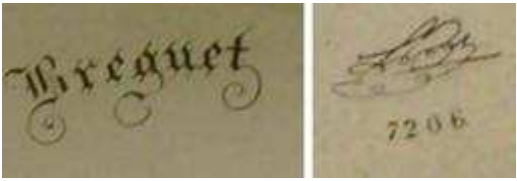
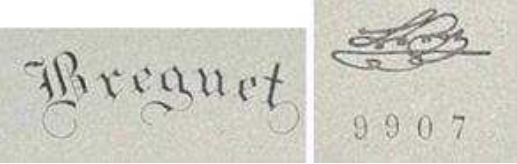
verificar que a numeração de fábrica do aneróide 1995/0512 se aproxima de alguns dos números assinalados pela primeira Comissão, tendo em vista que a maioria é composta por quatro dígitos.

Seguindo a análise desse instrumento, sabe-se que foi confeccionado pela oficina fundada, em 1775, por Abraham Louis Breguet (1747-1823), um dos mais importantes fabricantes de relógios. Breguet nasceu na Suíça, mas desenvolveu a maior parte de sua atividade comercial em Paris. Uma das poucas referências encontradas com relação a um aneróide fabricando por Breguet está presente no livro de Rimmel sobre a Exposição de Paris em 1867, no qual esclareceu que

podemos, no entanto, a citar como as peças mais notáveis dessa coleção, os aparelhos elétricos de Ruhmkorff, a máquina pneumática de mercúrio de Thénard, barômetro aneróide Bréguet, os microscópios de Nachet, instrumentos de ótica de Dubosc, telescópios de Brunner [...] (RIMMEL, 1867, p.108-109).

Depois da morte de Abraham Breguet, em 1823, sua oficina foi passada de pai para filho e, posteriormente, seu o neto, Louis Breguet-Clément (1804-1883), que assumiu a direção da fábrica, em 1833. Segundo Stöhr, Vidie escreveu para Breguet e concedeu-lhe o direito exclusivo de produção de barômetro aneróide na França a partir de 01/01/1863, de acordo com a patente de 18/08/1858. Vidie teria cedido o direito de produção em virtude da conhecida reputação de Breguet. Em 1870, Breguet vendeu a oficina para Edward Brown, e o nome da empresa foi modificado para *Maison Breguet*.

Sobre a disposição das informações no mostrador do instrumento, seguiu “o contrato de permissão que apresentava no mostrador o termo “barômetro aneróide” na língua local, o número do instrumento como de costume e uma assinatura [L.B.] ou logotipo Breguet” (STÖHR, 2009). Abaixo, é apresentada uma comparação entre o barômetro aneróide 1995/0512 e um instrumento similar:

	
Figura 53 – Barômetro aneróide 1995/0512 (Foto da autora, 2012).	Figura 54 – Detalhe das assinaturas do fabricante Breguet e número de série do barômetro aneróide 1995/512 (Foto da autora, 2012).
	
Figura 55 – Barômetro aneróide semelhante, datação (1863-1870) (Fonte HELING, 2002b).	Figura 56 – Detalhe das assinaturas do fabricante Breguet no instrumento (Fonte HELING, 2002b).

A única diferença observada está na terminação do ponteiro medidor e a faixa de medição do aneróide. Sobre a produção desses instrumentos, Stöhr esclareceu que existe pouca informação e que, “provavelmente, nunca se saberá em que ano a empresa Breguet retirou o barômetro de produção” (STÖHR, 2009). Contudo, com base nessas informações, é possível determinar que o instrumento foi fabricado entre 1833 e 1870 e, por isso, é anterior à primeira Comissão.

Já o aneróide 1995/0513 foi confeccionado pelo fabricante de relógios inglês Edward John Dent (1790-1853). Dent desempenhou um importante papel no desenvolvimento da invenção desse instrumento. Vidie levou três aneróides para a apreciação de Dent que, depois de um período de descrença, encomendou alguns instrumentos para venda. Para McConnell ainda, em 1844,

Dent, por sua reputação, promoveu vendas. [...] Os primeiros aneróides levam o seu nome. Vidie forneceu os mecanismos, e parece provável que Dent forneceu os mostradores, termômetros e caixas (MCCONNELL, 1993, p.20).

Deve-se ter em vista que Vidie desenvolveu a ideia do instrumento aneróide, mas ele não era um fabricante de instrumentos e, por isso, se associou com fabricantes de relógios renomados, como Breguet e Dent. Em 1849, Dent escreveu um artigo denominado *A treatise on the aneroid, a newly invented portable barometer*, no qual ele apresentou uma imagem de um aneróide produzido por ele. Seguem abaixo a ilustração do aneróide de Dent e a fotografia do instrumento musealizado:

	
Figura 57 – Ilustração do barômetro aneróide do fabricante Dent em 1849 (Fonte NICKLAS, 2012).	Figura 58 – Barômetro aneróide 1995/0513 do fabricante Dent (Foto da autora, 2012).

A ilustração do instrumento fabricado por Dent é bem diferente do aneróide 1995/0513, já que esse apresenta modificações, como, por exemplo, a inserção de um termômetro curvo no canto inferior. Tendo por base essas informações, é possível supor que a fabricação do aneróide 1995/0513 é anterior ao modelo de 1849, uma vez que constitui um instrumento mais simples. Esse aneróide apresenta um amassamento em uma de suas laterais fruto, possivelmente, de uma queda accidental, risco inerente a instrumentos científicos que são utilizados em expedições. Abaixo, tem-se o detalhe do indício de queda:

	
Figura 59– Barômetro aneróide 1995/0513 (Foto da autora, 2012).	Figura 60 – Detalhe do amassamento barômetro aneróide 1995/0513 (Foto da autora, 2012).

Ainda sobre a oficina, sabe-se que por dez anos existiu uma parceria entre Dent e John Roger Arnold, realizando juntos experimentos e melhorias em cronômetros. Essa parceria foi desfeita em 1840 e sua empresa passou a ser conhecida apenas como E. J. Dent. Com sua morte, em 1853, seu enteado, Richard assumiu os negócios. Contudo, ele veio a falecer em 1856 e sua esposa Mariana Frederica Cowslade deu continuidade, modificando o nome para *M. F. Dent* (RANDALL, 1992a). Logo, com base nessas informações, pode-se concluir que o instrumento musealizado foi fabricado entre 1844 e 1853 e, por isso, é anterior à primeira Comissão Cruls. Sabe-se que na *lista geral de equipamentos do observatório imperial do Rio de Janeiro* estão presentes “três barômetros aneróides” (CRULS, 1882, p.256) sem identificação de fabricante. Deve-se ressaltar também que os demais barômetros aneróides preservados são altímetros (instrumentos utilizados na determinação da altitude) e como essa denominação não foi utilizada pelos membros das Comissões esses instrumentos não foram analisados.

I) Evaporímetro

O instrumento evaporímetro foi desenvolvido para medição da quantidade de evaporação. Em decorrência de uma modificação desenvolvida por Albert Piche, em 1872, o nome Piche passou a ser incorporado ao instrumento. A citação desse instrumento, com a grafia um pouco modificada, no contexto da segunda Comissão Cruls tornou possível a correlação com o instrumento musealizado:

Identificação no relatório de 1896	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Evaporômetro de Piche	Evaporímetro de Piche. Fabricante: J. Tonnelot. Número de registro: 1995/0456. Número de fabricação: 33827.

O evaporímetro de Piche 1995/0456 apresenta a inscrição *Evaporômetre de Piche (N.33.827) J. Tonnelot à Paris – Diretoria de Meteorologia e Astronomia do Rio de Janeiro*. Abaixo, tem-se o detalhe da inscrição:



Figura 61 – Detalhe da inscrição do evaporímetro de Piche 1995/0456 (Foto da autora, 2012).



Figura 62– Detalhe da inscrição do evaporímetro de Piche 1995/0456 identificado como pertencente da Diretoria de Meteorologia e Astronomia - Rio de Janeiro (Foto da autora, 2012).

Santos esclareceu que o Observatório Nacional, em 1909, ao passar para a tutela do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio transformou-se em Diretoria de Meteorologia e Astronomia (2003). A inscrição do fabricante acompanha a identificação da diretoria seguindo o mesmo padrão da letra e, por isso, pode ser que o mesmo tenha sido encomendado para fazer parte da Diretoria.

Sobre Jules Tonnelot (1874-1905) sabe-se que ele foi um importante fabricante de termômetros de Paris. No inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia, distribuídos nas estações meteorológicas do Observatório Nacional, constavam 451

evaporômetros de Piche (MORIZE, 1920), porém, sem identificação de seu fabricante. Logo, o Observatório possuía um grande número de instrumentos científicos dessa natureza e a preservação e identificação de um instrumento em específico torna-se complexa.

m) Psicrômetro

O higrômetro (grego *hygros*, "molhado", + *metron*, "medida") é um instrumento destinado à medição da umidade. Existem, além dos higrômetros que têm como estrutura principal a mediação utilizando cabelo humano, outros dois modelos principais: o higrômetro de condensação e o psicrômetro. O psicrômetro (grego *psychr*, "frio") se destina a compreender a refrigeração que acompanha a evaporação da água. O primeiro pesquisador que buscou entender esse fenômeno foi John Leslie que concebeu dois termômetros. A diferença de temperatura entre seus bulbos, um molhado e outro seco, possibilitava medir a taxa de evaporação. Contudo, existia ainda o problema de relacionar essa diferença de temperatura à umidade, no caso o vapor de água no ar ambiente. Muitos cientistas estabeleceram teorias buscando tornar o instrumento mais preciso, e Richard Assman, em 1892, desenvolveu o psicrômetro ventilado, no qual um ventilador aspirava o ar em uma taxa conhecida para arejar os termômetros (FELDMAN, 1998b). No contexto da segunda Comissão, foi especificada a utilização de um psicrômetro de August, por isso a comparação entre os instrumentos preservados foi possível:

Identificação no relatório de 1896	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Psicrômetro de August	Psicrômetro de August. Fabricante: não identificado. Número de registro: 1995/0461.

O psicrômetro de August 1995/0461 possui as gravações *Psychrometre d'Auguste* na sua parte superior e no canto inferior *L.B. 1848*. Esse último número é compreendido como sendo a data de fabricação do objeto, enquanto que a inscrição *Auguste* se refere ao meteorologista alemão Ernst Ferdinand August que, em 1825, cunhou o termo psicrômetro. O instrumento musealizado segue o modelo concebido por Leslie com dois termômetros. Um permanecia com o bulbo seco e o outro, molhado, possibilitando medir a taxa de evaporação. Na *lista geral de equipamentos*

do observatório imperial do Rio de Janeiro, consta “um psicrômetro de Auguste” (CRULS, 1882, p.259). Abaixo tem-se a imagem do instrumento:



Figura 63– Psicrômetro de August 1995/0461 (Foto da autora, 2012).



Figura 64 – Detalhe das gravações do Psicrômetro de August 1995/0461 (Foto da autora, 2012).

Nota-se no psicrômetro musealizado a falta de um termômetro que, normalmente, consistia no bulbo molhado e no tubo de vidro que ficava fixo no meio do instrumento para mantê-lo úmido por meio de um pedaço de algodão ou material similar. A título de comparação com um instrumento completo, segue a imagem abaixo:



Figura 65 - Psicrômetro com princípio de funcionamento semelhante ao instrumento musealizado (Fonte HELING, 2002a).

Esse instrumento foi produzido pela *Mason Hygrometer*, Londres, cerca de 1850. Apesar de possuir uma configuração mais rebuscada, utiliza o mesmo mecanismo do psicrômetro 1995/0461. Na análise da documentação museológica do MAST referente a esse instrumento, não foram verificados estudos que o relacionem com a segunda Comissão Cruls. E, com base nas pesquisas realizadas neste trabalho, foi observada a possibilidade de que esse instrumento tenha como data de confecção o ano de 1848. Entretanto, maiores conclusões foram prejudicadas pela ausência de identificação de seu fabricante.

n) Termômetro

Recebe a denominação de termômetro o instrumento que tem como finalidade medir a temperatura. Os mais comuns são os termômetros de vidro, contendo álcool ou mercúrio. Já, em 1612, Santorio utilizava um termômetro a ar e é provável que ele ou Galileu tenham sido seus inventores. O termo termômetro foi cunhado por Jean Leuréchon, em 1626. O astrônomo Ole Roemer foi o primeiro a calibrar termômetros com dois pontos fixos (fusão do gelo e ebulição da água), em 1702. Os primeiros termômetros metálicos foram desenvolvidos em Londres na década de 1730 e no final do século XVIII, James Six e John Rutherford criaram os termômetros de máxima e mínima. No século XIX, a utilização dos termômetros se popularizou em várias áreas da ciência e seu tamanho, sensibilidade e alcance se diversificaram (BURNETT, 1998). Ambas as Comissões Cruls enumeraram alguns dos termômetros que foram utilizados, o que tornou possível verificar a existência de um termômetro preservado:

Identificação no relatório de 1896	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Termômetro de mínima de Rutherford	1) Termômetro de mínima. Fabricante: Rutherford par Baudin. Número de Registro: 1995/0492. Número de fabricação: 17117.

O termômetro 1995/0492 composto por álcool apresenta a inscrição *Centrigrade 17117 Mínima Rutherford par Baudin à Paris (1909.5)*. Segue abaixo a imagem do instrumento:



Figura 66 – Detalhe da inscrição do termômetro 1995/0492 (Foto da autora, 2012).

O Departamento de História da Ciência da Universidade de Harvard possui em sua coleção alguns termômetros fabricados por Baudin e considera o número entre parênteses como sendo a data de fabricação do instrumento. O mesmo departamento dispõe de um termômetro de álcool fabricado por Baudin com a identificação *(1884.8)* e *Centigrade 10314*. Middleton também enumerou um termômetro fabricado por Baudin com a identificação *(1881.8)* *Centigrade 9014* (MIDDLETON, 1969, p.59). Existe ainda outro termômetro Baudin preservado no MAST que apresenta a identificação *(1909.5)* e *Centigrade 17121*. Logo, ao tomar o número gravado após o *Centigrade* como o número de série do instrumento, nota-se que há uma continuidade numérica de crescimento que acompanha a identificação do ano. Com base nessas informações, o instrumento preservado foi fabricado em um período posterior às Comissões Cruls. Foi possível delinear também que no inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia o Observatório possuía em depósito ou em uso em estações meteorológicas um termômetro de Rutherford nº17 118, noventa e cinco termômetros de máxima de Rutherford e centro e trinta termômetros de mínima de Rutherford (MORIZE, 1920). Ao analisar essas informações, percebe-se que o Observatório possuía um grande número de instrumentos dessa natureza e, devido os riscos de acidentes a que esse tipo de objeto está sujeito, o número de objetos musealizados atualmente é muito reduzido.

o) Sextante

O termo sextante se refere a um instrumento portátil composto por um arco com extensão angular de 60°, um limbo com uma graduação e possui ainda espelhos fixos e móveis. Quase sempre possui uma mira telescópica e sua estrutura é, geralmente, em metal. Esse instrumento tem por objetivo medir os ângulos entre os objetos distantes e funciona através do princípio de reflexão.

No início de seu desenvolvimento, os sextantes eram grandes e pesados e requeriam um suporte para mantê-los no lugar durante o uso. Contudo, com o

desenvolvimento de mecanismos para fixação das escalas, a diminuição do instrumento se tornou viável. Diferentes modelos floresceram até o final do século XIX em busca de uma estrutura rígida, porém leve.

Sextantes também foram utilizados para medições astronômicas, principalmente em observatórios ou em expedições científicas. Para medir a altitude de um corpo celeste era necessário um horizonte artificial. O horizonte artificial consistia em uma superfície refletora plana (por exemplo, formada por um espelho de mercúrio) onde o observador podia medir o ângulo entre o corpo celeste e sua reflexão, metade do qual seria a altura requerida (BENNETT, 1998a). No âmbito da primeira Comissão, Augusto Tasso Fragoso (chefe da turma noroeste NW) relatou: “para a realização do trabalho astronômico servi-me de um relógio *E* e um sextante de Hurlimann” (FRAGOSO, 1894, p.137). Por vezes, as condições climáticas adversas dificultavam as observações astronômicas, contudo essa turma conseguiu ter êxito ao realizar as dez observações de latitude e longitude. Na segunda Comissão, Gama também determinou a latitude de São João d’El Rei, São Francisco (Paredão) usando um sextante Hurlimann. As duas Comissões Cruls enumeraram o uso de instrumento tornando possível a seguinte correlação:

Identificação nos relatórios de 1894 e 1896	Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)
Sextante Hurlimann	1) Sextante. Fabricante: Etienne Lorieux, A. Hurlimann. Número de registro: 1994/0187. Número de fabricação: 618. 2) Sextante. Fabricante: Etienne Lorieux, A. Hurlimann. Número de registro: 1994/0188. Número de fabricação: 3502

Os dois instrumentos são do mesmo fabricante e apresentam a gravação *Lorieux, A. Hurlimann Succ^r à Paris* e diferem apenas na numeração posterior: (618) e (3502). O sextante 1994/0188 encontra-se em exposição fora do Rio de Janeiro, e as informações recolhidas se baseiam em sua documentação museológica. Abaixo se têm as fotografias dos instrumentos:

	
Figura 67– Sextante 1994/0187 (Foto da autora, 2012).	Figura 68 – Sextante 1994/0188 (Foto documentação museológica - MAST).

Como já foi mencionado anteriormente, o fabricante *Etienne Lorieux* se associou a *A. Hurlimann* no final da década de 1890 (GRANATO; PENHA; FURTADO; GOMES, 2007, p.10), tornando-se, posteriormente, a *Pönthus & Therrode*. No inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia, consta a presença de “um sextante de Hurlimann com pé” (MORIZE, 1920). A análise da documentação evidenciou que o sextante 1994/0187 é constantemente referido como sendo o instrumento utilizado pela primeira Comissão Cruls, contudo com base nas informações levantadas nesse trabalho, e a ausência de uma datação precisa no âmbito da fabricação desses instrumentos demonstra que novos estudos são necessários para embasar ou refutar essa possibilidade.

