

ASPECTOS DE CONSERVAÇÃO E DA ARQUITETURA DO ESPAÇO TOMBADO NA CONCEPÇÃO E MONTAGEM DE EXPOSIÇÃO TEMPORÁRIA NO MAST

MARTINS, Antonio Carlos de Souza ⁽¹⁾
GRANATO, Marcus ⁽²⁾

(1) Arquiteto, Chefe do Serviço de Exposições do Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT
(antonio@mast.br)

(2) Engenheiro metalúrgico e de materiais, D.Sc., Coordenador de Museologia do MAST/MCT (marcus@mast.br)

RESUMO

O Museu de Astronomia e Ciências Afins está situado no bairro de São Cristóvão (Rio de Janeiro), num campus de 40.000m², tombado pelo patrimônio histórico federal (IPHAN) e estadual (INEPAC). Realiza anualmente um programa de exposições temporárias e utiliza, para sua montagem, o espaço do salão nobre e seus corredores de acesso. Neste trabalho, é apresentado o projeto da exposição temporária “Luiz Cruls: um cientista a serviço do Brasil”, montada em 2004, onde são destacados os aspectos relacionados à conservação de documentos em suporte papel e de instrumentos científicos, expostos na mostra, e discutida a forma de ocupação do espaço, com vistas a não comprometer os aspectos característicos do estilo eclético ali presentes. Foi desenvolvido o projeto de uma vitrina especial para exposição dos documentos e realizadas intervenções no espaço, de forma a minimizar a quantidade de luz e radiação ultravioleta presentes no local. O projeto da exposição, além de respeitar a arquitetura do espaço de montagem, levou em consideração outros aspectos importantes como a seu caráter itinerante, o tema proposto, e o período histórico relacionado, a tipologia dos documentos apresentados e a necessidade de despertar questionamentos no público sobre o assunto.

ABSTRACT

Museu de Astronomia e Ciências Afins is located in the São Cristóvão district of Rio de Janeiro in grounds that cover 40,000m². The building is listed by both the federal (IPHAN) and state (INEPAC) cultural heritage institutions. Every year it holds a series of temporary exhibitions set up in the main hall and the hallways that lead to it. In this paper the project for the temporary exhibition held in 2004 entitled “Luiz Cruls: a scientist in the service of Brazil” is presented. It highlights aspects related to the conservation of paper documents and of scientific instruments displayed in the exhibition, and the best way of occupying the space with visits is discussed so as not to compromise the eclectic stylistic elements existing there. Projects were designed for a special display case for the documents and for the interventions in the space so as to minimize the amount of light and ultraviolet radiation that entered the area. Not only does the exhibition project respect the architecture of the exhibition space, but it also takes into consideration other important issues, such as the temporary nature of the exhibition, the proposed subject and its respective historical period, the types of documents presented and the need to awaken the curiosity of the public about the subject.

1 - INTRODUÇÃO

A utilização de espaços internos de construções tombadas pelo patrimônio histórico para usos diferenciados do original constitui-se em desafio para os profissionais da preservação. Em relação às instituições museológicas abrigadas nesse tipo de edificação, muitas são as possibilidades de uso, gerando em contra-partida a necessidade de intervenções para que o espaço se adeque à nova destinação. No caso do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), ocupando um prédio centenário, originalmente construído para sede do Observatório Nacional, algumas salas permaneceram sendo utilizadas para o mesmo fim, como a biblioteca, as salas de escritório e as salas da diretoria. No entanto, outras foram destinadas a fins bastante diversos, como as salas da reserva técnica, que ficam abertas à visitação do público, o auditório e as salas destinadas às exposições.

No caso das salas ocupadas pela reserva técnica e pelo auditório, praticamente não houve necessidade de intervenções, pois apenas foram ocupadas com outro mobiliário. No entanto, a utilização dos espaços para exposições tem colocado uma série de desafios no sentido de atender às necessidades atuais de uso, sem comprometer as características originais do espaço. Neste trabalho, são apresentados alguns aspectos relacionados à ocupação do segundo pavimento do prédio sede, em área destinada às exposições temporárias do museu.

2 - O CONJUNTO ARQUITETÔNICO DO MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

O conjunto arquitetônico do MAST é formado por edificações que testemunham algumas das transformações tecnológicas pelas quais passou a arquitetura no século XIX, marcada pela introdução de novos materiais surgidos a partir da revolução industrial, e que teve forte meio de expressão nos exemplares

ecléticos dos primeiros anos do século XX [1]. A **Figura 1** mostra a planta de situação do conjunto citado.

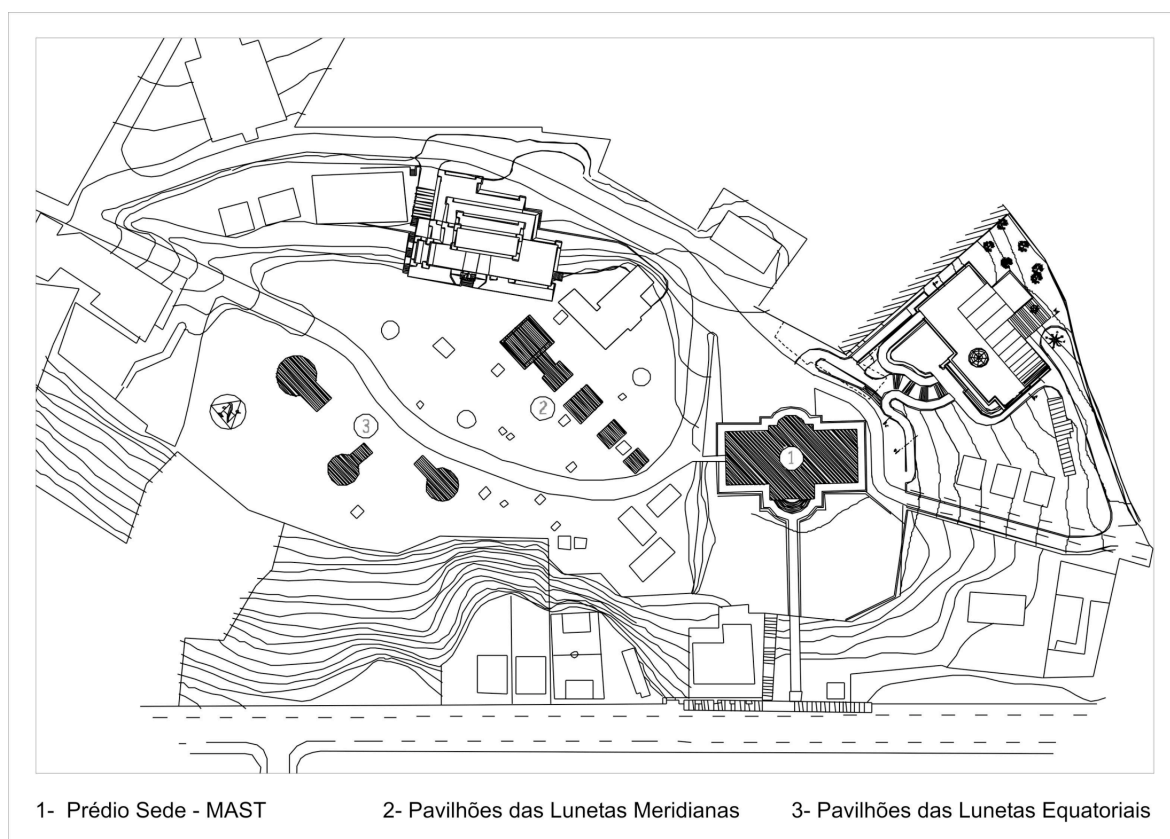


Figura 1 - Planta de situação do conjunto arquitetônico onde está situado o Museu de Astronomia e Ciências Afins.

