

UMA PROPOSTA DE ANÁLISE MUSEOLÓGICA DOS EQUIPAMENTOS PARA O ENSINO EXPERIMENTAL DE FÍSICA

MUSEOLOGICAL ANALYSIS PROPOSAL OF EQUIPMENTS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS TEACHING

Ana Maria Marques da Silva¹

¹PUCRS/Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, ana.marques@puccrs.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de análise museológica dos equipamentos desenvolvidos para o ensino experimental de Física ao longo da história, que permita a identificação das suas possíveis formas de utilização e abordagens metodológicas subjacentes. Uma adaptação das propostas de Pearce (1986) e Bross (1990) foi utilizada para elaborar um instrumento de análise dos equipamentos usados nos laboratórios didáticos. Foi desenvolvida uma ficha para catalogação, organizando as propriedades dos equipamentos em quatro áreas principais: Material; História; Meio; Significado. A partir da análise de exemplos de equipamentos de escolas centenárias, esta análise apontou para as possíveis pistas que podem se constituir, em diversas épocas, esses testemunhos que restaram dos equipamentos experimentais já produzidos ou utilizados. A análise museológica dos objetos ou artefatos permite a reconstrução da realidade do passado recente, tanto em seu micro-contexto – laboratório didático de Física – quanto em seu macro-contexto – ensino no Brasil.

Palavras-chave: Ensino experimental de Física; Laboratório; História do Ensino de Física; Análise Museológica; Museu.

Abstract

The aim of this work is to present a museological analysis proposal for equipments developed for the experimental physics teaching along the history, which allows the identification of their possible ways of use and methodological approaches. Based on Pearce (1986) and Bross (1990) works, an instrument for analysis of the equipments used in educational laboratories was designed. A catalogue card was developed, organizing the information about equipment properties in four main areas: Material; History; Environment; Meaning. Using some examples of centenary school's equipments, this proposal pointed to some clues that could be, in different moments, those evidences of the experimental devices produced or used that still remain available. The museological analysis of objects and artifacts allows the reconstruction of the early past reality, either in its micro-context – the educational physics laboratory – than in its macro-context – teaching in Brazil.

Keywords: Experimental Physics teaching; Laboratory; History of Physics Teaching; Museological Analysis; Museum.

INTRODUÇÃO

O uso de atividades experimentais no ensino de Física tem sido estudado por diversos pesquisadores nos últimos anos, produzindo uma extensa bibliografia (Nardi, 2005; Araújo e Abib, 2003). Entretanto, a forma e os meios com que a experimentação é empregada diferem de modo significativo nas propostas, de modo que os trabalhos de diferentes autores apontam para diversas tendências no uso da experimentação no ensino de Física.

Araújo e Abib (2003) ao analisarem os trabalhos publicados sobre a experimentação no ensino de Física no Brasil, observaram que a maioria dos artigos apresenta uma abordagem qualitativa que salienta aspectos formais relacionados com teorias e modelos matemáticos, explorando eventualmente previsões e verificações. A abordagem qualitativa aparece tanto em laboratórios não estruturados, como em experimentos qualitativos ou mesmo em atividades práticas de demonstração ou de investigação. Neste caso, os procedimentos não enfocam os aspectos formais e quantitativos ou tais aspectos aparecem em segundo plano. A utilização de experimentos enfatizando aspectos quantitativos corresponde a um terço dos artigos analisados pelos pesquisadores. Nesse tipo de abordagem destacam-se a comparação dos resultados obtidos com previsões teóricas, a verificação de leis físicas e seus limites de validade.

Para o sucesso da prática pedagógica, é importante que a metodologia experimental adotada seja selecionada tendo em vista quais são os principais objetivos a serem alcançados com a mesma, uma vez que as diferentes modalidades de experimentação tendem a priorizar e facilitar o alcance de diferentes objetivos educacionais. Cabe ao professor escolher os materiais e a metodologia mais adequados, considerando o momento, o contexto e os objetivos.

A análise da produção e efetiva utilização dos equipamentos no ensino experimental de Física vem sendo realizada através de documentos, depoimentos vivos, estudos de casos ou relatórios. Um olhar “arqueológico” para os equipamentos e materiais projetados para o ensino experimental de Física e utilizados em nosso país ao longo dos anos, poderia nos fornecer elementos de reflexão para melhor compreendermos os paradigmas subjacentes às abordagens da experimentação?

