

**MUSEU DA VIDA | CASA DE OSWALDO CRUZ | FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ**

**CASA DA CIÊNCIA | UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**FUNDAÇÃO CECIERJ**

**MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA, DA  
TECNOLOGIA E DA SAÚDE**

**ROJANE FIEDLER**

**MUSEU VIRTUAL DE QUÍMICA**

**PROFESSOR ATHOS DA SILVEIRA RAMOS**

**RIO DE JANEIRO**

**2010**

**ROJANE FIEDLER**

**MUSEU VIRTUAL DE QUÍMICA**

***PROFESSOR ATHOS DA SILVEIRA RAMOS***

Monografia apresentada ao Museu da Vida - Casa De Oswaldo Cruz - Fundação Oswaldo Cruz, para a obtenção do título de especialista em Divulgação da Ciência, da Tecnologia e da Saúde

Orientador: Prof.(Dr. MSc). Fabio Gouveia

Co-orientadora: Profa.(Dra. MSc) Alda Heizer

**RIO DE JANEIRO**

**2010**

***Dedico este trabalho à paciência dos meus  
eternos companheiros:  
Eduardo, Bruno, Luiza  
e o pequeno Lucas.***

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que acreditaram no meu trabalho desde o início: Angelo, Eliane, Cássia, José Antônio, Isabel e Fátima.

Ao Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro por entender a necessidade de capacitar os seus recursos humanos.

Por último, gostaria de agradecer imensamente à disponibilidade dos professores Antonio Lopes e Roberto Petersen por se deixarem envolver pelas minhas utopias.

## **DAS UTOPIAS**

**Se as coisas são inatingíveis... ora!  
Não é motivo para não querê-las...  
Que tristes os caminhos, se não fora  
A presença distante das estrelas!**

***Mário Quintana***

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo divulgar a ciência, através da criação de um museu virtual de química, contribuindo para a democratização do acesso ao conhecimento da evolução da ciência brasileira e mundial. A utilização de recursos de vídeo, imagem, animações em computação gráfica, visitas virtuais e realidade virtual visa tornar o acervo do Museu Athos da Silveira Ramos importante fonte de pesquisa para além do espaço físico do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A construção do primeiro museu virtual de química, altamente interativo, possibilitará ao visitante se tornar um agente ativo no processo de criação de seu próprio conhecimento. As múltiplas funcionalidades propostas exigem a interação entre diferentes áreas do conhecimento, contribuindo para ampliar a formação dos alunos de graduação que trabalharão no mesmo. Neste sentido, este projeto se propõe a possibilitar a apropriação mais consistente sobre a produção do conhecimento científico e tecnológico, onde todos serão atores de um novo processo de educação participativa.

**Palavras-chave:** Divulgação Científica, Museu Virtual, Novas Tecnologias, Construção do Conhecimento, Preservação.

## ABSTRACT

This paper aims to disseminate science, by creating a virtual museum of chemistry, contributing to the democratization of access to knowledge of the evolution of Brazilian science and the world. The use of video features, images, computer graphics animations, virtual tours and virtual reality will make the Museum's Athos da Silveira Ramos an important source of research beyond the physical space of the Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. The construction of the first virtual museum of chemistry, highly interactive, allows the visitor to become an active agent in the process of creating their own knowledge. The multiple features proposed require the interaction between different areas of knowledge, helping to expand the training of graduate students who will work on it. Thus, this project aims to enable more consistent ownership on the production of scientific and technological knowledge, where all will be actors of a new process of participatory education.

**Keywords:** Science communication, Virtual Museum, New Technologies, Construction of Knowledge, Preservation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1-</b> O curador na sede provisória do Museu.....	<b>62</b>
<b>FIGURA 2-</b> Densímetro para lactose (1960) .....	<b>63</b>
<b>FIGURA 3-</b> Termômetro a álcool (corante amarelo) na escala Celsius (1872) .....	<b>63</b>
<b>FIGURA 4-</b> Termômetro (°R, a) – alcoolímetro (40-100% v/v, b), 1885 .....	<b>63</b>
<b>FIGURA 5-</b> Parte de um termômetro (°C) – sacarímetro (0-10% m/m), 1892 .....	<b>63</b>
<b>FIGURA 6-</b> Sacarímetro (40-60 °Brix) – termômetro na escala Celsius (1962) .....	<b>64</b>
<b>FIGURA 7-</b> Bomba a vácuo de 1920.....	<b>64</b>
<b>FIGURA 8-</b> Sacarímetro (1890).....	<b>65</b>
<b>FIGURA 9-</b> Esferas de Magdemburgo (1880) .....	<b>65</b>
<b>FIGURA 10-</b> Apostila de máquinas primárias de 1947.....	<b>66</b>
<b>FIGURA 11-</b> "Systematização da Analyse Ponderal", de1924.....	<b>66</b>
<b>FIGURA 12-</b> "Marcha Systemática de Analyse Toxicológica", de1923 .....	<b>66</b>
<b>FIGURA 13-</b> Monitor apresentando o acervo .....	<b>67</b>
<b>FIGURA 14-</b> Professor Julio demonstrando uma reação química.....	<b>67</b>
<b>FIGURA 15-</b> Monitora do Museu .....	<b>68</b>
<b>FIGURA 16-</b> Monitor demonstrando experimento .....	<b>68</b>
<b>FIGURA 17-</b> Exposição do acervo .....	<b>69</b>
<b>FIGURA 18-</b> Apresentação do Museu.....	<b>69</b>
<b>FIGURA 19-</b> Monitor demonstrando acervo .....	<b>70</b>
<b>FIGURA 20-</b> Exposição do acervo .....	<b>70</b>
<b>FIGURA 21-</b> Apresentação do Museu.....	<b>71</b>
<b>FIGURA 22-</b> Apresentação do Museu.....	<b>71</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Internet - Internetworking (ligação entre redes).

IQ – Instituto de Química

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

ProInfo – Programa Nacional de Informática na Educação

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

www - *World Wide Web* (rede de alcance mundial)

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. O QUE É UM MUSEU VIRTUAL? .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. O Que É Virtual?.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2. Diferenças Entre Museu Real E Virtual .....</b>	<b>18</b>
<b>3. A PROPOSTA DO MUSEU VIRTUAL ATHOS DA SILVEIRA RAMOS.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1. O Acervo .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2. Digitalização Do Acervo .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. Registros De Experimentos Em Vídeo .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4. Visitas Virtuais .....</b>	<b>37</b>
<b>3.5. Experimentos Em Realidade Virtual.....</b>	<b>41</b>
<b>3.6. Material Didático .....</b>	<b>44</b>
<b>3.7. Fórum De Discussão.....</b>	<b>46</b>
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>61</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Ao se pensar em Divulgação Científica, de imediato pergunta-se como repassar a informação de forma que todos que a receberem possam entendê-la plenamente. É uma tarefa árdua e que ainda não se tem uma receita definitiva, se é que um dia se terá! Nas últimas décadas novas tecnologias modificaram o dia a dia da maioria da população mundial. O surgimento dos sistemas de comunicação digitais da rede mundial de computadores possibilitou que se criassem novos modelos de acesso público à ciência e à tecnologia. Este trabalho apresenta um projeto para contribuir com a democratização do acesso ao conhecimento, especificamente, da evolução da Ciência da Química brasileira e mundial, através do desenvolvimento da versão virtual do “Museu de Química Athos da Silveira Ramos”, do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O Curso de Especialização em Divulgação da Ciência, da Tecnologia e da Saúde possibilitou a aquisição de conceitos que pudessem fundamentar a divulgação da ciência química através da criação de uma ferramenta que, entre outras coisas, visa desenvolver a cultura científica para a promoção da cidadania. O Museu Virtual foi idealizado pela observação na prática da divulgação da ciência, mas foi o curso que possibilitou a capacitação para formulá-lo.

Vários trabalhos a respeito de museus virtuais já foram escritos. Em busca de aperfeiçoar as deficiências constatadas em diferentes museus virtuais pelo mundo, traçaram-se várias funcionalidades importantes na implementação de um museu virtual voltado para o ensino, aprendizado e divulgação da história da Química no Brasil. Utilizar as novas tecnologias da informação e comunicação, como ferramentas para o desenvolvimento de um museu virtual na Internet, foi a maneira encontrada para divulgar e preservar o passado histórico do Instituto de Química.

Na discussão a respeito da utilização de novas tecnologias como ferramentas para difundir o conhecimento, compartilha-se do entusiasmo de vários autores que entendem que a humanidade deve apreendê-las e usá-las de forma sábia e construtiva. Acredita-se na possibilidade do rompimento das barreiras do espaço geográfico para explicar a ciência da química através do prazer e da emoção da visita virtual. Estas visitas não terão as limitações de espaço físico e tempo, pois os

recursos criados poderão ser usados em diferentes partes do planeta, garantindo o ensino não formal à distância, papel relevante dos museus de ciência.

Serão discutidas as diferentes funcionalidades propostas e o motivo da escolha da utilização das tecnologias da computação gráfica e da realidade virtual para preservar e garantir a segurança do acervo do Museu. A possibilidade de reunir fotografias, vídeos, animações, comunicações em sistemas de apresentação, visitas virtuais, réplicas, virtuais e interativas, de equipamentos e experimentos que marcaram a evolução da Ciência da Química em um único museu, facilita a organização da informação dentro de contextos significativos para o visitante. A implementação de tais funcionalidades irá amplificar a apropriação do conhecimento científico e tecnológico, através de um novo processo de educação participativa.

## 2. O QUE É UM MUSEU VIRTUAL?

### 2.1. O Que É Virtual?

A cultura globalizada iniciada no século XX, e definitivamente estabelecida neste século, se irradia por todo o planeta através da rede mundial de computadores, causando mudanças significativas na vida de grande parte dos seus habitantes. As práticas de novas formas de relacionamentos, de reaproximação, de fraternidade, de produção e de comunicação também podem desestabilizar as economias e as sociedades numa velocidade inimaginável até então, arruinando antigos poderes e criando outros menos visíveis e mais instáveis. (LÉVY, 1999). Da mesma forma, a busca do conhecimento individual se amplifica com a possibilidade de interação digital com as mais diversas instituições de produção de conhecimento, como museus, centros de ciência, grupos de pesquisa, universidades e outros, na medida em que todos podem explorar positivamente este novo campo de comunicação planetário. Os museus de ciência devem participar desta nova era, modificando e reinventando a sua maneira de comunicar a ciência e a tecnologia, trocando com os seus visitantes informações preciosas de como fazê-lo.

O surgimento e a popularização de novas tecnologias de comunicação suscitaram em um amplo debate filosófico a respeito do “virtual”, nos anos noventa do século XX. Vários autores exploraram o tema para justificar e definir a nova realidade emergente da comunicação mundial, tais como, os filósofos franceses contemporâneos Gilles Deleuze, Pierre Lévy e Michel Serres. “O virtual possui uma plena realidade, enquanto virtual”, esta afirmação de Deleuze em seu livro *Différence et répétition* (1969) já nos apontava as discussões filosóficas que se iniciariam a respeito das novas mídias. O filósofo Pierre Lévy viu entusiasmado o novo espaço de comunicação planetário que surgia:

Em geral me consideram um otimista. Estão certos. Meu otimismo, contudo, não promete que a Internet resolverá, em um passe de mágica, todos os problemas culturais e sociais do planeta. Consiste apenas em reconhecer dois fatos. Em primeiro lugar, que o crescimento do ciberespaço resulta de um movimento internacional de jovens ávidos para experimentar, coletivamente, formas de comunicação diferentes daquelas que as mídias clássicas propõem. Em segundo lugar, que estamos vivendo a abertura de um novo espaço de comunicação, e cabe apenas a nós explorar as potencialidades mais positivas deste espaço nos planos econômico, político, cultural e humano. (LÉVY. 1999, pag.11).

Outro declarado otimista das novas tecnologias multimídias e entusiasta da gratuidade dos conhecimentos disponíveis na Internet, Michel Serres, afirma:

De fato, eu sou bastante otimista em relação às novas tecnologias por causa disso: porque qualquer um pode ter acesso a um número muito grande de informações, em qualquer lugar. (SERRES. 2000, pag.134-135).

Seus críticos, como Paul Virilio e Jean Baudrillard, ao contrário, viam a possibilidade da relação homem-máquina substituir as relações interpessoais, e a conseqüente desumanização das sociedades de forma avassaladora. No seu livro *Telemorfose* (2001), Baudrillard questiona o novo tipo de servidão voluntária do homem em relação às novas mídias:

Esta promiscuidade, feita de involução mental, de implosão social, mas também de interação "on-line", essa negação de toda dimensão conflitual é uma conseqüência acidental da evolução moderna das sociedades, ou é uma condição natural do homem, que finalmente não pararia de renegar o seu ser social com uma dimensão artificial? (BAUDRILLARD, 2001, p. 46).

A noção de "desrealização" empregada por Baudrillard encontra eco no arquiteto francês Virilio<sup>1</sup>. Este percebe uma completa dependência das telecomunicações por parte das cidades, dando fim as suas referências simbólicas, históricas, arquitetônicas e, sobretudo, às geométricas. Para Virilio a disponibilidade de informações virtuais nos levará a não vivenciarmos mais experiências de corpo presente, fazendo com que percamos a noção de espaço-tempo.

Já Pierre Lévy contrapõe-se a estas críticas afirmando que a prática da tradição oral não foi substituída pela escrita, com o advento da impressão. As novas tecnologias promovem mudanças, algumas rupturas e muitas continuidades ao serem incorporadas pela sociedade, e, portanto seria:

[...] um erro pensar que o virtual substitui o real, ou que as telecomunicações e a telepresença vão pura e simplesmente substituir os deslocamentos físicos e os contatos diretos. A perspectiva da substituição negligencia a análise das práticas sociais efetivas e parece cega à abertura de novos planos de existência, que são acrescentados aos dispositivos anteriores ou os complexificam em vez de substituí-los. (LÉVY, 1999, p.211).

Segundo Lévy, o virtual tampouco pode ser associado ao irreal, pelo contrário, assim como as formas anteriores de comunicação da humanidade, oral e

---

<sup>1</sup> VIRILIO, Paul. **O Espaço Crítico**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993..

escrita, o virtual carrega o peso da imagem a ser transmitida, fora do território onde o objeto realmente se encontra. Neste caso, o virtual se opõe ao atual, onde “virtualidade e atualidade são apenas dois modos diferentes de realidade” (1999, p.47). Neste sentido, o virtual está tão integrado as nossas vidas, que convivemos diariamente com as diferentes formas de interagir com ele, através dos telefones, da televisão, do fax, dos caixas eletrônicos, do rádio, do computador, dos exames digitalizados e tantos outros.

Em 1984 Willian Gibson já questionava o avanço da ciência e da tecnologia através do seu livro de ficção científica *Neuromancer*, onde seus personagens *cyberpunks* transitavam na realidade virtual, usando implantes bio-artificiais conectados a computadores. A partir daí, novos conceitos foram cunhados para explicar estas relações, dando origem a expressões como ciberespaço e cibercultura.