Suas estruturas refletem uma conjugação de tendências, conciliando técnicas construtivas inovadoras baseadas na potencialidade de materiais como o aço e o cimento, sem abandonar, no entanto, procedimentos construtivos tradicionais. Seus edifícios incorporaram toda sorte de materiais importados, inclusive componentes inteiros encomendados de fabricantes estrangeiros. Das tipologias presentes nesse sítio, os pavilhões de observação astronômica testemunham, com suas cúpulas de cobertura, as construções pré-fabricadas em ferro e demonstram as inovações permitidas pela versão industrializada desse material [2]. Essas coberturas, em conjunto com seus instrumentos científicos, provenientes da Alemanha, Inglaterra e França, foram montadas no local com o acompanhamento de técnicos indicados pelos fabricantes.

No conjunto em questão, a principal edificação é o prédio sede do museu, que atualmente abriga as exposições do MAST, assim como a reserva técnica da coleção de instrumentos científicos históricos, os escritórios dos funcionários, a diretoria e a biblioteca da instituição. Em médio prazo, será ocupado pela nova exposição permanente do museu, face à transferência da maioria dessas áreas para um prédio anexo, em fase de construção.

As características do estilo eclético, presentes naquele prédio, se refletem em seus detalhes construtivos, onde os pavimentos apresentam pé direito crescente, sendo menor no térreo, originalmente local das oficinas do Observatório, maior no primeiro pavimento, local das salas de cálculo, do marégrafo¹, da administração, gabinetes de trabalho dos astrônomos e laboratório de fotografia, e ainda mais alto no segundo pavimento, onde se encontravam a diretoria, a biblioteca e o salão nobre. As colunas apresentam elementos de ordem dórica no térreo, jônica no 1^o pavimento e coríntia no 2^o, seguindo o mesmo critério de valorização dos pavimentos superiores. A **Figura 2** apresenta uma vista da parte interna central do prédio sede, onde são vistas as colunas do primeiro e segundo pavimentos.

¹ Instrumento científico que utiliza o princípio da análise harmônica para prever a hora e a altura das marés, através da determinação das amplitudes e fases de 23 ondas.



Figura 2 – Vista do interior do prédio sede do MAST.

Outras características a serem destacadas são as escadarias em mármore de Carrara, os adornos em gesso, os lustres de bronze com pingentes de cristal e os vitrais com desenhos de temas astronômicos (**Figuras 3 a, b, c**). Essas características obviamente são determinantes para o projeto museográfico de exposições que ocupem seus espaços, pois os elementos que ali são inseridos devem estabelecer um diálogo harmônico, e que transformem o passeio do visitante pelo prédio numa leitura organizada de cada aspecto isoladamente, e que o conjunto seja bem interpretado.



a

b

c

Figura 3 a, b e c – Detalhes arquitetônicos encontrados do prédio sede, na área de montagem das exposições temporárias.

Além do prédio sede, cabe destacar também os conjuntos de pavilhões das lunetas equatoriais e das lunetas meridianas. Apesar do caráter funcional dessas edificações ter sido determinante para seu projeto, também aqui são identificados elementos do estilo eclético.

Os pavilhões das lunetas equatoriais de 32cm, 21cm e 46cm estão implantados nas cotas mais elevadas do terreno, de modo a preservar um horizonte livre de barreiras visuais e formam um conjunto que se irmana em sua linguagem arquitetônica; mesma ordenação e composição dos espaços, mesmas proporções gerais; adornos externos e materiais de acabamento semelhantes. O volume destes pavilhões é formado por um corpo principal de planta circular onde ficam instalados os instrumentos, alteados do chão por um porão habitável e um vestíbulo de planta retangular que lhe serve de acesso. Os pavilhões sob a guarda do MAST (os das lunetas de 21cm e de 32cm) foram ocupados por espaços de exposição permanente, que aproveitam o formato circular e se adequam às suas peculiaridades.

Os pavilhões dos instrumentos meridianos, de seção retangular, foram construídos no mesmo período e são os locais de instalação das lunetas meridianas Askânia, Zenital e Bamberg. Nesse grupo, existia também um pavilhão para a luneta meridiana de Gautier que foi demolido pelo Observatório, restando apenas ruínas que são hoje objeto de um projeto de revitalização patrocinado por VITAE. Nesse local, foi construída também uma cobertura de mesma volumetria que o pavilhão original, a fim de abrigar a luneta, que foi totalmente restaurada e remontada.

3 – ASPECTOS DA CONSERVAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A MUSEOGRAFIA

A conservação de objetos museológicos pode ser considerada em seus aspectos de atuação indireta - o controle do ambiente onde estão colocados e os procedimentos de gerenciamento das coleções (planos de emergência, segurança, etc.) - e direta sobre os objetos, englobando todos os procedimentos práticos de limpeza e restauração. Os objetos museológicos, na maioria dos casos, são parte central das exposições, veículo principal utilizado pelos museus para socialização do patrimônio que guardam, sendo afetados pelas condições em que são expostos ou acondicionados. Condições ambientais inadequadas são uma causa séria de deterioração, muitas vezes agravada pelo fato de que os efeitos permanecem invisíveis por um período longo. Quando perceptíveis, esses efeitos já podem ter comprometido a estrutura do objeto. Essas condições são mais críticas em países tropicais, como é o caso do Brasil.

Existe pouca informação com embasamento científico sobre o efeito de condições ambientais tão agressivas quanto temperaturas da ordem de 37°C e umidade relativa de 90%, típicas dos países tropicais. O *Getty Conservation Institute* [3] vem desenvolvendo estudos nesse aspecto, destacando que nesses países, na maioria das vezes, a alternativa por sistemas de ar condicionado central está descartada, pois os recursos são muito escassos. Sugere a utilização de desumidificadores e de fluxos naturais de ar por janelas e portas, quando o ambiente externo assim o permite. No entanto, reconhece que muito estudo ainda precisa ser realizado sobre o tema. Dessa mesma instituição, foi apresentado recentemente um trabalho sobre o tema, reafirmando que a instalação e manutenção de equipamentos de ar condicionado mostram-se muito caras para esses países [4]. No entanto, muitas vezes, principalmente nas regiões litorâneas desses países a utilização do ar condicionado surge como única forma de manter condições adequadas para a preservação de arquivos e coleções de objetos.

Os objetos museológicos podem ser divididos em dois grupos, de acordo com o material que os constitui: os produzidos com materiais orgânicos, como couro, tecidos e madeira, que têm uma origem animal ou vegetal; e os produzidos com materiais inorgânicos, como cerâmica, vidro, pedras e metais, que têm origem mineral. Esses últimos, exceto a maioria dos metais, são considerados quimicamente estáveis, já que as taxas de deterioração são muito lentas. Papel, pinturas, objetos de metal de origem arqueológica e similares respondem mais rapidamente às mudanças ambientais e podem deteriorar rapidamente, a menos que o ambiente seja controlado.