Diante das informações biográficas observadas sobre cada instrumento foi possível observar a importância dos detalhes e características que, à primeira vista, podem passar despercebidos, mas que representaram caráter determinante para o entendimento ou datação de um instrumento científico. Verificar as particularidades apresentadas por cada fabricante também contribuiu nesse sentido. Outra característica que deve ser ressaltada está ligada aos nomes associados a alguns instrumentos que, em um primeiro momento, poderiam estar relacionados ao seu fabricante. Contudo, uma análise mais aprofundada apontou que, cada instrumento, está associado a um contexto diferente. Para salientar alguns exemplos, estão o termômetro de mínima de Rutherford e barômetro de Fortin. Neles, os sobrenomes que foram incorporados se referem a pessoas que desenvolveram alguma modificação ao instrumento.

Deve ser assinalado também que não foi possível traçar a ligação ou exclusão entre algum instrumento científico musealizado no MAST e nas Comissões Cruls, tendo em vista a escassez de fontes relacionadas a alguns fabricantes. Entretanto,

este estudo, de um modo geral, revelou que delinear a biografia de instrumentos científicos contribui para enriquecer sua documentação museológica, que, em contrapartida, complementa também qualquer atividade que o Museu venha a realizar com esses instrumentos.

CAPÍTULO 3

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DAS COMISSÕES CRULS AO PLANALTO CENTRAL

3 - Divulgação científica das Comissões Cruls ao Planalto Central

3.1. Divulgação científica em museus

Ciência e tecnologia são questões chave na estruturação do conjunto complexo que é o mundo contemporâneo. Para Loureiro, a ciência moderna constitui um dos principais subsídios para a construção de verdades e, por sua vez, a tecnologia transforma nosso cotidiano rapidamente (2009, p.345). Nesse contexto, frequentemente conceitos como ‘vulgarização’, ‘divulgação’, ‘popularização’ aparecem associados aos debates que alimentam os canais de comunicação da ciência e tecnologia frente à sociedade (LOUREIRO, 2009, p.346).

No século XIX, o termo “vulgarização científica” estava associado à ação de discorrer sobre ciência para os leigos e, no século XX, esse termo entrou em desuso em favor de outro, que fazia referência a várias instâncias da comunicação da ciência: “divulgação científica” (VERGARA, 2008, p.137). A divulgação científica pode ser definida pelo “emprego de técnicas de recodificação de linguagem da informação científica e tecnológica objetivando atingir o público em geral e utilizando diferentes meios de comunicação de massa” (LOUREIRO, 2003, p.91). Nesse contexto de lugares de comunicação, os museus de ciências constituem espaços de divulgação científica, tendo em vista que transferem aos “não iniciados informações especializadas de natureza científica e tecnológica” (BUENO, 1985, p.1422 *apud* LOUREIRO, 2003, p.91). Cury considera que a

comunicação museológica é uma denominação genérica que pode ser dada às diversas formas de extroversão do conhecimento em museus, como artigos científicos versando sobre estudo de coleções, catálogos, materiais didáticos em geral, vídeos e filmes, palestras e oficinas. Segundo essa autora, todas são estratégias de comunicação, mas as exposições são a principal ou a mais específica forma de comunicação de um museu (CURY, 2005, p.35 *apud* CHELINI; LOPES, 2008, p.209).

Nesse sentido, é clara a função do “museu de ciências na divulgação científica e que, nesse processo, é reservado importante papel às exposições” (CHELINI; LOPES, 2008, p.208). Para executar essa tarefa, o museu recodifica as informações relacionadas aos instrumentos e/ou objetos científicos e tecnológicos que foram musealizados. É justamente a ênfase conferida ao objeto musealizado um dos principais diferenciais da instituição museológica frente aos demais meios de

divulgação científica (LOUREIRO, 2003, p.91), principalmente com relação aos centros de ciência, como já foi assinalado no capítulo 1.

Deve-se levar em consideração também que o museu é um espaço que se inter-relaciona com o indivíduo e a sociedade através do processamento e exposição dos bens culturais (LOUREIRO, 2003, p.88). Nesse sentido, as exposições constituem um elemento importante na relação entre o museu e sociedade (CHELINI; LOPES, 2008, p.206).

3.2. Exposições e museus de ciência

A exposição museológica constitui uma prática essencial e determinante do museu. De maneira geral, essa instituição expressa, através de aparatos teóricos e técnicos, a construção de representações (LOUREIRO, 2003, p.89). Entre as diversas classificações e questões que envolvem a atividade complexa que são as exposições museológicas, apresentamos algumas a seguir.

Com relação primeiramente à classificação, Edward Alexander estabelece que as exposições em museus podem ser enquadradas em dois modelos amplos que são: exposições permanentes e temporárias. Apesar de parecer simplista, essa divisão é válida, visto que a museografia dessas exposições é bem diferenciada. Nas exposições temporárias, frequentemente são utilizadas técnicas teatrais com o objetivo de transmitir a mensagem com rapidez, tendo em vista que, provavelmente, a exposição será vista uma única vez pelo público (ALEXANDER, 1979, p.176 *apud* CHELINI; LOPES, 2008, p.209).

Já com uma abordagem mais específica, David Dean estabeleceu uma escala onde em seu extremo está, de um lado, o *display* de objeto e, do outro extremo, o *display* da informação. Dean definiu a palavra *display* como sendo uma “apresentação de objetos para exibição pública, sem acréscimo de uma interpretação significativa” (DEAN, 1996, p.3). Ou seja, em um dos extremos existe o *display* que apresenta como foco central o objeto e onde nenhuma informação interpretativa a respeito do mesmo é vinculada, assim, reforçando a ideia de que o objeto fala por si mesmo (DEAN, 1996, p.4). E no outro extremo, consta a visualização de informações utilizando textos e gráficos, enquanto que os objetos não estão presentes ou têm pouca importância (DEAN, 1996, p.4).

Para Dean, a maioria das exposições está posicionada entre esses dois extremos de abordagem, logo a “dominância relativa de um aspecto ou outro

determina se e exposições é mais objeto ou conceito” (DEAN, 1996, p.4). Por isso, as exposições devem ser entendidas como elementos de interpretação e *displays* que compõe uma apresentação de coleções e informações para o uso público (DEAN, 1996, p.3). Dean definiu também como exposições temáticas aquelas que são orientadas pelo objeto e utilizam coleções organizadas em torno de um tema. Geralmente, essas exposições fornecem informações básicas sobre os objetos, como, por exemplo, sua identificação (nome, data, fabricante) em uma legenda. Em contrapartida, as exposições educativas, por exemplo, estão mais próximas da construção de um conceito e, para isso, incorporam fortemente informações textuais visando transmitir a mensagem da exposição. Deve-se levar em consideração que a classificação de exposições estabelecida por Dean não apresenta fronteiras nítidas entre si e que

[...] nenhuma das combinações é intrinsecamente certa ou errada. Decisões de planejamento sobre o tipo de exposição deve se basear na mensagem a ser comunicada e que a combinação de objetos e informações realizará o trabalho de forma mais eficaz. Essas escolhas devem ser deliberada e fundamentada nos objetivos da instituição e conhecimentos dos idealizadores de seu público-alvo (DEAN, 1996, p.5).

Seguindo um aprofundamento na relação entre os objetos (compreendendo-se como objeto os instrumentos científicos) expostos, apenas “apresentar um conjunto de objetos em um local público não é o suficiente para torná-los compreensíveis. Por outro lado, dar sentido não é diretamente proporcional à quantidade de textos apresentados em pôsteres, cartazes e até catálogos” (CHELINI; LOPES, 2008, p.208).

Como já foi exposto no Capítulo 1, os significados dos objetos variam ao longo do tempo e espaço e, nessa perspectiva, também possuem diferentes significados de acordo com quem os observa. Esse objeto em exposição não se relaciona apenas com os outros objetos, expostos, mas também

[...] com seus colecionadores e curadores, [...] com seus públicos. Os espectadores observaram e reagem ao objeto, e estas respostas (e os seus vestígios) são sintomas da relação entre o objeto e observador (ALBERTI, 2005, p.568-569).

Assim sendo, o objeto de museu pode ser visto como um prisma através do qual se pode ver a experiência dos diferentes públicos da ciência (ALBERTI, 2005, p.561). Dentre as várias funções que os museus de ciência possuem, Ana Delicado destaca as “várias funções sociais como, por exemplo, investigar e difundir a cultura científica, conscientização para a preservação do ambiente, gerar o debate sobre questões científicas controversas e a formação de especialistas” (DELICADO, 2004).

Na visão de Sanjad, o trabalho de pesquisa que é desempenhado pelo museu não se esgota e é igualmente importante que esse conhecimento seja apropriado pela sociedade (SANJAD, 2007). E é através das exposições que os visitantes podem ter acesso às informações a respeito das coleções do museu, do mesmo modo que podem construir opiniões sobre a ciência.

Para Cury, quando o museu passou a ser visto como um canal de comunicação que demandava inteligibilidade de suas exposições, este foi também o momento em que ocorreu uma

[...] mudança na concepção de público: de passivo passou a ativo e, finalmente, criativo; isto porque foi possível ao público mudar a sua atitude de contemplação passiva para um comportamento mental ativo e, por fim, a uma atitude de (re)criador do discurso museológico (CURY, 2006, p.2-3).

A evolução da importância do público também é uma questão levada em consideração na classificação desenvolvida por Panese para compreender as dinâmicas no âmbito das exposições em museus de ciência. Segundo ele, existem três regimes museológicos: *espelho epistêmico*, *regime de experimento* e *regime de interesse*. No espelho epistêmico, observa-se uma visão descontextualizada dos experimentos científicos mais importantes. Nesse regime, os

museus e exposições trabalham como livros de ciência e se tornam "bibliotecas de espécimes naturais" ou uma sucessão de eventos científicos muitas vezes organizados para ilustrar e reforçar a ideia do "progresso do conhecimento" (PANESE, 2007, p.34).

Logo, essa narrativa busca passar uma sensação de verdade absoluta e vem sendo gradativamente substituída. Em contrapartida, o regime de experimento procura modificar a relação entre o visitante e os conteúdos científicos na medida em que a exposição atrai o visitante, o qual é visto como agente a realizar experimentos como se estivesse em um laboratório. Nessa abordagem, o objetivo não é evidenciar o resultado científico ou teorias gerais, mas sim o que Jean Perrin denominou de "a ciência em curso" (PERRIN, 1937 *apud* PANESE, 2007, p.36).

Nesse sentido, frequentemente os centros de ciência abandonam coleções de objetos históricos e autênticos e se apropriam unicamente de recursos e ambientes especiais com demonstrador-animador. A crítica a esse regime consiste na limitação da "demonstração", onde as disciplinas geralmente utilizadas são as "ciências espetaculares" (física e química) (PANESE, 2007). Além disso,

esse regime expõe versões idealizadas e então menos realistas do trabalho científico, que não são realmente capazes de produzir um entendimento preciso das condições complexas e contextuais de tal prática (PANESE, 2007, p.36).

E, por último, o regime de interesse que constitui uma tentativa de realizar uma abordagem contextualizada da ciência. Este visa levar em consideração uma faceta esquecida pelos demais regimes, que é a relação entre a posição museológica e a opinião pública. Nesse regime

os objetos, os conteúdos e os recursos museográficos são então usados, por exemplo, para criar dissonâncias cognitivas, ideológicas ou sociais nas mentes *dos visitantes* e para acompanhá-los em seu próprio processo de dar significado às coisas (PANESE, 2007, p.36).

O objetivo do regime de interesse é diminuir a autonomização (quando o objeto fala por si só) dos objetos científicos, constituindo, assim, sua heteronomização. A heteronomização pode apresentar diversas interpretações sem que haja uma hierarquia definida, tendo por objetivo ressaltar a flexibilidade de interpretação dos objetos em exposição sob a óptica das disciplinas (PANESE, 2007, p.38). A preocupação com interpretações reduzidas realizadas por algumas instituições museológicas é questão apontada por Heizer. Ela afirma que, frequentemente, os museus que detêm coleções de instrumentos científicos e máquinas são subordinados a uma lógica de disciplinas compartimentalizadas, o que pode gerar um reducionismo para o pesquisador quando este se depara com um instrumento que pertence a mais de uma área de conhecimento. E sendo assim,

tais instituições podem vir a produzir análises anacrônicas, assim como reforçar a ausência, por parte dos conservadores de museus, de uma reflexão mais ampla sobre a sua prática com acervos desse tipo [...] (HEIZER, 2006, p.59).

Em suma, o regime de interesse constitui uma estratégia museológica que busca mudar os antigos discursos de "narrativa da verdade" para "narrativa de opinião" e, desse modo, abrir a ciência para discussão crítica. A importância da criação de uma opinião do cidadão para um posicionamento consciente frente à ciência também foi destacada por Jacomy como sendo uma das mais importantes funções do museu de ciência. Dentro da tarefa do museu de ciência como um formador de opinião e difusor de informação, a interatividade é considerada uma ferramenta importante para a transmissão da mensagem (CHELINI; LOPES, 2008, p.230). Nesse sentido, os

estímulos sensoriais podem proporcionar reações emocionais, e estas, ao trabalharem em conjunto com o racional, levariam a uma melhor compreensão da exposição. Assim, a ampliação do leque de

sentidos estimulados poderia ser um catalisador de todo o processo (CHELINI; LOPES, 2008, p.230).

A possibilidade de interação deve, entretanto, estar integrada à exposição porque, do contrário, ela pode distrair o visitante, fazendo-o perder a linha de raciocínio apresentada na exposição. Nesse sentido, o visitante pode ser levado a explorar um elemento museográfico interativo sem refletir sobre o que está fazendo. Só porque o visitante participa de uma interação não significa que a

[...] educação científica esteja realmente acontecendo, podendo ser simples reflexo da excitação provocada pela liberdade de exploração, e defende que uma boa opção seria subordinar elementos divertidos à atenção e ao aprendizado, uma vez que, para ele, no museu, a diversão deve ser um meio para se atingir um objetivo, o aprendizado, por exemplo, e não o objetivo em si (SCREVEN, 1993, p.12 *apud* CHELINI; LOPES, 2008, p.231).

Aprofundando na questão da interatividade, Kathleen McLean evidencia que, no contexto museológico, frequentemente o termo “interativo” tem sido utilizado como sinônimo de “participativo” ou “manipulativo” (*hands-on*). Essa simplificação deveria ser utilizada com mais cuidado tendo em vista que

nem toda manipulação é uma interação, e que a interação acontece quando o visitante age sobre a exposição e esta faz algo que age sobre o visitante. Assim, o termo “participativo” define a relação do visitante com a exposição, enquanto o termo “interativo” enfatiza a capacidade da exposição de responder a estímulos do visitante (MCLEAN; 1993, p.92 *apud* CHELINI; LOPES, 2008, p.231).

Segundo Wagensberg existem três graus de interatividade: *hands on* (*manual*), *minds on* (*mental*) e *heart on* (*emoção cultural*). No primeiro deles, o visitante manipula modelos, objetos ou montagens buscando compreender o funcionamento e o desenvolvimento de processos e fenômenos. Nesse nível de interação, “no sentido de provocar a comunicação entre os visitantes e as réplicas do acervo histórico expostas, com a intenção de levá-los a assimilar princípios científicos” (CAZELLI; QUEIROZ; ALVES; FALCÃO; VALENTE; GOUVÊA; COLINVAUX, 1996, p.7). Logo, o visitante experimenta o método científico (WAGENSBERG; 2000, p.16 *apud* CHELINI; LOPES, 2008, p.231). Já o segundo, “levaria a uma compreensão científica: distinguir o essencial do acessório, ver o que há de comum entre o que é aparentemente distinto, estabelecer relações entre o que se vê no museu e no cotidiano” (WAGENSBERG; 2000 *apud* CHELINI; LOPES, 2008, p.232). Enquanto que, no terceiro, busca-se uma exposição que priorize “as identidades presentes no entorno do museu, promovendo a identificação, com o acervo, do visitante da comunidade local; e um despertar para uma nova cultura, quando o visitante é de outras localidades” (CHELINI; LOPES,

2008, p.232). Deve-se levar em consideração que nem sempre os três níveis de interação definidos por Wagensberg são encontrados em uma única exposição.

Seguindo um viés semelhante ao assinalado no terceiro grau de interatividade de Wagensberg, a tendência denominada “museologia da ideia” busca desenvolver meios que facilitem a apreensão das informações transmitidas nas exposições e que promovam a interpretação com o público. Logo, “museologia da ideia” constitui “um conjunto de técnicas de comunicação [...] para tornar as práticas sociais mais atrativas, transmitindo informações aos visitantes e motivando-os” (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005, p.198). Considerando-se que atualmente o foco da interatividade

[...] concentra-se nas dimensões cognitiva e prática, um reflexo da visão excessivamente otimista da ciência e da técnica. A exploração de temas científicos sob a perspectiva histórica, contemplando seus aspectos sociais e culturais, permite perceber a ciência como uma construção humana coletiva. Além disso, a articulação de diferentes pontos de vista permite o alargamento do entendimento da ciência, da tecnologia e das relações sociais (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005, p.199).

Logo, uma abordagem dos temas científicos evidenciando os aspectos sociais e culturais possibilita um melhor entendimento da ciência como produto da sociedade aproximando, dessa forma, a ciência e o visitante. Cury vai além, ao afirmar que os temas escolhidos para serem musealizados e os discursos expositivos devem ser elaborados a partir do cotidiano dos receptores. Para ela, a atividade de contextualizar os objetos museológicos tem sentido quando se contextualiza o tema com cotidiano das pessoas. Não é suficiente expor contextualizando tendo por base apenas a origem e trajetória do objeto, mas, sim, quando se estabelece vínculos entre culturas, entre grupos e entre pessoas (CURY, 2006, p.3). Para contribuir nessa conexão com o público, os instrumentos científicos podem ser úteis, contudo, se expostos de forma isolada, eles oferecerão uma visão limitada do pensamento científico. Devem

[...] ser mostrados sob uma perspectiva interdisciplinar, aproximando a ciência do visitante. Com isso, o público pode vir a dar um significado aos instrumentos, caso esteja familiarizado em algum nível com o que é apresentado (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005, p.199).