Pierre Lévy define o ciberespaço como o local de comunicação surgido com a conexão mundial da rede de computadores e outros aparatos eletrônicos, igualmente interligados, e a cibercultura como o “conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço” (1999). Para ele, o ciberespaço possibilita que tecnologias intelectuais amplifiquem e/ou modifiquem várias funções cognitivas humanas, tais como: a memória, através do acesso a bancos de dados, hipertextos e outros arquivos digitais; a imaginação, possibilitada por simulações gráficas; a percepção, com a utilização de telepresença e realidade virtual e a inteligência, ampliada com o uso de raciocínio artificial e da modelagem de fenômenos complexos. Estas tecnologias intelectuais disponíveis em rede, ou facilmente reproduzíveis e transferíveis, podem ser compartilhadas por um grande número de indivíduos, aumentando o potencial de inteligência coletiva dos grupos humanos. Portanto, para Lévy as interfaces tecnológicas constituem uma nova forma de conhecimento utilizada pela sociedade, auxiliando-a no seu desenvolvimento.

Apesar das discussões suscitadas nos anos 1990 a respeito das novas tecnologias, o fato é que ainda estamos nos adaptando a elas no século XXI. A tecnologia virtual passou a ser uma ferramenta de trabalho para várias profissões

que utilizam os múltiplos dispositivos auxiliares da produção e da comunicação. Estas comunicações carregam em si a idéia de fluxo de energia contínuo, através das trocas feitas entre um banco de dados eletrônico e indivíduos, cujas ações são captadas e transformadas em interfaces tecnológicas, legíveis por sistemas de comunicação planetários, tais como *modems*, telefones, computadores, satélites, redes e outros. A velocidade das transformações tecnológicas faz com que a maior parte do conhecimento a respeito das ferramentas de trabalho, que tínhamos no início de nossa vida profissional, se torne obsoleto ao final da mesma. O fluxo de conhecimento, o trabalho como uma transferência de conhecimentos e as novas tecnologias modificam profundamente o nosso enfoque a respeito da educação e da formação, pois o aprendizado na rede passa a ser personalizado e cooperativo, criando um novo estilo pedagógico.

A crescente digitalização de textos e de imagens, a unificação da linguagem dos programas voltados para a rede e a popularização do computador são elementos cruciais para o sucesso *da Internet*<sup>2</sup>. Segundo Brian Gruber, consultor norte-americano para projetos da Internet, em cinco anos passamos a ter 50 milhões de usuários no mundo todo, enquanto o rádio precisou de 38 anos e a televisão de 13, para atingir o mesmo público (apud RICHERS, 2000, pag.401-402)<sup>3</sup>.

Os números do Suplemento da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2008, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontam que em três anos aumentou 75,3%<sup>4</sup> o percentual de brasileiros de dez anos ou mais de idade que acessaram ao menos uma vez a Internet pelo computador. A diminuição do número de “excluídos” da Internet foi prevista por Lévy na primeira edição de seu livro *Cibercultura* (1999), o que torna inegável a influência e a repercussão das novas tecnologias na vida humana, mesmo sem levarmos em consideração as questões econômicas relacionadas à Internet.

---

<sup>2</sup> *Internetworking* (ligação entre redes).

<sup>3</sup> RICHERS, Raimar. *Marketing: uma visão brasileira*. SP: Elsevier Editora Ltda, 2000.

<sup>4</sup> Segundo o IBGE, passamos de 20,9%, em 2005, para 34,8% das pessoas nessa faixa etária, ou seja, 56 milhões de usuários em 2008. No mesmo período, a proporção dos que tinham telefone celular para uso pessoal passou de 36,6% para 53,8% da população de dez anos ou mais de idade. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2008/default.shtm>>. Acessado em 26 dez. 2009.

A possibilidade da difusão do ensino no ciberespaço, em ambientes de realismo virtual, pode levar a amplificar a aprendizagem na medida em que há uma maior similaridade com as situações vividas nos relacionamentos no mundo físico.

O professor pode partilhar este espaço com outros professores distantes e aperfeiçoar seu desenvolvimento profissional (TPD) com um centro de estudos mundial. No caso de ambientes virtuais para aprendizagem, pode-se contar com outros espaços on-line para as interações com o objetivo da aprendizagem: textos do professor da disciplina, links para Centros de Pesquisa em qualquer parte do planeta, uso de sistemas de busca para conceitos-chave, realização de avaliação através de documentos- prova.<sup>5</sup>

Os museus virtuais podem contribuir para uma melhor compreensão de conteúdos através de experiências interativas on-line, organizando a informação dentro de contextos significativos para o visitante. Os museus com conteúdo exclusivamente virtual podem enriquecer e complementar o conhecimento, na medida em que permitem a realização de atividades que o visitante não teria condições de executar sozinho.<sup>6</sup>

Esta é a proposta do Museu Virtual defendida nesta monografia. Tornar disponível um acervo até então conhecido por poucos: o acervo do Museu Athos da Silveira Ramos do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, importante fonte de pesquisa para o estudo da evolução da ciência da química brasileira e mundial. O desenvolvimento da versão virtual deste Museu utilizará recursos de vídeo, imagem, animações em computação gráfica, visitas virtuais e realidade virtual, passando a habitar o ciberespaço e possibilitando que um número significativo de internautas transforme-se em agentes ativos no processo de criação de seu próprio conhecimento em relação à evolução da Química, divulgando exponencialmente os “saberes” produzidos pela Universidade para além das muralhas que a separa da sociedade.

---

<sup>5</sup> DOMINGUES, Diana. **Feedback e aprendizagem em ambientes de realidade virtual na rede**. In: SOARES, Eliana Maria do Sacramento (org.). *Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando idéias e construindo cenários*. Caxias do Sul: EDUCS, 2005.

<sup>6</sup> SOUZA, Antonio L.; OLIVEIRA, José C. **Usando a Tecnologia VRML como Ferramenta Educacional na Formação de Engenheiros Eletricistas**. In: *Anais da VII International Conference on Engineering and Technology Education - INTERTECH2002*, Santos, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.lusiada.br/intertech2002/por/index.html>>. Acessado em: 30 ago. 2009.

## 2.2. Diferenças Entre Museu Real E Virtual

Os avanços tecnológicos atuais possibilitaram que o monopólio do saber e do conhecimento fosse transferido para a coletividade presente na Internet, realinhando o poder da transmissão deste conhecimento (LÉVY, 1999). As transformações planetárias proporcionadas por estas inovações, também modificarão o papel dos museus junto à sociedade, assim como a participação dos seus visitantes, que passarão a ser agentes ativos na construção e produção do conhecimento de forma colaborativa<sup>7</sup>.

Bragança Gil<sup>8</sup> classifica três gerações de Museus de Ciência ao longo da história. A primeira seria o museu contemplativo, onde os objetos são exibidos para serem admirados. A segunda geração tenta aprofundar os conceitos científicos do visitante através de exposições interativas (*hands-on*)<sup>9</sup>, estimulando a criatividade através da motivação da auto-descoberta. A terceira geração é a síntese das anteriores, onde a interdisciplinaridade está claramente presente através da representação dos aspectos sociológicos, científicos e históricos da criação humana na exposição. Os museus de ciências e tecnologia, de orientação mais tradicional, segundo Esther Valente, são aqueles cujos objetos são expostos à exaustão, utilizam poucos recursos de comunicação mais modernos, e “cuja explicação são muito técnicas, têm uma apresentação conduzida com o foco no objeto. Nessa concepção, os objetos são mais organizados pela perspectiva histórica da técnica ou tecnologia.”<sup>10</sup>

---

<sup>7</sup> SABBATINI, Marcelo; SABBATINI, Renato. **Do templo a ágora: o papel do museu na geração de conteúdo para a TV Digital Interativa.** In: UNESCO - Congresso Multidisciplinar de Comunicação para o Desenvolvimento Regional. São Bernardo do Campo, Universidade Metodista de São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://encipecom.metodista.br/mediawiki/images/d/d0/GT5- CELACOM- 05- Do templo a agora- Marcelo e Renato.pdf>>. Acessado em: 26 dez. 2009..

<sup>8</sup> GIL, Fernando B. **Museums of Science or Science Centers: Two Opposite Realities?** Museu de Ciência. Lisboa, Universidade de Lisboa, 1998.

<sup>9</sup> Hands-on = “faça você mesmo”, ou seja, o visitante aperta botões para que os aparatos tecnológicos funcionem, demonstrando o experimento.

<sup>10</sup> VALENTE, Maria E. A. **As concepções científicas e a busca do público leigo.** In: Museus de Ciências e Tecnologia no Brasil: uma história da museologia entre as décadas de 1950-1970. 276 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra - IG/UNICAMP, Campinas, 2008.

As novas tecnologias, possibilitadas pelo avanço das ciências, acabam impulsionando as mudanças em relação ao papel do museu e sua maneira de comunicar, buscando sempre manter o diálogo com os seus visitantes. Para Myriam Sepúlveda<sup>11</sup>, os museus tradicionais, apesar de utilizarem novas tecnologias, preservam a sua forma narrativa hierarquizada, usando os códigos sociais específicos de uma época, de acordo com seu papel ideológico de manutenção das relações de poder e controle da informação. Alda Heizer afirma que o que se vê nos museus é fruto de escolhas, de projetos político-pedagógicos, os quais são reveladores de desejos, de uma ordem e de um poder. Para HEIZER é “preciso que os museus, ao definirem seus projetos de exposição, façam-no atrelando-os a projetos mais amplos. Principalmente quando o assunto é ‘museus de ciências e tecnologia’, ‘coleções científicas’, ‘acervos de máquinas’ e instrumentos científicos”<sup>12</sup>.

Hoje muitos museus estão acessíveis na Internet sob as mais variadas formas. De acordo com a tipologia criada por Maria Piacente no seu estudo *Surf's up: museums and the World Wide Web* (Toronto-1996), citado por Lynne Teather (1999)<sup>13</sup>, são três as categorias de *websites* de museus. A primeira categoria de sites é o folheto eletrônico, cujo objetivo é a apresentação do museu, informando seus horários, exposições, possibilidades de acesso, etc. A segunda categoria é o museu no mundo virtual, ou seja, neste tipo de site a instituição apresenta informações mais detalhadas sobre o seu acervo, na maioria das vezes reproduzindo o mundo físico em suas visitas virtuais. A terceira categoria descrita por Piacente são os museus realmente interativos, cuja idéia básica é trabalhar os conteúdos do museu de forma lúdica, criando outras atividades de interação que o museu físico não possibilita. O público pode fazer pesquisas sobre ciência e tecnologia, brincando, aprendendo e interagindo com os conceitos ali disponíveis.

---

<sup>11</sup> SANTOS, Myriam Sepúlveda. **Museus Virtuais e Fortalecimento de Identidades Plurais**. Palestra proferida no MAST Colóquio 2009. Museu de Astronomia e Ciências Afins. Transmitido em 08 dez. 2009 por: <[http://www.mast.br/nav\\_h06.htm](http://www.mast.br/nav_h06.htm)>.

<sup>12</sup> HEIZER, Alda. **Museus de ciências e tecnologia: Lugares de cultura?** Revista da SBHC, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 55-61, jan.- jun. 2006.

<sup>13</sup> TEATHER, Lynne; WILHELM, Kelly. **“Web Musing”: Evaluating Museums on the Web from Learning Theory to Methodology**. In: *Museums and the Web 1999*, Pittsburgh, 1999. Disponível em: <<http://www.archimuse.com/mw99/papers/teather/teather.html>>. Acessado em 14 dez. 2009.

Para Werner Schweibenz o conceito de “museu virtual” não possui uma definição plenamente aceita, mas a idéia principal é produzir uma extensão digital do museu “de argamassa e tijolo” na Internet. Nesta representação digital o autor identifica quatro categorias: o museu brochura que, semelhante ao folheto eletrônico descrito por Piacente, contém as informações básicas sobre o museu, com objetivo de atender aos potenciais visitantes. O museu de conteúdo, onde as coleções são apresentadas detalhadamente ao visitante virtual, sem preocupação didática, sendo mais útil para especialistas do que para os leigos. O museu de aprendizagem que, diferentemente do anterior, possibilita formas de acesso diferenciadas aos seus visitantes virtuais, de acordo com a idade, origem e conhecimento. O acervo é apresentado contextualizando os objetos, com informações adicionais para motivar o visitante virtual a voltar e estabelecer uma relação pessoal com a coleção *on-line*, buscando estimular a visita presencial ao museu para ver os objetos reais. Por fim, o museu virtual, que, além de fornecer informações sobre a coleção da instituição, relaciona-as às coleções digitais de outros museus. Ou seja, as coleções são criadas digitalmente, sem correspondente no mundo real.<sup>14</sup>

O museu virtual aqui proposto é a combinação do que Piacente caracteriza como museus realmente interativos com o conceito de Schweibenz para museu virtual, ou seja, tanto trabalhará os conceitos apresentados através do acervo de forma lúdica, quanto relacionará os objetos museológicos a coleções de outras instituições.

A Internet trouxe uma nova perspectiva para os museus, pois permitiu potencializar o acesso do público e deu oportunidade aos acervos de saírem de seu espaço geográfico, indo muito além de suas fronteiras. O museu virtual permite ações de maior alcance, sem a limitação do seu espaço físico, possibilitando uma interação maior com o público. Esta limitação de espaço na maior parte das vezes impede que a totalidade do acervo seja exposta, proibindo o visitante vislumbrar a grandiosidade das coleções existentes. Segundo Rosali Henriques<sup>15</sup>, o museu virtual

---

<sup>14</sup> SCHWEIBENZ, Werner. **The Development of Virtual Museums**. Icom News (Newsletter of the International Council of Museums) dedicated to Virtual Museums, v.57,n. 3, 2004. p.3. Disponível em: < [http://icom.museum/virtual\\_museum.html](http://icom.museum/virtual_museum.html).> Acessado em: 06 mar. 2010

<sup>15</sup> HENRIQUES, Rosali. **Museus Virtuais e Cibermuseus: A Internet e os Museus**. In: Memória, museologia e virtualidade: um estudo sobre o Museu da Pessoa. Dissertação (Mestrado em Museologia), Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, Lisboa, 2004. Disponível em:

pode ser um museu complementar, pois pode existir fisicamente e ter uma vertente virtual:

Nesse sentido, o museu virtual pode ser tão ou mais eficaz quanto o museu físico, mas não o substituirá, é sim uma nova perspectiva de interação com o patrimônio. O museu virtual é um espaço virtual de mediação e de relação do patrimônio com os utilizadores. É um museu paralelo e complementar que privilegia a comunicação como forma de envolver e dar a conhecer determinado patrimônio. (HENRIQUES, 2004).

Para Pierre Lévy, a proliferação de imagens dos acervos dos museus reais<sup>16</sup>, incentiva a visita aos museus, porque historicamente:

[...] quanto mais as informações se acumulam, circulam e proliferam, melhor são exploradas (ascensão do virtual) e mais cresce a variedade de objetos e lugares físicos com os quais estamos em contato (ascensão do atual). (LÉVY, 1993).

O uso da Internet é uma forma de prolongar o espaço museológico, para dimensões planetárias.

