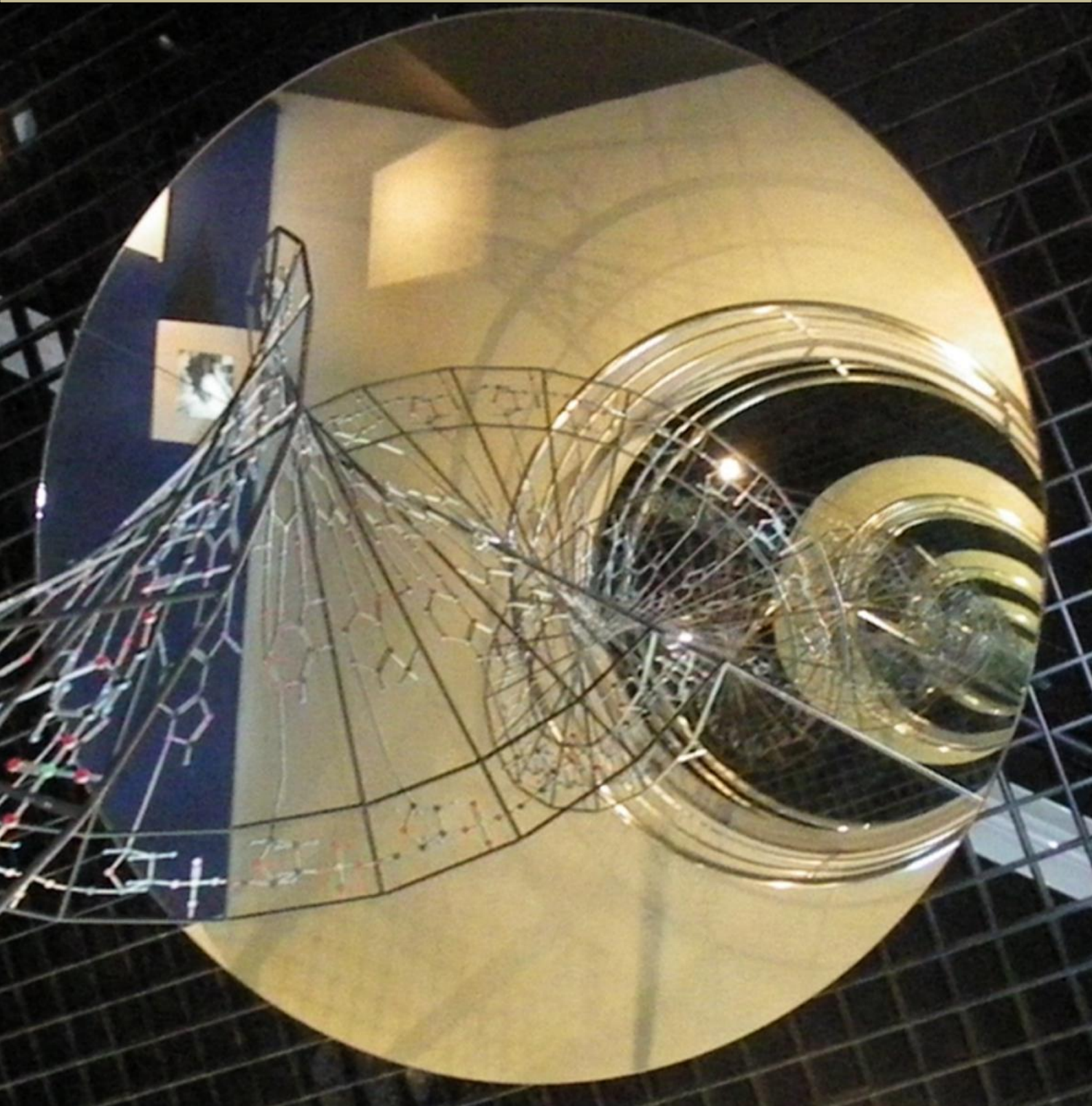


O conhecimento em exposição

Novas linguagens da comunicação como construção multidirecional de conhecimento e de percepção do mundo contemporâneo

Cecilia Carrossini Bezerra Cavalcanti



Rio de Janeiro
Março 2011

Cecilia C. B. Cavalcanti

O conhecimento em exposição

Novas linguagens da comunicação como construção multidirecional de conhecimento e de percepção do mundo contemporâneo

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Comunicação da Escola de Comunicação da
Universidade Federal do Rio de Janeiro como
quesito parcial para a obtenção do título de Doutor.
Orientadora: Prof.^a Ieda Tucherman