Tendo como base o conceito de que a exposição constitui o principal veículo de comunicação do museu com a sociedade, foram analisadas algumas iniciativas de divulgação das Comissões Cruls em exposições realizadas no MAST e em outras instituições. Também foram consideradas outras iniciativas, como, por exemplo, o

programa educativo *Caminhos da Missão Cruls* que, embora não seja vinculado a um museu, representa um exemplo interessante de divulgação científica que pode ser utilizado em museus.

3.3. Comissões Cruls, exposições no MAST

Até a presente data, apenas a exposição temporária denominada *Missão Cruls: Comissão Exploradora do Planalto Central* realizada no ano de 1988 apresentou como foco principal a primeira Comissão Cruls. Sobre essa exposição, Cazelli pontuou que foram utilizados vários instrumentos para contextualizá-la (CAZELLI, 1992, p.100). Contudo, como não foi confeccionado um catálogo e acredita-se que essa exposição tenha sido elaborada pelo Arquivo Público do Distrito Federal, fundado em 1985, pouco se sabe a seu respeito. Essa instituição possui bastante interesse em estudar e divulgar as atividades desenvolvidas pelas Comissões Cruls visto que constitui uma das primeiras iniciativas de estudo que teria por fim, anos depois, a construção da nova Capital, Brasília. Sabe-se que a instituição, atualmente, possui uma exposição itinerante denominada *Missão Cruls*²³ que é composta essencialmente por painéis em lona (*banners*) que evidenciam as fotografias realizadas no contexto da primeira Comissão Cruls. Em decorrência do aniversário de Brasília, em 2010, essa exposição foi montada no Memorial Juscelino Kubitschek, em Brasília, incorporando informações, vídeos e fotografias da história da nova capital até a década de 1960.

Ainda no contexto do MAST, apesar da *Reserva Técnica Aberta* não constituir um ambiente voltado para divulgação de comissões científicas, alguns dos instrumentos relacionados à Comissão Cruls estão em exposição nesse ambiente e, por isso, algumas observações foram empreendidas. Em 1995, a *Reserva Técnica Aberta* de instrumentos científicos foi incorporada ao circuito de visitação do museu. Atualmente, ela ocupa cinco salas do prédio-sede e utiliza armários e vitrines originais do início do século XX. Granato e Santos esclareceram que, em 2000, essas salas são subordinadas à classificação por tipologias

abrangendo as seguintes áreas: astronomia, cálculo e desenho, cosmologia e geografia, medição de tempo, eletricidade e

²³ Apesar de ter entrado em contato com a instituição inúmeras vezes, não foi esclarecido se a exposição realizada no MAST em 1988 é a mesma que figura atualmente no Arquivo Público do Distrito Federal. Contudo, é possível que não trate da mesma exposição porque painéis de lona não eram muito comuns na década de 1980. Nesse período no MAST ainda não havia o hábito de incorporar à documentação dos objetos informações relativas ao seu uso em exposições. A primeira informação de utilização dos instrumentos científicos analisados no capítulo anterior diz respeito ao anemômetro 0454 e o evaporímetro 0456 que foram cedidos para uma atividade denominada *Laboratório de Astronomia – DED/MAST* em 1994.

magnetismo, geodésia e topografia, geofísica e oceanografia, mecânica, meteorologia, metrologia, navegação, óptica, termologia e química (2010, p.53-54).

De certa maneira, essas tipologias contribuem para um agrupamento de instrumentos científicos que, por sua função, são mantidos juntos e, dessa forma, conservando junto também objetos semelhantes. Contudo, esse agrupamento constitui uma

perspectiva tradicional, uma vez que as peças são mostradas exaustivamente em vitrines sistematizadas de acordo com as funções dos instrumentos. Embora esta organização seja característica de uma reserva técnica, ela oferece poucos recursos de envolvimento enquanto espaço aberto ao público. Cabe ressaltar que esse tipo de apresentação pode ter sucesso junto ao público especializado (CAZELLI; QUEIROZ; ALVES; FALCÃO; VALENTE; GOUVÊA; COLINVAUX, 1996, p.11).

Nesse sentido, apesar de ser um ambiente de reserva técnica, foi estabelecido como sendo também um local aberto ao público, compreendendo esse público não apenas como o especializado, como já assinalou Dean, quando se supõe que

o que é necessário é colocar objetos em vista do público e deixá-los falar por si mesmos. Quando interpretação e comunicação são mínimas, deixando apresentação dominante, o resultado é o que é chamado de "armazenamento aberto". Isso a partir da exposição remonta a uma anterior metodologia de exibição, em grande parte obsoleta. Em casos particulares e com finalidades específicas, há ainda a validade de armazenamento ao ar livre, como estratégia de *display* (DEAN, 1996, p.5).

A identificação que esses objetos possuem está relacionada à etiqueta pendente em cada um deles onde consta seu nome, número de registro e informação da localização no mobiliário. Buscando complementar as informações relativas relacionadas aos objetos, em uma das salas foi colocado um computador onde o visitante por conta própria pode ter acesso à base de dados com as informações sobre os objetos das coleções e, em complementação, foram colocados computadores na entrada do museu. Nesse local, o visitante também pode ter acesso a informações sobre alguns instrumentos (bússola, barômetro, teodolito, luneta, cintilômetro). Estão disponíveis informações como função, exemplos de modo de utilização e ligações, em alguns casos, do instrumento histórico e sua variedade atual, ressaltando também seu uso em expedições e comissões, não aprofundando, porém, esse aspecto. Esse constitui um exemplo de interação interessante, onde o visitante pode ter acesso a informações de forma a relacionar os instrumentos históricos e atuais, utilizando exemplos de entendimento mais próximos com a sua realidade.

Já com relação a uma exposição realizada pelo MAST que mais se aproximou da temática referente às Comissões Cruls, pode-se dizer que foi a exposição itinerante *Luiz Cruls, um cientista a serviço do Brasil*, que contou com a curadoria de Christina Helena Barboza e foi exibida pela primeira vez em 2004. A exposição foi suscitada pela doação do acervo particular de Cruls por seus familiares e possuiu o objetivo principal de “resgatar a memória desse importante personagem da história do Brasil através de uma pequena amostra do rico acervo constituído por seus documentos, fotografias e objetos pessoais [...]” (BARBOZA, 2010, p.5). A coordenação de Museologia no MAST foi responsável por produzir a exposição itinerante, seguida de um catálogo e um folheto de divulgação (GRANATO; MARTINS, 2010, p.47).

As observações realizadas na presente pesquisa foram empreendidas tendo por base as informações disponíveis no catálogo da exposição. Cabe assinalar que esse catálogo possui um item denominado *Museografia*, que evidencia algumas informações referentes aos conceitos que permeiam a exposição. Essas informações podem complementar a compreensão do público que visitou a exposição, mas, também, evidenciam o que estava exposto para as pessoas que só possuíram a oportunidade de ler o catálogo. Esse item deixou claro que, como a exposição foi concebida tendo em evidência seu caráter de itinerância, seus módulos foram compostos em painéis de lona e também utilizadas

[...] imagens dos instrumentos científicos expostos nos painéis, em aparente redundância, tendo em vista as dificuldades relacionadas à saída das peças da coleção para outros locais (GRANATO; MARTINS, 2010, p.50).

O público-alvo dessa exposição são estudantes de segundo grau e pessoas interessadas. A exposição é composta por seis módulos que abordam as atividades científicas mais importantes desenvolvidas por Cruls. O quinto módulo, que aborda as Comissões, trata da

[...] demarcação da nova capital no Planalto Central do Brasil, utiliza tons terrosos, típicos da paisagem do local onde foram realizados os serviços de geodésia, característicos da demarcação territorial (GRANATO; MARTINS, 2010, p.51).

O item do catálogo que aborda a parte relativa às Comissões Cruls apresenta uma visão panorâmica das questões políticas que culminaram com a criação das expedições e a questões que permearam as atividades científicas realizadas por elas. Em seguida a imagem de alguns instrumentos científicos apresentados como pertencentes à primeira Comissão, sendo eles: o sextante Etienne Lorieux, A.

Hurlimann que pelas dimensões especificadas é o instrumento 1994/0187, o trânsito W. & L.E. Gurley 1994/0176. Esses instrumentos são apresentados em meio à reprodução de mapas realizados no âmbito da primeira Comissão Cruls. Posteriormente, outro instrumento, o teodolito O. Ney 1994/175, é apresentado no item referente à determinação de limites entre Brasil e Bolívia, mas também é assinalado que esse instrumento foi utilizado pela primeira Comissão Cruls. Sobre esses instrumentos foram vinculadas as informações de sua função, fabricante, dimensão, área de atuação, e participação em outras comissões científicas.

Já com relação à exposição de longa duração *Olhar o Céu, Medir a Terra* possui o objetivo de explorar “os significados dos instrumentos científicos e a riqueza dos documentos apresentados – impregnados de seus usos, personagens, ideias e práticas científicas, indispensáveis à construção da ciência e tecnologia” (GESTEIRA; VALENTE; VERGARA, 2011, p.7). Essa exposição visa a apresentar os diferentes instrumentos científicos buscando compreender aspectos relacionados aos profissionais que os utilizaram, sua função e concepções. Essas perguntas remetem à história desses objetos e às distintas experiências de uso (GESTEIRA; VALENTE; VERGARA, 2011, p.8). O subitem *No ‘coração’ do Brasil*, primeiramente, observa as informações vinculadas ao catálogo. A primeira Comissão Cruls é apresentada destacando, especialmente, a escolha da forma de quadrilátero adotada na delimitação da área que daria origem à Nova Capital, evidenciando as vantagens da escolha dessa configuração, destacando que “atribui-se à Comissão Cruls o “marco zero” da capital do Brasil” (GESTEIRA; VALENTE; VERGARA, 2011, p.51). Entretanto, deve-se salientar que, em nenhum momento, foi referenciada a existência de uma segunda Comissão, o que dificulta a compreensão por parte do visitante.

Já com relação à exposição, apesar de não incluídos no catálogo, são apresentados o sextante Etienne Lorieux, A. Hurlimann 1994/0187, o trânsito W. & L.E. Gurley 1994/0176 e o teodolito O. Ney 1994/175. Sobre esses instrumentos foram vinculadas as informações do fabricante, dimensão, área de atuação, função e outras Comissões que teriam participado. Cabe ainda ressaltar que esse módulo utiliza como fundo a fotografia do acampamento da turma de Morize no vértice SE e, à sua frente, foi montado o teodolito O. Ney 1994/175 em seu tripé. A seguir, temos a fotografia do módulo:



Figura 69 – Módulo No 'coração' do Brasil na exposição *Olhar o Céu, Medir a Terra* (Foto da autora, 2012).

Como pode ser observado, essa construção do módulo contribuiu para transmitir rapidamente a mensagem de que aquele instrumento científico retratado na fotografia tem relação com o instrumento musealizado. Favorece dessa forma a interação com o visitante que pode observar o instrumento em um ambiente fora do museu, quando ainda estava inserido em seu contexto de uso em atividades científicas. Por outro lado, a legenda relativa aos instrumentos desse módulo foi colocada no canto da vitrine e sem uma iluminação que a evidenciasse. Deve-se ter em vista que as legendas de toda a exposição são compostas por uma faixa plástica aderida diretamente ao vidro das vitrines, e o baixo contraste dificulta a visualização da informação. Enquanto um dos objetos foi apresentado de maneira objetiva e ligado ao contexto de uso, em outro caso, a legenda pode passar despercebida.

Agora, serão analisadas outras atividades divulgação das Comissões Cruls em âmbito de outras instituições.

3.4. Outras atividades de divulgação científica e exposições

Em 2003, o cineasta Pedro Jorge de Castro coordenou e idealizou a *Missão Cruls – Uma trajetória para o Futuro*, que contou com a participação de diversos profissionais de diferentes áreas. O grupo reconstituiu os caminhos realizados pela primeira Comissão Cruls partindo do Rio de Janeiro chegando a Brasília. Um dos objetivos do grupo era “observar e comparar os aspectos analisados pela comitiva do

século XIX, verificando as mudanças que ocorreram no século XXI” (FONSECA, 2003), além de divulgar os feitos da Comissão Cruls.

Ao refazer a trajetória, realizaram exposições e palestras em universidades, prefeituras e centros de estudos científicos em diferentes cidades e depositaram nas bibliotecas materiais informativos sobre a expedição e sobre a história de Brasília. Uma exposição denominada *Missão Cruls – Uma Trajetória para o Futuro* foi exibida em diversas capitais brasileiras. Era composta por “painéis, [evidenciando] os fatos históricos que levaram à interiorização da capital do Brasil e à criação de Brasília, em 1960” (MARRA, 2005). Posteriormente, em 2010, também em decorrência do aniversário de 50 anos de Brasília, houve o lançamento de um livro de mesmo nome. Na ocasião, alguns membros da nova comissão discorreram certos aspectos que foram analisados²⁴.

Ainda em 2005, na ocasião do aniversário de 45 anos da cidade de Brasília, a exposição itinerante *Missão Cruls – Brasília 45 anos* percorreu o país e esteve, por exemplo, no Palácio do Planalto, no Memorial do Rio Grande do Sul e no Memorial da Cidade de Curitiba. Em 2007, a exposição esteve no Museu da Cidade do Recife. Era composta por mais de 40 painéis que relatavam a evolução do processo da interiorização brasileira dos inconfindentes até a criação de Brasília (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2005). Posteriormente, em 2010, a exposição itinerante *Brasília 50 anos - Meio século da capital do Brasil* percorreu o Brasil e esteve também em outros países, como, por exemplo, Espanha, Portugal e Chile. A exposição consistia em uma coletânea de fotografias e vídeos retratando a história da construção da Capital e evidenciando sua arquitetura.

Outra iniciativa de divulgação dos trabalhos realizados pelas Comissões Cruls diz respeito ao curso educação patrimonial nos Caminhos da Missão Cruls do Programa educativo Caminhos da Missão Cruls, concebido em 2008. O curso possui a proposta de divulgar a educadores e alunos as riquezas culturais e naturais do Brasil Central e tem como público-alvo os professores de escolas públicas de ensino fundamental e entorno do Distrito Federal. Em sua primeira parte, é composto por

²⁴ Entre eles o cineasta Pedro Jorge de Castro relatou como o projeto foi desenvolvido. O astrônomo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão discorreu sobre a trajetória de Luiz Cruls e questões relativas ao estudo das posições geográficas do quadrilátero. O fotógrafo Miguel Furtado Freire da Silva empreendeu colocações sobre as fotografias realizadas no contexto da Comissão Cruls. O engenheiro e cartógrafo Gilberto Pessanha Ribeiro analisou a parte cartográfica e geográfica. A geóloga Regina Clélia Haddad observou as pesquisas geológicas realizadas pela Comissão Cruls. O médico sanitário Roberto de Melo Dusi observou as questões relativas ao cenário da saúde na região analisada pela Comissão Cruls. Os biólogos, José Roberto Pujol Luz observou a fauna enquanto Fabian Borghetti analisou a botânica, socióloga Maria Valéria Duarte de Souza analisou o processo de ocupação da região centro-oeste. O historiador Jarbas Marques relatou o movimento de mudança da Capital para o interior do país (CASTRO, 2010).

aulas teóricas e, posteriormente, excursão a cidades, onde a primeira Comissão Cruls percorreu no decorrer da expedição. A experiência adquirida pelos professores é passada aos alunos e estuda-se a possibilidade de inclusão desse conteúdo no currículo escolar. A instrutora do curso, Patrícia Herzog, acrescentou que a “história da Comissão Cruls é muito pouco conhecida na comunidade escolar, é tratada de uma forma muito incipiente nos materiais didáticos” (2011). A plataforma *web* do Programa educativo Caminhos da Missão Cruls foi lançada em 2011:



Figura 70 – Imagem inicial do site Caminhos da Missão Cruls (Fonte HERZOG, 2011).

Além disso, a iniciativa tem o objetivo de divulgar “informações sobre história, cultura e meio ambiente do Planalto Central para alunos e educadores, mostrando também como foi a transferência e a construção da nova capital – Brasília” (HERZOG, 2011). O programa conta com um *kit* composto por materiais educativos concebidos (livros e vídeos), especialmente, para estimular os alunos e apoiar a atuação do educador dentro e fora da sala de aula, contribuindo para as aulas de geografia, história, ciências e artes. Esses *kits* foram distribuídos em 2009, gratuitamente, nas escolas de ensino fundamental da rede pública do Distrito Federal e também nos arredores, como Pirenópolis, cidade de Goiás, Corumbá, Cocalzinho, Formosa, Planaltina, Luziânia e outras cidades que fizeram parte do itinerário das Comissões Cruls. Todo o material do *kit* encontra-se disponível no site do programa e, em um dos seus vídeos, foram relatadas as atividades realizadas na mediação da altitude dos Pireneus e evidenciando alguns instrumentos científicos (teodolito, podômetro,

bússola, sextante e barômetro de mercúrio) esclarecendo suas funções. A iniciativa desse projeto também busca desmistificar a ideia de que o Planalto Central era um enorme vazio e salientar a riqueza cultural existente (EDUCAÇÃO PATRIMONIAL, 2011).