Dentre as vantagens do museu virtual, Ana Palma<sup>17</sup> destaca a possibilidade de constante renovação e atualização, divulgando a ciência de forma mais eficaz, na medida em que assuntos atuais podem rapidamente serem disponibilizados no site, esclarecendo dúvidas, apresentando controvérsias, ou abrindo discussões entre os internautas<sup>18</sup>. Outra vantagem apresentada é a criação possível de linguagens diferenciadas para as diversas faixas etárias e nível de conhecimento dos visitantes, acabando de vez com o problema que é enfrentado pelos museus reais.

O ambiente virtual permite ainda constantes revisões de exposições e outros materiais, corrigindo enfoques que tenham se mostrado ineficazes, esclarecendo melhor uma questão e aprofundando temas. (PALMA, 2009).

Mesmo com o desafio da obsolescência de máquinas e mídia, tendo em vista a velocidade com que os equipamentos (*hardwares*), programas (*softwares*) e plataformas se atualizam, o custo da manutenção de um museu virtual é muito mais

---

<[http://www.museudapessoa.net/oquee/biblioteca/rosali\\_henriques\\_museus\\_virtuais.pdf](http://www.museudapessoa.net/oquee/biblioteca/rosali_henriques_museus_virtuais.pdf)>. Acessado em: 12 nov.2009.

<sup>16</sup> O museu real é o museu físico, que ocupa um espaço geográfico.

<sup>17</sup> PALMA, Ana M. M. **Quem tecla? Pesquisa exploratória sobre o público do museu virtual In vivo**. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) -Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

<sup>18</sup> Internauta é o usuário da [World Wide Web](http://www.worldwideweb.org) (WWW).

baixo do que a manutenção de um museu real. Na tentativa de ampliar seu público visitante, estes museus precisam constantemente investir na renovação e atualização do acervo, ou no desenvolvimento de aparatos tecnológicos de interatividade. Os problemas de velocidade de conexão e as pequenas dimensões das telas são limitadores para a maioria dos cibervisitantes<sup>19</sup>. Contudo, as recentes pesquisas do IBGE apontam que as novas tecnologias que estão sendo desenvolvidas superarão em curto prazo tais dificuldades, possibilitando ainda mais a democratização da informação.

Apesar das vantagens do museu virtual, as experiências sociais possibilitadas pela visita presencial ao museu facilitam a compreensão do conteúdo apresentado em sala de aula. O fascínio causado diante da presença de uma ossada de dinossauro de 15 metros de altura, dificilmente será superado nos ambientes imersivos de um museu virtual. Alguns estudos sugerem que espaços não-formais de ensino, trabalhados adequadamente, podem ser bons aliados das aulas formais<sup>20</sup>, pois “esta atividade não-formal é importante no processo de aprendizagem dos conteúdos abordados, além de ter sido reconhecida como estimulante pelos alunos, ao fim da visita e durante a continuidade das atividades na escola.” (GUEDES, SOARES e ANTONINI. 2009). Os museus e os centros de ciência reais também podem apresentar os conteúdos relacionados ao seu acervo de forma transdisciplinar<sup>21</sup>, contextualizando os assuntos abordados através da livre seleção e organização destes conteúdos.

As visitas a espaços não-formais, presencialmente ou virtualmente, sempre serão um excelente complemento para a educação formal, facilitando a tarefa de difusão do conhecimento. Fechar os olhos aos benefícios que a Internet nos oferece nesta tarefa, é subutilizá-la como instrumento de transmissão, ignorando o grande

---

<sup>19</sup> Cibervisitante é o internauta que participa da cibercultura.

<sup>20</sup> GUEDES, Valdir L. et al. **Papel dos Museus Universitários no processo de tomada de consciência ambiental**. In: IV Congresso de Extensão da UFLA. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2009. Disponível em: <<http://www.proec.ufla.br/conex/ivconex/arquivos/trabalhos/a89.pdf>>. Acessado em: 12 nov. 2009.

<sup>21</sup> Termo proposto originalmente por Piaget em 1970, para uma abordagem científica que visa a unidade do conhecimento, procurando articular uma nova compreensão da realidade e articulando elementos que passam entre, além e através das disciplinas, numa busca de compreensão da complexidade. Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org> >. Acessado em 10 jan.2010.

potencial de uma nova metodologia de construção de conhecimento, que auxiliará o desenvolvimento de toda uma sociedade.

Proponho, juntamente com outros, aproveitar esse momento raro em que se anuncia uma cultura nova para orientar deliberadamente a evolução em curso. (LÉVY, 1996)

Compartilhamos da proposta de Pierre Lévy, onde a emergência de novas espacialidades que combinam espaços concretos e virtuais, somada ao uso crescente da mídia digital, cria novas atribuições profissionais frente a esse novo ambiente tecnológico, cuja visão multidisciplinar as tornará mais aptas na reflexão e construção de espaços virtuais.

### 2.2.1. Possibilidades digitais

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) do século XXI têm alterado a nossa vida em diversos segmentos na globalização da informação, na forma de educar, nas relações de trabalho, no acesso a cidadania, a relação do Estado com o indivíduo e na economia. O reconhecimento da importância da digitalização da informação para o mundo tem se expressado de diferentes formas: tanto pela comunidade científica, como pelo Estado.

As novas tecnologias possibilitaram que a palavra, o som, a imagem e os textos pudessem ser expressos por meio digital, transformando a virtualidade no traço distintivo da nova face da informação (LÉVY, 1999).

Digitalizar uma informação consiste em traduzi-la em números. Quase todas as informações podem ser codificadas desta forma. Por exemplo, se fizermos com que um número corresponda a cada letra do alfabeto, qualquer texto pode ser transformado em uma série de números. (LÉVY, 1999, p.50)

A unificação da linguagem na rede de computadores mundial foi um salto significativo para a universalização da comunicação. Segundo LÉVY, nenhum outro processo reúne ao mesmo tempo a capacidade de processar a informação automaticamente, rapidamente, em grande escala e com precisão quase absoluta. Esta universalização da mídia digital e sua sistematicidade transparente e ilimitada “corresponde efetivamente aos projetos de seus criadores e às expectativas de seus usuários.” (LÉVY, 1999, p.113).

A comunicação global via Internet só foi possível com o desenvolvimento de novas tecnologias de informação e comunicação. O Prêmio Nobel de Física de 2009 foi dado justamente a quem teve papel importante neste desenvolvimento de sistemas ópticos e optoeletrônicos. O prêmio foi dividido em dois: Charles Kao pelo desenvolvimento de fibras ópticas modernas e William Boyle e George Smith pela criação do CDD, sensor responsável pela captação de imagens digitais.<sup>22</sup> Estas invenções com certeza modificaram a vida moderna, pois imagens são captadas no mundo inteiro e disponibilizadas em tempo real na Internet, permitindo o acesso a

---

<sup>22</sup> PIRES, Maurício. **Do laboratório para o dia a dia**. Ciência Hoje. Rio de Janeiro, v.45, p.16-17, dez.2009.

informações e dificultando o controle pelos governos. Temos o exemplo da China, onde o governo tenta em vão controlar o que é divulgado dentro e fora do país. O ativismo digital e o uso das tecnologias existentes para burlar a censura deram origem à aceleração do desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação. A divulgação de informações é importante em todas as partes do mundo. Entretanto, na China a Internet passou a ser uma ferramenta essencial para o acesso ao conhecimento, possibilitando que os chineses conheçam o mundo e também que o mundo conheça a China, até hoje isolada pela sua “Grande Muralha”.<sup>23</sup>

A democratização da comunicação que dá voz a minorias e transforma o internauta em ativo disseminador da informação, vem criando uma nova forma de cidadania. (Palma, 2009). Os indivíduos se reúnem por afinidade em espaços de diálogos virtuais, criando Comunidades que buscam exercer controle social, construindo em conjunto a sociedade que desejam, independente do espaço geográfico em que se encontram.

O ponto fundamental é que o ciberespaço, conexão dos computadores do planeta e dispositivo de comunicação ao mesmo tempo coletivo e interativo, não é uma infra-estrutura: é uma forma de usar as infra-estruturas existentes, e de explorar seus recursos por meio de uma inventividade distribuída e incessante, que é indissociavelmente social e técnica. (LÉVY, 1999, p.193).

O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), criado pela Portaria nº 522/MEC, de 9 de abril de 1997, é um programa educacional desenvolvido pelo Governo Federal, que tem como atribuição principal a introdução do uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio. Hoje todos os municípios do país têm laboratórios de informática, 37 mil escolas estão conectadas à Internet de banda larga e até 2010 pretende-se que todas as escolas urbanas tenham laboratórios com Internet de alta velocidade. O objetivo do Governo Federal é contribuir para a inclusão digital e preparar jovens e adultos para o mercado de trabalho.<sup>24</sup> Esta preocupação do governo mostra que o domínio das tecnologias de informação

---

<sup>23</sup> PINTO, Leandro. **Internet na China ameaça controle do regime comunista**. Último Segundo – Especial Perspectivas 2010 – IG, São Paulo, 27 dez. 2009. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/perspectivas2010/2009/12/27/internet+na+china+ameaca+controle+d+o+regime+comunista++9249283.html>>. Acessado em 27 dez.2009.

<sup>24</sup> Disponível em: <<http://www.brasilpresente.gov.br/pde.php>>. Acessado em 26 dez. 2009.

passou a ser um problema de Estado, na medida em que o mundo avança para diferentes formas de organização de trabalho. Entretanto, tão importante quanto a tecnologia, são os recursos humanos envolvidos, pois deverão estar preparados para utilizá-la de forma eficaz, já que, capacitação permanente, versatilidade e familiaridade com a tecnologia é uma exigência desta nova organização do trabalho.

As mudanças na educação e na formação dos indivíduos devem levar em conta que deveremos adaptar-nos a um novo estilo pedagógico, o qual deverá favorecer o ensino individual e o ensino cooperativo em rede. Neste contexto, quem ensina deve estimular a inteligência coletiva de seus estudantes, e não ser um mero provedor de conhecimentos.<sup>25</sup>

Neste contexto os museus também devem ser impulsionados a utilizar as tecnologias do virtual, assumindo novas formas de representação e de atuação na preservação e divulgação da cultura. A digitalização é uma tecnologia que se agrupa naturalmente a estas novas formas de preservação e divulgação da cultura e da ciência.

Nos museus de ciência, o uso da digitalização permite que seja feito o registro descritivo de cada peça do acervo, através de imagens tridimensionais. Isto possibilita que façamos a produção de animações onde a utilização das mesmas pelos cientistas, facilita o entendimento da sua relevância histórica. Ao mesmo tempo, o visitante poderá ter acesso às mudanças técnicas que estes instrumentos científicos sofreram ao longo da história para atender às necessidades da ciência. A aprendizagem em ambientes virtuais é facilitada, na medida em que permite uma maior similaridade com as situações vividas no mundo físico (DOMINGUES, 2005).

A visita virtual a um museu, não é nenhuma novidade no mundo da Internet, mas no nosso país ainda é pouco usual. Devemos avançar na aplicação destas tecnologias para que a digitalização permita disponibilizarmos ao visitante um passeio agradável pelo conhecimento científico através do seu acervo histórico. Isto

---

<sup>25</sup> LÉVY, Pierre. **La cibercultura y la educación**. INFOJUR - Revista de Informática Jurídica – UFSC, Florianópolis, ago1997. Disponível em: <<http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/index.php/buscalegis/article/viewFile/2655/2226>>. Acessado em: 29 set. 2009.

possibilitará a exposição de peças e coleções de valor inestimável, tendo em vista a garantia de segurança das mesmas.

Os professores de escolas de Ensino Médio também poderão utilizar o conhecimento disponível na página do Museu para ilustração de suas aulas teóricas, dando subsídios para um ensino mais dinâmico e interessante aos alunos de ciências, facilitando o ensino de química à distância, além de promover o interesse dos visitantes e curiosos.

### 3. A PROPOSTA DO MUSEU VIRTUAL ATHOS DA SILVEIRA RAMOS

#### 3.1. O Acervo

O Museu de Química Professor Athos da Silveira Ramos foi inaugurado no dia 13 de março de 2001, com sede no Instituto de Química da UFRJ. O nome dado ao museu foi uma homenagem a um dos fundadores do Instituto. Possui um acervo de instrumentos e aparatos científicos de química e física, e tem como objetivo principal a preservação do passado histórico da Química em nosso país, particularmente no Rio de Janeiro. Este acervo teve início durante o processo de desfazimento dos materiais de laboratório classificados como obsoletos, ou sucatas, para dar espaço aos novos laboratórios que seriam implantados. Uma comissão de professores do Instituto de Química iniciou o processo de segregação de materiais antigos, a partir de uma peça datada de 1876, que teria pertencido a D. Pedro II. Em quatro anos (1997-2000) recolheu-se um montante de 1.000 peças, sendo a maioria relativa às últimas cinco décadas do século XIX, além de um grande número datado do século XX. Sua primeira exposição, "Museu Histórico da Química Experimental do Século XX", contou com 960 peças e teve grande repercussão na comunidade da UFRJ, levando em definitivo à estruturação do Museu como projeto de extensão voltado à cultura. O evento teve excepcional receptividade, contando inclusive com a presença do próprio professor Athos, o qual deu origem ao nome do Museu.<sup>26</sup>

Atualmente o acervo contém cerca de 32.000 objetos, entre reagentes, aparelhagens e equipamentos destinados às aulas práticas, além de documentos e livros de valor histórico significativo para o desenvolvimento técnico - científico do país, desta forma distribuídos:

- 3.400 reagentes;
- 3.500 aparelhagens e equipamentos destinados às aulas práticas;
- 15.000 documentos relativos à trajetória de diversas instituições:
  - UFRJ,
  - Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária,
  - Escola Técnica Federal de Química (atual CEFET- Química),

---

<sup>26</sup> AFONSO, Júlio C.; SANTOS, Nadja P. **Instituto de Química da UFRJ - 50 Anos**. Rio de Janeiro, Oficina de Livros, 2009. ISBN 978-85-61987-03-9.

- Sociedade Brasileira de Química e
- Associação Química do Brasil (única do gênero no país)
- 10.300 livros relativos às quatro últimas décadas do século XIX e às quatro primeiras do século XX, incluindo obras pioneiras de química e áreas afins publicadas no país por autores brasileiros, traduções de obras estrangeiras feitas no país ou em Portugal, além de obras clássicas e mesmo raras de notáveis cientistas como: Einstein, Berthélot, Gibbs, Van der Waals, Sommerfeld, Niels Bohr, Ostwald, e outros.

A falta de área física para exposição permanente e para a guarda de todo este material impossibilita a divulgação adequada da história que este acervo contém a respeito da ciência química praticada no nosso país. Mesmo assim, cerca de 3.500 pessoas visitam o Museu anualmente em eventos internos da UFRJ, eventos externos e em visitas de escolas de Ensino Médio ao Instituto, o que demonstra o interesse gerado pelos objetos.

Conforme conceituação de Esther Valente<sup>27</sup>, apontada no capítulo anterior, o Museu é de orientação tradicional, pois as exposições são organizadas pela perspectiva histórica da técnica ou tecnologia, conduzidas com o foco no objeto, sem o uso de recursos de comunicação mais modernos. É um museu universitário tradicional, apesar de ser um museu itinerante, que se utiliza da exposição pública de suas peças em eventos culturais e científicos para driblar a falta de espaço de sua sede provisória. Contudo, esta itinerância faz com que a exposição dos objetos se dê de forma anacrônica e descontextualizada, sem que haja um projeto político-pedagógico claro que oriente adequadamente a exposição desta coleção de objetos científicos, relacionando-os ao pensamento científico de uma época.