Nos laboratórios das escolas mais antigas do país ainda podem ser vistos alguns restos dos equipamentos mais antigos, deteriorando-se e perdendo-se a cada reforma ou mudança. Nossa expectativa aponta para as possíveis pistas que podem se constituir, em diversas épocas, estes testemunhos que restaram dos equipamentos já produzidos ou utilizados. Esperamos, através dos mesmos, poder rastrear a evolução das diversas estratégias de ensino experimental que se sucederam em nosso país, e como estes testemunhos se inseriam nestes contextos.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de análise museológica dos equipamentos desenvolvidos para os laboratórios didáticos de Física, que permitam uma indicação de suas relações com a abordagem metodológica do ensino experimental em diferentes períodos no ensino brasileiro. Acreditamos que a análise museológica dos objetos ou artefatos, pode permitir a reconstrução da realidade do passado recente, tanto em seu micro-contexto – o laboratório didático de Física – quanto em seu macro-contexto – o ensino no Brasil. Destaca-se que vamos analisar, além de textos provenientes de livros didáticos e catálogos, as fontes não escritas - os equipamentos em si.

ANÁLISE MUSEOLÓGICA

Necessidade de Conservação

Os objetos produzidos pelo homem são portadores de informações intrínsecas e extrínsecas que, para uma abordagem museológica, precisam ser identificadas. As informações

intrínsecas são as deduzidas do próprio objeto, através da análise das suas propriedades físicas. As informações extrínsecas, definidas por Mensch (1994) como informações documental e contextual, são aquelas obtidas de outras fontes que não o objeto. Elas nos permitem conhecer os contextos nos quais os objetos existiram, funcionaram e adquiriram significado e geralmente são fornecidas através das fontes bibliográficas e documentais existentes ou relatos vivos.

O estudo dos restos físicos - os equipamentos de laboratório - adquire um interesse especial no ensino de Física, pois a documentação escrita sobre a utilização desses equipamentos é muito pobre. Deste modo, o material se converte, muitas vezes, no único documento físico-histórico do processo de ensino, tendo portanto, valor inestimável. A análise museológica dos equipamentos de laboratório antigos poderá oferecer uma confirmação da utilização desses materiais em sua época, ou evidenciar o contrário, fornecendo indícios sobre os pressupostos metodológicos que permeavam sua utilização.

Por outro lado, essa análise conduz à reflexão sobre a necessidade da preservação e exposição dos materiais já produzidos, e principalmente, sobre a forma de expor estes equipamentos em locais como museus, Centros de Ciências, bibliotecas, etc. Não podemos negar o papel cultural que representam estas instituições, e suas interações com o ensino formal.

É preciso deixar claro que a exposição de equipamentos em museus de ciências ou história natural, além de representar uma releitura do mundo, tenta tornar as relações do homem com suas realidades tão claras quanto possíveis, despertando uma consciência crítica da relação homem-objeto-realidade, proporcionando um desejo de mudança e ação para mudança (ARANTES, 1984).

Além dessa questão, o problema da conservação física desse material experimental deve ser considerado, visto que concordamos com Russio (1975), quando coloca:

"Preservar o artefato das mãos do homem, é documentar a longa trajetória do seu evoluir, estudando-lhes as raízes e o devir: documentação e estudo que se podem fazer, ora universalizando tal evoluir, ora particularizando-lhe características nacionais ou regionais, ou fazendo-lhe cortes cronológicos, ou dando-lhe unidade sob tais ou quais aspectos. Isto equivale a manter a memória do processo evolutivo do Homem, uma dura e penosa conquista do ser racional e emotivo. Isto equivale também a possibilitar visões prospectivas, pontes para o futuro, a partir do estudo das raízes do passado".

Um objeto ou artefato, ao longo de sua vida, perde e ganha informações em consequência do uso, manutenção, reparos, deterioração. Tais perdas e ganhos se tornam mais acentuados quando há mudanças de um contexto para outro, como mudanças de lugar ou de função. É esse 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, 2002).