Em 2011, no estacionamento do Parque da Cidade Sarah Kubitschek, foi inaugurada uma réplica do Observatório do vértice SW da primeira Comissão Cruls. Essa iniciativa foi suscitada pelo *Projeto Missão Cruls – Terra Conquistada*²⁵, que é uma parte integrante da já assinalada expedição realizada em 2003. Esse espaço abriga uma exposição permanente, com painéis, fotos e fac-símile de documentos, livros didáticos voltados para o ensino médio, palestras educativas e monitores que buscam disseminar informações. O objetivo dessa área é constituir um ponto de educação patrimonial com atividades interativas para os diferentes públicos e desenvolvimento de ações de proteção ambiental. Posteriormente, a réplica seria transferida para o ARIE Cruls²⁶ (CENTRO DE EXCELÊNCIA EM TURISMO, 2011). Abaixo, tem-se a fotografia de divulgação da réplica do Observatório em comparação com a imagem histórica:

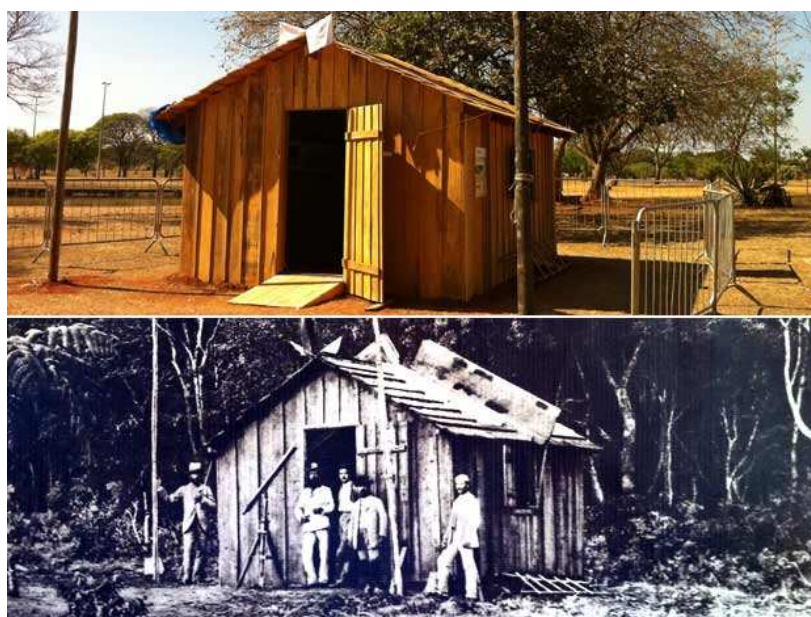


Figura 71 – Montagem com a fotografia da réplica do Observatório do vértice SW e a fotografia do observatório original (Fonte MELLO, 2011).

²⁵ Esse projeto e o projeto *Missão Cruls – Uma trajetória para o Futuro* foram desenvolvidos pelo Instituto Animatógrafo.

²⁶ As áreas de Relevante Interesse Ecológicos (ARIEs) “são pequenas (5.000ha ou menos), protegem fenômenos naturais notáveis ou populações e habitat selvagens, em locais com pouca ocupação humana, e permitem o uso público” (RYLANDS, BRANDON, 2005, p.32). A ARIE Cruls criada em 2008 e teria como sede o Centro Cultural de Ciências da Natureza Luiz Cruls.

Foi possível observar muitas iniciativas de atividades expositivas e de divulgação que tiveram como objetivo apreender as atividades realizadas pelas Comissões Cruls. Nesse sentido, as ações que usam a interatividade, a busca da relação com o cotidiano dos visitantes, constituem as maneiras mais efetivas para aproximar o visitante da temática das Comissões. Além disso, outra maneira que pode enriquecer essas atividades é a utilização de alguns dos instrumentos científicos assinalados no capítulo anterior, que podem ser utilizados como facilitadores na aproximação do visitante e nas práticas científicas das Comissões.

CONCLUSÕES

Conclusões

O objetivo principal deste trabalho consistiu em agregar informações acerca de alguns instrumentos científicos que integram a coleção Observatório Imperial/Nacional preservados no MAST, contribuindo para o aumento da compreensão que esse museu possui sobre sua coleção. Em vez de escolher um instrumento em específico, optou-se pela alternativa de estudo de um conjunto composto por diferentes instrumentos que possuíam em comum o possível uso nas Comissões Cruls ao Planalto Central e que estavam preservados no museu. Como as informações disponíveis nos relatórios não foram suficientes para identificar os instrumentos preservados como remanescentes de alguma das Comissões, outros estudos foram desenvolvidos no sentido de compreender as questões relacionadas à preservação desses instrumentos científicos em seu contexto específico do MAST.

Primeiramente, foi ressaltado que os museus de ciência, na medida em que possuem objetos históricos, são responsáveis pela sua pesquisa e divulgação. Nesse sentido, na maior parte das vezes, os museus de ciência, possuem coleções compostas de objetos ou instrumentos científicos e como entender o conjunto de instrumentos que compõe os remanescentes do Observatório Imperial/Nacional e que hoje compõe a coleção estudada neste trabalho? Ao ressaltar alguns documentos que apresentam a postura da instituição frente aos seus instrumentos científicos, em alguns momentos, como já vem sendo ressaltado por outros autores, a instituição funcionou como local de empréstimo de instrumentos (que, em alguns casos, não retornaram à instituição) e local de regulação de instrumentos. Além disso, foi possível perceber que, em alguns casos, quando uma prática científica não era mais realizada pela instituição, a mesma doou esses instrumentos. Por isso, os instrumentos que constituem a Coleção Observatório Imperial/Nacional não são necessariamente o reflexo de todas as práticas científicas realizadas pela instituição. Nesse sentido, cabe ressaltar novamente que não houve uma lógica de composição da coleção. Foram musealizados os instrumentos que, por motivos diversos, conseguiram perdurar ao longo do tempo. Essa ideia pode ser exemplificada no inventário da Diretoria de Meteorologia e Astronomia, em que consta a presença de centro e trinta termômetros de mínima de Rutherford (MORIZE, 1920) e apenas um exemplar encontra-se preservado no MAST atualmente.

Ao ressaltar o momento de criação do MAST e as questões que permeiam sua coleção inicial, à qual pertencem os instrumentos analisados nessa dissertação, o

MAST deve ser percebido como um museu de ciência que possui uma coleção de instrumentos científicos que, como foi assinalado, constitui objetos de alta complexidade se comparado a coleções de outra natureza. Em uma coleção de indumentária ou numismática existe a empatia com o visitante. Este pode até não estar familiarizado com os códigos presentes no vestido ou moeda, mas consegue apreender rapidamente como aquele objeto era usado no passado. Já em relação aos instrumentos científicos, eles se confirmaram não sendo auto-evidentes, uma vez que sua função mínima, muitas vezes, não é percebida pelo público.

As Comissões Cruls ao Planalto Central foram utilizadas como estudo de caso visando contextualizar os métodos de utilização dos instrumentos científicos, ressaltando o uso do processo americano de caminhamento e o estabelecimento e uso de instrumentos na estação meteorológica e, posteriormente, o exemplo de trabalho de campo desempenhado pela primeira Comissão. Nesse sentido, ressaltar o estudo desses contextos de uso contribui para o enriquecimento da compreensão das práticas científicas realizadas pelas Comissões e, também, para o entendimento e contextualização dos instrumentos. Essas informações podem e devem ser apropriadas por parte do museu e enriquecendo a documentação museológica e exposições.

Outro dos objetivos propostos consistia em estabelecer a correlação entre os instrumentos citados no contexto das Comissões e os instrumentos musealizados. Nesse sentido, foram assinalados vinte e cinco instrumentos científicos de diferentes áreas e que poderiam ter relação com os trabalhos realizados pelas Comissões Cruls. Como já foi explicitado, em nenhum dos casos foi possível determinar com exatidão se o objeto foi realmente utilizado por ela. Até nos casos onde a documentação museológica do instrumento atestou que o mesmo havia sido utilizado por uma das Comissões não foram localizados documentos que efetivamente comprovassem essa afirmação. Contudo, ao realizar a biografia do instrumento aglutinando considerações sobre o seu desenvolvimento, função e informações sobre seu fabricante, tornou possível compor um dossiê que enriqueceu a compreensão sobre o instrumento analisado. Como, por exemplo, a análise visual do círculo meridiano portátil com número de registro 1993/0027 constatou-se que foi fabricado pelos irmãos Brunner, logo, foi confeccionado entre os anos de 1862 e 1895, e não por Jean Brunner, como era assinalado em sua documentação museológica. A análise visual dos barômetros Fortin, cujos números de registros são 1995/0514, 1995/0519, e do barômetro Tonnelot, número de registro 1995/0518, evidenciou que em todos esses instrumentos existe a gravação de um número na terminação de sua escala, o que pode denotar

que alguns instrumentos possuíam gravação de identificação. Contudo, como poucos exemplares dessa tipologia foram preservados, maiores observações sobre a questão são dificultadas.

Cabe ressaltar também o estudo realizado com a luneta astronômica, número de registro 1993/0036. Sobre esse instrumento, foram ressaltadas informações relativas à falta de um de seus acessórios (localizador) e no caso dos manetes que foram retirados por opção do museu. Foi assinalando também que, em uma das fotografias realizadas no âmbito da primeira Comissão, um instrumento muito semelhante estava sendo utilizado sem a presença desses acessórios. Também foram ressaltadas informações sobre o trânsito, número de registro 1994/0176, onde uma modificação na configuração do instrumento apresenta que o mesmo foi fabricado no mesmo período da Comissão e que, por isso, não pode ter sido utilizado por ela. No âmbito desse trabalho e com base na análise das fontes observadas, algumas conclusões sobre os instrumentos científicos foram salientadas na Tabela 2, a seguir:

Coleção Observatório Imperial/Nacional (MAST)	Relação com as Comissões Cruls ao Planalto Central do Brasil
Área: Astronomia	
Círculo meridiano portátil, tipo nº 2. Fabricante: Brunner F ^{res} . Número de registro: 1993/0027	Pode ter sido o instrumento utilizado na primeira Comissão tendo em vista que sua fabricação ocorreu entre os anos de 1862 e 1895, considerando-se ainda mais a especificação do “tipo nº2” como característica que contribui para tornar o instrumento identificável. Porém, para complementar essas informações recomenda-se maiores estudos dos catálogos desse fabricante.
Círculo meridiano portátil. Fabricante: Carl Bamberg. Número de registro: 1993/0032. Data de fabricação: 1885.	Pode ter sido o instrumento utilizado na primeira Comissão se considerada sua data de fabricação (1885). Porém, para complementar essas informações recomenda-se maiores estudos dos catálogos desse fabricante.
1) Luneta astronômica. Fabricante: Bardou. Número de registro: 1993/0036. 2) Luneta astronômica.	Sobre a luneta 1993/0036 apesar de existir um instrumento muito semelhante em uma fotografia realizada no âmbito da primeira Comissão, com relação ao seu fabricante foi encontrado um catálogo datado de 1911. Foi possível observar algumas características construtivas que diferem o instrumento

Fabricante: Bardou. Número de registro: 1993/0069.	musealizado do instrumento que era comercializado em 1911, contudo, não foi possível determinar se consistiam em modificações que pudessem datar o instrumento. Sobre a luneta astronômica 1993/0069 pouco foi possível observar tendo em vista que não foi encontrado nenhum catálogo com o respectivo modelo de instrumento.
Área: Geodésia e topografia	
Bússola prismática. Fabricante: não identificado. Número de registro: 1994/0218.	Como a bússola primástica 1994/0218 não possui gravação de seu fabricante, por isso, poucas informações levantadas a seu respeito.
Teodolito. Fabricante: O. Ney. Número de registro: 1994/0175.	O catálogo do fabricante não ajudou a elucidar muitas questões sobre o teodolito, sabe-se que existe uma fotografia realizada no âmbito da primeira Comissão onde um instrumento muito semelhante é retratado, porém, para complementar essas informações recomenda-se maiores estudos sobre esse instrumento.
Trânsito. Fabricante: W. & L. E. Gurley. Número de registro: 1994/0176.	Esse fabricante possui uma vasta linha de manuais disponíveis que ajudam a compor inclusive a compreensão com relação aos métodos de utilização de cada parte de seus instrumentos. Através do estudo do manual do fabricante foi possível observar que o instrumento musealizado possui uma característica de configuração que começou a ser utilizada em 1895, o que o coloca em um período de fabricação muito próximo a primeira Comissão e, por isso, dificilmente pode ter sido o instrumento utilizado por ela.
1) Luneta micrométrica. Fabricante: Etienne Lourieux. Número de registro: 1994/0199. 2) Luneta micrométrica. Fabricante: Etienne Lourieux. Número de registro: 1994/0200.	Sobre essas lunetas com o mesmo fabricante que é anterior ao período das Comissões, foi possível observar que três instrumentos semelhantes foram utilizados na expedição que observou a Passagem de Vênus (1882) e no inventário de Morize em 1920, dois desses instrumentos foram assinalados. Logo, esses instrumentos podem ter sido utilizados pela Comissão, mas para complementar essas informações recomenda-se maiores estudos dos catálogos desse fabricante.

Área: Meteorologia	
1) Barômetro aneróide. Fabricante: Louis Breguet. Número de registro: 1995/0512. 2) Barômetro aneróide. Fabricante: E. J. Dent. Número de registro: 1995/0513.	Muitas informações foram assinaladas sobre os barômetros aneróides, especialmente com relação ao instrumento fabricado por Dent que possuiu importante papel no desenvolvimento do instrumento aneróide. Ambos os instrumentos musealizados foram confeccionados antes da primeira Comissão Cruls, contudo, como seus números não foram identificados no relatório, é possível que não tenham sido utilizados nesse contexto.
1) Barômetro Fortin. Barômetro Fortin. Fabricante: Ponthus & Therrode. Número de registro: 1995/0514. 2) Barômetro Fortin. Fabricante: Lerebours e Secretan. Número de registro: 1995/0515. 3) Barômetro Fortin. Fabricante: não identificado. Número de registro: 1995/0519.	Muitas informações sobre os barômetros de mercúrio foram assinaladas nesse trabalho, especialmente com relação aos barômetros de Fortin que constituem o tipo mais popular de barômetros utilizados em expedições científicas do século XIX. O barômetro Fortin, número de registro 1995/0514 foi confeccionado por um fabricante posterior as Comissões e, por isso, não pode ter sido utilizado por elas. Já o barômetro Fortin, número de registro 1995/0515 foi fabricado no período da sociedade entre Lerebours e Secretan entre os anos de 1845 a 1855, e por isso foi confeccionado em um período anterior as Comissões. Entretanto, como os barômetros utilizados foram identificados numericamente e o mesmo não possui nenhum número, é possível que não tenha sido utilizado na Comissão. Já em relação ao barômetro Fortin 1995/0519 por não possuir nenhuma gravação de fabricante poucas conclusões foram levantadas sobre o mesmo.
1) Barômetros de mercúrio, sistema Fuess. Barômetro padrão. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0516. 2) Barômetro padrão. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0517.	Ambos foram estudados por serem representantes dos barômetros de mercúrio, mas possuem a característica diferenciada de serem barômetros padrão. Como possuem a gravação do fabricante Fuess e identificação Berlim-Steglitz que se fere a fábrica aberta por esse fabricante, em 1891, os instrumentos podem ser identificados com a confecção muito próxima a primeira Comissão e, por isso, dificilmente ter sido utilizado por ela.
Área: Navegação	

3) Sextante. Fabricante: Etienne Lorieux, A. Hurlimann. Número de registro: 1994/0187. 2) Sextante. Fabricante: Etienne Lorieux, A. Hurlimann. Número de registro: 1994/0188.	Sobre os sextantes de mesmo fabricante, não foram encontradas informações que pudessem esclarecer com mais precisão o momento de fabricação dos mesmos e por isso, novos estudos são recomendados para embasamento mais aprofundado sobre esses instrumentos.
<u>Relatório 1896</u>	<u>Coleção Observatório Imperial/Nacional</u>
Área: Geodésica e topografia	
Nível topográfico. Fabricante: W. & L.E. Gurley. Número de registro: 1994/0216.	Através do estudo de uma etiqueta aderida a caixa do instrumento foi possível comprovar que se trata de um instrumento que era comercializado antes de 1893, colocando-o em um período em que poderia ter sido utilizado pela segunda Comissão.
Teodolito Fotográfico. Fabricante: E. Ducretet & L. Lejeune. Número de registro: 1994/0179.	Sabe-se que a sociedade entre os dois fabricantes (Ducretet e Lejeune) perdurou durante o curto período anos (1892 a 1896) e por isso, consiste em um instrumento que pode ter sido fabricado antes da segunda Comissão Cruls. Entretanto, com base nos catálogos um instrumento semelhante ao musealizado só foi verificado, em 1905, momento em que a sociedade entre esses fabricantes já estava desfeita. Por isso, sobre esse instrumento recomenda-se também um estudo mais aprofundado.
Área: Meteorologia	
1) Anemômetro. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0445 2) Anemômetro. Fabricante: R. Fuess. Número de registro: 1995/0454	Foram ressaltadas muitas informações sobre o fabricante dos anemômetros e especialmente com relação ao anemômetro 1995/0445. Contudo, esse instrumento musealizado data da década de 1930 e por isso não pode ter sido utilizado na Comissão Cruls. Já o anemômetro 1995/0454 não foi encontrado em catálogo e por isso considerações sobre ele demanda mais pesquisas.

Evaporímetro de Piche. Fabricante: J. Tonnelot. Número de registro: 1995/0456	Esse instrumento apresenta a seguinte identificação do fabricante com o mesmo padrão de letra com que está identificada Diretoria de Meteorologia e Astronomia do Rio de Janeiro que veio a existir apenas em 1909. Deve-se levar em consideração que o Observatório chegou a manter sob sua guarda nas diferentes estações meteorológicas 451 evaporômetros de Piche (MORIZE, 1920). Logo, dificilmente, esse instrumento pode ser ligado a Comissão Cruls.
Psicrômetro de August. Fabricante: não identificado. Número de registro: 1995/0461.	Esse instrumento apesar de não possuir identificação de seu fabricante apresenta a gravação 1848, que é interpretada como sendo seu ano de fabricação. Foi possível perceber que se trata de um modelo bem simples e que apresenta marcas de uso acentuadas, inclusive faltando acessórios que foram assinalados anteriormente. Como sua fabricação é anterior as Comissões, é possível considerar que tenha sido utilizado por elas, contudo, recomenda-se um estudo mais aprofundado.
Termômetro de mínima. Fabricante: Rutherford par Baudin. Número de Registro: 1995/0492.	O termômetro musealizado 1995/0492 possui a gravação (1909.5) que é associada pelo Departamento de História da Ciência da Universidade de Harvard (que possui instrumentos semelhantes) como sendo o seu ano de fabricação e por isso, não pode ter sido o instrumento utilizado no âmbito da segunda Comissão Cruls.