Os objetos são expostos pelo fetiche que causam, reduzindo a possibilidade de vinculação histórica dos mesmos.

Os museus que detêm acervo de instrumentos científicos e máquinas e obedecem a uma lógica das disciplinas compartimentalizadas, geram, no mínimo, um reducionismo para o pesquisador que se depara com instrumentos que pertencem tanto à geodésia quanto à astronomia, por exemplo. (HEIZER, 2006).

---

<sup>27</sup> Valente, Maria E. A. **As concepções científicas e a busca do público leigo**. In: *Museus de Ciências e Tecnologia no Brasil: uma história da museologia entre as décadas de 1950-1970*. 276 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra - IG/UNICAMP, Campinas, 2008.

A criação do *Museu Virtual de Química* Professor Athos da Silveira Ramos poderá resolver a questão, na medida em que permite ao interessado construir a sua própria visita, transpondo os conceitos hegemônicos da ciência, através de uma visão mais pluralista e multicultural.

O método tradicional de organização e apresentação da informação, através do culto ao aparato científico das exposições do Museu Athos será superado através da conectividade do museu virtual, que possibilitará ao visitante adquirir as informações que é de seu interesse, sem direcionamento da visita, ou qualquer filtro através dos métodos tradicionais.

As limitações físicas do museu real, não se reproduzem no museu virtual, pois o visitante pode recriar sua experiência museológica em diferentes níveis, inclusive manipulando objetos que não poderiam ser tocados. Este fato representa novas oportunidades de ensino-aprendizagem, pois comporta um grande número de informações, disponibilidade e acesso, independente de horários preestabelecidos, ou distâncias geográficas, possibilitando a interação através de comunicação síncrona e assíncrona entre os participantes num trabalho colaborativo.

### 3.2. Digitalização Do Acervo

A tecnologia digital disponível atualmente permite conciliar a preservação dos acervos e o acesso aos seus conteúdos intelectuais. Esta alternativa tem demonstrado considerável efeito sobre as coleções e seu uso, principalmente aquelas que não poderiam ser acessadas de outra forma, devido ao risco de perda do seu conteúdo. Na medida em que a digitalização representa a redução no manuseio deste acervo, possibilita que um maior número de pessoas possa ter acesso às imagens, democratizando a informação.<sup>28</sup>

Neste sentido, o processo de digitalização dos documentos e livros do Museu Athos propiciará que a documentação sob sua guarda seja conservada, pois poderá preservar o acervo original da excessiva manipulação, ao mesmo tempo em que possibilitará que um número maior de pessoas acesse tal patrimônio. Segundo Conway (2001), preservar compreende todas as políticas, procedimentos e processos que, juntos, evitam a deterioração, prorrogam a informação e intensificam a importância funcional dos documentos. Durante anos, preservar significou, essencialmente, colecionar. Portanto, preservação e acesso eram atividades excludentes e conflitivas.

Digitalização é traduzir uma informação em números (LÉVY, 1999). No caso de documentos, podemos decodificá-los através de um *scanner*<sup>29</sup> ou máquina fotográfica digital, armazenando-os em forma de imagem, onde poderão ser transmitidos e recuperados em sistemas computadorizados:

No universo digital, a preservação deve estar relacionada ao sistema como um todo e não apenas a um determinado componente, tal qual um filme ou a armazenagem de um disco. Assim como o rádio, a televisão e redes eletrônicas, a formação de imagem digital não é uma tecnologia. Ela é uma interligação, um sistema aberto de *hardware*, *software* e subsistemas de serviço, cada um com seus próprios componentes, que se desenvolvem em ciclos. Sistemas digitais são caracterizados por múltiplos subsistemas centrais (*scanners* e dispositivos de transmissão). A armazenagem de dados é apenas um dos subsistemas periféricos, entre

---

<sup>28</sup> AMARAL, Cléia M. G. **Diretrizes para a digitalização no arquivo público da cidade de Belo Horizonte**. In: V Encontro Nacional de Ciência da Informação. UFBA, Bahia, 2004. Disponível em: <[http://www.cinform.ufba.br/v\\_anais](http://www.cinform.ufba.br/v_anais)>. Acessado em 29 dez. 2009.

<sup>29</sup> É um periférico de entrada responsável por digitalizar imagens, fotos e textos impressos para o computador, um processo inverso ao da impressora. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org>>. Acessado em 05 jan.2010.

eles *hardware* e *software* de compressão, tecnologias de exibição visual e dispositivos de saída. (CONWAY. 2001, p.21)<sup>30</sup>

Hoje a digitalização de documentos tem se mostrado um processo relativamente barato, já que requer basicamente poucos equipamentos: um scanner ou câmara digital para captar e converter a imagem; um computador para processá-la e armazená-la; softwares para captura e manipulação das imagens; uma impressora ou um monitor para visualizá-la. Assim como serão executados todos os procedimentos com relação aos documentos e livros do acervo do Museu Athos, dar-se-á continuidade ao registro fotográfico do restante do acervo. A coleção desses registros fotográficos constituirá o banco de imagens do Museu Virtual. O objetivo será a ampliação e a compreensão deste banco, o que vai pressupor que seja feito todo o levantamento histórico das peças documentadas, com nome, data de fabricação, forma como eram utilizadas e a sua importância no contexto da evolução da ciência de química. Esta organização será feita de modo a contribuir efetivamente para a construção do conhecimento dos seus visitantes, potencializando o entendimento sobre este patrimônio.

Entendemos, dessa maneira, que o bem cultural transferido para um ambiente virtual [...], pode explorar e ampliar a compreensão do bem concreto. Isso, não somente através de digitalizações cada vez mais poderosas e modelagens tridimensionais cada vez mais fiéis, que permitem aos usuários uma leitura dos atributos físicos do bem em mais detalhes (como ocorre no projeto *Vatican Museums*<sup>34</sup>, em que é possível detectar até pequenas rachaduras no afresco digitalizado do teto da Capela Sistina, imperceptíveis na capela concreta); mas principalmente explorando informações do bem cultural impossíveis de serem acessadas por uma visita "física".<sup>31</sup>

Potencializar a compreensão a respeito do patrimônio é potencializar a relação entre a mensagem e a forma de transmiti-la aos visitantes. Uma das maneiras encontradas de realizar isso é selecionar as principais propriedades que desejamos de cada mensagem, mantendo a essência enquanto atualizável, evitando

---

<sup>30</sup> CONWAY, Paul. **Preservação no universo digital**. Tradução José Luiz Pedersoli Júnior, Rubens Ribeiro Gonçalves da Silva. Revisão final Cássia Maria Mello da Silva, Lena Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos. Arquivo Nacional, 2001. ISBN 85-7009-039-0.

<sup>31</sup> SANTIAGO, Rodrigo P. **Memória e Patrimônio Cultural em Ambientes Virtuais**. 146 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18142/tde-10022008-144940>>. Acessado em: 03 nov. 2009.

a criação de um conteúdo anacrônico.<sup>32</sup>

Hoje podemos utilizar diferentes programas que criam modelos digitais tridimensionais, recriando objetos em espaços virtuais. Esta possibilidade aumenta exponencialmente as multiplicidades de interação e interatividade para o visitante, através da manipulação de textos, sons e imagens. Segundo o museólogo da Universidade Federal da Bahia, José Claudio Alves Oliveira, o meio tecnológico do ciberespaço facilitará ao homem a experiência do ver, perceber, contemplar, aprender e apreender, remetendo ao passado dos conteúdos dos objetos, através da sua integridade de estilo, época, pormenores, textura, cor e dimensões, possibilitando uma interação entre percepção e observação histórica. A seleção técnica do acervo digital traz consigo o conteúdo social e cultural que está presente nos documentos e objetos pesquisados, através da sua representatividade dos fatos, acontecimentos e valor social. Isto também é possível no retorno do trabalho do pesquisador à sociedade, à academia, aos meios de comunicação, ao próprio museu que retornará à sociedade com mais conteúdo, dessa feita trabalhado pelo pesquisador/observador:

Os objetos no museu, além de testemunhos que possibilitam a investigação, a ludicidade, o entretenimento, a tristeza, a alegria, com ou sem o fetiche, são trabalhados para a informação, para a sua apresentação ao público, e por isso devem ser evidenciados em sua totalidade imagética, ou seja, apresentados em ângulos diferentes, com aproximação ao público, com informações cabíveis, contextualizadoras, integrazadoras de outros referenciais.<sup>33</sup>

Esta realidade aumentada só é possível, porque a tecnologia atual permite que os acervos dos museus possam se converter em dados. A digitalização, ou modelagem tridimensional, pode utilizar um banco de imagens de fotos comuns. O processo é relativamente rápido e barato, onde simplesmente tiram-se muitas fotos com referências espaciais e o software pode manipular as imagens, adicionar texturas e mesclar as informações de cor de todas as imagens, criando um modelo

---

<sup>32</sup> AMORIM, Antonio C. R.; CARVALHO, Thiago T. **Novas mídias para um sujeito ativo e inconsciente na divulgação científica**. Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 110, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=48&id=603>>. Acessado em 29 dez. 2009.

<sup>33</sup> OLIVEIRA, J. C. A. **O museu e as tecnologias da inteligência**. Revista Museu, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <[http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art\\_.asp?id=1227](http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art_.asp?id=1227)>. Acessado em: 19 jan. 2010.

final de alta qualidade que poderá ser acessado com um único clique.

Neste sentido, digitalização passou a ser sinônimo de preservação e segurança do patrimônio, garantindo a democratização do acesso à informação, além de possibilitar a geração de novos conhecimentos e a compreensão de acervos museográficos até então inacessíveis.

### 3.3. Registros De Experimentos Em Vídeo

Entre os recursos disponíveis na *Internet* para a divulgação da ciência e o ensino não formal, os vídeos são excelentes ferramentas de trabalho, pois com a possibilidade dos próprios usuários publicarem conteúdos em fóruns de compartilhamento, é cada vez maior a quantidade de material produzido e divulgado por alunos e professores.<sup>34</sup> O aumento dos vídeos sobre ciência na *Internet* é consequência direta do sucesso destes fóruns, tal qual o YouTube.

O YouTube foi criado em 2005 pelo design Chad Hurley e pelos cientistas de computação Steve Chen e Jawed Karim. Antes do lançamento do YouTube, havia poucos métodos simples disponíveis para usuários de computadores comuns, que viabilizassem postar vídeos na rede mundial. Com sua interface simples, o YouTube tornou possível a qualquer pessoa conectada à *Internet* postar um vídeo que terá uma audiência mundial em alguns minutos.<sup>35</sup> Permite aos seus usuários a postagem de vídeos pessoais, vídeo clips, vídeos de música e muitos outros de um jeito tão fácil que não exige sequer alfabetização, além de permitir carregar programas de TV.

A produção de conteúdos é assim facilitada através destas tecnologias que se tornaram mais acessíveis e cuja operação requer pouca ou nenhuma técnica mais específica. (EUGENIO; LEMOS, 2007, p.251).

É cada vez mais comum entre cientistas o uso de vídeos para a divulgação da ciência, vide iniciativas como o *Journal of Visualized Experiments*,<sup>36</sup> periódico dedicado exclusivamente à publicação de pesquisas da área biológica em vídeo. Fazendo uma rápida busca por termos-chave na rede mundial, constata-se uma grande variedade de vídeos sobre ciência. A disponibilidade destes vídeos permite a implementação de funcionalidades que facilitarão a apreensão a respeito dos experimentos químicos, da história e do uso dos artefatos científicos do Museu

---

<sup>34</sup> ESTEVES, B. **Uma idéia na cabeça e uma webcam na mão – Concurso estimula alunos e professores a publicarem vídeos sobre ciência na Internet.** *CH On-line*. Publicado em 12 jun. 2007. Atualizado em 09 out. 2009. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/divulgacao-cientifica/uma-ideia-na-cabeca-e-uma-webcam-na-mao>. Acessado em Jan.2010.

<sup>35</sup> Wikipédia. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Youtube> . Acessado em Jan.2010.

<sup>36</sup> Disponível em: <http://www.jove.com/>. Acessado em Jan.2010.

Virtual. O registro em animações, ou em pequenos filmes postados no YouTube, demonstrando a utilização de cada peça significativa do acervo, facilitará a compreensão dos conteúdos relacionados ao ensino de química. O que não for encontrado no YouTube, será produzido e disponibilizado pelo próprio Instituto.

Tomando como exemplo a coleção de termômetros do Museu, podemos identificar vários vídeos no YouTube que têm como tema as reações exotérmicas<sup>37</sup> e endotérmicas<sup>38</sup>. Nesta associação da coleção de termômetros com os vídeos, podemos falar das implicações químicas dos experimentos, o uso do aparato tecnológico para medir a liberação de calor e a evolução histórica destes aparatos, desenvolvendo conceitos científicos de uma forma lúdica e visível, transpondo as barreiras da teoria.

Em primeiro lugar, as **coleções, exposições e experimentos online** atendem ao princípio de que o museu virtual deveria proporcionar além de informações abstratas, experiências a seus usuários/visitantes. As exposições virtuais deveriam proporcionar o mesmo sentido de descoberta e interação que aquelas encontradas tradicionalmente no museu físico, mas por outro lado, este tipo de recurso também poderia ir mais além, com exposições, experimentos e simulações de processos somente possíveis no terreno do virtual, mediante técnicas convergentes de multimídia interativa. (SABBATINI; SABBATINI, 2006, p.5).

Estas atividades laboratoriais de química, que implicam em utilização de equipamentos de proteção, podem ser acessadas sem que o visitante corra riscos. Com isso, podemos utilizar os recursos disponíveis na rede mundial de computadores para facilitar a apreensão do conhecimento através de atividades práticas e experimentais, onde os visitantes podem manusear virtualmente parte do acervo do Museu. Esta interação com o acervo facilitará o reconhecimento da importância das peças do Museu no desenvolvimento da ciência da química no país, que na maioria das vezes passa despercebida no cotidiano das pessoas.

Mais do que transmitir conhecimento, a interação com o Museu despertará no visitante o interesse pela ciência e pela busca de informações, levando ao desenvolvimento integral dos indivíduos envolvidos neste processo.

---

<sup>37</sup> Reações que liberam calor, sendo, portanto, a energia final dos produtos menor que a energia inicial dos reagentes. Disso se conclui que a variação de energia é negativa.

<sup>38</sup> Reações químicas que absorvem calor, sendo, portanto, a energia final dos produtos maior que a energia inicial dos reagentes. Desta forma a variação de energia é positiva.

### 3.4. Visitas Virtuais

De acordo com Marcelo e Renato Sabbatini<sup>39</sup>, as visitas virtuais permitem a simulação do ambiente físico do museu e da visita real, além de possibilitar o acesso a ambientes que por razões de tempo, espaço, distância, segurança ou de acessibilidade seriam impossíveis a determinados grupos, como deficientes físicos e crianças.