Segundo Cassar [5], a sobrevivência de um objeto é afetada pelos seguintes fatores:

- os materiais dos quais é feito;
- as condições ambientais nas quais foi mantido antes de entrar para a coleção;
- sua utilização antes de ser incorporado à coleção;
- as condições ambientais em que é mantido após ser incorporado à coleção;
- sua utilização, como parte constituinte da coleção, em exposições, para pesquisa, como auxílio educacional ou objeto de trabalho;
- qualquer tratamento anterior de conservação ou reparo.

As condições ambientais desempenham um papel fundamental no controle dos mecanismos de deterioração a que os materiais são suscetíveis. Os fatores mais importantes no controle desse ambiente são a luz e a umidade relativa, além da poluição atmosférica e da temperatura.

A maioria dos materiais pode passar por alterações fotoquímicas e poderá ser danificada por radiação ultravioleta (UV) e por luz visível. As pedras, os metais e as cerâmicas estão entre os poucos materiais que não são afetados. Pigmentos e corantes têm a cor alterada como efeito da exposição a essas radiações; material celulósico (derivados de plantas) como o papel e o algodão, material protéico (derivado de animais) como a lã, o couro e penas são descoloridos e fragilizados sob a ação dessas radiações [6]. Portanto, é importante limitar o máximo possível a exposição dos objetos que contêm esses materiais.

Desde que os olhos não são sensíveis à radiação UV, esta pode ser eliminada sem causar efeitos no processo de visualização dos objetos, importante aspecto relacionado às exposições. Isso pode ser obtido através da utilização de filtros que absorvam radiações com comprimento de onda na faixa do UV e permitam a passagem da luz visível. Das formas de iluminação utilizadas nos museus, a luz do dia é a que contém mais radiação UV, mas lâmpadas halógenas e fluorescentes também emitem quantidades significativas.

A taxa de deterioração causada pela luz é diretamente proporcional à intensidade da radiação e ao tempo de exposição. Isso é uma consequência da lei da reciprocidade, que estabelece que a taxa de alteração fotoquímica é proporcional ao produto da iluminação pela duração da exposição [7]. Assim, para reduzir o dano causado pela luz é importante reduzir ambos os fatores. Os níveis recomendados de iluminação que não devem ser superados são: 200lux para pinturas, materiais de origem animal e vegetal (incluindo madeira,

osso, marfim, couro) e 50lux para obras de arte em papel (incluindo desenhos, aquarelas, estampas, impressões, papel de parede, fotografias, documentos históricos), tecidos (incluindo tapeçaria, vestimenta), couro tingido e objetos de coleções de história natural [6,8].

O dilema fundamental relacionado à iluminação, enfrentado pelas instituições museais, constitui-se na contraposição entre visibilidade, viabilizada com a maior intensidade de iluminação e vulnerabilidade das peças, que se acentua nessas condições. Michalski [9] apresenta uma discussão interessante, que aborda exatamente esse ponto e mostra, através de uma série de gráficos, as relações entre iluminância e visibilidade. Conclui que 50lux ultrapassariam em muito o que é necessário para a percepção das cores, mas seriam o mínimo para o conforto do observador.

O *Canadian Conservation Institute* (CCI) [9] estabeleceu novas orientações, baseadas nesses critérios de visibilidade e vulnerabilidade. No caso de prédios históricos, onde a possibilidade de controle da iluminação é parcial, como é o caso da sede do MAST, define as seguintes regras básicas de iluminação:

- para os materiais orgânicos e inorgânicos sensíveis à luz ou à radiação UV, deve-se evitar a faixa 1000-100.000lux (lâmpadas elétricas fortes e luz do dia perto das janelas), para luz, e menos de 75 μ watt/lumen, para UV;
- para materiais inorgânicos não sensíveis à luz ou à radiação UV, deve-se evitar a luz direta do sol sobre os objetos, especialmente aqueles que possuem esmalte envelhecido.

Mais recentemente (2002) [10], foram apresentados resultados provenientes dos desenvolvimentos para uma política sobre iluminação de objetos em exposição elaborada no *Victoria & Albert Museum* (Londres). O conceito que orienta a política é a busca por níveis de iluminância que permitam a visão do objeto e o mínimo de dano. São critérios mais flexíveis e próximos da realidade dos museus, onde o tempo de exposição é de 3650 horas por ano (10h/dia em média), no caso dos objetos em exposições permanentes.

Quatro categorias de objetos foram definidas, com especificações diferentes de iluminação, a saber:

- objetos vulneráveis – incluindo desenhos e objetos muito sensíveis à luz. Esses objetos devem ser observados por períodos muito curtos de tempo, a não mais de 50lux de iluminância. A exposição não é recomendada.
- Objetos sensíveis (ISO 4 e abaixo) – incluindo trabalhos de arte coloridos em papel ou em papel de qualidade ruim (por exemplo: aquarelas, miniaturas indianas, pastel, impressos japoneses, desenhos em nanquim, etc.), objetos têxteis, livros com encadernação em couro, fotos coloridas, mobiliário com tapeçaria original. Sugere-se 50lux de iluminância por 20% do tempo de exposição (2h/dia).
- Objetos duráveis (ISO 5 e acima) – trabalhos artísticos em papel de boa qualidade (preto e branco), fotografias em preto e branco, gravuras; mobiliário pintado, esculturas pintadas, pintura de cavalete. Sugere-se 250lux de iluminância por tempo indeterminado de exposição.
- Objetos permanentes – aqueles produzidos com pedra, metal, vidro, cerâmica e peças esmaltadas. Sugere-se 300lux de iluminância por tempo indeterminado de exposição.

A umidade é um fator imprescindível a ser controlado, nos ambientes onde se deseja conservar objetos. Todos os materiais que contenham água reagem com a quantidade de água que está presente no ar que os circunda, de forma a atingir um equilíbrio. Assim, quando o ar está mais seco que os materiais eles perdem água para o ambiente e quando ocorre o contrário seu teor de umidade aumenta. No entanto, como o ar quente pode conter mais água que o ar frio, é necessário utilizar nos museus a escala de umidade relativa, que relaciona a quantidade de água em uma determinada quantidade de ar com a máxima quantidade de água que o ar pode conter a uma determinada temperatura [6].

Umidade relativa elevada pode afetar objetos de três formas: pode estimular a atividade biológica, alterar as dimensões físicas e acelerar algumas reações químicas. O crescimento acelerado de fungos ocorrerá na maioria dos substratos orgânicos caso a umidade relativa esteja acima de 70% [8]. A temperatura elevada e o ar estagnado também determinam o mesmo efeito. A ação de fungos em vidros pode torná-los opacos. A corrosão de metais aumenta com a elevação da umidade relativa, particularmente se o ar possui substâncias ácidas. Alguns materiais tornam-se frágeis e vernizes fraturam em teores baixos de umidade. Flutuações rápidas de umidade relativa são particularmente ruins para objetos compostos de materiais diversos, pois o efeito é variável de acordo com o material, dilatando-se e contraindo-se em taxas diferentes, podendo causar fissuras na peça.

Os níveis recomendados de umidade relativa irão depender da natureza da coleção e de sua localização. Nas regiões tropicais, a umidade relativa apresenta valores acima de 65% na maior parte do ano. O crescimento de fungos e outros microrganismos torna-se um problema importante nessas regiões, viabilizando a instalação de colônias de insetos [5], e os objetos de metal têm processos de corrosão

viabilizados pela umidade do ar elevada. Maekawa e Toledo [4] sugerem manter a UR abaixo de 75%. Outros autores sugerem que as coleções de objetos metálicos devem utilizar valores entre 45 e 50% de umidade relativa, de forma a evitar a corrosão [6,11].