Deve ser ressaltado que, sobre alguns instrumentos, foram levantadas mais informações do que outros, devendo-se ao fato de que as fontes de informação disponíveis a respeito de diferentes instrumentos científicos não são uniformes e que, é claro, esse trabalho não se propõe esgotar essa temática. Nesse sentido, é válido ressaltar também que cada um dos instrumentos analisados apresentou um contexto de fabricação específico e, por isso, é importante compor através do maior número de informações possíveis a biografia desses instrumentos contribuindo para o enriquecimento da sua documentação museológica e uso atividades de divulgação.

O museu é responsável pelas informações que divulga e, por isso, deve possuir a postura de realizar atividades de pesquisa que alarguem a compreensão sobre sua coleção. Especialmente, quando se pensa em instrumento científico, deve-se ter em vista a complexidade que ele encerra e não se pode ter a ideia de que o

público está ciente dos diversos conceitos (contexto social, científico e informações relativas à sua fabricação) que esses objetos possuem.

As observações relativas a questões voltadas à divulgação científica desenvolvida dentro ou fora do âmbito do MAST tornaram possível a propagação das atividades científicas realizadas pelas Comissões Cruls. Nesse sentido, estudando o uso dos instrumentos científicos, salientando sua atribuição, vemos que as Comissões podem contribuir como elemento de interação para com o público. Até o momento, frequentemente, foram utilizadas as fotografias realizadas pela primeira Comissão por que também os instrumentos não podem ser utilizados? A integração desses elementos contribui como uma ferramenta enriquecedora, assim como, por exemplo, foi utilizada na exposição *Olhar o Céu e Medir a Terra*.

Em suma, a realização desse trabalho buscou aumentar a compreensão sobre os instrumentos científicos musealizados no MAST, em especial, os que podem ter relação com as Comissões Cruls. A realidade existente nesse museu não é diferente da presente em diversas outras instituições brasileiras e a escolha desse conjunto de instrumentos que possuía poucas informações agregadas comprovou que há ainda um longo caminho a ser trilhado quando se têm em vista pesquisas relacionadas a coleções museológicas. A existência de lacunas documentais e fontes diversas para contextualização de coleções configura um desafio que é enfrentado cotidianamente por instituições museológicas. Por esse motivo, a documentação museológica não se dá por encerrada nunca e está sempre sendo alimentada com novas informações. Nesse aspecto, as novas informações trazidas a tona por essa pesquisa podem contribuir para uma visão mais ampla sobre esse capítulo da história da ciência brasileira, aumentando o conhecimento sobre esses instrumentos e colaborando para o desenvolvimento e a valorização do patrimônio científico brasileiro.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

FONTES PRIMÁRIAS

CRULS, Luiz. *Altas dos Itinerários, perfis longitudinais e da zona demarcada*. Rio de Janeiro: H. Lombarts & Co., 1894a. Disponível em: <<http://www2.senado.gov.br/bdsf/item/id/174485>> Acesso em: 21 out. 2010.

CRULS, Luiz. Annaes do Observatorio Imperial do Rio de Janeiro. Tomo Terceiro. Observação da Passagem de Vênus em 1882. p.47. 1897. Disponível em: <<http://docvirt.com/docreader.net/docreader.aspx?bib=ObNacional&pesq=lugeol>> Acesso em: 20 nov. 2012.

CRULS, Luiz. *Comissão de estudos da nova capital da união*: relatório parcial. Rio de Janeiro: Ed. Typ. lith. Carlos Schmidt, 1896. Disponível em: <<http://www.docvirt.no-ip.com/obnacional/principal.htm>> Acesso em: 25 ago. 2010.

CRULS, Luiz. Liste générale du matériel de l'observatoire imperial de Rio de Janeiro. In: *ANNALES de L'Observatoire Imperial de Rio de Janeiro*. Tomo 1. Rio de Janeiro: Typ. et Lit. Lombaerts & CIE., p.255-264. 1882. Disponível em: <<http://docvirt.com/docreader.net/docreader.aspx?bib=ObNacional&Pasta=ANNALES%20de%20L%27Observatoire%20Imperial%20de%20Rio%20de%20Janeiro&Pesq=>>> Acesso em: 23 dez. 2012.

CRULS, Luiz. *Relatório apresentado ao Ministro da Indústria, Viação e Obras Públicas [da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil]*. Rio de Janeiro: H. Lombarts & Co., 1894b. Biblioteca Digital do Senado Federal. Disponível em: <<http://www2.senado.gov.br/bdsf/item/id/182911>> Acesso em: 11 out. 2010.

CRULS, Luiz. *Relatório parcial apresentado ao Ministro da Indústria, Viação e Obras Públicas*. Rio de Janeiro: Lombaerts & Comp., 1893. Disponível em: <<http://www2.senado.gov.br/bdsf/bitstream/id/182932/1/000178147.pdf>> Acesso em: 12 out. 2010.

BIBLIOTECA DE OBRAS RARAS DO OBSERVATÓRIO NACIONAL. Fotografia do acampamento geral da segunda Comissão do Planalto Central. 1896. 1 fotografia.

GAMA, Alípio. *Resposta à circular e ao folheto do Snr. Dr. Domingos Jaguaribe sobre a mudança da capital federal do Brasil*. Typ. Alexandre Vilella. Rio de Janeiro. 1896. Disponível em: <<http://www2.senado.gov.br/bdsf/item/id/174436>> Acesso em: 23 mai. 2012.

Arquivo de História da Ciência do MAST – Fundo Observatório Nacional

[LISTA DE INSTRUMENTOS, APARELHOS E REATIVOS QUE PODEM SER CEDIDOS A DIRETORIA GERAL DE SAÚDE PÚBLICA]. Caixa nº 175, Ano 1897-1900, Ofício nº658. Pasta Divisão ofícios recebidos 1897 - 74 doc. 87 f. 21 jun.1897.

[BILHETE ASSINADO POR HENRIQUE MORIZE. Caixa nº 175, Ano 1897-1900. Pasta Divisão ofícios recebidos 1897 - 74 doc. 87 f. Sd.

PIMENTEL, Antonio. [Carta sobre devolução da maquina fotográfica]. Caixa nº 175, Ano 1897-1900, Pasta 4 jan. 1898 a 3 dez. 1898.

DIRETOR INTERINO. [Impossibilidade de empréstimo de instrumentos]. Caixa nº 174, Ano 1895-1898, Ofício nº45 – 22/abril/1895, Pasta 01 jan. 1895 a 20 dez. 1895a.

DIRETOR INTERINO. [Carta sobre os cronômetros de marinha endereçada ao chefe da Repartição da Carta Marítima]. Caixa nº 174, Ano 1895-1898. Pasta 01 jan. 1895 a 20 dez. 1895, Ofício nº56 – 17/maio/1895b.

FREIRE, Nicolao Alexandre Moniz. [Carta sobre a possibilidade de realização de cobrança para regulação de cronômetros e barômetros]. Caixa nº174, Ano 1895-1898, Pasta 5 jan. 1894 a 1 dez. 1895, Ofício nº86 – 20/Nov./1894.

MORIZE, Henrique. Termo de inventário. Diretoria de Meteorologia e astronomia. 1920. Caixa 118 – ano 1920-1922.

Arquivo de História da Ciência do MAST – Fundo Henrique Morize

Documento textual. Pessoal. Correspondência. HM. T. 1.005. 10 de dezembro de 1894.

MORIZE, Henrique. Correspondência entre Henrique Morize e sua mãe sobre as condições em que se encontra a Comissão Exploradora do Planalto Central. Pirenópolis. 1894b. 10f.

Arquivo Nacional

OBSERVATÓRIO Astronômico. Microfilme. Rolo 002.0.83. Série Educação; Código do Fundo: 98; Notação: IE8 1/IE8 2/ IE8 3. Digitalizado. 14 out. 1878; 6 fev. 1879.

REIS, Manoel Pereira. Sd. In: OBSERVATÓRIO Astronômico. Microfilme. Rolo 002.0.83. Série Educação; Código do Fundo: 98; Notação: IE8 1/IE8 2/ IE8 3. Digitalizado. 14 out. 1878; 6 fev. 1879.

DEMAIS FONTES

ABERTA EXPOSIÇÃO MISSÃO CRULS NO MEMORIAL JK. Reportagem: Thiara Castilho. Imagens: Rogério Maia. TV Elo Jataí. Goiás. Vídeo (2:36 min.) Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=b8cH6W6TQAI>> Acesso em: 16 dez. 2012.

AGENCIA BRASIL. *Exposição no Palácio do Planalto faz homenagem aos 45 anos de Brasília*. 2005. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2005-04-13/exposicao-no-palacio-do-planalto-faz-homenagem-aos-45-anos-de-brasil>> Acesso em: 20 dez. 2012.

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

ANDERMANN, Jens. A expedição ao Planalto Central: notas para uma história espacial de Brasília. *Terra Brasilis*, n.6, p.43-73, 2004. Disponível em: <<http://redebrasilis.net/TerraBrasilis/TerraBrasilis-6-3.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2010.

ANDRADE, Ana Maria Ribeiro de. O nascimento de um museu de ciência. In: ANDRADE, Ana Maria Ribeiro de (Org.). *Caminho para as estrelas: reflexões em um museu*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, p.8-19, 2007.

ARANA, José Milton. *Astronomia de posição: notas de aula*. Departamento de Cartografia. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Unesp – Campus de Presidente Prudente. p.8. 2000. Disponível em: <<http://www4.fct.unesp.br/docentes/carto/arana/Astron.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2012.

AREGOOD, Brian. The complete guide to early W. & L. E. Gurley transits. 2012. Disponível em: <http://www.surveyantiques.com/gurley_book_bw/Gurley-Book-BW-viewer.htm> Acesso em: 20 nov. 2012.

ASKANIA BERLIM 1871. Historie. *ASKANIA Katalog*. p.76-80. 2011. Disponível em: <http://www.askania-berlin.de/ebook/ASKANIA_Katalog_2011/page79.html#/6> Acesso em: 20 nov. 2012.

BARBOZA, Christina Helena da Motta. A força da tradição no Observatório do castelo. In: ALMEIDA, Martha de; VERGARA, Moema de Rezende. (orgs.) *Ciência, história e historiografia*. Museu de Astronomia e Ciências Afins. p.53-64, 2008.

BARBOZA, Christina Helena Barboza. Luiz Cruls, um cientista a serviço do Brasil. p.5. In: MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. *Luiz Cruls, um cientista a serviço do Brasil*. Rio de Janeiro: MAST/MCT, 2010.

BARBOZA, Christina Helena Barboza. *História da meteorologia no Brasil*. (1887-1917). Sociedade Brasileira de Meteorologia. p.1-6. 2011. Disponível em: <http://www.sbmet.org.br/userfiles/Historia_Meteorologia.pdf> Acesso em: 20 nov. 2012.

BARBOZA, Christina Helena da Motta. *Tempo bom, meteoros no fim do período: Uma história da meteorologia em meados do século XIX através das obras de Emmanuel Liais*. Tese (Doutorado em História Social) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de História. São Paulo, 2002.

BARBUY, Heloisa. Dos gabinetes de curiosidades aos museus do século XIX. Contexto de florescimento dos museus modernos no Ocidente. In: ALMEIDA, Martha de; VERGARA, Moema de Rezende. (orgs.) *Ciência, história e historiografia*. Museu de Astronomia e Ciências Afins. p.245-256, 2008.

BARDOU & SON. *Telescopes of Bardou & Son. Paris. Sussfeld, Lorsch & Co*. p.16-25. 1911. Scientific Trade Catalogues in Smithsonian Collections, 1800-1914. Disponível em: <<http://www.sil.si.edu/digitalcollections/trade-literature/scientific-instruments/pdf/sil14-51785.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2012.

BAYNES-COPE, A. D. A scientist and instruments. *Bulletin of the Scientific Instrument Society*. n.68, p.6-9. 2001.

BENNETT, Jim. Beyond understanding curatorship and access in science museums. In: NOBEL SYMPOSIUM, 12, 2000, Stockholm. *Museums of Modern Science*. Stockholm: Nobel Symp., p.55-60. 2000.

BENNETT, Jim. Can science museums take history seriously? Actes de Les III Trobades d'Història de la ciència I de la tècnica Als països Catalans. Barcelona, SCHCT, p.37-45. 1995.

BENNETT, Jim. Museums and the history of science. Practitioner's Postscript. *ISIS*, v. 96, p.602-608. 2005.

BENNETT, Jim. O estatuto dos instrumentos científicos. In: GIL, Fernando (Org.). *A ciência tal qual como se faz*. Ministério da Ciência e Tecnologia. Edições João de Sá Costa. Lisboa. p.203-213. 2009.

BENNETT, Jim. *Sextant*. p.530-532. In: Instruments of science: an historical encyclopedia. Edited by Robert Bud and Deborah Jean Warner. New York: Garland, in association with Science Museum, London, and National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1998a.

BENNETT, Jim. *Teodolite*. p.611-613. In: Instruments of science: an historical encyclopedia. Edited by Robert Bud and Deborah Jean Warner. New York: Garland, in association with Science Museum, London, and National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1998b.

BISWAS, Asit; BISWAS, Margaret. Laussedat, Aimé. *Complete Dictionary of Scientific Biography*. 2008. Disponível em: <<http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830902500.html>> Acesso em: 15 dez. 2012.

BRASIL. Decreto nº 451a de 31 de maio 1890. 1890. Ministério da Guerra. Ministerial Reports. Disponível em: <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u2231/>> Acesso em: 29 mai. 2012.

BRASIL. Diário Oficial. Atos do poder executivo. Ministério da Indústria, Viação e obras públicas. p.81. 1896. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/1597009/dou-secao-1-07-01-1896-pg-1/pdfView>> Acesso em: 20 nov. 2012.

BRASIL. Diário oficial. Diretoria geral da contabilidade. Ministério da Indústria, Viação e obras públicas. p. 4071. 1894. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/1662537/dou-secao-1-24-10-1894-pg-7/pdfView>> Acesso em: 20 nov. 2012.

BRASIL. Diário Oficial. Diretoria Geral de Obras e Viação. Ministério da Indústria, Viação e obras públicas. p.2165. 1898. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/1632745/dou-secao-1-17-05-1898-pg-5/pdfView>> Acesso em: 20 nov. 2012.

BRASIL. Diário Oficial. Diretoria Geral de Obras Públicas. Ministério da Indústria, Viação e obras públicas. p.3759. 1897. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/1661375/dou-secao-1-19-08-1897-pg-7/pdfView>> Acesso em: 20 nov. 2012.

BRASIL. Diário Oficial. Diretoria Geral das Rendas Públicas. Ministério da Indústria, Viação e obras públicas. p.3431. 1896. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/1707018/dou-secao-1-22-12-1896-pg-3/pdfView>> Acesso em: 20 nov. 2012.

BRASIL. Diário oficial. Ministério da Indústria, Viação e obras públicas. Relação do pessoal da Comissão de estudos da Nova Capital da União com respectiva tabela de vencimentos. p. 2171. 1894. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/1630098/dou-secao-1-20-06-1894-pg-3/pdfView>> Acesso em: 20 nov. 2012.

BRASIL. Diário Oficial. Ministério da Indústria, Viação e Obras Públicas. p.2359. 1904. Disponível: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/1631136/dou-secao-1-22-05-1904-pg-9/pdfView>> Acesso em: 21 nov. 2012.

BRASIL. Diário Oficial. Termos de Contrato. Ministério da Educação e Saúde. Departamento de Administração. Divisão de Material. p.16466. 1943. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/2526292/dou-secao-1-08-11-1943-pg-34/pdfView>> Acesso em: 20 nov. 2012.

BRASIL. Ministério da agricultura. p.498. 1925. Observatório Nacional. Disponível em: <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u2021/000496.html>> Acesso em: 26 nov. 2012.

BRASIL. *Lei nº 11.904*, de 14 de janeiro de 2009. Institui o Estatuto de Museus e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11904.htm> Acesso em: 20 dez. 2012.

BRASIL. *Constituição (1891). Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil, de 24 de fevereiro de 1891.* Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao91.htm> Acesso em: 22 out. 2010.

BRASIL. Relatório do Ministério dos Negócios do Império. Observatório do Rio de Janeiro. 1886. p.74. Disponível em: <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u1372/000078.html>> Acesso em: 20 nov. 2012.

BRASÍLIA, A CAPITAL. Capítulo 10. Série Caminhos da Missão Cruls. Vídeo Kit Educativo. Direção geral: Kleber Melo – Cinearte Vídeo. Roteiro: Nogô Ribeiro. Patrimônio e Turismo Cultural: Lana Guimarães, Patrícia Herzog. História: Wilson Vieira Júnior. Ilustrações: Gabriel Mesquita, Pedro Matallo. Trilha sonora: Cacai Nunes. Realização: Governo do Distrito Federal. Brasiliatur, FUNATURA. Execução: Tríade. Disponível em: <<http://www.missaocruls.com.br/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

BRENNI, Paolo. 19th Century French Scientific Instrument Makers. *III: Lerebours et Secretan*. Bulletin of the Scientific Instrument Society. N°40. p.3-6. 1994.

BRENNI, Paolo. 19th Century French Scientific Instrument Makers. *VIII: Eugène Ducretet (1844-1915)*. Bulletin of the Scientific Instrument Society. N°46. p.12-14. 1995.

BRENNI, Paolo. 19th Century French Scientific Instrument Makers. XI: The Brunners and Paul Gautier. Bulletin of the Scientific Instrument Society. N°49. p.3-8. 1996.

BRENNI, Paolo. Trinta anos de atividades: instrumentos científicos de interesse histórico. In: ANDRADE, Ana Maria Ribeiro de (Org.). *Caminho para as estrelas: reflexões em um museu*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia de Ciências Afins. p.164-185, 2007.

BROOKS, Randall C. Development of Scale-Reading Micrometers in the Seventeenth to the Nineteenth Centuries. *Bulletin of the Scientific Instrument Society*. N.98. p.8-23. 2008.

BROOKS, Randall C. *Micrometer*. p.380-382. In: *Instruments of science: an historical encyclopedia*. Edited by Robert Bud and Deborah Jean Warner. New York: Garland, in association with Science Museum, London, and National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1998.