Utilizando as potencialidades das Tecnologias da Informação e Comunicação, o Museu Virtual Athos poderá resolver a questão da falta de espaço físico que enfrenta, tendo em vista que não precisa de um endereço geográfico para existir, pois será criado especialmente para a rede mundial de computadores, acessível pelo *site*<sup>40</sup> exclusivo do Museu. A inexistência de um espaço físico implica no fato que poderemos dispor das peças do acervo da forma que desejarmos, já que não teremos que reproduzir o museu real, bastando deixar-se levar pela imaginação. O objetivo da visita virtual ao Museu é possibilitar um passeio agradável pelo conhecimento científico, através do seu acervo histórico, promovendo a imersão e a reflexão do visitante. A mídia a ser utilizada não é nenhuma novidade no mundo virtual da Internet, mas deverá ser encontrada a mais adequada para a rede de computadores nacional, não impedindo o acesso das regiões remotas do país a este banco de dados fantástico que se pretende disponibilizar.

A Internet possibilita um contato mais amplo com o patrimônio, onde o Museu pode apresentar informações mais detalhadas sobre o seu acervo, através das visitas virtuais ao site. O site pode apresentar exposições temporárias e mantê-las como reserva técnica quando findar o período das mesmas, ou seja, o visitante poderá acessá-las sempre que assim o desejar. As exposições poderão ser temáticas, de acordo com o acervo do Museu. O museu virtual não substitui o museu real, mas pode ser muito eficaz nesta nova perspectiva de interação do

---

<sup>39</sup> SABBATINI, Marcelo; SABBATINI, Renato. **Do templo a ágora: o papel do museu na geração de conteúdo para a TV Digital Interativa.** In: UNESCO - Congresso Multidisciplinar de Comunicação para o Desenvolvimento Regional. São Bernardo do Campo, Universidade Metodista de São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://encipecom.metodista.br/mediawiki/images/d/d0/GT5- CELACOM- 05- Do templo a agora- Marcelo e Renato.pdf>>. Acessado em: 26 dez. 2009.

<sup>40</sup> Na definição de Pierre Lévy (1999), site é o conjunto de páginas da web que fazem parte de um mesmo endereço.

público com o patrimônio, valorizando a preservação do bem cultural e a busca por novas formas de conhecimento.

As visitas virtuais podem se desenvolver em ambientes sincrônicos de realidade virtual, que permitem a ação em espaços tridimensionais artificiais, ampliando a comunicação e a aprendizagem dos visitantes de forma coletiva. Os visitantes são representados por avatares que se comunicam através de microfones ou de salas de bate-papo com textos, onde podem trocar pensamentos, idéias, emoções e partilhar conhecimentos no interior de cenas na rede. Avatares são figuras criadas à imagem e semelhança do usuário, permitindo sua "impersonalização" no interior das máquinas e telas de computador.<sup>41</sup> O visitante ganha um corpo virtual onde poderá se comunicar com outros que também estarão "presentes" na visita.

Pelas limitações gráficas dos sistemas de comunicação on-line, que não suporta arquivos muito pesados, as cenas podem apresentar baixo grau de realismo. Mas mesmo que o fotorrealismo seja de baixa intensidade, abandonando-se detalhes do mundo físico, as características desses mundos se ampliam por outras qualidades baseadas em isomorfismo mais do que na representação realístico-figurativa. (DOMINGUES, 2005)

O ganho efetivo na virtualização da visita é a disponibilização de um modo de aprendizado não linear, onde o visitante escolhe o caminho a percorrer e se quer realizar a visita virtual de forma socializada, amplificando o seu conhecimento de maneira singular e compartilhada.

Sabe-se que a qualidade primeira do ciberespaço é a interatividade pelo acesso aos dados guardados e processados nas memórias de máquina e redes, com ações e respostas em tempo real. Trata-se da possibilidade de se experimentar feedbacks, por inputs e outputs, em processos de comunicação e de aprendizagem não mais determinísticos. Na rede, ocorre sempre o princípio da emergência. Ou seja, do aparecimento de propriedades ou qualidades não vistas previamente em processos regidos pela dinâmica da imprevisibilidade. (DOMINGUES, 2005).

Nas visitas a museus virtuais, em ambientes sincrônicos tridimensionais, o espectador abandona a contemplação do acervo para se relacionar diretamente com ele, através de interfaces tecnológicas amigáveis, permitindo uma profunda imersão na aquisição de conhecimento. Para o desenvolvimento deste tipo de ambiente a

---

<sup>41</sup> Definição dada pela Wikipédia. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Avatar>. Acessado em Jan.2010.

interdisciplinaridade se torna obrigatória entre Artes, Comunicação, Ciências Cognitivas, Ciências Sociais, Automação Industrial e Informática. Equipes multidisciplinares de cientistas, técnicos e artistas deverão trabalhar lado a lado para que a convergência de idéias, conceitos e teorias resultem no desenvolvimento de softwares e interfaces que determinam o comportamento de sistemas e o controle de fenômenos físicos para uma produção interativa de qualidade.

Assim como no desenvolvimento das atividades de um museu de ciências real, para desenvolvermos tecnologicamente uma visita virtual interativa, antes devemos ter em mente os conceitos que serão trabalhados, e os diferentes níveis do público alvo a ser atingido. Nesta fase o cientista deverá atuar para definir corretamente o conteúdo a ser apresentado, os recursos de interatividade que facilitarão a compreensão do mesmo e os elementos multimídias (textos, imagens, filmes e sons) que deverão ser associados a ele, sempre tentando aproximar a experiência ao mundo real. Os profissionais de programação terão o trabalho de desenvolver este recurso interativo associado aos elementos previamente esboçados. Após a programação, os elementos multimídias deverão ser refinados por um artista especializado em desenvolvimento de produtos para a Internet, que elaborará a interface final de forma a deixá-la amigável e confortável para o usuário, através da clareza de acesso aos recursos disponíveis.

Somente com uma equipe multidisciplinar poderemos explorar o potencial máximo e o diferencial do computador na elaboração do aplicativo, além de oferecer ao visitante uma experiência única, pois:

[...] um bom experimento interativo personaliza a experiência de cada visitante e atende às individualidades de interesse e de conhecimento prévio. Em qualquer caso, modelos são elementos indispensáveis aos museus, uma vez que permite uma ponte entre teorias, fenômenos e conceitos científicos, podendo, assim, trazer contribuições para a reconceituação da interatividade. (CAZZELLI et al., 2002, p.208).

A transdisciplinaridade é mais uma das qualidades do museu virtual, pois pressupõe o trabalho conjunto de diferentes profissionais com um único objetivo, buscando uma interação máxima entre os diferentes conhecimentos, porém respeitando suas individualidades, sem que um se sobreponha ao outro. Nesta prática todos têm a ganhar, desde os desenvolvedores do museu, os alunos da

Instituição que lá atuarão, bem como os visitantes que poderão usufruir de um conhecimento pleno e integrado à realidade do usuário.

### 3.5. Experimentos Em Realidade Virtual

O museu virtual, centrado somente na reprodução técnica do objeto, é muito limitante, na medida em que se torna apenas uma simulação do museu real. Somente o uso de tecnologia que faça a interface da interação com o usuário final abrirá novas portas de mediação da informação do patrimônio cultural, alterando o foco do objeto museístico, para os visitantes. A utilização da realidade virtual tridimensional (3D) possibilitará uma interação em alta definição, mediando o real e o virtual. O visitante passará a ser produtor da informação, seja através da possibilidade de envio de objetos digitais, ou pela sua própria interpretação dos fenômenos apresentados, ou pelo registro de sua memória. Com isso, o visitante passará a ser um agente ativo na construção do conhecimento e da informação disponibilizada, pois a “informática não tem mais nada a ver com computadores. Tem a ver com a vida das pessoas.” (NEGROPONTE. 1995, pag.12).

A utilização do uso da tecnologia da computação gráfica para o desenvolvimento de um banco de animações, ilustrando os princípios de funcionamento das peças do museu, complementar o acervo do Museu Virtual de Química Athos da Silveira Ramos. A utilização das tecnologias Flash e VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), também conhecida como a linguagem da realidade virtual para a Internet, possibilitará a produção de recursos computacionais tridimensionais interativos, aos quais será possível agregar arquivos de áudio e o acionamento de eventos a partir de objetos localizados na própria cena. Réplicas de equipamentos, ou seja, peças raras em Museus de Ciência e Tecnologia, cujo acesso costuma ser restrito, devido à fragilidade e ao valor histórico das mesmas, serão desenvolvidas em VRML. Os recursos de realidade virtual poderão ser desenvolvidos utilizando o *software* BLENDER 3D, um programa de código aberto para a modelagem, animação, texturização, composição, renderização e edição de vídeo em computação gráfica. As animações em flash, edições de áudio e vídeo convencional e a criação do ambiente web que sediará o museu virtual, poderão utilizar a suíte ADOBE CS4 PREMIER MASTER, assim como as edições de textos e

desenvolvimento de sistemas de apresentação utilizarão a suíte de código aberto OPEN OFFICE.<sup>42</sup>

Os recursos computacionais tridimensionais interativos permitem a observação em perspectiva e a experiência de penetração e profundidade. O grande alcance da tecnologia permite o prolongamento dos nossos sentidos, segundo Kerckhove (1997), e graças ao suporte 3D, é possível transferir a maior parte do processo cognitivo da visão para o tato, como se estivéssemos em contato com o ambiente circundante. Para ele, o resultado efetivo proporcionado pelo computador, é a interatividade tratar a informação, de forma a possibilitar que se adquira uma nova mente, livre das limitações físicas do corpo, do real e do visível, numa viagem mental impossível de ser realizada quando lemos um livro. Neste sentido, a Realidade Virtual é o “melhor campo de experimentação da exploração tecnológica do aparelho sensorial humano” (KERCKHOVE, 1997).

O uso da realidade virtual (RV) e das imagens em três dimensões (3D) permitirá a reprodução fiel e realística dos modelos dos objetos situados nos museus, garantindo:

[...] a preservação do legado cultural em formato digital e a possibilidade de interação com o objeto, através da rotação, mudança do ângulo de visão e em última instância, sentido de tato, através de interfaces hápticas, ou seja, que permitam do tato, de toque. (SABBATINI; SABBATINI. 2006)

Estes resultados só serão possíveis com a formação de equipes multidisciplinares, onde artistas e cientistas possam mesclar criatividade e inventividade, provocando e fazendo ceder os limites dos sistemas, através da criação de variáveis de comportamento e de percepção humanas inseridas nos complexos programas computacionais.

Conforme anunciou Negroponte em 1997 “a realidade virtual vai se tornar “realidade” a um preço bastante baixo”, pois este aplicativo é de vital importância para o desenvolvimento da indústria de jogos em rede. Esta realidade foi apresentada em Las Vegas na maior feira de produtos eletrônicos do mundo, no início de janeiro de 2010, a CES 2010 (*Consumer Electronics Show*), onde Paul

---

<sup>42</sup> Dados obtidos com o grupo de desenvolvimento do Laboratório de Novas Tecnologias para o Ensino de Engenharia (LANTEG-UFRJ, 2009).

Otellini, da empresa Intel, apresentou o 3D como a próxima tecnologia popular nas casas das pessoas. Nos próximos anos esta tecnologia estará disponível para as salas de estar de inúmeras casas, através de aparelhos de televisão e jogos eletrônicos especialmente projetados em três dimensões.<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> ALMEIDA, Eduardo, **Uma volta pela CES, a maior feira mundial de eletrônicos**. O Globo Digital – Plantão, 08 jan. 2010. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/tecnologia>>. Acessado em 08 jan. 2010.

### 3.6. Material Didático

A facilidade de comunicação e de circulação da informação oferecida pela rede global de computadores abriu possibilidades reais de novos projetos de educação, nunca antes imaginados e sequer vislumbrados. Educar passou a ter uma concepção mais ampla, a de proporcionar ao indivíduo o conhecimento através de informações fluentes e ativas, possibilitando a interação e reciclagem por meio de diversas ações.

Poder pensar na oferta de educação formal pública e gratuita, com e pela utilização intensiva das tecnologias de informação e comunicação, nos põe diante de uma nova concepção da escola, com uma nova geografia estendida, alargada, socialmente, distribuída e que, aí sim, permite, com propriedade, falar de uma boa utopia virtual com os pés na realidade. (VOGT, 2009)<sup>44</sup>

Outro recurso a ser implementado pelo Museu Virtual Athos, será a disponibilização de material didático para aplicação em salas de aula do ensino fundamental ao superior. Para o nível fundamental de ensino, teremos a descrição de pequenos experimentos que poderão ser feitos em sala de aula, sem risco, para estimular a curiosidade científica dos pequenos. Tais documentos sempre estarão vinculados diretamente aos vídeos correspondentes, possibilitando que o professor, ou visitante, possa acompanhar visualmente a descrição do hipertexto, caso não tenha condições de reproduzir a experiência.

Para o ensino médio, os materiais serão mais abundantes, tendo em vista que os cursos do Instituto de Química, de Licenciatura, bem como o de Especialização em Ensino de Química têm como exigência, a produção de aplicativos para salas de aula. Ou seja, teremos como disponibilizar trabalhos já avaliados, e de excelente qualidade, acumulados ao longo destes anos de existência dos cursos. O trabalho consistirá em selecionar os mais adequados e que tenham representatividade nas peças do acervo, ou nos filmes a serem disponibilizados no site do Museu.

Finalmente, os estudantes de ensino superior terão acesso às várias monografias que já foram escritas tendo como base o acervo do Museu, as quais

---

<sup>44</sup> VOGT, Carlos. **Utopias virtuais**. Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 110, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=48&id=592>> Acessado em 29 dez. 2009.

serão imediatamente disponibilizadas e organizadas de forma a ficarem identificadas às peças museográficas correspondentes. Além de facilitar a compreensão do acervo, possibilitarão que outros estudantes tenham a sua disposição material suficiente para iniciar novas pesquisas.

Com tudo isso, poderemos suplantar o problema entre os diversos níveis de conhecimento e interesse, bem como as diferenças entre as faixas etárias dos visitantes. A utilização destes recursos possibilita que a Educação em museus passe a ter disponíveis materiais didáticos até então inacessíveis.

As escolas e outras instâncias educativas não incorporam tecnologia quando adquirem equipamentos, incorporam tecnologias quando os equipamentos fazem parte de um conjunto de ações humanas nas quais os sujeitos, de fato, se relacionam com eles de forma que possam utilizá-los, idealizá-los ou concebê-los, construindo, modificando e manipulando esses objetos, descobrindo e imaginando formas de uso. (MIRANDA, 2009).<sup>45</sup>

O grande desafio das novas tecnologias será mobilizar os professores a fazerem uso destas novidades, se apropriando destes instrumentos, de forma a construir práticas de interlocução presencial ou mediada por tecnologias. Enquanto os professores se adaptam a essas novidades, crianças e adolescentes já crescem acostumadas a usá-las. Orkut, MSN, Facebook e Twitter são expressões corriqueiras para os que possuem familiaridade com as ferramentas de relacionamento e com a Internet. Os professores não podem mais ficar alheios às tecnologias que chegaram ao ensino, pois elas estão presentes tanto em escolas particulares, como na rede pública.