A umidade poderá ser controlada se forem eliminados do ambiente todos os fatores de instabilização mais ou menos permanentes, a saber: infiltrações, umidade ascendente pelo piso e fenômenos de condensação. Além desses fatores chamados internos, existem aqueles relativos ao ambiente externo - portas e janelas indiscriminadamente abertas, fluxo de visitantes excessivo etc.. Finalmente, existem os fatores de instabilização menos evidentes, mas nem por isso menos ativos, como a limpeza abundante dos pavimentos com água, grupos de plantas ornamentais mal situados etc. [12,13]. Portanto, é fundamental eliminar esses elementos de distúrbio para a manutenção de uma situação higrométrica adequada. O mais importante é evitar ciclos diários de umidade relativa alta e baixa e os sistemas de controle devem funcionar 24 horas. Esses sistemas podem utilizar equipamentos como umidificadores e desumidificadores, e sílica gel em vitrines e espelhos fechados.

A temperatura em si é o fator menos nocivo para as coleções, embora esteja diretamente relacionada à umidade relativa. Se a temperatura é alta, as taxas das reações químicas e da atividade biológica aumentarão, sendo assim, temperaturas mais baixas são mais adequadas à preservação dos objetos. O aquecimento direto, por exemplo pela exposição direta ao sol, deve ser evitado pois pode causar ressecamento local no objeto e contração das fibras. Resguardado o controle da umidade relativa, a temperatura alta ou baixa não causa maiores danos à grande maioria dos materiais que constituem os objetos museológicos, no entanto uma situação inadequada de temperatura pode ser muito desagradável para o público e assim invalidar uma das funções principais do museu, o fluxo de visitantes, que está diretamente relacionada às áreas de exposição. Os níveis de temperatura recomendados (18 a 25°C) [12] são, portanto, definidos pelo conforto dos visitantes e das pessoas que trabalham nos museus. Nas reservas técnicas, a temperatura pode ser reduzida, desde que a umidade relativa seja suficiente para impedir a condensação em superfícies frias.

O *Science and Industry Museum* de Manchester definiu especificações de temperatura e umidade para as suas áreas de guarda de objetos que estão sendo abertas à visitação. As especificações ambientais foram divididas em três classes [14],:

- alto nível de controle: umidade relativa entre 50 e 55% e temperaturas entre 16 e 18°C;
- médio nível de controle: umidade relativa entre 40 e 65% e temperaturas entre 16 e 24°C;
- baixo nível de controle: fora dos anteriores.

O nível de controle médio foi escolhido para todas as áreas exceto a dos arquivos. Essa decisão foi tomada levando em consideração os investimentos necessários, os custos de energia envolvidos e utilizando as conclusões de estudos recentes sobre o tema [5].

A composição da atmosfera que envolve os objetos interfere no seu estado de conservação. Museus e galerias nas grandes cidades e centros industriais, como é o caso do Rio de Janeiro, estão sujeitos aos efeitos da poluição, que é produto da queima de combustíveis fósseis, da exaustão de veículos e dos efluentes gasosos das fábricas. Além desses, há de se destacar os poluentes produzidos no ambiente interno dessas instituições, que se originam em grande parte da volatilização de gases produzidos a partir de materiais estruturais e decorativos, sistemas de controle de temperatura, atividades de visitantes e de funcionários e pela interação com poluentes do ambiente externo a esses locais. Em casos especiais, os próprios objetos podem emitir quantidades significativas e mesmo perigosas de gases poluentes (ex.: mercúrio).

Os poluentes atmosféricos podem ser divididos em dois tipos principais: particulados e gasosos. O diâmetro das partículas sólidas em suspensão no ar varia de aproximadamente 0,01 a 100µm. As partículas podem ser produzidas por processos mecânicos, químicos ou serem geradas naturalmente (pólen). As partículas de poeiras podem ser abrasivas, higroscópicas, absorvendo umidade, e podem absorver e adsorver poluentes. São portanto um risco muito grande para as coleções e arquivos. Aderem entre si e às superfícies e podem eventualmente originar a formação de camadas invisíveis a olho nu, principalmente se contêm alto percentual de material fuliginoso proveniente da queima incompleta de combustíveis. Essa sujeira superficial necessita de remoção periódica e a limpeza pode ser perigosa para os objetos, portanto, a exibição tanto de objetos como de documentos deve ter sempre como prioridade a sua proteção.

Óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x), ozônio (O₃), ácido acético, formaldeído e ácido clorídrico são os poluentes gasosos mais comuns referidos na literatura para padrões em museus [6,7,8,15]. O formaldeído, como poluente, não corrói metais, mas sua forma oxidada, o ácido fórmico, sim. A **Tabela 1** apresenta uma relação de danos causados a diversos materiais provenientes da ação de poluentes atmosféricos.

Tabela 1 - Danos aos materiais causados por poluição atmosférica em ambientes fechados [16].

Material	Impacto	Principais poluentes atmosféricos	Outros fatores ambientais
Metais	Corrosão, escurecimento	SO _x , H ₂ S, outros gases ácidos	Umidade, ar, sais, material particulado, ozônio
Pinturas, películas orgânicas	Descoloração, escurecimento	SO _x , H ₂ S, aerossóis alcalinos	Umidade, luz solar, ozônio, mat. particulado, microrg.
Papel	Fragilização, descoloração	SO _x	Umidade, desgaste físico, mat. ácidos da manufatura
Material fotográfico	Escurecimento,	SO _x , H ₂ S,	Umidade, mat. particulado
Tecidos	Redução da tensão na trama	SO _x , NO _x ,	Umidade, mat. particulado, luz, lavagem etc.
Couros	Enfraquecimento, pulverização superficial	SO _x	Desgaste físico, ácidos residuais da fabricação
Borracha	Rachaduras	Ozônio	Luz solar, desgaste físico

Alguns autores [17] sugerem como níveis de poluentes permissíveis dentro de um museu os seguintes valores: <10µg/m³ para SO₂; <10µg/m³ para NO₂; 0 - 2µg/m³ para O₃. Esses níveis são em geral inferiores aos apresentados por Hatchfield [18], que apresenta uma coletânea de dados provenientes de museus do hemisfério norte, nos últimos 20 anos.

No que tange à montagem de exposições, é importante estar atento aos materiais utilizados e à possibilidade de produzirem gases que possam constituir risco aos documentos e objetos a serem expostos. Madeiras, forrações, colas, tecidos e outros materiais utilizados nas montagens podem ser responsáveis por danos muitas vezes imperceptíveis em curto prazo, mas que a médio e longo prazo poderão comprometer a integridade do patrimônio ali socializado. Mais prudente é testar esses materiais antes de serem empregados.

Knight [19], em encontro sobre conservação no Rio de Janeiro, discutiu os limites de parâmetros ambientais a serem utilizados pelos museus. Para o autor a maioria dos museus monitora a temperatura e a umidade relativa, mas apenas medir não traz qualquer benefício, se os dados não forem examinados, analisados e, se necessário, realizadas ações para alterar o panorama encontrado. Isso é evidente, no Brasil, os ambientes internos de museus são ainda pouco avaliados e quase não existem dados publicados disponíveis sobre a situação nas várias regiões do país. Dados relativos à temperatura, umidade relativa e iluminação (luz visível e UV), obtidos no MAST nos últimos 5 anos, serão publicados ainda este ano [20].