Para a conservação dos equipamentos de laboratório de Física existentes em algumas escolas do país, em especial do final do século XIX e início do século XX, é necessário, antes de tudo, catalogá-los de modo sistemático, a fim de que, numa fase posterior, eles possam ser colocados para visitação pública. Devemos ressaltar que o espaço do museu tem um papel educativo, não apenas de "depósito" de objetos antigos, pois:

"...essas coleções tornam-se inúteis ao visitante se elas não são apresentadas de modo a serem compreendidas e amadas... Da mesma forma que é necessário escrever claramente para os leitores, com as palavras ordenadas em frases, os objetos do museu devem articular-se uns com os outros e formar sentido no espaço das salas, que são percorridas como se folheiam as páginas de um livro da criação dos homens".(RUSSIO, 1975)

Apesar de nossa intenção com o presente trabalho não ser realizar o trabalho museológico completo de elaboração da proposta de um museu, tentaremos criar um subsídio

para um projeto futuro, catalogando os equipamentos de laboratório, e extraindo informações dos objetos, principalmente quanto à sua função didática.

Estudo do Artefato

A análise museológica a que nos propomos inspira-se no modelo de Pearce (1986) para estudo do artefato. O termo "artefato", utilizado na museologia, refere-se a objetos feitos pelo homem através de processos tecnológicos. Na prática, o termo é usualmente utilizado para peças móveis ao invés de estruturas, e se refere a elementos mortos e inorgânicos.

Segundo Pearce (1986):

"Os artefatos têm uma realidade externa, de modo que seria possível ver toda a diversidade dos tipos de objetos, distinguindo as propriedades que cada um possui e que são acessíveis aos modos apropriados de análise e interpretação, e que juntos nos ofereceriam uma percepção do papel do artefato na organização social. Colocando de outro modo, seria possível perguntar como, o quê, quando, onde, por quem e por quê sobre todo artefato, e obter respostas interessantes."

Uma adaptação dessa proposta, baseada do trabalho de Bross (1990) para a análise dos equipamentos projetados para a realização de experimentos no ensino de Física, será feita para melhor podermos explorar seus significados e interpretações.

Tendo em mente essas questões, um modo útil de organizar as propriedades do objeto, consiste no desenvolvimento de uma ficha para catalogação do equipamento, dividida em quatro áreas principais: MATERIAL, HISTÓRIA, MEIO e SIGNIFICADO.

Análise do Material

O ponto de partida na análise de um equipamento é o estudo do corpo físico do objeto; os materiais com os quais ele foi construído, os ornamentos, os acessórios. A identificação dos atributos mais relevantes permite uma comparação deste artefato com outros, tornando possível o estabelecimento de grupos tipológicos comuns.

Esta área inclui também uma descrição completa do objeto em linguagem técnica apropriada, as medidas relevantes, fotografias, desenhos, etc., além de um resumo do funcionamento. Detalhadamente, esta área possui nove campos:

1. DENOMINAÇÃO: Consta o nome usual do aparelho ou nome utilizado em catálogos.
2. ÁREA DO CONHECIMENTO: Situa o grupo tipológico em que o objeto se insere na Física (p.ex., Mecânica, Termologia, Óptica, Acústica, Eletricidade, etc.).
3. DESCRIÇÃO: Descreve fisicamente o equipamento, indicando suas principais características em linguagem técnica apropriada. Acompanham fotografias e esquemas adicionais que permitam maiores esclarecimentos.
4. DIMENSÕES: Traz as dimensões do paralelepípedo no qual o instrumento poderia ser inscrito, em milímetros.
5. FUNCIONAMENTO: Descreve sucintamente o funcionamento do equipamento, com referências bibliográficas para maiores detalhes. No caso do equipamento ser comum, existem referências a alguns livros de Física contemporâneos do instrumental.
6. TÉCNICAS: Relata as técnicas utilizadas na fabricação do equipamento, na qual determinamos se o equipamento foi construído em linha de produção (industrial) ou por uma pessoa especializada ou aluno (artesanal).
7. MONTAGEM: Verifica se o equipamento não necessita de montagem (aparelhos prontos); se o equipamento se constitui de peças e acessórios industrializados intercambiáveis, para a montagem de várias experiências (peças avulsas ou kits); ou se

o equipamento foi construído com material de baixo custo, material de sucata ou descartável (material de baixo custo).

8. **QUALIDADE DO ACABAMENTO:** Caracteriza o tipo de acabamento dado ao equipamento pelo seu fabricante, sendo que os critérios de alta e baixa qualidade foram estipulados em função dos equipamentos analisados neste estudo.
9. **MATERIAIS UTILIZADOS:** Enumera os tipos de materiais utilizados na construção do equipamento.