Ao disponibilizar material didático de qualidade aos professores de qualquer região do país, ou do mundo, pretende-se auxiliar os mesmos na difícil tarefa de recriar as práticas de ensino, onde a aprendizagem deverá acompanhar as exigências do mundo *online*, preparando os alunos para um mercado de trabalho cada vez mais exigente.

---

<sup>45</sup> MIRANDA, Carlos E. A. **Pesquisa em educação e imagens, novas tecnologias e a busca pela interlocução.** Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 110, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=48&id=598>> Acessado em 29 jan. 2010.

### 3.7. Fórum De Discussão

Como parte do projeto de “virtualização” do Museu de Química, a criação de um Fórum de Discussão será uma ferramenta onde o público poderá expressar sua opinião a respeito das funcionalidades do referido museu. Ao visitante será possível discutir a respeito dos temas apresentados, dar sugestões de novos temas para a exposição virtual, opinar sobre o Museu, além de permitir a troca de informações entre os mesmos. Para que este canal possa ser utilizado adequadamente, haverá o controle através da política de participação, moderada por um conselho de gestão do conteúdo da página, formado por representantes do Instituto de Química da UFRJ, que terá como objetivo manter o bom tom dos debates.

O objetivo maior do fórum é possibilitar uma interação direta com o visitante virtual, numa tentativa clara de minimizar o isolamento da visita *online*, na medida em que o mesmo poderá acessar as opiniões dos visitantes que já estiveram lá, além de buscar atender às expectativas deste usuário em relação ao Museu. Este será o canal de comunicação do visitante, pois servirá para o atendimento das necessidades apontadas em relação ao material didático e às multimídias disponibilizadas para a prática do ensino de química,

Entre os anos de 2002 e 2006, o Instituto de Química da UFRJ disponibilizou em sua página na Internet um serviço de respostas chamado “Pergunte ao Químico”, que tinha como objetivo responder às indagações dos visitantes e curiosos a respeito da ciência química. Os resultados destes quatro anos de atendimento serão utilizados para a pesquisa inicial do desenvolvimento do fórum de discussão do Museu, ou seja, mapeando as dúvidas mais freqüentes e disponibilizando material didático para discussões e aprofundamento das questões. Para avaliar a funcionalidade desta ferramenta usaremos como grupo focal, os professores do ensino médio do curso de Especialização em Ensino de Química do próprio Instituto, que utilizarão o Laboratório de Informática para Graduação (LIG), lá existente, para aplicação da testagem. No pré-teste será avaliada a utilização da ferramenta e se a mesma serve de fato para expressar os interesses do usuário.

Para acessar o fórum de discussão do Museu Virtual, o visitante poderá utilizar uma das seguintes opções: criticar, sugerir, elogiar, discutir, dúvidas, e

outros. Apesar de o texto ser livre, o usuário deverá assinalar uma das opções para que a quantificação das mesmas possa ser utilizada como base de pesquisa. O usuário também terá a opção de enviar a sua discussão para o fórum, ou somente para os gestores de conteúdo da página, sem que outros usuários leiam os seus comentários. O conselho gestor, que fará a moderação da discussão, poderá ser dispensado, de acordo com os resultados apresentados nas discussões, havendo a possibilidade do fórum se tornar sincrônico, com a troca direta de informações entre os visitantes.

Os alunos do curso de Especialização em Química estão entre os potenciais parceiros do projeto, além dos alunos de Licenciatura e os professores do Instituto. Esta parceria se firmaria através da participação dos mesmos no conselho que fará a mediação do fórum, bem como na postagem de material didático na página do Museu Virtual, para reprodução em sala de aula. Para os alunos dos cursos de Ensino em Química e de Licenciatura, a página do Museu será um excelente canal de divulgação do produto didático desenvolvido em sala de aula. Em contrapartida o fórum será tanto um medidor das necessidades de material didático, quanto uma ferramenta de retorno da aplicabilidade dos produtos desenvolvidos, informação importante para os parceiros envolvidos.

As maiores limitações do fórum de discussão é sem dúvida o tempo de resposta, pois se as solicitações de troca de exposições virtuais e de disponibilização de materiais didáticos específicos não puderem ser atendidas em tempo hábil, a ferramenta cairá em descrédito. O mesmo vale para o acompanhamento da mediação, pois o usuário deseja que a disponibilização da sua postagem seja feita rapidamente, do contrário, o mesmo abandonará o uso do fórum.

As opções de entrada do fórum de discussão poderão servir como mecanismo de acompanhamento, para mapear os problemas e as solicitações do visitante. Desta forma, as opções do fórum de discussão servirão como indicadores para uma avaliação quantitativa, não descartando a possibilidade da avaliação

qualitativa, através da análise de discurso, tendo como referencial teórico Mikhail Bakhtin.<sup>46</sup>

O resultado esperado com o fórum de discussão é que o visitante passe a utilizar esta ferramenta como forma de encontrar respostas as suas necessidades didáticas, contemplando o ponto de vista e as necessidades dos diferentes públicos além de estabelecer projetos colaborativos. A criação de comunidades virtuais possibilita acabar com o isolamento do visitante, na medida em que o mesmo encontrará no Museu outras pessoas com os mesmos interesses:

Uma comunidade virtual é construída sobre as afinidades de interesses, de conhecimentos, sobre projetos mútuos, em um processo de cooperação ou de troca, tudo independentemente das proximidades geográficas e das filiações institucionais. (LÉVY. 1999, pag.127).

Esta perspectiva colaborativa amplifica a construção e a solidez dos conhecimentos adquiridos na visita virtual ao Museu, estabelecendo um vínculo menos perene entre o museu e as escolas, de forma que a visita se estenda a outras atividades de aprendizagem duradouras. Para Marcelo Sabbatini as ações educativas desenvolvidas num contexto de virtualidade, podem promover experiências educativas mais ricas na medida em que são marcadas “pela ação individual, pela interdisciplinaridade e pela flexibilidade em relação aos limites espaço-temporais e aos estilos de aprendizagem individuais.”<sup>47</sup> (SABBATINI. 2004).

---

<sup>46</sup> O discurso como parte de um meio social, que manifesta uma ideologia e uma visão de mundo.

<sup>47</sup> Traduzido pela autora.

#### 4. CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou que a construção de um museu virtual de ciência altamente interativo, que utiliza recursos de vídeo, imagem, hipertexto, animação em computação gráfica, visita virtual e realidade virtual pode ampliar o acesso ao conhecimento, promover a divulgação científica de forma lúdica e participativa, transformar o visitante do museu em um agente construtivo no processo de criação de seu aprendizado e integrar diferentes profissionais para a formulação deste projeto transdisciplinar.

O Museu Athos da Silveira Ramos possui limitações físicas que não se reproduzirão no Museu Virtual. O visitante poderá manipular objetos que não poderiam ser tocados e freqüentar o museu independente do horário, ou da distância geográfica, ou das limitações de dificuldades de acesso físico. Através de visitas presenciais ou virtuais, o visitante poderá se comunicar de forma síncrona ou assíncrona, de acordo com o seu perfil de usuário, podendo participar do trabalho colaborativo de construção do Museu, se assim o desejar.

A conversão do acervo do Museu em dados possibilita aumentar a percepção da realidade, na medida em que a tecnologia atual permite a modelagem tridimensional deste acervo. Através de um processo rápido e barato, cria-se um modelo de cada instrumento científico em alta definição, o qual poderá ser manipulado, sem colocar em risco o patrimônio a ser preservado. O acesso a informações, até então disponíveis somente para pesquisadores, democratiza a compreensão do acervo museológico, gerando novos conhecimentos a respeito destes instrumentos científicos.

A manipulação virtual de parte do acervo do Museu pelos visitantes facilitará o reconhecimento da importância destas peças no desenvolvimento da ciência da química no país. A utilização dos recursos de vídeos disponíveis na rede mundial de computadores possibilitará ao visitante experimentar atividades laboratoriais de química, sem riscos, facilitando a apreensão do conhecimento através de atividades práticas. Esta interação com o acervo do Museu despertará no visitante o interesse pela ciência e pela busca de informações, levando ao desenvolvimento integral dos indivíduos envolvidos neste processo de conhecimento.

A Internet é o espaço ideal de interação entre ações museológicas e o público visitante, possibilitada por um contato mais amplo com o patrimônio, onde o Museu apresenta informações mais detalhadas sobre o seu acervo, através das visitas virtuais ao site. As visitas virtuais podem ser individuais ou coletivas, onde o visitante poderá escolher o seu avatar e se comunicar com os outros visitantes presentes. Através das visitas ao Museu Virtual o espectador passa a se relacionar diretamente com o acervo, possibilitado por interfaces tecnológicas sincrônicas tridimensionais, imergindo profundamente na aquisição de conhecimento.

Para a construção do Museu Virtual é essencial o trabalho conjunto de diferentes profissionais, de cientistas a técnicos, tendo a transdisciplinaridade como guia para alcançar um objetivo único. A equipe multidisciplinar, formuladora do projeto, e os alunos da Instituição, que lá atuarão, deverão trabalhar em estreita colaboração para o desenvolvimento de softwares e interfaces, amadurecendo a prática de construção transdisciplinar, meta inerente ao trabalho da educação. A interação entre os diferentes conhecimentos pressupõe o respeito às individualidades, sem que haja uma hierarquia entre os mesmos, através de uma visão integradora do desenvolvimento do projeto.

Somente o trabalho de uma equipe multidisciplinar garantirá a utilização da computação gráfica para desenvolver um banco de animações, ilustrando os princípios de funcionamento de peças do Museu, previamente selecionadas. A realidade virtual tridimensional (3D) possibilitará uma interação em alta definição, mediando o real e o virtual, permitindo ao visitante passar a ser um agente ativo na construção do conhecimento, através da possibilidade de enviar objetos digitais, ou interpretar os fenômenos apresentados, ou pelo simples registro de sua memória.

A publicação de materiais e atividades educacionais orientados a professores e a alunos amplia e complementa a missão educativa do Museu, possibilitando despertar o interesse dos alunos através de atividades coordenadas por seus professores. O material didático disponibilizado para aplicação em salas de aula, do ensino fundamental ao superior, estará diretamente vinculado aos vídeos correspondentes, possibilitando que o professor, ou visitante, possa acompanhar virtualmente a descrição do hipertexto, caso não tenha condições de reproduzir a experiência. A complexidade do material estará diretamente relacionada ao nível de

ensino correspondente. Ao disponibilizar material didático de alta qualidade, auxiliaremos aos professores a recriar práticas de ensino que atendam às exigências do mundo *online*, preparando os alunos para um mercado de trabalho cada vez mais exigente e de conhecimento volátil, pois não podemos precisar quais as competências que deveremos ter para estarmos aptos ao mercado daqui a dez anos.

A concepção do ambiente para o ensino deve estimular a criatividade e a inteligência. A criação do Fórum de Discussão possibilita que o visitante encontre respostas as suas necessidades didáticas, através do ponto de vista e das necessidades de outros visitantes, estabelecendo projetos colaborativos com pessoas que tenham os mesmos interesses. Esta perspectiva colaborativa amplifica a construção e a solidez dos conhecimentos adquiridos na visita virtual ao Museu, estabelecendo um vínculo duradouro com outras atividades de aprendizagem.

A criação de um Museu Virtual une de maneira exemplar a preservação patrimonial e a mídia digital a partir das tecnologias da informação e comunicação existentes. A relação usuário-interface é potencializada pelo design do ambiente virtual que permite ações de colaboração via Web, possibilitando explorar e ampliar a compreensão do bem concreto. A vida contemporânea com os ambientes virtuais interativos e com formas de comunicação mais horizontais se revigora, apesar do acesso a essas tecnologias ser desigual e diferenciado, tanto por questões sociais e econômicas, quanto por questões culturais e até mesmo por questões ideológicas e religiosas. Na medida em que investimentos públicos e privados se tornam a cada dia mais volumosos e os custos das novas tecnologias têm baixado a cada mês, possibilitando o acesso a muitos antes excluídos, é difícil pensar em um futuro cada vez mais excludente.

Arthur C. Clarke acreditava que “qualquer tecnologia suficientemente avançada é indistinguível da magia (*any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic*)”<sup>48</sup>. Utilizar esta magia para a criação de um Museu Virtual de Química, sem similar na rede mundial de computadores, é possibilitar o encantamento das novas gerações na busca do conhecimento científico.

---

<sup>48</sup> CLARKE, A.C. **3001: the final odyssey**. Ballantine Books, 1998.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Larissa R. R.; Junior, Pedro P. F. **MUSEU: lugar de memória ou “depósito de coisas velhas”?** Revista Contexto – UFMA. Maranhão, v. 1, 2007. Disponível em: <[http://www.revistacontexto.ufma.br/upload\\_art/museu\\_lugar\\_de\\_memoria\\_ou\\_deposito\\_de\\_coisas\\_velhas\\_larissa\\_rachel\\_ribeiro\\_de\\_abreu4.pdf](http://www.revistacontexto.ufma.br/upload_art/museu_lugar_de_memoria_ou_deposito_de_coisas_velhas_larissa_rachel_ribeiro_de_abreu4.pdf)>. Acessado em: 08 dez. 2009.
- AFONSO, Júlio C.; SANTOS, Nadja P. **Instituto de Química da UFRJ - 50 Anos.** Rio de Janeiro, Oficina de Livros, 2009. ISBN 978-85-61987-03-9.
- ALMEIDA, Cícero A. F. **Museus, desenvolvimento e mudança: A reação dos `espaços banais`.** Revista Museu, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.revistamuseu.com.br/18demaio/artigos.asp?id=16587>>. Acessado em: 15 jul. 2009.
- ALMEIDA, Eduardo, **Uma volta pela CES, a maior feira mundial de eletrônicos.** O Globo Digital – Plantão, 08 jan. 2010. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/tecnologia>>. Acessado em 08 jan. 2010.
- AMARAL, Cléia M. G. **Diretrizes para a digitalização no arquivo público da cidade de Belo Horizonte.** In: V Encontro Nacional de Ciência da Informação. UFBA, Bahia, 2004. Disponível em: <[http://www.cinform.ufba.br/v\\_anais](http://www.cinform.ufba.br/v_anais)>. Acessado em 29 dez. 2009.
- AMORIM, Antonio C. R.; CARVALHO, Thiago T. **Novas mídias para um sujeito ativo e inconsciente na divulgação científica.** Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 110, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=48&id=603>>. Acessado em 29 dez. 2009.
- ANJOS, Ideylson. **Ciberespaço: Educação em um novo plano de realidade** In: IV Congresso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/ciberespaso-educacao-em-um-novo-plano-de-realidade/307>>. Acessado em: 10 dez. 2009.
- BARROS, Henrique L. **A Ética numa Sociedade Tecnológica: o Contrato Tecnológico.** Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Rio de Janeiro, v. 32, n. 1. p. 62-72, 2009. ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908. Disponível em: <[http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2009\\_1/2009\\_1\\_62\\_72.pdf](http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2009_1/2009_1_62_72.pdf)>. Acessado em: 07 abr. 2009.
- BÁSCONES, Pere; MONFORT, Cesar C. **Unas breves consideraciones sobre los museos ante el reto digital.** In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/unas-breves-consideraciones-sobre-los-museos-ante-el-reto-digital/958>>. Acessado em: 13 dez. 2009.
- BAUDRILLARD, Jean. **Telemorfose.** Rio de Janeiro: Mauad, 2004.