4 - A EXPOSIÇÃO “LUIZ CRULS: UM CIENTISTA A SERVIÇO DO BRASIL”

4.1 – Introdução

A motivação inicial para a montagem dessa exposição tem origem na doação do acervo particular de Cruls, por seus familiares, ao MAST. Naquele momento, propôs-se a produção de veículos de divulgação diversos que permitissem maior acesso aos documentos - os pessoais e os científicos - e que levassem ao público informações sobre a vida desse cientista. Uma das iniciativas relacionadas a esse esforço foi a montagem no museu de uma exposição temporária e que pudesse se tornar, após sua desmontagem, itinerante. Junto com a exposição, propôs-se também elaborar um catálogo e um folheto de divulgação, além da sua veiculação virtual através da página do MAST na internet. Os trabalhos de pesquisa, concepção, elaboração e montagem se desenvolveram no período entre março de 2003 e maio de 2004. A equipe técnica que trabalhou na mostra contou com profissionais pertencentes a várias coordenações do museu, caracterizando assim um trabalho articulado entre as diversas áreas.

O conteúdo da exposição foi produzido a partir de pesquisa desenvolvida no MAST pela curadora Christina Helena Barbosa e, a partir daí podemos destacar alguns aspectos interessantes. Louis Ferdinand Cruls (1848-1908) foi um cientista importante para a história do Brasil. Nascido na Bélgica, em Diest, cursou engenharia civil na Universidade de Gand e, após um período no Exército, do qual pediu afastamento, veio para o Brasil (1874) movido apenas pelo espírito da curiosidade. Não imaginava que aqui constituiria família e que viria a se naturalizar mais tarde. Através de contatos políticos, Cruls conseguiu logo se engajar na Comissão dos Trabalhos Geodésicos no Município Neutro. Em abril de 1875, foi nomeado astrônomo adjunto no Imperial Observatório do Rio de Janeiro, do qual esteve à frente por quase trinta anos (1881-1908). Dentre as inúmeras atividades que ali desenvolveu, destaca-se a descoberta de um novo cometa (1882), pela qual recebeu um prêmio internacional, e a participação em missões consideradas fundamentais para a consolidação do regime republicano, tais como a demarcação do território para a construção da nova

capital do país (1892-93, 1894-95), e a resolução da chamada questão do Acre, com a delimitação das fronteiras entre o Brasil e a Bolívia (1901).

Apesar disso, citando a curadora da exposição, “o trabalho e o nome de Luiz Cruls são hoje praticamente desconhecidos do público em geral. Na verdade, podemos afirmar que à exceção das homenagens a cientistas brasileiros que alcançaram projeção internacional, feitas em geral com um tom bastante ufanista, a história das ciências é um dos domínios da história do Brasil menos explorados tanto na escola quanto na mídia” [21].

A Exposição “Luiz Cruls, um cientista a serviço do Brasil” pretende contribuir para divulgar uma história social das ciências no Brasil e tem como objetivo principal divulgar o acervo pessoal de Luiz Cruls, composto de documentos textuais, iconográficos e tridimensionais, não só junto aos historiadores, seus potenciais usuários, mas também junto à população em geral. O acervo selecionado para a exposição é constituído pelos seguintes itens:

- documentos em suporte papel - fotografia de Luiz Cruls (1848-1908) feita por Marc Ferrez, s.d.; anotações manuscritas de Luiz Cruls, s.d.; *Discussion sur les méthodes de répétition et de réitération employées en géodésie pour la mesure des angles*, 1875 (trabalho científico foi desenvolvido por Luiz Cruls durante as atividades na Comissão da Carta Geral do Império); nomeação de Luiz Cruls para a Comissão de Longitudes, 06/12/1877; carta de naturalização de Luiz Cruls, 12/02/1881; nomeação de Luiz Cruls para o lugar de 1º astrônomo do Imperial Observatório, 24/03/1881; carta da Academia de Ciências de Paris convidando Luiz Cruls para a entrega do Prêmio Valz, 27/03/1883; *Instruções para as Comissões Brasileiras que têm de observar a Passagem de Vênus pelo disco do Sol*, 1882 (Instruções organizadas por Luiz Cruls a partir de método concebido por Emmanuel Liais); lista de mantimentos levados por Luiz Cruls para Punta Arenas, s.d.; carta concedendo a Luiz Cruls a Ordem da Rosa, 10/03/1883; nomeação de Luiz Cruls para a chefia da Comissão Exploradora do Planalto Central, 17/05/1892; relatório Parcial da Comissão Exploradora do Planalto Central; lista de delegados na Conferência Internacional do Meridiano, 1884; relatório de Luiz Cruls sobre sua visita a diversos observatórios na Europa e nos Estados Unidos, 1885;

- instrumentos científicos: 2 cronômetros de marinha, Inglaterra, século XIX (Fabricante: John Poole); 1 luneta meridiana, Inglaterra, século XIX (Fabricante: Dollond/Adam Hilger); 1 teodolito, Alemanha, século XIX (Fabricante: O. Ney); 1 termômetro, França, século XIX (Fabricante: Baudin); 1 sextante, França, século XIX (Fabricante: E. Lorieux, A. Hurlimann); 1 trânsito, EUA, século XIX (Fabricante: W. & L. E. Gurley); 1 luneta procuradora, Alemanha, século XIX (Fabricante: Gustav Heyde).

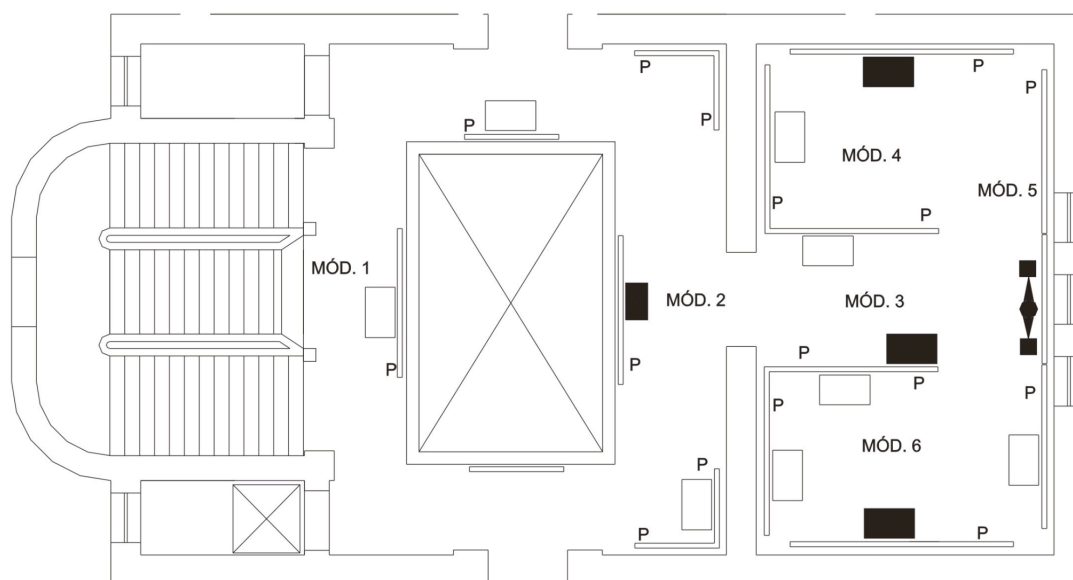
A exposição persegue ainda, segundo a sua curadora, os seguintes objetivos secundários:

- *construir e divulgar uma biografia intelectual de Luiz Cruls, buscando articular suas idéias e seus projetos científicos com o contexto institucional, político e social do Brasil entre 1870 e 1910;*
- *divulgar alguns marcos institucionais importantes na história das ciências no Brasil entre 1870 e 1910, dando destaque para o Observatório Nacional (Imperial), onde Cruls trabalhou durante praticamente toda sua vida;*
- *destacar a relevância das atividades científicas desenvolvidas por Cruls no Observatório Nacional (Imperial) não apenas para a história das ciências, mas também para a história política do Brasil; correlativamente destacando a importância dos documentos contidos no acervo pessoal de Cruls para a história política e social do Brasil.*

A Exposição, concebida com um caráter itinerante foi inaugurada em 28 de junho de 2004 e ficou montada no MAST até 06 de outubro de 2004. A maior parte do acervo exposto, tanto o textual como os objetos, ainda não havia sido exibido de forma contextualizada ao público. Recentemente (junho a agosto de 2005), a mostra esteve montada no Museu de Ciência e Técnica da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e deverá estar sendo exibida, a partir do final desse ano, em Porto Alegre.

4.2 - A exposição e suas inter-relações com a conservação e a arquitetura

Alguns parâmetros definiram a concepção da museografia da exposição. Em primeiro lugar, como já mencionado, o espaço interferiu no processo. As características próprias da construção não poderiam deixar de ser contempladas e todas as interferências e acréscimos, em função do uso, foram pensadas para permitir que os elementos construtivos estivessem sempre integrados, mantendo a ambiência específica de local de celebração da cultura e da ciência, com status de divulgador das idéias concebidas no passado. A área do MAST reservada para a instalação de exposições temporárias engloba o Salão Nobre e o Mezanino de circulação e acesso, perfazendo 110m². A **Figura 4** apresenta uma imagem da planta baixa desse pavimento, com a distribuição dos elementos utilizados na exposição.



LEGENDA:

P Painéis ■ Vitrina de Instrumentos □ Vitrina de Documentos ◀▶ Luneta

Figura 4 – Planta baixa do pavimento do prédio sede do museu, onde foi montada a exposição, com a distribuição dos elementos utilizados.

A arquitetura do prédio influenciou diretamente na escolha de materiais a serem utilizados no desenvolvimento e implementação do projeto museográfico. O material empregado na confecção dos painéis impressos foi uma lona plástica perfurada. Esse material foi selecionado por suas características bastante singulares: custo relativamente baixo, alta resistência, grande leveza e pequena transparência, favorecendo, em alguns ângulos de observação, a visualização dos elementos arquitetônicos que estão por trás, criando uma certa cumplicidade entre o espaço construído e os componentes da exposição. Esses painéis foram pendurados em estruturas de perfis de alumínio, de seção retangular medindo (2x1)”, com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. A escolha desses perfis deu-se em favor do menor peso, da execução em curto prazo de tempo e do sistema de encaixes utilizado, que facilita a montagem e a desmontagem. A cor refere-se à composição harmônica entre as cores das paredes da área de ocupação e dos detalhes e ornamentos da arquitetura (alguns em alvenaria e outros em gesso), pintados em branco. Procurou-se, assim, não destacar as estruturas nos espaços da exposição, apesar de cumprirem com um papel importante como suportes de painéis, mas que não fazem parte do prédio. Ainda como resultado dessa interação com a arquitetura do espaço, essas estruturas não foram fixadas às paredes da edificação tombada, sendo montadas em conjunto, interligadas, o que permitia que se auto-sustentassem. Finalmente, para valorizar aspectos da arquitetura do interior, utilizaram-se *spots* com lâmpadas halógenas e filtros coloridos, focados diretamente sobre as colunas do mezanino.

Em segundo lugar, o projeto da exposição seguiu critérios relacionados à conservação dos documentos expostos, principalmente os textuais, mais sensíveis à luz [10, 22], para o que foram concebidas algumas soluções específicas. Com relação ao mobiliário a ser utilizado na exposição, podemos destacar as vitrinas para documentos em suporte papel e aquelas para exposição de instrumentos científicos.

No primeiro caso, foram projetadas e construídas vitrinas específicas onde a prioridade foi proteger os documentos da deterioração pela ação da luz e dos poluentes atmosféricos. Foi elaborado um sistema móvel que, ao mesmo tempo, protege os documentos e estimula a curiosidade do público. Trata-se de portas deslizantes que se deslocam lateralmente e que, ao serem abertas pelo visitante, permitem a visualização dos documentos. Dessa forma, reduz-se o tempo de sua exposição à luz, pois o período utilizado pelos visitantes nessa observação é geralmente curto e, também, aguça-se sua curiosidade, ao estimular a abertura das portas do mobiliário para visualizar um conteúdo inicialmente escondido.

A **Figura 5** apresenta uma vista, em perspectiva digital, da vitrina projetada. Na elaboração desse

mobiliário, utilizou-se material composto de madeira reciclada prensada, isento de produtos químicos, com acabamento finalizado (placas de OSB – *oriented strand board*), que não necessita pintura com tintas e vernizes ou aplicação de revestimentos [23]. Procurou-se, dessa forma, evitar expor os documentos a produtos químicos e gases. Além disso, os documentos textuais e iconográficos foram montados seguindo os critérios internacionais, utilizando *passé-partout* em papel neutro como suporte, folha de alumínio, placas de acrílico para fechamento superior e fita adesiva para vedação. Assim, todo o conjunto mantém as condições de temperatura e umidade relativa estáveis, minimizando também o contato com os poluentes atmosféricos presentes no ambiente de exposição.



Figura 5 – Vitrine utilizada para apresentação de documentos textuais e iconográficos, perspectiva digital.

No segundo caso, foram utilizadas vitrinas que variaram de formato em função das dimensões dos instrumentos científicos a serem apresentados, mas sempre se levando em conta a utilização de materiais que não produzissem gases que poderiam contaminar aquelas superfícies metálicas dos objetos que estivessem desprovidas da proteção por camada de verniz. As cúpulas de proteção das vitrinas foram produzidas em vidro, de forma a minimizar a troca de ar com o ambiente externo e possível contato entre poluentes, umidade e as superfícies metálicas dos objetos. Nesse projeto, não houve necessidade de utilização do sistema de proteção das vitrinas anteriores, pois os metais não têm a mesma fragilidade que o papel quanto à exposição à luz. A escolha de um tipo de vitrina diferente da anterior serviu também para avaliar qual delas seria mais atraente para o público.

Outras medidas utilizadas para reduzir a exposição à luz nos recintos foram cobrir a clarabóia de cobertura do hall principal do museu com uma lona dupla de plástico preto, que permitia a visibilidade do vitral ali existente mas impedia a entrada da luz do dia, e utilizar cortinas dupla-face, compostas de tecido (linho) e de plástico com uma face aluminizada, nas janelas do Salão Nobre. Além disso, na própria elaboração do projeto de iluminação, foram seguidas orientações relacionadas à conservação, como o emprego de lâmpadas halógenas com filtros e focadas sobre os painéis, evitando a reflexão da luz e a incidência direta sobre os documentos e objetos. Medições de iluminância e de intensidade de radiação UV foram realizadas em treze pontos relacionados à localização das vitrinas onde estava exposto o acervo. Para tal, foi utilizado um ultraviômetro, marca Littlemore Scientific Engineering (Londres), modelo 763. Os resultados obtidos estiveram sempre na faixa de 25 a 54lux e de 15 a 30 μ watt/lumen, caracterizando um local adequado para a exposição do acervo.