Análise da História

A análise da história do objeto pode ser dividida em sua história própria e sua história subsequente. A história própria do objeto é extraída da história do fabricante, da manufatura e dos materiais utilizados na peça. O estabelecimento no qual o equipamento é conservado atualmente constitui a história subsequente do artefato. Nesta área existem seis campos:

1. **FABRICANTE:** Traz o nome do fabricante do equipamento, geralmente identificado através de etiqueta no próprio aparelho. A busca em catálogos também constitui uma fonte para identificação do fabricante.
2. **PROCEDÊNCIA:** Nacionalidade do fabricante.
3. **DATA:** Provável data de fabricação do equipamento. Para instrumentos didáticos, que foram comercializados por décadas, é muito difícil precisar a data de construção do equipamento. Podemos avaliá-la pelo material e estilo, pelo inventário anterior ou catálogos de construtores.
4. **AQUISIÇÃO:** Data de aquisição do equipamento pelo estabelecimento.
5. **ESTABELECIMENTO:** Nome ou razão social da escola, museu, ou local onde o equipamento está alocado atualmente.
6. **USUÁRIO:** Determina o tipo de usuário do equipamento, (Professor ou Aluno) fornecido em geral na proposta do fabricante ou proposta metodológica do projeto no qual o aparelho está inserido.

Análise do Meio

Para entender a relação do objeto com os outros objetos de seu meio, é necessário estabelecer seu micro-meio (1 m² ao redor), e seu macro-meio, tão amplo quanto possível. Para esta análise foram criados três campos:

1. **ARMAZENAGEM:** Informa o espaço físico onde o aparelho é conservado atualmente (vitrine, abandonado, depósito, mesa, etc.).
2. **ESTADO DE CONSERVAÇÃO:** Atesta as condições de conservação do equipamento, em relação ao funcionamento e grau de deterioração.
3. **LOCAL:** Caracteriza a função do estabelecimento em que o objeto se encontra (museu, centro de ciências, repartição pública, escola, laboratório de pesquisa, etc.)

Análise do Significado

Finalmente, é necessário analisar o significado do objeto em seu próprio tempo e lugar, ou seja, sua relação com o ensino de Física. Dentro dessa análise inclui-se a concepção metodológica no qual o equipamento está inserido, os tipos de resultados obtidos com o equipamento, as formas de utilização do equipamento no laboratório e os documentos impressos que referenciam o equipamento. Esta análise foi dividida em quatro campos:

1. **CONCEPÇÃO:** Diferencia o equipamento que foi concebido dentro de uma proposta metodológica como, por exemplo, um projeto de ensino (Dependente); de um

- equipamento que foi projetado pelo fabricante sem qualquer preocupação de forma de utilização (Independente).
2. ÊNFASE MATEMÁTICA: Caracteriza se o equipamento foi projetado visando a obtenção de resultados que enfatizam os aspectos quantitativos (comparação de resultados, verificação de leis, limites de validade, análise estatística) ou os aspectos qualitativos (metodológicos e conceituais). Esta classificação baseia-se no trabalho de Araújo e Abib (2003) e permite a escolha de mais de um aspecto para o mesmo equipamento.
 3. FORMA DE ABORDAGEM: Verifica, dentre as diferentes formas de abordagem ou o grau de direcionamento das atividades possíveis com o equipamento no laboratório didático de Física. Neste item são enumeradas como possibilidades de abordagem: demonstração/observação; verificação; investigação.
 4. REFERÊNCIAS: espaço para links para os arquivos digitais de páginas de livros didáticos e catálogos nos quais constam referências explícitas ao equipamento.

A soma destas análises - o corpo de conhecimentos adquiridos em cada área - possibilita a *interpretação do papel do artefato* no meio educacional, e fornece a base para o início da análise da produção e utilização dos equipamentos em seu próprio tempo e lugar.

INTERPRETAÇÃO DO PAPEL DO EQUIPAMENTO

No período que compreende o final do século XIX até a década de 40 do século XX, observa-se que os equipamentos utilizados nos laboratórios didáticos de Física constituíam-se, em sua maioria, de máquinas e aparelhos prontos importados da Europa, cuja ação do usuário se resumia ao acionamento e retirada de dados. Este usuário, com raríssimas exceções, era unicamente o professor, que demonstrava um fenômeno ou fazia a verificação de leis físicas. Os alunos tinham um papel passivo, assistindo a um espetáculo.