BENNETT, Jim. O estatuto dos instrumentos científicos. In: FERNANDO, Gil. **A ciência tal qual se faz**. Lisboa: Ed. Sá da Costa, 1999. p. 203-213.

BRAIT, Beth (org). **Bakhtin: outros conceitos-chave**. São Paulo: Contexto, 2006.

CASTELLS, Manuel. **A Galáxia da Internet: reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

CLARKE, A.C. **3001: the final odyssey**. Ballantine Books, 1998.

CONWAY, Paul. **Preservação no universo digital**. Tradução José Luiz Pedersoli Júnior, Rubens Ribeiro Gonçalves da Silva. Revisão final Cássia Maria Mello da Silva, Lena Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos. Arquivo Nacional, 2001. ISBN 85-7009-039-0.

DANTAS, Camila. **O passado em bits: questões sobre a reelaboração da memória social na Internet**. In: VI CINFORM. Salvador, UFBA, jun. 2005. Disponível em: <<http://dici.ibict.br/archive/00000463/01/CamilaDantas.pdf>>. Acessado em 03 dez. 2009.

DEL PRETE, Annachiara. **Talleres de alfabetización digital para el colectivo de mujeres mayores: un reto en contra de la segregación generacional de las Tecnología de la información y comunicación**. . In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/talleres-de-alfabetizacion-digital-para-el-colectivo-de-mujeres-mayores-un-reto-en-contra-de-la-segregacion-generacional-de-las-tecnologia-de-la-informacion-y-comunicacion/531>>. Acessado em: 29 dez. 2009.

DELICIO, Maria et al. **Museu: ferramenta de ensino de ciências**. In: I Simpósio De Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra. III Simpósio Nacional Sobre Ensino de Geologia no Brasil. Campinas, Unicamp, 2009. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/simposioensino/artigos/066.pdf>>. Acessado em: 06 abr.2009.

DODEBEI, Vera; MONTEIRO, Elizabeth C. **Um olhar museal sobre a preservação da Arte Digital**. In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/um-olhar-museal-sobre-a--preservacao-da-arte-digital/762>>. Acessado em: 13 dez. 2009.

DOMINGUES, Diana. **Feedback e aprendizagem em ambientes de realidade virtual na rede**. In: SOARES, Eliana Maria do Sacramento (org.). Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando idéias e construindo cenários. Caxias do Sul: EDUCS, 2005.

DOMINGUES, Diana; VENTURELLI, Suzete. **A criação de vida artificial. Pesquisas científicas e artísticas e a arte do pós-humano**. In: DOMINGUES, Diana; VENTURELLI, Suzete (org.). Criação de poéticas digitais. Caxias do Sul: EDUCS, 2005. 154 p. ISBN: 8570613342.

EICHLER, Marcelo; DEL PINO, José C. **Popularização da Ciência e Mídia Digital no Ensino de Química**. Química Nova na Escola, n. 15, maio 2002. Disponível em: <<http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc15/v15a05.pdf>>. Acessado em: 14 jan. 2010.

ESTEVES, B. **Uma idéia na cabeça e uma webcam na mão – Concurso estimula alunos e professores a publicarem vídeos sobre ciência na Internet**. *CH On-line*. Publicado em 12 jun. 2007. Atualizado em 09 out. 2009. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/divulgacao-cientifica/uma-ideia-na-cabeca-e-uma-webcam-na-mao>>. Acessado em Jan.2010>.

FERNANDEZ, Rosário R. **O exemplo de implantação dos serviços de suporte aos museus locais da Diputación de Barcelona**. In: III Congreso ONLINE - Observatório para la CiberSociedade. 2006. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2006/gts/comunicacio.php?id=1059&llengua=po>>. Acessado em: 13 dez. 2009.

FILHO, João F.; HERSCHMANN, Micael (orgs). **Novos Rumos da Cultura da Mídia: indústrias, produtos, audiências**. Rio de Janeiro: Mauad X, 2007.

FREIRE, Juan. **Especulações sobre o futuro da web 2.0 em Espanha: Inovações sociais e políticas**. In: III Congreso ONLINE - Observatório para la CiberSociedade. 2006. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2006/gts/plenaria.php?id=1105>>. Acessado em: 13 dez. 2009.

GIL, Fernando B. **Museums of Science or Science Centers: Two Opposite Realities?** Museu de Ciência. Lisboa, Universidade de Lisboa, 1998.

\_\_\_\_\_.A ciência tal qual se faz e o problema da objectividade. In: FERNANDO, Gil. **A ciência tal qual se faz**. Lisboa: Ed. Sá da Costa, 1999. p. 09-29.

GOSCIOLA, Vicente. **Narrativa Audiovisual Entre Cinema e Game**. In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/narrativa-audiovisual-entre-cinema-e-game/1036>>. Acessado em: 23 dez. 2009.

GUEDES, Valdir L. et al. **Papel dos Museus Universitários no processo de tomada de consciência ambiental**. In: IV Congresso de Extensão da UFLA. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2009. Disponível em: <<http://www.proec.ufla.br/conex/ivconex/arquivos/trabalhos/a89.pdf>>. Acessado em: 12 nov. 2009.

GUIMARÃES, Érica. **Educação e tecnologia: parceria revolucionária?** . Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 110, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=48&id=595>>. Acessado em: 29 dez. 2009.

HEIZER, Alda. **Museus de ciências e tecnologia: Lugares de cultura?** Revista da SBHC, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 55-61, jan.- jun. 2006.

HENRIQUES, Rosali. **Museus Virtuais e Cibermuseus: A Internet e os Museus**. In: Memória, museologia e virtualidade: um estudo sobre o Museu da Pessoa. Dissertação (Mestrado em Museologia), Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, Lisboa, 2004. Disponível em: <[http://www.museudapessoa.net/oquee/biblioteca/rosali\\_henriques\\_museus\\_virtuais.pdf](http://www.museudapessoa.net/oquee/biblioteca/rosali_henriques_museus_virtuais.pdf)>. Acessado em: 12 nov.2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2008/default.shtm>>. Acessado em 26 dez. 2009.

IÓRIO, Vitor. **Consciência Externalizada**. Semiosfera. Revista de Comunicação e Cultura – ECO –UFRJ, Rio de Janeiro, jan. 2007. Disponível em: <<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:xvU4vsShvbAJ:www.walterlima.jor.br/academico/pos/casper/lato/kerckhove.pdf+kerckhove+%2Bvitor+iorio&hl=pt-BR&sig=AHIEtbQgP7YgEcRrwyC8gMkHLG3dzfUHOQ>>. Acessado em: 30 ago. 2009.

IPPOLITO, Jon. **El Museo del Futuro: ¿Una Contradicción en los términos?** Tradução Lorenza Donati. Artbyte, jun./jul. 1998. Disponível em: <[http://aleph-arts.org/pens/museo\\_futuro.html](http://aleph-arts.org/pens/museo_futuro.html)>. Acessado em: set. 2009.

KERCKHOVE, Derrick de. **Internet também é cultura**. Ministério da Cultura, ago.2008. Disponível em: <<http://www.cultura.gov.br/site/2008/08/25/internet-tambem-e-cultura-derrick-de-kerckhove>>. Acessado em: 30 ago.2009.

\_\_\_\_\_. **A Pele da Cultura: Investigando a nova realidade eletrônica**. São Paulo: Annablume Editora, 2009.

KNOBEL, Marcelo; MURRIELO, Sandra. **Exposições e museus de ciência no Brasil**. Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 100, jul. 2008. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=37&id=439>>. Acessado em: 29 dez. 2009.

LÉVY, Pierre. **O Que é o Virtual?**. São Paulo: Editora 34, 1996.

\_\_\_\_\_. **La cibercultura y la educación**. INFOJUR - Revista de Informática Jurídica – UFSC, Florianópolis, ago1997. Disponível em: <<http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/index.php/buscalegis/article/viewFile/2655/2226>>. Acessado em: 29 set. 2009

\_\_\_\_\_. **As Tecnologias da Inteligência: O futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 1997.

\_\_\_\_\_. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LITTO, Fredric M. **Educação e Transdisciplinaridade**. In: 1º Encontro Catalisador do Centro de Educação Transdisciplinar - Escola do Futuro - USP, Itatiba, São Paulo, abr. 1999. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127511por.pdf>>. Acessado em: 24 jan. 2010.

LÓPEZ, Juan A. J. **3D Virtual Genesis**. . In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/narrativa-audiovisual-entre-cinema-e-game/1036>>. Acessado em: 23 dez. 2009.

MARANDINO, Martha. **Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências**. Revista Brasileira de Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, n. 26, p. 95-183, maio/ago. 2004.

\_\_\_\_\_. **Educação em museus e divulgação científica**. Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 100, jul. 2008. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=37&id=441>>. Acessado em: 29 dez. 2009.

MASSARANI, Luisa. **Divulgação científica: considerações sobre o presente momento**. Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 100, jul. 2008. Disponível em: <<http://comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=37&id=440>>. Acessado em: 29 dez. 2009.

MENESES, Ulpiano T. B. **A problemática da identidade cultural nos museus: de objetivo (de ação) a objeto (de conhecimento)**. In: Anais do Museu Paulista Nova série, São Paulo, n. 1, 1993.

MIRANDA, Carlos E. A. **Pesquisa em educação e imagens, novas tecnologias e a busca pela interlocução**. Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 110, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=48&id=598>> . Acessado em 29 jan. 2010.

MOUTINHO, Mário C. **A construção do objecto museológico**. Cadernos de Sociomuseologia Centro de Estudos de Sociomuseologia – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, v. 4, n. 4, 1994. Disponível em : <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/cadernosociomuseologia/article/view/247>>. Acessado em 29 set. 2009.

MURIEL, Sandra L. **Crise analógicos, digitais futuro**. In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/plenaries/crisis-analogica-futuro-digital/14/>> . Acessado em: 10 dez. 2009.

NASCIMENTO, Tereza C. M. **Museus Virtuais de Ciências: Historicizando o Conceito de Museu, Popularização da Ciência e Inclusão Digital**. Revista EducaOnline - UFRJ, Rio de Janeiro, v.3, n.3, set./dez. 2009. Disponível em: <[http://www.latec.ufrj.br/revistaeducaonline/vol3\\_3/2\\_Museus%20Virtuais.pdf](http://www.latec.ufrj.br/revistaeducaonline/vol3_3/2_Museus%20Virtuais.pdf)>. Acessado em 14 jan. 2010.

NEGROPONTE, Nicholas. **A Vida Digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

NETO, Alfredo F. **Algumas Implicações das Teorias de Jean Baudrillard e Paul Virilio**. EFDEportes.com Revista Digital, Buenos Aires, ano 9, n. 64, set. 2003. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd64/virtual.htm>>. Acessado em: 08 dez. 2009.

OLIVEIRA, J. C. A. **O museu e as tecnologias da inteligência**. Revista Museu, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <[http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art\\_.asp?id=1227](http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art_.asp?id=1227)>. Acessado em: 19 jan. 2010.

\_\_\_\_\_. **Ciberhistória**. Revista Museu, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <[http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art\\_.asp?id=6752](http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art_.asp?id=6752)>. Acessado em: 29 dez. 2009.

PALMA, Ana M. M. **Quem tecla? Pesquisa exploratória sobre o público do museu virtual Invivo**. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

PARRA, Henrique Z. M. **Política e "medialidade" nas redes digitais**. Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 110, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=48&id=592>> Acessado em 29 jan. 2010.

PEREIRA, Juliana D. R.; COSTA, José W. **Os Museus Virtuais e suas Possibilidades a Educação**. In: II SEPENET. Belo Horizonte, CEFET-MG, 2009. Disponível em <[http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos\\_senept/anais/quarta\\_tema1/Quarta\\_Tema1Artigo6.pdf](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/quarta_tema1/Quarta_Tema1Artigo6.pdf)>. Acessado em: 14 jan. 2010.

PINTO, Leandro. **Internet na China ameaça controle do regime comunista**. Último Segundo – Especial Perspectivas 2010 – IG, São Paulo, 27 dez. 2009. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/perspectivas2010/2009/12/27/internet+na+china+ameaca+controle+do+regime+comunista++9249283.html>>. Acessado em 27 dez.2009.

PIRES, Denise P. L.; AFONSO, Julio C. **Do Termoscópio ao Termômetro Digital: Quatro Séculos de Termometria**. Química Nova, v. 29, n. 06, p.1393-1400, jun. 2006. Disponível em: <<http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2006/vol29n6/40-AG05250.pdf>>. Acessado em:27 set. 2009.

PIRES, Maurício. **Do laboratório para o dia a dia**. Ciência Hoje. Rio de Janeiro, v.45, p.16-17, dez.2009.

PISSETI, Rodrigo F. **O Website de Museu**. Revista Museu, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <[http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art\\_.asp?id=8286](http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art_.asp?id=8286)>. Acessado em: 03 nov. 2009.

PORTELLA, Adriana. **Aprendizagem da arte e o museu virtual do projeto Portinari**. In: BARBOSA, Ana M. (org). Inquietações e mudanças no ensino da arte. São Paulo: Cortez, 2008.

POVEDA, Derly. **El papel de los materiales digitales multimediales en el aula**. In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/el-papel-de-los-materiales-digitales-multimediales-en-el-aula/324/>>. Acessado em: 29 dez. 2009.

PRADO, Roberto V. y De. **La gobernanza electronica. Una Forma de fortalecer los derechos del ciudadano**. In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/la-gobernanza-electronica-una-forma-de-fortalecer-los-derechos-del-ciudadano/135/>>. Acessado em: 29 dez. 2009.

REGUERA, Albert S. **Museos 2.0. Las instituciones patrimoniales ante el nuevo Internet**. In: III Congreso ONLINE - Observatório para la CiberSociedade. 2006. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2006/gts/comunicacio.php?id=875&llengua=es>>. Acessado em: 13 dez. 2009.

RICHERS, Raimar. **Marketing: uma visão brasileira**. São Paulo: Elsevier, 2000.

RODRIGUEZ, Carlos. **Cultura Digital e narrativas tecnológica: novos processos para as comunidades**. In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/culturas-digitales-y-narrativas-tecnologicas-nuevas-mediaciones-para-las-comunidades/306/>>. Acessado em: 10 dez. 2009.

ROJAS, Francisco J. P.;PÁEZ, Mariangela. **Aquisición de competencias para la ciudadanía digital**. In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/gts/adquisicion-de-competencias-para-la-ciudadania-digital/5/>>. Acessado em: 29 dez. 2009.

SABBATINI, Marcelo. **Museus e centros de ciência virtuais: uma nova fronteira para a cultura científica**. Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 45, jul. 2003. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>>. Acessado em: 11 jun. 2009.

\_\_\_\_\_. **Museos y Centro de Ciencia Virtuales. Complementación y Potenciación del Aprendizaje de Ciencias a través de Experimentos Virtuales**. 575 p. Tese (Doutorado) – Instituto Universitario de Ciencias de la Educación – Universidad de Salamanca, Salamanca, 2004.