BURNETT, John. *Thermometer*. p.615-618. In: *Instruments of science: an historical encyclopedia*. Edited by Robert Bud and Deborah Jean Warner. New York: Garland, in association with Science Museum, London, and National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1998.

CAMPOS, João José. In: CRULS, Luiz. *Comissão de estudos da nova capital da união: relatório parcial*. Rio de Janeiro: Ed. Typ. lith. Carlos Schmidt, 1896. p.H3-H18. Disponível em: <<http://www.docvirt.no-ip.com/obnacional/principal.htm>> Acesso em: 25 ago. 2010.

CAPILÉ, Bruno; VERGARA, Moema de Rezende. O desenvolvimento do Fototeodolito e o seu uso na Demarcação dos Limites entre Brasil e Argentina. p.1-7. 2012.

CARDOSO, Luciene Pereira Carris. Henrique Morize e a Comissão Demarcadora de Limites com a Argentina (1902-1904). *XIV Encontro Regional da ANPUH-RIO Memória e Patrimônio*. UNIRIO. 2010.

CASTRO, Pedro Jorge de. *Remissão Cruls: uma trajetória para o futuro*. In: CASTRO, Pedro Jorge de (org.). *Missão Cruls – uma trajetória para o futuro*. p.19-27. Brasília, DF: Editora Animatógrafo. 2010.

CAZELLI, Sibele. *Alfabetização científica e os museus interativos de ciência*. 163f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Educação. 1992.

CAZELLI, Sibele; QUEIROZ, Glória; ALVES, Fátima; FALCÃO, Douglas; VALENTE, Maria Esther; GOUVÊA, Guaracira; COLINVAUX, Dominique. *Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência*. São Paulo. 1996. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iienpec/Dados/trabalhos/G48.pdf>> Acesso em: 20 dez. 2012.

CENTRO DE EXCELÊNCIA EM TURISMO. *Réplica do Observatório da Missão Cruls será inaugurada no Parque da Cidade*. 2011. Disponível em: <http://www.cet.unb.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=1820:mis-sao-cruls-terra-conquistada&catid=34&Itemid=111> Acesso em: 20 dez. 2012.

CHAPMAN, Allam. *Transit instrument*. p.630-632. In: *Instruments of science: an historical encyclopedia*. Edited by Robert Bud and Deborah Jean Warner. New York: Garland, in association with Science Museum, London, and National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1998.

CHELINI, Maria-Júlia Estefânia; LOPES, Sônia Godoy Bueno de Carvalho. Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. Anais do Museu Paulista. São Paulo. N. Sér. v.16. n.2. p.205-238. jul.- dez 2008.

CIENTISTA E MAQUINÁRIO PARA ESTUDAR ESSE ARRAIÁ. Capítulo 4. Série Caminhos da Missão Cruls. Vídeo Kit Educativo. Direção geral: Kleber Melo – Cinearte Vídeo. Roteiro: Nogô Ribeiro. Patrimônio e Turismo Cultural: Lana Guimarães, Patrícia Herzog. História: Wilson Vieira Júnior. Ilustrações: Gabriel Mesquita, Pedro Matallo. Trilha sonora: Cacaí Nunes. Realização: Governo do Distrito Federal. Brasília, FUNATURA. Execução: Tríade. Disponível em: <<http://www.missaocruls.com.br/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

COSTA, Bianca Mandarino da. *Fotografias da Comissão Cruls: uma análise da imagem*. 101f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia) - Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro, 2010.

COSTA, Leandro A. R. In: CRULS, Luiz. *Comissão de estudos da nova capital da união: relatório parcial*. Rio de Janeiro: Ed. Typ. lith. Carlos Schmidt. p.8. 1896. Disponível em: <<http://www.docvirt.no-ip.com/obnacional/principal.htm>> Acesso em: 25 ago. 2010.

CRULS, Luiz. A luneta astronômica. Revista do observatório. Ano II, Nov. p.170-172. 1887a. Disponível em: <http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-iarticle_query?journal=IORP.&year=%3f%3f%3f%3f&volume=...2&letter=.&db_key=GEN&page_ind=184&plate_select=NO&data_type=GIF&type=SCREEN_GIF&classic=YES> Acesso em: 01 nov. 2012.

CURY, Marília Xavier. Marcos teóricos e metodológicos para recepção de museus e exposições. UNIrevista. Vol. 1, nº 3, julho 2006. Disponível em:< http://www.unirevista.unisinos.br/_pdf/UNIrev_Cury.PDF> Acesso em: 15 nov. 2012.

DANILOV, Victor. J. *Science and technology Centers*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1982.

DASTON, Lorraine. Biographies of scientific objects. Introduction. p. 1-14. 2000.

DASTON, Lorraine. On scientific observation. *Isis*. v.99, p.97-110, 2008.

DEAN, David. *Museum Exhibition: theory and practice*. New York: Routledge. p.1-7. 1996.

DE COMISSÃO EM COMISSÃO É TRAÇADA A NOVA CAPITAL. Capítulo 9. Série Caminhos da Missão Cruls. Vídeo Kit Educativo. Direção geral: Kleber Melo – Cinearte Vídeo. Roteiro: Nogô Ribeiro. Patrimônio e Turismo Cultural: Lana Guimarães, Patrícia Herzog. História: Wilson Vieira Júnior. Ilustrações: Gabriel Mesquita, Pedro Matallo. Trilha sonora: Cacaí Nunes. Realização: Governo do Distrito Federal. Brasília, FUNATURA. Execução: Tríade. Disponível em: <<http://www.missaocruls.com.br/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

DELICADO, Ana. *Para que servem os museus científicos? Funções e finalidades dos espaços musealizados da ciência*. VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais. Coimbra. 2004.

DEPARTMENT OF THE HISTORY OF SCIENCE. Harvard University. *Alcohol thermometer*. Disponível em: <<http://dssmhi1.fas.harvard.edu/emuseumdev/code/emuseum.asp?style=text¤trecord=1&page=search&profile=objects&searchdesc=baudin&quicksearch=baudin&sessionid=E66286A7-AC13-4FB5-973F-8F182AC586E8&action=quicksearch&style=single¤trecord=1>> Acesso em: 20 nov. 2012.

DESAFIO E PREPARATIVOS PARA A VIAGEM AO BRASIL CENTRAL. Capítulo 2. Série Caminhos da Missão Cruls. Vídeo Kit Educativo. Direção geral: Kleber Melo – Cinearte Vídeo. Roteiro: Nogã Ribeiro. Patrimônio e Turismo Cultural: Lana Guimarães, Patrícia Herzog. História: Wilson Vieira Júnior. Ilustrações: Gabriel Mesquita, Pedro Matallo. Trilha sonora: Cacaí Nunes. Realização: Governo do Distrito Federal. Brasiliatur, FUNATURA. Execução: Tríade. Disponível em: <<http://www.missaocruls.com.br/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

DEVILLE, E. *Photographic surveying including the elements of descriptive geometry and perspective*. Ottawa. Government printing Bureau. p.122-123. 1895. Disponível em: <<http://ia600402.us.archive.org/24/items/photographicsurv00devirich/photographicsurv00devirich.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2012.

DOMINGUES, Heloisa M. Bertol. Viagens científicas: descobrimento e colonização no Brasil do século XIX. In: HEIZER, Alda; VIDEIRA, Antônio Augusto Passos (Org.). *Ciência, civilização e império nos trópicos*. Rio de Janeiro: Ed. Access, p.55-75. 2001.

DUCRETET, Eugène. *Catalogue raisonné des instruments de précision de E. Ducretet: premières et deuxième parties physique générale*. Photothéodolites et Photogrammètres Lausseat. Impr. Lafolye. p.270-273. 1905. Conservatoire numérique des Art & Métiries. Disponível em: <<http://cnum.cnam.fr/CGI/fpage.cgi?M5591/1/100/336/0332/0332>> Acesso em: 20 dez. 2012.

DUCRETET, Eugène; LEJEUNE, Léon. *Catalogue des instruments de précision de E. Ducretet & L. Lejeune*. E.C.P. fournisseurs des Ministères de l'Instruction Publique, de la Guerre, de la Marine, etc. Paris. p.186-188. 1893. Disponível em: <<http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015031048542;seq=7;view=1up;num=1>> Acesso em: 20 nov. 2012.

EDUCAÇÃO PATRIMONIAL. Lançamento do site do Programa Educativo: Caminhos da Missão Cruls. 2011. Disponível em: <<http://educacaopatrimonial.wordpress.com/2011/07/06/lancamento-do-site-do-programa-educativo-caminhos-da-missao-cruls/>> Acesso em: 10 nov. 2012.

É HORA DE RETORNAR. Capítulo 8. Série Caminhos da Missão Cruls. Vídeo Kit Educativo. Direção geral: Kleber Melo – Cinearte Vídeo. Roteiro: Nogã Ribeiro. Patrimônio e Turismo Cultural: Lana Guimarães, Patrícia Herzog. História: Wilson Vieira Júnior. Ilustrações: Gabriel Mesquita, Pedro Matallo. Trilha sonora: Cacaí Nunes. Realização: Governo do Distrito Federal. Brasiliatur, FUNATURA. Execução: Tríade. Disponível em: <<http://www.missaocruls.com.br/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

EL BIBLIOMATA. Instalación del barómetro de Fortín. 2009. In: GUILLEMIN, Amédée. El mundo físico gravedad, gravitación, luz, calor, electricidad, magnetismo, etc. Ilustración compuesta de numerosas viñetas intercaladas en el texto. Barcelona, Montaner y Simón, 1882. Disponível em: <<http://www.flickr.com/photos/fdctsevilla/4031761782/in/set-72157622631195426>> Acesso em: 20 dez. 2012.

ENFIM, A DEMARCAÇÃO DO QUADRILÁTERO CRULS. Capítulo 7. Série Caminhos da Missão Cruls. Vídeo Kit Educativo. Direção geral: Kleber Melo – Cinearte Vídeo. Roteiro: Nogê Ribeiro. Patrimônio e Turismo Cultural: Lana Guimarães, Patrícia Herzog. História: Wilson Vieira Júnior. Ilustrações: Gabriel Mesquita, Pedro Matallo. Trilha sonora: Cacaí Nunes. Realização: Governo do Distrito Federal. Brasília, FUNATURA. Execução: Tríade. Disponível em: <<http://www.missaocruls.com.br/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

FALCÃO, Douglas. Instrumentos científicos em museus: em busca de uma pedagogia de exibição. In: VALENTE, M. E. A. (Org.). *Museus de ciência e tecnologia: interpretações e ações dirigidas ao público*. Rio de Janeiro: MAST, p.123-128. 2007.

FARA, Patricia. *Variation Compass*. P.136-138. In: *Instruments of science: an historical encyclopedia*. Edited by Robert Bud and Deborah Jean Warner. New York: Garland, in association with Science Museum, London, and National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1998.

FELDMAN, Theodore S. *Barometer*. p.52-54. In: *Instruments of science: an historical encyclopedia*. Edited by Robert Bud and Deborah Jean Warner. New York: Garland, in association with Science Museum, London, and National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1998a.

FELDMAN, Theodore S. *Hygrometer*. p.313-315. In: *Instruments of science: an historical encyclopedia*. Edited by Robert Bud and Deborah Jean Warner. New York: Garland, in association with Science Museum, London, and National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1998b.

FELDMAN, Theodore S. *Anemometer*. p.24-26. In: *Instruments of science: an historical encyclopedia*. Edited by Robert Bud and Deborah Jean Warner. New York: Garland, in association with Science Museum, London, and National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1998c.

FERREZ, Helena Dodt. Documentação Museológica: Teoria para uma Boa Prática. IV *Fórum de Museus do Nordeste*, Recife, 1991.

FIGUEIRÔA, Silvia F. de M. Para pensar as vidas de nossos cientistas tropicais. In: HEIZER, Alda; VIDEIRA, Antônio Augusto Passos (Org.). *Ciência, civilização e império nos trópicos*. Rio de Janeiro: Ed. Access, p.235-246. 2001.

FILIPPOUPOLITI, Anastasia. "A small but choice collection of instruments" The early days of the Royal Astronomical Society of London Collection. *Museum History Journal*. v.5, n.1, jan. p.105-126, 2012.

FONSECA, André Azevedo da. Uma trajetória para o futuro. 2003. Disponível em: <<http://www.revelacaoonline.uniube.br/cultura03/brasil2.html>> Acesso em: 20 dez. 2012.

FONTAINE, Neveu. Fournitures pour laboratoires, produits chimiques, Notice n°48: Etalons 'Baudi. 1926. Le Conservatoire numérique des Arts & Métiers. Disponível em: <http://cnum.cnam.fr/PDF/cnum_M9835_2.pdf> Acesso em: 20 nov. 2012.

FRAGOSO, Tasso. Cálculos concernentes a determinação das coordenadas do vértice NW. P.137. In: *Relatório apresentado ao Ministro da Indústria, Viação e Obras Públicas [da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil]*. Rio de Janeiro: H. Lombarts & Co., 1894. Biblioteca Digital do Senado Federal. Disponível em: <<http://www2.senado.gov.br/bdsf/item/id/182911>> Acesso em: 11 out. 2010.

FREITAS, Ricardo Cabral de. Instrumentos científicos na História da Meteorologia brasileira: uma análise da controvérsia científica entre Henrique Morize e Américo Silvano (1888-1904). *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v.4, jan./jun. n.1, p.66-78. 2011.

FUESS, R. *Technische Anemometer*. Freunde alter wetterinstrumente. p.1, p.9-10. 1939. Disponível em: <<http://www.freunde-alter-wetterinstrumente.de/KAT17/album1.html>> Acesso em: 20 nov. 2012.

FUNARI, Pedro Paulo; CARVALHO, Aline de Oliveira. Cultura material e patrimônio científico: discussões atuais. In: GRANATO, Marcus; RANGEL, Márcio (org.). *Cultura Material e Patrimônio de Ciência e Tecnologia*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, p.3-13. 2009.

FURTADO, Janaína. Objetos, coleções e biografia: a história do Laboratório de Química do Imperial Observatório do Rio de Janeiro. In: GRANATO, Marcus; RANGEL, Márcio (org.). *Cultura Material e Patrimônio de Ciência e Tecnologia*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, p.154-174. 2009.

GAMA, Alípio. In: CRULS, Luiz. *Comissão de estudos da nova capital da união: relatório parcial*. Rio de Janeiro: Ed. Typ. lith. Carlos Schmidt, 1896. p.D1-D43. Disponível em: <<http://www.docvirt.no-ip.com/obnacional/principal.htm>> Acesso em: 25 ago. 2010.

GESTEIRA, Heloísa Meireles; VALENTE, Maria Esther; VERGARA, Moema Rezende de. Olhar o céu, medir a terra. Catálogo de exposição. Museu de Astronomia e Ciências Afins. 2011.

GIL, Fernando Bragança. *Museums of Science or Science Centers: two opposite realities?* Lisboa. 1998.

GINZBURG, Carlo. "Sinais: raízes de um paradigma indiciário" In: *Mitos, emblemas, sinais: Morfologia e História*. São Paulo: Companhia das Letras, p.143-179. 1990.

GONÇALVES, José Reginaldo. Autenticidade, memória, e ideologias nacionais: o problema dos patrimônios culturais. *Estudos históricos*, Rio de Janeiro, v.1, n.2, p.264-275. 1988.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Memorial sedia exposição fotográfica Missão Cruls - Brasília 45 Anos. 2005. Disponível em: <<http://www.estado.rs.gov.br/noticias/1/39302/Memorial-sedia-exposicao-fotografica-Missao-Cruls-Brasilia-45-Anos/184/9//>> Acesso em: 20 dez. 2012.

GRANATO, Marcus; CAMARA, Roberta. N. da. Patrimônio, ciência e tecnologia: inter-relações. In: CARVALHO, Cláudia S. R. et.al. *Um olhar contemporâneo sobre a preservação do patrimônio cultural material*. Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional, p.175-204. 2008.

GRANATO, Marcus; LOURENÇO, Marta C. O patrimônio científico do Brasil e de Portugal: uma introdução. In: GRANATO, Marcus; LOURENÇO, Marta C. (Org.). *Coleções científicas luso-brasileiras: patrimônio a ser descoberto*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, p.7-14. 2010.

GRANATO, Marcus; LOURENÇO, Marta C. Reflexões sobre o Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia na atualidade. *Revista Memória em rede*. Pelotas. v.2, n.4 dez.2010/mar. p.85-104. 2011.

GRANATO, Marcus; MARTINS, Antonio Carlos. Museografia. p.47-52. In: MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. *Luiz Cruls, um cientista a serviço do Brasil*. Rio de Janeiro: MAST/MCT, 2010.

GRANATO, Marcus; MIRANDA, Luiz Roberto Martins de. A restauração na trajetória de um teodolito do acervo do MAST. *Anais do Museu Paulista*, São Paulo, v. 19, jan./jun, n.1, p.279-312. 2011.

GRANATO, Marcus; OLIVEIRA, Maria Alice Ciocca de. Estudo sobre os objetos de C&T do Observatório do Valongo. In: GRANATO, Marcus; RANGEL, Márcio (org.). *Cultura Material e Patrimônio de Ciência e Tecnologia*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, p.175-188. 2009.

GRANATO, Marcus; SANTOS, Cláudia Penha dos; FURTADO, Janaína Lacerda; GOMES, Luiz Paulo. *Objetos de ciência e tecnologia como fontes documentais para a história das ciências: resultados parciais*. VIII ENANCIB. Debates em Museologia e Patrimônio. Salvador. 2007.

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

GURLEY, Albert. *The history and genealogy of the Gurley family*. Columbia University. New York. p.147-151. 1897. Disponível em: <<http://ia600404.us.archive.org/16/items/historygenealogy00gurl/historygenealogy00gurl.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2012.

GURLEY, W; GURLEY, L. E. *A manual of the principal instruments*. W. & L.E. Gurley. U.S.A. New York. Engineers' y Levels. Hathi Trust Digital Library. p.5, p.188-201. 1895a. Disponível em: <<http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=njp.32101049491705;seq=7;view=1up>> Acesso em: 20 nov. 2012.