O MAST não possui qualquer sistema de controle de umidade e temperatura, assim, os níveis desses parâmetros foram apenas medidos e não controlados e procurou-se, em relação aos documentos em suporte papel, utilizar sistemas de acondicionamento que minimizassem sua deterioração.

Em terceiro lugar, a relação com o público foi sempre levada em consideração no projeto museográfico. O público alvo da exposição constituiu-se de estudantes de segundo grau, graduandos e diletantes, priorizados seja pelos aspectos do circuito, desenvolvido através de módulos temáticos, seja pela escolha de padrões e tratamento das imagens ou utilização de recursos de áudio. Neste caso, no módulo de apresentação da exposição, foi inserida uma imagem de Luiz Cruls sentado em uma cadeira, pintada em tamanho natural sobre madeira, na qual estava fixado um armário com um aparelho de reprodução de discos compactos (CD). Nesse local, foram disponibilizados alguns fones de ouvido que permitiam aos visitantes escutar um trecho interessante da carta escrita por Cruls, durante a sua primeira viagem para o Brasil.

A partir do módulo de apresentação, a exposição se desenvolve em outros seis módulos, abordando acontecimentos históricos importantes da carreira de Cruls, que são enfatizados por diferentes cores, evidenciando ambientes e características próprias para cada subtema desenvolvido.

O primeiro módulo, que trata da Carta Geral do Império², apresenta tons de sépia, em função da documentação cartográfica que é central para esse tema; o segundo módulo, sobre a observação do Cometa de 1882³, aparece em tons de cinza e faixa em laranja, correlacionados ao gelo componente dos cometas e sua aparência nos céus a olho nu; o terceiro módulo, abordando a passagem de Vênus⁴, foi elaborado em tons de azul bem claro e branco, relacionados às extensões geladas da Patagônia, onde Cruls realizou suas observações; o quarto módulo, sobre a Conferência Internacional do Meridiano⁵, aparece em tons de azul, relacionados à cor do planeta Terra, visto do espaço; já o quinto módulo, que trata da demarcação da nova capital no Planalto Central do Brasil⁶, utiliza tons terrosos, típicos da paisagem do local onde foram realizados os serviços de geodésia, característicos da demarcação territorial; finalmente, o sexto módulo, abordando a questão de limites entre o Brasil e a Bolívia⁷, aparece em tons de verde, típicos da selva amazônica.

Outro aspecto importante, diretamente relacionado ao público, é a diagramação dos textos na exposição. A mediação da informação foi facilitada pelo posicionamento dos mesmos nos painéis, com limite superior de altura de 1,60m e inferior de 1,00m, pela utilização de tipografia de letras com serifa nos textos cursivos, em tamanho mínimo de 65 pontos, aumentando o conforto visual, e pela colocação em áreas delimitadas com tonalidades mais claras que a cor dos painéis.

O projeto da exposição seguiu outros parâmetros para a solução das questões relativas à museografia, levando em consideração aspectos como: seu caráter itinerante, o tema proposto, a tipologia dos documentos a serem apresentados, os conteúdos históricos enfatizados na forma de textos e citações e a necessidade de despertar questionamentos no público sobre o assunto tratado. A questão da itinerância da exposição pré-determinou algumas soluções, por exemplo, o material utilizado na confecção dos painéis (**Figuras 6 a, b e c**), impressos em lona perfurada (alta resistência, grande leveza) ou a colocação, nos painéis, de imagens dos instrumentos científicos expostos em aparente redundância, tendo em vista as dificuldades relacionadas à saída das peças da coleção para outros locais. Os documentos podem itinerar com mais facilidade através de fac-símiles, já as réplicas dos instrumentos são muito complexas e caras para serem produzidas.

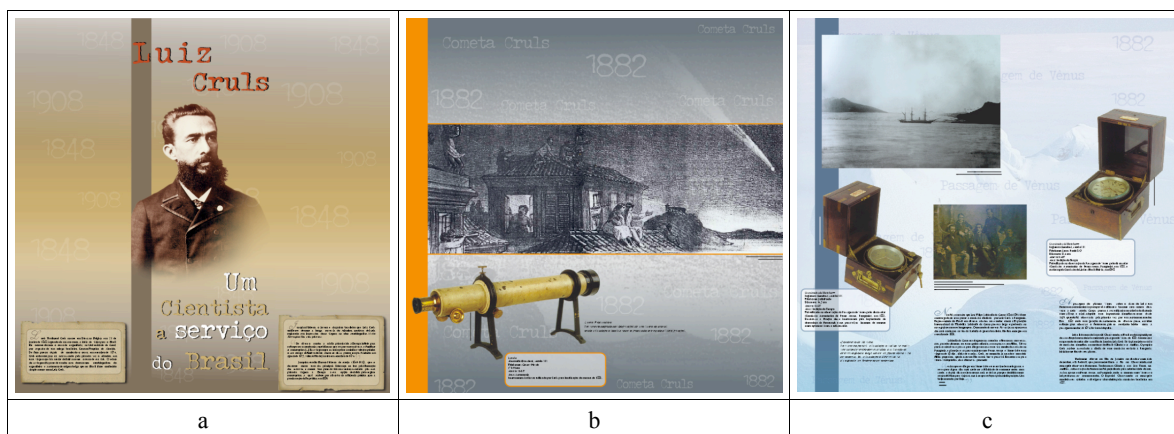


Figura 6 a, b e c – Painéis utilizados na exposição.

². Comissão formada em 1865 para levantar, organizar e elaborar a carta geral do império, prevista para 42 folhas, mostrando os mapas das regiões, os limites das províncias e do império com os países vizinhos [24].

³. Cometa observado por Cruls em 25 de julho de 1882, tendo recebido seu nome pelo pioneirismo da observação, apontado por Pedro II, em telegrama enviado à Academia de Ciências de Paris [21].

⁴. Passagem do planeta Vênus pelo disco solar. Fenômeno bastante raro que ocorre duas vezes a cada século, em intervalo de 8 anos entre as duas ocasiões. O Brasil, através do Imperial Observatório, participou em 6 de dezembro de 1882 do esforço internacional de medições associadas à essa observação, com a finalidade de determinar com precisão a distância entre o Sol e a Terra. A expedição, enviada pelo Imperial Observatório à Patagônia, foi chefiada por Cruls que, no observatório provisório montado em Punta Arenas, pode fazer as medições necessárias [21].

⁵. Cruls foi o representante brasileiro nessa conferência, realizada com o intuito de definir o meridiano zero, que serviria de referência para todas as nações na determinação das longitudes no globo terrestre. A proposta norte-americana foi aprovada depois de muita discussão e o meridiano de Greenwich passou a ser o padrão desde então [21].

⁶. Cruls chefiou duas comissões relacionadas a esse tema. A Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil, entre junho de 1892 e março de 1893, teve por objetivo explorar a região e demarcar o quadrilátero de 14.400km² que delimita o Distrito Federal. A Comissão de Estudos da Nova Capital da União, entre julho de 1894 e dezembro de 1895, teve por objetivo escolher a melhor localização para a futura capital [21].

⁷. Cruls chefiou uma expedição para fixação do marco indicativo da fronteira entre Brasil e Bolívia, na nascente do rio Javari e, apesar de muitas dificuldades enfrentadas durante todo o trajeto, logrou êxito em 22 de agosto de 1901 [21].