SABBATINI, Marcelo; SABBATINI, Renato. **Do templo a ágora: o papel do museu na geração de conteúdo para a TV Digital Interativa.** In: UNESCO - Congresso Multidisciplinar de Comunicação para o Desenvolvimento Regional. São Bernardo do Campo, Universidade Metodista de São Paulo, 2006. Disponível em:

<<http://encipecom.metodista.br/mediawiki/images/d/d0/GT5- CELACOM- 05- Do templo a agora- Marcelo e Renato.pdf>>. Acessado em: 26 dez. 2009.

SALANOVA, Marisol. **De museos y aulas: sobre la actualidad didáctica en el Arte Contemporáneo.** In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em:

<<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/de-museos-y-aulas-sobre-la-actualidad-didactica-en-el-arte-contemporaneo/667/>> Acessado em: 29 dez. 2009.

SANTIAGO, Rodrigo P. **Memória e Patrimônio Cultural em Ambientes Virtuais. 146 p.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2007. Disponível em:

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18142/tde-10022008-144940>>. Acessado em: 03 nov. 2009.

SANTOS, Maria C. T. M. **Museus Universitários Brasileiros: novas perspectivas.** In: IV Encontro do Fórum Permanente de Museus Universitários e II Simpósio de Museologia. Belo Horizonte, UFMG, jul. 2006.

SANTOS, Myrian Sepúlveda. **Museus Virtuais e Fortalecimento de Identidades Plurais.** Palestra proferida no MAST Colóquia 2009. Museu de Astronomia e Ciências Afins. Transmitido em 08 dez. 2009 por:<[http://www.mast.br/nav\\_h06.htm](http://www.mast.br/nav_h06.htm)>.

SCHAFFER, Simon. As instituições científicas: a geografia histórica dos laboratórios. In: FERNANDO, Gil. **A ciência tal qual se faz.** Lisboa: Ed. Sá da Costa, 1999. p. 415-436.

SCHWEIBENZ, Werner. **The Development of Virtual Museums.** Icom News (Newsletter of the International Council of Museums) dedicated to Virtual Museums, v.57,n. 3, 2004. p.3. Disponível em: < [http://icom.museum/virtual\\_museum.html](http://icom.museum/virtual_museum.html).> Acessado em: 06 mar. 2010.

SERRES, Michel. **Novas tecnologias e sociedade pedagógica.** Interface - Comunicação, Saúde, Educação, Botucatu, v.4, n.6, fev. 2000. Entrevista, p. 129-142. Disponível em: <<http://www.interface.org.br>>. Acessado em: 13 jan. 2010.

SILVA, Marco; SANTOS, Edméa (orgs). **Avaliação da Aprendizagem em educação online.** São Paulo: Edições Loyola, 2006.

SILVEIRA, L. M. **O Computador como Ferramenta e como Linguagem na intervenção artística.** Revista Educação & Tecnologia – Centro Federal de Educação Tecnológico, Paraná, v. 6, p. 1-6, 2003.

SITNIK, Michel; LOPES, Roseli D. **Desafios antigos e busca constante por respostas inovadoras.** Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 100, jul. 2008. Disponível em:

<<http://comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=37&id=446>>. Acessado em: 29 dez. 2009.

SOUZA, Antonio L.; FUJIYAMA, Roberto T. **Uso da linguagem VRML como ferramenta de visualização no ensino de engenharia de materiais.** In: Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Ensino da Engenharia, Ouro Preto, Minas Gerais, out./Nov. 2000. Disponível em : <<http://www.em.ufop.br/cobenge/cobenge.htm>>. Acessado em: 30 ago. 2009.

SOUZA, Antonio L.; OLIVEIRA, José C. **Usando a Tecnologia VRML como Ferramenta Educacional na Formação de Engenheiros Eletricistas.** In: Anais da VII International Conference on Engineering and Technology Education - INTERTECH2002, Santos, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.lusiada.br/intertech2002/por/index.html>>. Acessado em: 30 ago. 2009.

TEATHER, Lynne; WILHELM, Kelly. **“Web Musing”: Evaluating Museums on the Web from Learning Theory to Methodology .** In: Museums and the Web 1999, Pittsburgh, 1999. Disponível em: <<http://www.archimuse.com/mw99/papers/teather/teather.html>>. Acessado em 14 dez. 2009.

TELECO Inteligência em Telecomunicações. **Usuários de Internet no Brasil.** São José dos Campos, 2009. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/internet.asp> > Acessado em 10 dez. 2009.

VALENTE, Maria E. A. **As concepções científicas e a busca do público leigo.** In: Museus de Ciências e Tecnologia no Brasil: uma história da museologia entre as décadas de 1950-1970. 276 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra - IG/UNICAMP, Campinas, 2008.

VILLAMIL, Luis F. U. **El impacto de los edublogs y la inteligencia colectiva en los procesos educativos.** In: IV Congreso de La CiberSociedad - Observatório para la CiberSociedade. 2009. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/el-impacto-de-los-edublogs-y-la-inteligencia-colectiva-en-los-procesos-educativos/520/> > Acessado em: 29 dez. 2009.

VIRILIO, Paul. **O Espaço Crítico.** Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

VOGT, Carlos. **Utopias virtuais.** Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 110, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=48&id=592>> Acessado em 29 dez. 2009.

ZIMMERMANN, Harald H.; SCHRAMM, Volker. **Kommunikationssysteme, Workflow Management, Multimedia,** Praga, Disponível em: <[http://is.uni-sb.de/projekte/sonstige/museum/virtual\\_museum\\_isi98.html](http://is.uni-sb.de/projekte/sonstige/museum/virtual_museum_isi98.html)>. Acessado em: 20 nov.

**ANEXO**

## IMAGENS DO MUSEU ATHOS DA SILVEIRA RAMOS - IQ-UFRJ

### 1. A Sede



**FIGURA 1-** O curador, professor Julio Carlos Afonso, na sede provisória do Museu no Instituto de Química da UFRJ (Foto da Instituição).

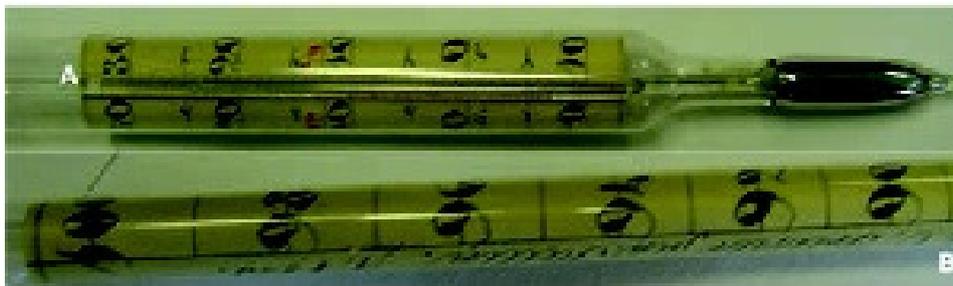
## 2. O Acervo



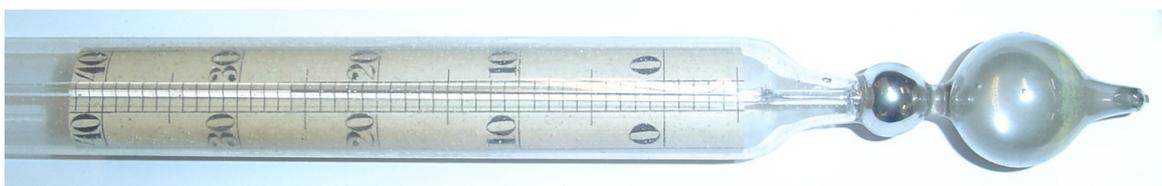
**FIGURA 2-** Densímetro para lactose (1960), raro modelo onde a escala de temperatura (°C) se situa acima da de concentração da lactose (15-40 g mL<sup>-1</sup>), por conta da opacidade do leite. Fabricado nos Estados Unidos (Foto da Instituição).



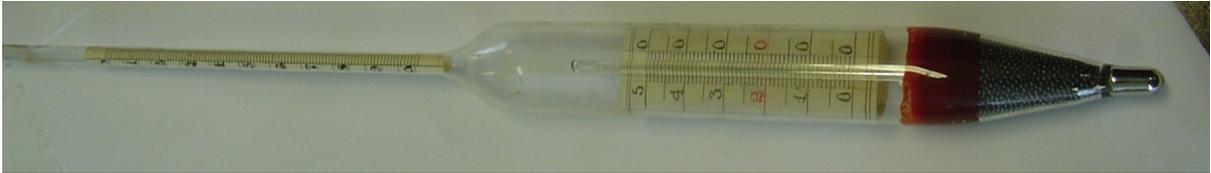
**FIGURA 3-** Termômetro a álcool (corante amarelo) na escala Celsius (1872). .A escala (-10/+50 °C) é gravada na madeira, onde se insere o tubo e o bulbo de vidro na cavidade central (Foto da Instituição).



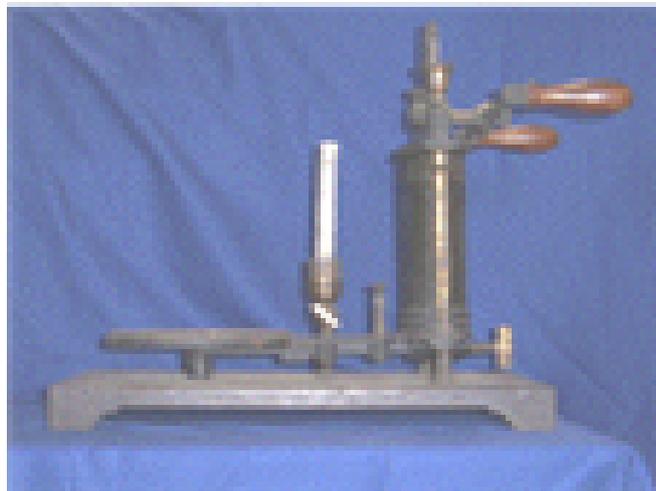
**FIGURA 4-** Termômetro (°R, a) – alcoolímetro (40-100% v/v, b), 1885. Fabricado na Alemanha (Foto da Instituição).



**FIGURA 5-** Parte de um termômetro (°C) – sacarímetro (0-10% m/m), 1892. Naquela época, o próprio mercúrio era o elemento de equilíbrio do instrumento. Fabricado na Alemanha. (Foto da Instituição).



**FIGURA 6-** Sacarímetro (40-60 °Brix) – termômetro na escala Celsius (1962). Feito nos Estados Unidos. Observa-se aqui uma importante mudança na construção do instrumento: a substituição, por volta de 1920, do mercúrio pela bolinha de chumbo como elemento de equilíbrio. As bolinhas, inicialmente soltas, passaram mais tarde a serem imobilizadas com resina. (Foto da Instituição).



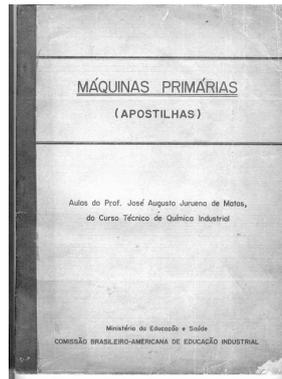
**FIGURA 7-** Bomba a vácuo de 1920. (Foto da Instituição). Disponível em: <<http://server2.iq.ufrj.br/museu/equipamentos.html>>. Acessado em: 23 jan. 2010.



**FIGURA 8-** Sacarímetro (1890). Pertenceu à Escola Politécnica do Rio de Janeiro (Foto da Instituição). Disponível em: <<http://server2.iq.ufrj.br/museu/equipamentos.html>>. Acessado em: 23 jan. 2010.



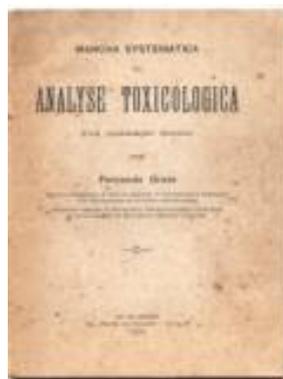
**FIGURA 9-** A Esfera de Magdeburgo (1880) comparada com uma mais moderna (1960), à direita (Foto da Instituição). Disponível em: <<http://server2.iq.ufrj.br/museu/equipamentos.html>>. Acessado em: 23 jan. 2010.



**FIGURA 10-** Apostila de máquinas primárias, destinada ao curso técnico de química industrial de 1947. (Foto da Instituição). Disponível em: <<http://server2.iq.ufrj.br/museu/documental.html>>. Acessado em: 23 jan. 2010.



**FIGURA 11-** "Systematização da Analyse Ponderal", de autoria de Fernando Gross. Revista dos Tribunais, 1924. (Foto da Instituição). Disponível em: <<http://server2.iq.ufrj.br/museu/biblio.html>>. Acessado em: 23 jan. 2010.



**FIGURA 12-** "Marcha Systemática de Analyse Toxicológica", de autoria de Fernando Gross. Revista dos Tribunais, 1923. (Foto da Instituição). Disponível em: <<http://server2.iq.ufrj.br/museu/biblio.html>>. Acessado em: 23 jan. 2010.

### 3. Participação Em Eventos Internos



**FIGURA 13-** Monitor apresentando o acervo. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – UFRJ. Campus da Praia Vermelha, 2005. (Foto da Instituição).



**FIGURA 14-** Professor Julio demonstrando uma reação química. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – UFRJ. Campus da Praia Vermelha, 2005. (Foto da Instituição).



**FIGURA 15-** Monitora do Museu. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – UFRJ. Campus da Ilha da Cidade Universitária, 2007. (Foto da Instituição).



**FIGURA 16-** Monitor demonstrando experimento. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – UFRJ. Campus da Ilha da Cidade Universitária, 2007. (Foto da Instituição).

#### 4. Participação Em Eventos Do Instituto De Química



**FIGURA 17-** Exposição do acervo. Química Para Poetas II, Casa da Ciência da UFRJ, out./dez., Rio de Janeiro, 2001. (Foto da Instituição). Disponível em: <<http://server2.iq.ufrj.br/museu/agenda.html>>. Acessado em: 23 jan. 2010.



**FIGURA 18-** Apresentação do Museu. Recepção dos novos alunos do curso de Químico. Campus da Ilha Universitária, Rio de Janeiro, 2003. (Foto da Instituição). Disponível em: <<http://server2.iq.ufrj.br/museu/agenda.html>>. Acessado em: 23 jan. 2010.

## 5. Participação Em Eventos Externos



**FIGURA 19-** Monitor demonstrando acervo. Festival UFRJ mar – UFRJ. Cabo Frio, 2006. (Foto da Instituição).



**FIGURA 20-** Exposição do acervo. Semana do Químico - Conselho Regional de Química - III região - 17 a 21 de junho – CEFETEQ, Unidade Maracanã, Rio de Janeiro, 2002. (Foto da Instituição). Disponível em: <http://server2.iq.ufrj.br/museu/agenda.html> >. Acessado em: 23 jan. 2010.

## 6. Visitas De Escolas Ao Museu



**FIGURA 21-** Apresentação do Museu. Campus da Ilha Universitária, Rio de Janeiro, 2007. (Foto da Instituição).



**FIGURA 22-** Apresentação do Museu. Campus da Ilha Universitária, Rio de Janeiro, 2008. (Foto da Instituição).