Neste período, destacam-se algumas características físicas dos equipamentos, tais como: grande robustez e qualidade dos materiais constituintes (madeira maciça, ferro, latão, vidro, etc.); acabamento esmerado, incluindo entalhes artísticos; alto custo de produção e aquisição; equipamentos com grandes dimensões, especialmente projetados para demonstrações; produção industrial em baixa escala; maior semelhança com os equipamentos originalmente desenvolvidos pelos cientistas em laboratórios de pesquisa.

Apesar da qualidade inegável destes materiais, pode-se afirmar que o ensino experimental seguia uma abordagem que pode ser chamada de laboratório de demonstrações ou de cátedra. Este fato é evidente nas instruções de construção dos “gabinetes” de Física nos catálogos dos fabricantes de equipamentos. A crítica à aplicação exclusiva dessa abordagem está nas palavras de Piaget (1975, p. 58): "...se acreditava ter dado uma formação experimental suficiente pelo simples fato de se ter iniciado o aluno no resultado das experiências passadas ou propiciando-lhe o espetáculo de experiências de demonstração feitas pelo professor, como se se pudesse aprender a nadar simplesmente olhando os banhistas, comodamente nos bancos do cais".

Depois da Segunda Guerra Mundial, pode-se detectar uma mudança nas características destes equipamentos. Inicia-se a fabricação e venda de peças avulsas que podem ser combinadas de várias formas, para construir um grande número de experiências. Nos catálogos dos maiores fabricantes da época, como Leybold (Alemanha) e Welch (USA), todos os itens são separados ou modulados para a venda. Nessa nova possibilidade, o usuário - aluno ou professor - monta a experiência desejada combinando as peças disponíveis (Bross, 1990).

No Brasil, um fabricante de equipamentos didáticos no final da década de 50, no prefácio de seus manuais declarava: "... não é necessário possuir uma coleção de aparelhos prontos tipo antigo. A aula de Física não tem por fim admirar aparelhos, mas deve explicar, antes

de tudo, os princípios. Melhor do que os aparelhos prontos servem para isto conjuntos de peças que permitem montar diante dos alunos o que se quer explicar." (Bender, 1957).

No entanto, a falta de preparo dos professores na manipulação de um material altamente variado, e que exigia grande criatividade e tempo para a elaboração das experiências, acaba por determinar a opção dos fabricantes em disponibilizar conjuntos ou "kits", com manuais para a montagem de experiências pré-estabelecidas, com roteiros estruturados.

Do ponto de vista econômico, as peças avulsas, fabricadas em grande quantidade, eram bem mais acessíveis do que os robustos aparelhos prontos, o que permitia às escolas a aquisição do material que estivesse dentro de suas possibilidades. Além disso, o aumento do número de escolas e alunos aumentava potencialmente o mercado, forçando as empresas fabricantes a agilizarem suas linhas de produção. Mesmo assim, esses equipamentos continuavam inacessíveis ao aluno, que raramente os manipulavam pessoalmente, pois a maioria das escolas brasileiras não possuía recursos para a aquisição de vários conjuntos.

Com a promulgação da Lei 5692/71, que implantou o ensino profissionalizante, o Ministério da Educação instituiu o Projeto Nacional para a Melhoria do Ensino de Ciências, apoiado parcialmente pela USAID, visando atender as novas exigências impostas pelas alterações curriculares. Barra e Lorenz (1986) observam que a década de 70 presencia a introdução de novos materiais didáticos, produzidos por diversos projetos curriculares (PSSC, PEF, FAI, PBEF), inclusive com a fabricação de equipamentos de laboratório com materiais de baixo custo. A característica marcante das propostas de ensino de Física passa a enfatizar a participação do aluno no processo de experimentação.

As tendências e enfoques do ensino experimental de Física no país a partir nas últimas duas décadas podem ser observadas no trabalho de Araújo e Abib (2003), que mostra uma ampla gama de possibilidades de uso das atividades experimentais no ensino médio, que vão desde as atividades de verificação de modelos teóricos e de demonstração, geralmente associadas a uma abordagem tradicional de ensino, até a presença significativa de formas relacionadas a uma visão construtivista de ensino, representadas por atividades de observação e experimentação de natureza investigativa.