O trabalho de concepção também se refletiu na elaboração do catálogo e do folheto de divulgação da exposição, de forma a manter uma harmonia visual e de conteúdo entre esses meios de comunicação. Em todos eles, os documentos (tanto iconográficos, quanto textuais e objetos) foram sempre destacados e tratados como partes fundamentais desse discurso, funcionando como entidades que detêm uma mensagem e agindo em relação aos fatos históricos tanto como um signo intrínseco, quanto como um símbolo metafórico, capazes de um largo espectro de interpretações.

Pretende-se que os documentos apresentados atuem como pontes entre o presente e o passado, utilizando seu poder de objeto real. Segundo Pearce [25], os objetos são ricos em possibilidades simbólicas. O signo, que carrega significado, é capaz disso porque, ao contrário de nós que fenecemos, apresenta uma relação que nos parece eterna com o passado e é isso que experimentamos como o poder do objeto real. Essa análise nos auxilia a perceber o potencial emocional que indubitavelmente reside nos objetos supostamente mortos das nossas coleções. A exibição desse patrimônio é uma das funções fundamentais dos museus, já que a sua preservação sem a socialização não se justifica.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo esse trabalho foi desenvolvido em equipe, congregando arquiteto, historiadores, programador visual, desenhista industrial, museóloga, conservadores de papel e de objetos de metal, determinando um rico e amplo processo de discussão e aprendizado. O produto desse esforço coletivo foi elaborado na expectativa de que durante a visita o público desfrutasse bons momentos e aprendesse um pouco sobre esse cientista a serviço do Brasil, bem como sobre o momento histórico em que viveu. Após a montagem, foi implementado um programa de avaliação da exposição através de questionários, cujos resultados estão sendo analisados para posterior divulgação e aproveitamento para reflexões que servirão ao aprimoramento das próximas montagens.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GRANATO, M., BRITTO, J. D., SUZUKI, C. Restauração do Pavilhão, Cúpula Metálica e Luneta Equatorial de 32cm - Conjunto Arquitetônico do Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST. Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material, n.2, v.13, ago-dez, 2005 (no prelo).
2. BRITTO, J. D. *Conservação de Edifícios Históricos. Um Estudo sobre o Museu de Astronomia no Rio de Janeiro*. 2002. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.
3. PEARSON, C. Preserving collections in tropical countries. *Conservation*, v. 12, n. 2, p.17-18, 1997.
4. MAEKAWA, S. e TOLEDO, F. Controlled ventilation and heating to preserve collections in historic buildings in hot and humid regions. In: 13th TRIENNIAL MEETING ICOM-CC. *Proceedings...* Rio de Janeiro, Set., vol.1, p. 58 – 65. 2002. James & James Science Pu., London. Ed. Roy Vontobel.
5. CASSAR, M. *Environmental Management: Guidelines for Museums and Galleries*. Museum & Galleries Commission. London : Routledge Ed., 1999.
6. STANFORTH, S. Environmental Conservation. In: THOMPSON, J. M. A. (ed.) et al. *Manual of Curatorship: a guide to Museum Practice*. London : Butterworths, 1986. p. 192-202.
7. THOMSON, G. *The Museum environment*. 2.ed. London : Butterworth, 1988. 193p.
8. STOLOV, N. *Conservation and exhibitions*. London : Butterworth, 1987. 266p.
9. MICHALSKI, S. Decision about illumination. In: TEXTILE SYMPOSIUM 97. *Proceedings...*Canadian Conservation Institute, Ottawa, p. 97-104, 1997.
10. ASHLEY-SMITH, J. DERBYSHIRE, A. AND PRETZEL, B. The continuing development of a practical lighting policy for works of art on paper and other types at the Victoria and Albert Museum. In: 13th TRIENNIAL MEETING ICOM-CC, Rio de Janeiro, Setembro, 2002. *Proceedings...* London : James & James Science, 2002. vol.1, p. 3-8.
11. CHENIAUX, V. A ação destruidora da umidade em acervos museológicos. *Estudos de Museologia*. Caderno de Ensaios, Rio de Janeiro, n.2, p.54-64, 1994.
12. DANTI, C. Per una migliore conservazione ed esposizione: il controllo della situazione ambientale. Restauro. Firenze, *Opificio delle Pietre Dure (OPD)*, p. 105-109, 1990.
13. KING, S., PEARSON, C. Controle ambiental para instituições culturais: planejamento adequado e uso de tecnologias alternativas. In: MENDES, M.; SILVEIRA, L. da; BEVILAQUA, F.; BAPTISTA, A. C. N. (orgs.) *Conservação*. Conceitos e práticas. Rio de Janeiro : Editora UFRJ, 2001. p. 41-64.
14. CANE, S. Opening the box: developing the Collection Centre at the Museum of Science and Industry in Manchester. In: 13th TRIENNIAL MEETING ICOM-CC, Rio de Janeiro, Setembro, 2002. *Proceedings ...* London : James & James Science, 2002. v.1, p. 21-26.
15. BROKERHOF, A. W.; GIBSON, L.; TETREAU, J. Standards for levels of pollutants in museums: part II. In: INDOOR AIR POLLUTION: DETECTION AND PREVENTION. *Proceedings...* Institut Collectie Nederland, Amsterdam, 1999.
16. BAER, N. S.; BANKS, P. N. *Indoor air pollution: effects on cultural and historical materials*. Care of

- Collections. London : Routledge. 1994. Cap. 17, p. 135-146. (Leicester Readers in Museum Studies Series).
17. BLADES, N.; CASSAR, M.; ORESZCZYN, T.; CROXFORD, B. Preventive conservation strategies for sustainable urban pollution control in museums. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE INTERNATIONAL INSTITUTE FOR CONSERVATION OF HISTORIC AND ARTISTIC WORKS (IIC), Melbourne, 2000. *Proceedings...* Melbourne, Oct. 2000. (preprint)
 18. HATCHFIELD, P. B. *Pollutants in the Museum Environment*. Archetype Pub. London, 2002.
 19. KNIGHT, B. Predicting the unpredictable: how does the museum environment fluctuate? .. In: 13th TRIENNIAL MEETING ICOM-CC. Rio de Janeiro, Set.2002. *Proceedings...* London : James & James Science, 2002. v.1, p. 46-50.
 20. GRANATO, M.; SANTOS, L. R dos; MIRANDA, L. R. M. de; Estudos sobre a conservação de instrumentos científicos históricos no Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST; Cadernos do CEOM, Maringá, 21, 2005 (no prelo).
 21. BARBOSA, C. H. Luiz Cruls: um cientista a serviço do Brasil. Catálogo da exposição, Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro, 2004, 50pp.
 22. CASSARES, N. C.; PETRELLA, Y. L. M. M. Influência da radiação de luz sobre acervos museológicos. In: Anais do Museu Paulista, São Paulo: USP Ed., 2003. v. 8/9, p. 177-192.
 23. MENDES, L. M. Pinus spp. na produção de painéis de partículas orientadas (OSB). 2001. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, 2001.
 24. GRANATO, M. *Restauração de Instrumentos Científicos Históricos*. 2003. Dissertação (Doutorado) – Escola de Engenharia, Programa de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.
 25. PEARCE, S. M. *Interpreting Objects*. London : Routledge Ed., 1999. (Leicester Readers in Museum Series).