GURLEY, W; GURLEY, L. E. *A manual of the principal instruments*. W. & L.E. Gurley. U.S.A. New York. Engineers' y Levels. Survey Antiques Digital Library. p.177-192. 1891a. Disponível em: <http://www.surveyantiques.com/content/gurley/1891_catalog/gurley_1891_catalog-viewer.htm> Acesso em: 20 nov. 2012.

GURLEY, W; GURLEY, L. E. *A manual of the principal instruments*. W. & L.E. Gurley. U.S.A. New York. Engineers' y Levels. Survey Antiques Digital Library. p. II, p.183-198. 1893a. Disponível em: <http://www.surveyantiques.com/content/gurley/1893_catalog/gurley_1893_catalog-viewer.htm> Acesso em: 20 nov. 2012.

GURLEY, W; GURLEY, L. E. *A manual of the principal instruments used in American engineering and surveying*. The Engineers' transit. p.31-34. Troy, New York. 1891b. Disponível em: <http://www.surveyantiques.com/content/gurley/1891_catalog/gurley_1891_catalog-viewer.htm> Acesso em: 20 nov. 2012.

GURLEY, W; GURLEY, L. E. *A manual of the principal instruments used in American engineering and surveying*. The Engineers' transit. p.33-36. Troy, New York. 1893b. Disponível em: <http://www.surveyantiques.com/content/gurley/1893_catalog/gurley_1893_catalog-viewer.htm> Acesso em: 20 nov. 2012.

GURLEY, W; GURLEY, L. E. *A manual of the principal instruments used in American engineering and surveying*. The Engineers' transit. p.43-46. Troy, New York. 1895b. Princeton University. Disponível em: <<http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=njp.32101049491705;seq=56;view=1up;num=46>> Acesso em: 20 nov. 2012.

HANKINS, Thomas; HELDEN, Albert Van. *Introduction: Instruments in the History of Science*. *Osíris*, v.9, p.1-6, 1994.

HEIZER, Alda. *Observar o Céu e medir a terra. Instrumentos científicos e a participação do Império do Brasil na Exposição de Paris em 1889*. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, 2005.

HEIZER, Alda. Museus de ciências e tecnologia: lugares de cultura? *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v.4, jan./jun. n.1, p.55-61, 2006.

HEIZER, Alda. O tratado, o astrônomo e o instrumento. *Revista Brasileira de História da Ciência*. Rio de Janeiro. v.1, jul.-dez, n.2, p.167-177, 2008.

HELING, Jens. *Psycrometer*. Mason Hygrometer. Freunde alter Wetterinstrumente. 2002a. Disponível em: <http://www.freunde-alter-wetterinstrumente.de/cgi-bin/fullsize.pl?/3k33_152xxl.jpg> Acesso em: 20 nov. 2012.

HELING, Jens. Frz. Aneroidbarometer. Freunde alter Wetterinstrumente. 2002b. Disponível em: <http://www.freunde-alter-wetterinstrumente.de/cgi-bin/fullsize.pl?1c02_242.jpg> Acesso em: 20 nov. 2012.

HERZOG, Patrícia. *A Fantástica História dos Caminhos da Missão Cruls*. HERZOG, Patrícia (Coord. e textos). AZAMBUJA, Renata (concepção e textos). Almanaque. Governo do Distrito Federal. 1º Ed. Brasília, DF. FUNATURA, Tríade. p.1-60. 2008. Disponível em: < <http://www.missaocruls.com.br/almanaque/index.html> > Acesso em: 20 jan. 2013.

HERZOG, Patrícia. *Caminhos da Missão Cruls*. 2011. Disponível em: <<http://www.missaocruls.com.br/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

HERZOG, Patrícia. *Guia do Mestre: Caminhos da Missão Cruls*. HERZOG, Patrícia (Coord.). AZAMBUJA, Renata (concepção e textos). Governo do Distrito Federal. 1º Ed. Brasília, DF. FUNATURA, Tríade. p.1-32. 2008. Disponível em: < http://www.missaocruls.com.br/guia_do_mestre/index.html > Acesso em: 20 jan. 2013.

HISTORISCHE ANEMOMETER. *Kontaktanemometer*. R. Fuess. 2009. Disponível em: <http://www.geag.de/txt_136a_A_jpg.htm> Acesso em: 20 nov. 2012.

HOLLAND, Julian. Australian Exploration and the introduction of the aneroid barometer. *Bulletin of the Scientific Instrument Society*. n.39, p.24-26, 1999.

ITOKAZU, Anastasia Guidi. *A natureza matemática: da alma da Terra como potencia geometrizar no opúsculo da neve hexagonal de Johannes Kepler*. Trans/Form/Ação, São Paulo, 31(1), p. 73-86, 2008

JACOMY, Bruno. Instrumentos, máquinas e aparatos interativos de ciência e tecnologia exibidos nos museus. In: VALENTE, M. E. A. (Org.) *Museus de ciência e tecnologia: interpretações e ações dirigidas ao público*. Rio de Janeiro: MAST, p.15-28, 2007.

JAGUARIBE, Domingos. *Mudança da Capital Federal do Brasil replica à resposta do Dr. Cruls*. Typ. Alexandre Vilella. Rio de Janeiro. 1896. Disponível em: <<http://www2.senado.gov.br/bdsf/item/id/174434>> Acesso em: 23 mai. 2012.

KOLHLSTEDT, Sally Gregory. "Thoughts in things" Modernity, History, and North American Museums. *Isis*. v.96, p.586-601, 2005.

KOPYTOFF, Igor. The cultural biography of things: commoditization as process. In: *The social life of things*. Ed. Arjun Appadurai. Cambridge Press. p.64-91, 1986.

LOPES, Maria Margareth. Trajetórias museológicas, biografias de objetos, percursos metodológicos. In: ALMEIDA, Martha de; VERGARA, Moema de Rezende. (Orgs.) *Ciência, história e historiografia*. Museu de Astronomia e Ciências Afins, p.305-318, 2008.

LOUREIRO, José Mauro Matheus. Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 32, n. 1, p.88-95, jan./abr. 2003.

LOUREIRO, José Mauro Matheus. Socialização do Patrimônio de Ciência e Tecnologia. In: GRANATO, Marcus; RANGEL, Márcio (org.). *Cultura Material e Patrimônio de Ciência e Tecnologia*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, p.345-350, 2009.

LOUREIRO, Maria Lucia de Niemeyer Matheus. Notas sobre o papel das coleções museológicas na divulgação da ciência. In: GRANATO, Marcus; RANGEL, Márcio (org.). *Cultura Material e Patrimônio de Ciência e Tecnologia*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, p.351-356, 2009.

LOURENÇO, Marta C. *Museus de Ciência e Técnica: que objetos?* Dissertação (Mestrado) - Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Antropologia, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Lisboa, 2000.

LOURENÇO, Marta C. O patrimônio da ciência: importância para a pesquisa. *Museologia e Patrimônio*, Rio de Janeiro, v.2, jan./jun, n.1, p.47-53, 2009. Disponível em:

<<http://revistamuseologiaepatrimonio.mast.br/index.php/ppgpmus/article/view/45/25>>

Acesso em: 01 de mai. 2012.

LUCIER, Paul. The professional and the scientist in nineteenth-century America. *Isis*, v.100, p.699-732, 2009.

MARANDINO, Martha. Museus de Ciências, coleções e educação: relações necessárias. *Revista Museologia e Patrimônio*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p.01-12, 2009.

MARRA, Ana Paula. Palácio do Planalto recebe exposição sobre Missão Cruls. 2005. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2005-04-13/palacio-do-planalto-recebe-exposicao-sobre-missao-cruls>> Acesso em: 20 dez. 2012.

MCCONNELL, Anita. The aneroid barometer comes to London. *Bulletin of the Scientific Instrument Society*. n.38, p.20-22, 1993.

MELLO, Káthia. Brasília recebe réplica de observatório de expedição de 1892. G1, Distrito Federal, Brasília. 2011.

Disponível em: <<http://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/2011/09/brasil-recebe-replica-de-observatorio-de-expedicao-de-1892.html>> Acesso em: 20 dez. 2012.

MIDDLETON, W.E. Knowles. *Catalog of Meteorological Instruments in the Museum of History and Technology*. Smithsonian Studies in History and Technology, number 2. Washington, 1969. Disponível em: <http://www.sil.si.edu/smithsoniancontributions/HistoryTechnology/pdf_lo/SSHT-0002.pdf> Acesso em: 24 set. 2012.

MORIZE, Henrique. Emprego da photographia nos levantamentos topographicos. *Revista do Observatório*. Rio de Janeiro: anno VI, p.52-54, 1891. Disponível em: <http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-iarticle_query?journal=IORP.&year=%3f%3f%3f%3f&volume=...6&letter=.&db_key=GEN&page_ind=62&plate_select=NO&data_type=GIF&type=SCREEN_GIF&classic=YES> Acesso em: 20 nov. 2012.

MORIZE, Henrique. In: CRULS, Luiz. *Comissão de estudos da nova capital da união: relatório parcial*. Rio de Janeiro: Ed. Typ. lith. Carlos Schmidt. p.A1-A11. 1896. Disponível em: <<http://www.docvirt.no-ip.com/obnacional/principal.htm>> Acesso em: 25 ago. 2010.

MORIZE, Henrique. *Observatório Astronômico: um século de história (1827-1927)*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins: Salamandra, 1987.

MORIZE, Henrique. *Relatório apresentado ao Ministro da Indústria, Viação e Obras Públicas [da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil]*. Rio de Janeiro: H. Lombarts & Co., p. 87-104. 1894c. Biblioteca Digital do Senado Federal. Disponível em: <<http://www2.senado.gov.br/bdsf/item/id/182911>> Acesso em: 11 out. 2010.

MUSEO COLOMA. Barómetro de Fortin. 2009. In: SANJURJO, Rodrigo. *Elementos de Física Experimental*. Fig. 72. p.16, 1892. Disponível em: <http://museo.iescoloma.es/catalogo/index.php?option=com_content&view=article&id=194:barometro-de-fortin&catid=45:aerimetros-densimetros-y-barometros&Itemid=71> Acesso em: 27 de dez. 2012.

MOSLEY, Adam. Objects, texts and images in the history of science. *Studies in History and Philosophy of Science*. v.38, p.289-302, 2007.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. Luiz Cruls, explorador do céu e da terra. p.6-12. In: MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. *Luiz Cruls, um cientista a serviço do Brasil*. Rio de Janeiro: MAST/MCT, 2010.

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. *Imagens da ciência: o acervo do Museu de Astronomia e Ciências Afins*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2010.

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. *Inventário da coleção de objetos de ciência e tecnologia do Museu de Astronomia e Ciências Afins*. Rio de Janeiro: MAST/MCT, 2012.

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. *Luiz Cruls, um cientista a serviço do Brasil*. Rio de Janeiro: MAST/MCT, 2004.

NEY, O. Katalog astronomischer, geodaetischer, physicalischer und meteorologischer Instrumente : Jahrgang 1894 / O. Ney, Prinzenstrasse 96, Berlin S. 42. - [S.l. : S.n.], 1894 (Bunzlau). Disponível: <<http://www.astropa.unipa.it/biblioteca/Strumenti/e-catalogues/Ney1894/Catalogo.html>> Acesso em: 20 nov. 2012

NICKLAS, Steve. Aneroid barometer. 2012 In: A treatise on the aneroid, a newly invented portable barometer. p.22. Edward J. Dent, 1790-1853. Published in 1849. Library Call Number QC896.D46 1849. Disponível em: <<http://www.photolib.noaa.gov/htmls/libr0406.htm>> Acesso em: 20 nov. 2012.

NOS CAMINHOS DA MISSÃO CRULS. Produção do SBT. Vídeo (4:44 min.) 2011. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=zczqrqb4Hzg> Acesso: 20 jan. 2013.

O BRASIL CENTRAL A DESBRAVAR. Capítulo 3. Série Caminhos da Missão Cruls. Vídeo Kit Educativo. Direção geral: Kleber Melo – Cinearte Vídeo. Roteiro: Nôga Ribeiro. Patrimônio e Turismo Cultural: Lana Guimarães, Patrícia Herzog. História: Wilson Vieira Júnior. Ilustrações: Gabriel Mesquita, Pedro Matallo. Trilha sonora: Cacai Nunes. Realização: Governo do Distrito Federal. Brasiliatur, FUNATURA. Execução: Tríade. Disponível em: <<http://www.missaocruls.com.br/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

O INÍCIO DAS PESQUISAS DE DEMARCAÇÃO. Capítulo 5. Série Caminhos da Missão Cruls. Vídeo Kit Educativo. Direção geral: Kleber Melo – Cinearte Vídeo. Roteiro: Nogã Ribeiro. Patrimônio e Turismo Cultural: Lana Guimarães, Patrícia Herzog. História: Wilson Vieira Júnior. Ilustrações: Gabriel Mesquita, Pedro Matallo. Trilha sonora: Cacaí Nunes. Realização: Governo do Distrito Federal. Brasiliatur, FUNATURA. Execução: Tríade. Disponível em: <<http://www.missaocruls.com.br/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

OLIVEIRA, Maria Alice Ciocca. *A trajetória da formação da Coleção de Objetos de C&T do Observatório do Valongo*. 148f. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio). UNIRIO/MAST. 2011.

O SERTÃO DE GOIÁS E SEUS ENCANTOS. Capítulo 6. Série Caminhos da Missão Cruls. Vídeo Kit Educativo. Direção geral: Kleber Melo – Cinearte Vídeo. Roteiro: Nogã Ribeiro. Patrimônio e Turismo Cultural: Lana Guimarães, Patrícia Herzog. História: Wilson Vieira Júnior. Ilustrações: Gabriel Mesquita, Pedro Matallo. Trilha sonora: Cacaí Nunes. Realização: Governo do Distrito Federal. Brasiliatur, FUNATURA. Execução: Tríade. Disponível em: <<http://www.missaocruls.com.br/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

PANESE, Francesco. O significado de expor objetos científicos em museus. In: VALENTE, M. E. A. (Org.) *Museus de ciência e tecnologia: interpretações e ações* dirigidas ao público. Rio de Janeiro: MAST, p.31-40, 2007.

PASAVENTO, Sandra Jatahy. *Exposições universais: espetáculo da Modernidade do Século XIX*. Editora HUCITEC. São Paulo. 1997.

PEARCE, Susan M. Objects as meaning; or narrating the past. In: PEARCE, Susan M. (org.) *Interpreting objects and collections*. Leicester readers in museum studies. Londres: Routledge, p.19-39, 1994.

PEARCE, Susan M. Museum objects. In: PEARCE, Susan M. (org.) *Interpreting objects and collections*. Leicester readers in museum studies. Londres: Routledge. p.9-11, 1994.

PIMENTEL, Antonio. *Relatório apresentado ao Ministro da Indústria, Viação e Obras Públicas [da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil]*. Rio de Janeiro: H. Lombarts & Co., p. 191-202. 1894. Biblioteca Digital do Senado Federal. Disponível em: <<http://www2.senado.gov.br/bdsf/item/id/182911>> Acesso em: 11 out. 2010.

PIRES, Antonio Olinto dos Santos. Relatório apresentado ao Presidente da República dos Estados Unidos do Brasil. Ministério da Indústria, Viação e Obras Públicas. p.468. 1895. Disponível em: <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u2262/000001.html>> Acesso em: 29 ago. 2010.

PEIXOTO, Marechal Floriano. Mensagem dirigida ao Congresso Nacional. Rio de Janeiro. 1892. p.14. Disponível em: <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u1280/000002.html>> Acesso em: 28 ago. 2010.

POMIAN, Krzysztof. Coleção. In: *ENCICLOPÉDIA Einaudi*. Lisboa: Imprensa Nacional/Casa da Moeda, v.1, p.51-86, 1984.

PORTER, Theodore M. Is the life of the scientist a scientific unit? *Isis*. v.97, p.314-321. 2006.

OFFICIAL CATALOGUE OF THE UNIVERSAL EXHIBITION 1876 – Revised Edition. *Scientific and Musical Instruments, Engineering Designs*. p.345. 1876. Centennial Catalogue Company. Philadelphia. The Library of the University of North Carolina. Disponível em: <<http://archive.org/details/internationalex00commgoog>> Acesso em: 11 ago. 2012

RANDALL, Anthony G. *Abraham-Louis Breguet, 1747-1823*. The Time Museum catalogue of chronometers. Rockford: The Time Museum. p.96-104. 1992b.

RANDALL, Anthony G. *Edward John Dent, 1790-1853*. The Time Museum catalogue of chronometers. Rockford: The Time Museum. p.126-128. 1992a.

RANGEL, Marcio Ferreira. A coleção do Museu de Astronomia e Ciências Afins. In: LOPES, Maria Margareth; HEIZER, Alda (org.). *Colecionismo, práticas de campo e representações*. Campina Grande: Ed. UEPB, p.149-156, 2011.

RANGEL, Marcio Ferreira. A construção de um patrimônio científico: A Coleção Costa Lima. In: GRANATO, Marcus; RANGEL, Márcio (org.). *Cultura Material e Patrimônio de Ciência e Tecnologia*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, p.284-302, 2009.

REVISTA DO OBSERVATÓRIO. Posições geográficas de algumas estações da E. de F. Central do Brazil. p.97-106. Ano V, nº 8. 1890. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-iarticle_query?journal=IORP.&year=%3f%3f%3f%3f&volume=...5&letter=.&db_key=AST&page_ind=113&plate_select=NO&data_type=GIF&type=SCREEN_GIF&classic=YES> Acesso em: 20 nov. 2012.

REVISTA DO OBSERVATÓRIO. Relação entre os elementos climatológicos e a saúde humana. Ano II, nº2, fev. p.21-23. 1887a. Disponível em: <http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-iarticle_query?journal=IORP.&year=%3f%3f%3f%3f&volume=...2&letter=.&db_key=PRE&page_ind=31&plate_select=NO&data_type=GIF&type=SCREEN_GIF&classic=YES> Acesso em: 21 nov. 2012.