EXEMPLIFICANDO O USO DA ANÁLISE MUSEOLÓGICA

Estabelecendo uma forma de organização através de uma ficha cadastral, foram escolhidos alguns exemplares de equipamentos de Física, e a sua evolução foi acompanhada através do tempo. Em anexo pode-se observar um exemplo de ficha cadastral preenchida (em anexo) do equipamento denominado "Máquina elétrica de Ramsden", pertencente a uma escola particular de Porto Alegre, fundada em 1906. Esta máquina eletrostática foi encontrada em um antigo armário do laboratório de Física, conservada devido à ausência de reformas no laboratório e falta de manipulação. A "descoberta" deste equipamento, entre muitos outros equipamentos de eletricidade e óptica, causou grande surpresa nos professores de Física da escola, gerando um movimento de preservação e a proposta de criação de um memorial.

Esclarecemos que uma análise de todos os equipamentos utilizados no ensino experimental de Física no Brasil, exigiria a atenção de uma equipe numerosa de pesquisadores, de modo que limitamos nosso trabalho a exemplos característicos e evidentes das rupturas e mudanças que ocorreram em nossa história educacional. Outros exemplos de uso da análise museológica em equipamentos podem ser encontrados no trabalho de Bross (1990).

CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia de análise museológica dos equipamentos projetados para a realização de experimentos no ensino de Física, a partir da

organização das propriedades do objeto. Foi desenvolvida e aplicada uma ficha para catalogação dos equipamentos remanescentes em laboratórios de Física de escolas centenárias, nas quais foram avaliados aspectos relativos ao material, história, meio e significado do objeto.

Na análise realizada observou-se que o macro-contexto no qual o equipamento estava inserido, neste caso, a política educacional vigente em cada época, as exigências do ensino superior em relação ao ensino secundário brasileiro, e particularmente em relação ao ensino de Física, determinavam os condicionantes ao ensino experimental, e conseqüentemente a forma de utilização e produção dos equipamentos. Desde o final do século XIX até a década de 50, o ensino de Física no país refletia o pensamento europeu. Os conteúdos, assim como os livros didáticos, constituíam-se em traduções ou adaptações dos manuais europeus mais populares de Física. Da mesma forma, os equipamentos dos “gabinetes” de física eram importados principalmente de fabricantes franceses e alemães. Após a década de 60, os fabricantes passam a produzir materiais mais acessíveis e modulares, acompanhando as transformações ocorridas no campo político com a implantação do ensino profissionalizante e com o advento dos projetos de ensino de Física. Neste período observa-se uma grande quantidade de equipamentos importados dos EUA e o surgimento de alguns fabricantes nacionais.

Este trabalho não pretendeu apresentar o trabalho museológico completo de elaboração da proposta de um museu, mas criar um subsídio para um projeto futuro, catalogando os equipamentos de laboratório, e extraindo informações dos objetos, principalmente quanto à sua função didática. Considerando a dispersão dos equipamentos em diferentes escolas e cidades do país e as dificuldades em reuni-los em um museu centralizado, pretende-se desenvolver um projeto de preservação desta memória utilizando recursos digitais (Internet), a exemplo de museus virtuais como o Museu de Física da Universidade de Coimbra e de Pisa.

REFERÊNCIAS

- Arantes, A. A. *Produzindo o Passado - Estratégias de construção do patrimônio cultural*. São Paulo: Editora Brasiliense S. A., 1984.
- Araújo, M. S. T.; Abib, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Rev. Bras. Ens. Física*, vol. 25, nº 2, p. 176-194, 2003.
- Barra, V. M. e Lorenz, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950-1980. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970-83, 1986.
- Bross, A. M. M. *Recuperação da memória do ensino experimental de Física na escola secundária brasileira*: Produção, utilização, evolução e preservação dos equipamentos. Dissertação de Mestrado USP – IF/FE, 1990, 151p.
- Ferrez, H. D. *Documentação Museológica: Teoria para uma Boa Prática*. Disponível em: <http://www.crnti.edu.uy/02cursos/ferrez.doc>. Acesso em 08/08/2005.
- Guiraudy, D. e Bouilhet, H. La musée et la vie. *La Documentation Française*. Paris, 1977.
- Mensch, Peter van *O objeto de estudo da museologia*. Rio de Janeiro: UNI-RIO, Pré-textos Museológicos 1, 1994.
- Nardi, R. Memórias da Educação em Ciências no Brasil: a Pesquisa em Ensino de Física. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 10, n. 1, 2005.
- Pearce, S. Thinking about Things - Approaches to the Study of Artefacts. *Museums Journal*, vol. 85, nº 4, p.198-201, March 1986.
- Piaget, L. *Psicologia e Pedagogia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1975.
- Russio, W. P. Museus... por quê?. *Boletim do Museu da Casa Brasileira*, São Paulo, vol. 2, 1975.

ANEXO - FICHA DE CADASTRO

DENOMINAÇÃO: Máquina elétrica de Ramsden		Nº: 20
		
MATERIAL		
ÁREA DO CONHECIMENTO		Mecânica dos Sólidos
		Mecânica dos Fluidos
		Ondulatória e Acústica
		Termodinâmica
		Óptica
	<input checked="" type="checkbox"/>	Eletricidade e Magnetismo
		Física Moderna
		Outra (especifique):
DESCRIÇÃO	Esta máquina compõe-se de um disco de vidro circular móvel em torno de um eixo horizontal munido de uma manivela e apertado, segundo um diâmetro vertical, entre dois pares de almofadas de lã que servem para friccionar o vidro no seu movimento. O prato de vidro passa entre dois condutores tubulares de latão munidos de pontas (pentes) que ficam voltadas para o vidro. Os pentes estão fixados a tubos condutores maiores sustentados por pés de vidro. Os tubos estão ligados entre si por um apenso de onde se retira a eletricidade. Uma corrente metálica estabelece a comunicação entre as almofadas e a terra.	
DIMENSÕES	Altura total: 90 cm. Mesa: 85 x 65 cm. Diâmetro do disco de vidro: 60 cm. Espessura do disco de vidro 5 mm.	
FUNCIONAMENTO	Explicação detalhada encontra-se em Nobre (1927) e Branly (1904). Ver arquivos dos textos em Referências.	
TÉCNICA DE CONSTRUÇÃO	<input checked="" type="checkbox"/>	Industrial
		Artesanal
MONTAGEM	<input checked="" type="checkbox"/>	Equipamento pronto
		Peças avulsas
		Material de baixo custo
QUALIDADE DO ACABAMENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta
		Média
		Baixa

MATERIAIS UTILIZADOS	Madeira, vidro, lã, latão.		
HISTÓRIA			
FABRICANTE	Les Fils D'Emile Deyrolle	DATA	1907
PROCEDÊNCIA	Paris, França		
AQUISIÇÃO	Aproximadamente 1910		
ESTABELECIMENTO	Colégio Seigné, Porto Alegre, RS		
USUÁRIO	X	Professor	
		Aluno	
MEIO			
ARMAZENAGEM	X	Vitrine	
		Mesa	
		Estante	
		Abandonado	
ESTADO DE CONSERVAÇÃO		Bom	
	X	Regular	
		Ruim	
LOCAL	X	Laboratório	
		Museu	
		Centro de Ciências	
		Outro (especifique):	
SIGNIFICADO			
CONCEPÇÃO		Dependente	
	X	Independente	
ÊNFASE MATEMÁTICA	X	Qualitativo	
		Quantitativo	
FORMA DE ABORDAGEM	X	Demonstração/Observação	
		Verificação	
		Investigação	
REFERÊNCIAS	CATÁLOGO:	Les Fils d'Émile Deyrolle, 1907 "Catalogue méthodique : Physique : instruments de précision, matériel de laboratoire: Cabinets de Physique et de Chimie", Paris, p.90 (Figura 1).	
	LIVROS:	BRANDY, Edouard. Curso Elementar de Physica. Rio de Janeiro: Francisco Alves, ~1904. p.421-423 (Figura 2). NOBRE, Francisco Ribeiro. Tratado de Física Elementar. Porto: Livraria Chardron, 1927, p.538-540 (Figura 3).	



Figura 1



Figura 2

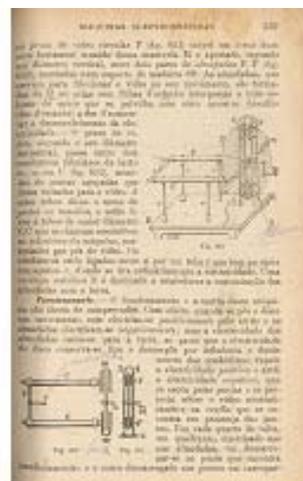


Figura 3