REVISTA DO OBSERVATÓRIO. Relação entre os elementos climatológicos e a saúde humana. Ano II, nº3, março, p.33-35. 1887b. Disponível em: <http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-iarticle_query?journal=IORP.&year=%3f%3f%3f%3f&volume=...2&letter=.&db_key=GEN&page_ind=47&plate_select=NO&data_type=GIF&type=SCREEN_GIF&classic=YES> Acesso: 25 nov. 2012.

RIBEIRO, Gilberto Pessanha. Cartografando o desconhecido Planalto Central do Brasil já no século XIX. In: CASTRO, Pedro Jorge de (org.). *Missão Cruls – uma trajetória para o futuro*. Brasília, DF: Editora Animatógrafo. p.91-98, 2010.

RIGBY, Toby. Pedometers: Their History, development and use. *Bulletin of the Scientific Instrument Society*. n.83, p.2-7, 2004.

RIMMEL, Eugene. *Recollections of the Exhibition of 1867*. London. 1867. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=O6NbAAAAQAAJ&pg=PA109&lpg=PA109&dq=b>>

reguet+aneroid&source=bl&ots=5W_-YkiKdU&sig=tOOXbjC2VxCGdUZcsi9dwf4Un5E&hl=pt-BR&sa=X&ei=GM-JUNm0DIq69Qsr84DgBg&ved=0CB8Q6AEwAA#v=onepage&q=breguet%20aneroid&f=false> Acesso em: 21 set. 2012.

ROCHA, Cláudia Regina Alves da. Relatório final de atividades. *Título do plano de trabalho: A nova exposição de longa duração do Museu de Astronomia e Ciências Afins: processos de concepção expográfica*. Rio de Janeiro. MAST. 2009.

RYLANDS, ANTHONY B.; BRANDON, KATRINA. Unidades de conservação brasileiras. MEGADIVERSIDADE, Volume 1, nº 1, Julho 2005, p.32. Disponível em: <http://www.conservacao.org/publicacoes/files/06_rylands_brandon.pdf> Acesso em: 20 dez. 2012.

SANJAD, Nelson. O lugar dos museus como centros de produção de conhecimento científico. In: BITTENCOURT, José Neves; GRANATO, Marcus, BENCHETRIT, Sarah Fassa (Org.). *Museus, ciência e tecnologia*. Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional, p.123-134, 2007.

SANTOS, Claudia Penha dos. *As Comissões científicas da Inspetoria de Obras contra as secas na região de Miguel Arrojado Ribeiro Lisboa (1909-1912)*. Dissertação (Mestrado em História das Ciências e da Saúde) – Fundação Casa de Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2003.

SCHAFFER, Simon. Object Lessons. In: NOBEL SYMPOSIUM, 12, 2000, Stockholm. *Museums of Modern Science*. Stockholm: Nobel Symp., p.61-76. 2000.

SCHULZ, Eva. Notes on the history of collecting and of museums. In: PEARCE, Susan M. (org.) *Interpreting objects and collections*. Leicester readers in museum studies. Londres: Routledge, p.175-187, 1994.

SEARS, J.E.; CLARK, J.S. *A new primary standard barometer*. 1932. Proceedings of The Royal Society. Disponível em: <<http://rspa.royalsocietypublishing.org/content/139/837/130.full.pdf+html>> Acesso em: 20 nov. 2012.

SEMEDO, Alice. Políticas de gestão de coleções. *Revista da Faculdade de Letras, Ciências e Técnicas do Patrimônio*. 1º série, v.IV, p.305-322, 2010.

SILVA, Thamara Regina Pergentino da; NETO, José Miguel Arias. As ideologias da Revolta da Armada. In: *Anais do VII Seminário de Pesquisa em Ciências Humanas*. Universidade Estadual de Londrina. 2008. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/sepech/sepech08/arqtxt/resumos-anais/ThamaraRPSilva.pdf>> Acesso em: 14 nov. 2012.

SMITHSONIAN NATIONAL MUSEUM OF AMERICA HISTORY. *Physical Sciences Collection. Surveying and Geodesy. Dumpy Level*. 2003. Disponível em: <<http://amhistory.si.edu/surveying/object.cfm?recordnumber=748714>> Acesso em: 20 nov. 2012.

SOUZA, Maria Valéria Duarte de. Progresso e desenvolvimento na história da mudança da capital do Brasil para o Planalto Central. In: CASTRO, Pedro Jorge de

(org.). *Missão Cruls – uma trajetória para o futuro*. Brasília, DF: Editora Animatógrafo, p.143-152, 2010.

STÖHR, Gerhard. Rudolf Fuess - Berlin-Steglitz. Freunde alter wetterinstrumente. 2012. Disponível em: <<http://www.freunde-alter-wetterinstrumente.de/14bargal03.htm>> Acesso em: 23 set. 2012.

STÖHR, Gerhard. *Vidie's Idee und der Vertrag mit Breguet*. Freunde alter wetterinstrumente. 2009. Disponível em: <<http://www.freunde-alter-wetterinstrumente.de/12barges07.htm>> Acesso em: 23 set. 2012.

TAUB, Liba. Introduction: On scientific instruments. *Studies in History and Philosophy of Science*. v.40, n.4, p.337-343, 2009.

TERRALL, Mary. Biography as Cultural History of Science. *Isis*. v.97, p.306-313, 2006.

THE LONDON GAZETTE, May 15, 1868. Patent Law Amendment Act, 1852. Office of the Commissioners of Patents for inventions. p.2812. 1868. The London Gazette. Disponível em: <<http://www.london-gazette.co.uk/issues/23379/pages/2812>> Acesso em: 12 ago. 2012.

TURNER, Gerard L'E. *Nineteenth-Century Scientific Instruments*. The prismatic compass. London: Sotheby Publishers. p.257. 1983.

TURNER, Gerard L'E. *Scientific Instruments, 1500-1900: an Introduction*. Berkeley: University of California Press, 1998a.

TURNER, Gerard L'E. Telescope (early). p.598-599. In: *Instruments of science: an historical encyclopedia*. Edited by Robert Bud and Deborah Jean Warner. New York: Garland, in association with Science Museum, London, and National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1998b.

UMA HISTÓRIA BEM FANTÁSTICA. Capítulo 1. Série Caminhos da Missão Cruls. Vídeo Kit Educativo. Direção geral: Kleber Melo – Cinearte Vídeo. Roteiro: Nogô Ribeiro. Patrimônio e Turismo Cultural: Lana Guimarães, Patrícia Herzog. História: Wilson Vieira Júnior. Ilustrações: Gabriel Mesquita, Pedro Matallo. Trilha sonora: Cacaí Nunes. Realização: Governo do Distrito Federal. Brasiliatur, FUNATURA. Execução: Tríade. Disponível em: <<http://www.missaocruls.com.br/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

VALENTE, Maria Esther Alvarez; CAZELLI, Sibele; ALVES, Fátima. Museus, ciência, educação: novos desafios. *História, Ciência, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 12, supl., p.183-203, 2005.

VALENTE, Maria Esther Alvarez. *Museus de Ciência e Tecnologia no Brasil: uma história da museologia entre as décadas de 1950-1970*. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, 2008.

VERGARA, Moema de Rezende. A Comissão Cruls e o projeto de mudança da Capital Federal na Primeira República. In: SENRA, Nelson de Castro (Org.). *Veredas de Brasília: as expedições geográficas em busca de um sonho*. Rio de Janeiro: IHGB, p.35-47, 2010.

VERGARA, Moema de Rezende. Astronomia e divulgação científica na imprensa do Rio de Janeiro no final do século XIX. In: ALMEIDA, Martha de; VERGARA, Moema de Rezende. (orgs.) *Ciência, história e historiografia*. Museu de Astronomia e Ciências Afins, p.257-266, 2008.

VERGARA, Moema de Rezende. Ciência e história no relatório da Comissão Exploradora do Planalto Central na Primeira República. *História, ciências, saúde – Maguinhas*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, out./dez. p.909-925. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v13n4/07.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

VERGARA, Moema de Rezende. Ensaio sobre o termo “vulgarização científica” no Brasil do século XIX. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p.137-145, jul-dez 2008

VERGARA, Moema de Rezende. Modernidade e imagens de objetos de ciência e tecnologia em jornais ilustrados do final do século XIX. *Museologia e Patrimônio*, Rio de Janeiro, v.2, jul./dez, n. 2, p.24-36, 2009.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. *Henrique Morize e o ideal de ciência pura na República Velha*. Rio de Janeiro: FGV, 2003.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. *Luiz Cruls e a astronomia no Imperial Observatório do Rio de Janeiro entre 1876-1889*. In: HEIZER, Alda; VIDEIRA, Antônio Augusto Passos (Org.). *Ciência, civilização e império nos trópicos*. Rio de Janeiro: Ed. Access, p.123-143, 2001.

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

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos; OLIVEIRA, Januária Teive de. As polêmicas entre Manoel Pereira Reis, Emmanuel Liais e Luiz Cruls na transição do século XIX. *Revista da SBHC*. V.1, n.1, p.42-52. jan/jun. 2003.

VIEIRA, Tamara Rangel. *No coração do Brasil, uma capital saudável – a participação dos médicos e sanitaristas na construção de Brasília (1956-1960)*. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*. v.16, supl.1, jul., p.289-312. Rio de Janeiro. 2009.

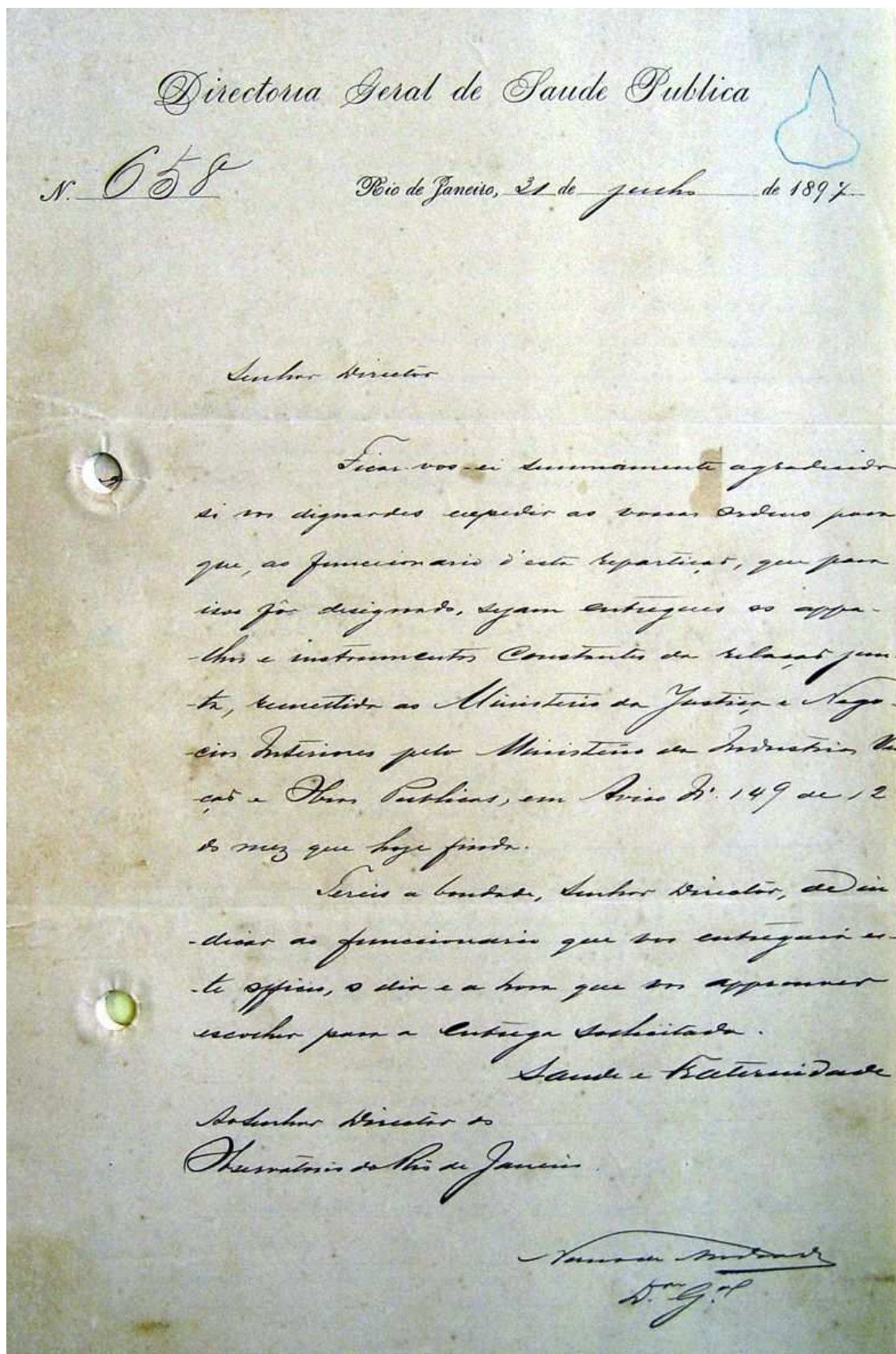
WESS, Jane. *Level*. p.351-353. In: *Instruments of science: an historical encyclopedia*. Edited by Robert Bud and Deborah Jean Warner. New York: Garland, in association with Science Museum, London, and National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1998.

ANEXOS

Anexo 1: Lista de materiais presente no relatório de 1894

DO PLANALTO CENTRAL DO BRAZIL		9	
Material		Matériel	
Compunha-se o material destinado aos trabalhos da Commissão do seguinte :		Le matériel destiné à l'exécution des divers travaux de la Commission consistait en :	
Circulo meridiano.		Cercle méridien.	
Theodolitos.		Théodolites.	
Sextantes.		Sextants.	
Micrômetro de Lugeol.		Micromètre de Lugeol.	
Luneta astronomica.		Lunette astronomique.	
Heliotrópios.		Héliotropes.	
Chronometros e relogios.		Chronomètres et montres.	
Barometros de Fortin.		Baromètres Fortin.	
Aneróides.		Anéroïdes.	
Bussolas.		Boussoles.	
Podómetros.		Podomètres.	
Instrumentos meteorologicos.		Instrumentes météorologiques.	
Material photographico.		Matériel photographique.	
Havia mais uma collecção deapparehos mechanicos para o concerto dos instrumentos, dado o caso de algum accidente.		Il y avait en outre une collection d'appareils de mécanique destinés à exécuter des réparations aux instruments, en cas d'accidents.	
Todo o material, inclusive barracas, armas, mantimentos, occupava 206 caixas e fardos pesando ao todo 9.640 kilogrammas.		Tout ce matériel, y compris les baraques, l'armement, les provisions de bouche, occupait 206 caisses et colis d'un poids total de 9.640 kilogrammes.	

Anexo 2: Lista dos instrumentos, aparelhos e reativos que podem ser cedidos a
Diretoria Geral de Saúde Pública



Cópia Lista dos instrumentos, apparatus e reacti-
vos que podem ser cedidos a Direcção Ge-
ral de Saúde Pública.

- + 1 Microscópio photographico grande de Na-
chet, completo, com 2 lentes de projecção de Hei-
del.
- + 1 Microscópio, grande modelo, de Zeiss, com-
pleto, com 3 lentes e 4 objectivos, sendo 3 de Na-
chet, 3 de Hei- e 1 de Liek.
- + 1 Microscópio pequeno de Nachet para dissecação.
- + 1 Camara microphotographica de Nachet gran-
de modelo.
- + 1 Apparellho de Roux para illuminação do mi-
croscópio.
- + 1 Gazómetro e retorta de Lieegang para produ-
ção de oxigenio.
- + 1 Microtomo automatico, de Reichert, com 2
navalhas.
- + 1 Placa de aquecer de Reichert.
- + 1 Artinocópio de Hume.
- + 1 Conta glotulas, de Mallaw, completo.
- + 1 Forno de esterilizar, de Pasteur.
- + 1 " " ar superaquecido, de Bignel.
- + 1 Autoclavo, de Chamberland.
- + 1 Aerocópio regulador, de Bignel.
- + 1 Aerocópio de catavento, de Bignel.
- + 5 " reguladores com movimento de re-
logaria para medir aereas.
- + 2 Aerocópios de aspiração de Bignel.
- + 1 Medidor de gaz de precisão.
- + 2 Aerocópios de Lehmann, incompletos.
- + 2 Cadeiras de ferro para esterilização das placas
de vidro.

2 Vidros com resina +
 1 Vidro amuleira preta +
 1 " " " Himah. +
 2 " de metaklene Hain. +
 1 " " " Hukatoelina +
 1 " " " Hukolha +
 1 " de Beniz bitume de Yudea +
 1 " " " Violeta gencidua +
 1 " " " com oleo de cedro. +
 1 Litro de septonia.

Observatorio do Rio de Janeiro Junho de
 1897. Esta nota citada retirada pelo
 D. Cruz, Director do referido observatorio.
 Confere (cuignaco) Barlim. Conforme (cuign)
 Leandro Costa.

Confere
[Signature]
 Amari.

Conforme
 D. de Almeida
 Officiat

Recbi do Observatorio astronomico os objectos acima
 mencionados.

Capital Federal 6 de Agosto de 1897.

D. Emilio Emilio. Gen.

Anexo 3: Bilhete de Henrique Morize (frente e verso)

Platine chauffante, I
 X Fournette, 
 Vetro grande com acerto de curso.
 E vidro pequeno com acerto de curso.
 Vaso de bromo (muito particular) 
 Thermometro airtissimo de Prichard.
 Livros em inglez sobre infusorios.
Lingplaisch 2^a edição, na China.
 Balanço com caldos preparados.
 Preparações microscópicas.
 Dito, mais.
 Apparecho de analise de terra 
 Microscopio de Fiersthal.
 Reactivos, tintas, apparecho e
 instrumentos que se usam em Geog.

Substancias que pertencem a Comissao
 de Blaudette.
 Cyanureto de potassio
 Anilina Bruna? — 30 grs.
 " Blau — 30
 " roxa — 20
 Phosphoreto de Aluminio — 30
 Acido resorcinico — 30
 Propionato de Sodio — 30
 Formol — 150
 Acetato — 30
 Dr. Henrique Morize