Aprovada em 16/03/2011

Prof.^a Ieda Tucherman - PPGCOM/ECO/UFRJ
Doutora em Comunicação – UFRJ

Prof. Jorge Wagensberg
Doutor em Comunicação - UFRJ

Prof. Henrique Lins e Barros
Doutor em Física - CBPF

Prof.^a Tereza Scheiner - UNIRIO
Doutora em Comunicação - PPGCOM/ECO/UFRJ

Prof. André Parente - PPGCOM/ECO/UFRJ
Doutor em Comunicação. Université de Paris VIII, U.P. VIII, França

Suplentes:

Prof. Luiz Alberto Rezende Oliveira - Doutor em Física – CBPF

Prof. Henrique Antoun - Doutor em Comunicação – UFRJ - PPGCOM/ECO/UFRJ

Ficha Catalográfica:

Cavalcanti, Cecília C. B.

O conhecimento em exposição: *Novas linguagens da comunicação como construção multidirecional de conhecimento e de percepção do mundo contemporâneo* / Cecília C. B. Cavalcanti; orientadora: Ieda Tucherman – Rio de Janeiro: UFRJ/CFCH/ECO, 2011.

205 fls.

Tese (Doutorado em Comunicação e Cultura Contemporânea) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Escola de
Comunicação, CFCH

Referências bibliográficas: p. 182 - 192

1. Museus de ciências. 2. Fontes de Informação. 3. Interatividade. 4. Percepção.
5. Representação pública da ciência. 6. Musealização do conhecimento.
I. Tucherman, Ieda. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Centro de
Filosofia e
Ciências Humanas. Escola de Comunicação. III O conhecimento em exposição

Sempre, aos meus filhos, Syla e Pedro.

Agradecimentos

*“Sou criança e não conheço a verdade”
Cazuza/Frejat*

Terminei o mestrado pensando se deveria ou não continuar na academia. Mas o prazer por continuar a descobrir a vida, a olhar diferentemente a natureza, as coisas, este mundo totalmente transformado, me fez procurar a única casa para esta aventura do doutorado: a ECO. Um e-mail, um encontro com Paulo Vaz (lembro-me de ter estado na sua defesa de doutorado muitos anos antes), alguns dias de espera, e a indicação de uma orientadora.

Neste momento não poderia imaginar que Ieda Tucherman viesse a ser mais que uma orientadora, mas um caminho de pensamentos novos, inteligentes, delirantes, que me levou à fascinação pelos saberes. Noites, dias, conversas infinitas que, hoje percebo, foram escritos para a arquitetura de uma amizade. Pela amizade e o profissionalismo na condução deste trabalho, sem os quais não chegaria até aqui, agradeço muitíssimo.

Agradeço a meus companheiros de Escola, desta aventura pelo mundo da filosofia, da comunicação, das festas, dos Congressos, das agonias dos deveres de casa, das obrigações de publicar, a todos um brinde! Mas todos sabem que uma pessoa se destaca neste grupo: minha querida amiga Schieck. Companheira de artigos, de noites insones, das ressacas filosóficas.

Agradeço aos reencontros da vida: Henrique, Luis Alberto, Paulo.

Aos encontros: Micael, Beatriz, Maurício, André, Kátia, João, Maurício...

Aos meninos e meninas da secretaria da pós, nossos cuidadores.

A todos do Espaço Ciência Viva que me ensinaram que a ciência é super divertida.

Ao Prof. Jorge Wagensberg por todas as portas abertas no Cosmocaixa – Barcelona e por sua generosidade intelectual. À minha querida amiga Emma e sua presteza na organização de minha vida naquela cidade e no museu. A Lola Ruiz pelas conversas, os contos, o carinho e paciência. À Sonia, Laureano, Alfred, Alex, Hernan, Irma, Guillermo e todos os companheiros que tanto me ensinaram. A todos que gentilmente interrompiam a conversa em catalão e falavam em castellano na minha presença. A nossa querida capivara Mercè.

Aos amigos de Madrid, Alberto, Toño, Mercedes.

A todas minhas amigas que tornaram Barcelona minha casa: a Sagrada Família de todos os lugares, em especial a Adriana Sansão e Telma. E finalmente, à Guadi, Miró, Picasso, Dalí, Machado, Buñuel, Sant Maria Del Mar, La Mercè, Las Fernandez, Fidel, Los 4 gats, e todos os lugares fascinantes.

Ao CNPq pela bolsa e pelo Doutorado sanduíche em Barcelona.

Aos meus filhos queridos, que me fazem completa, orgulhosa e feliz pelo simples prazer de compartilhar a vida com eles. Aos meus pais, irmãos, Rê, Maria e Rosa, pela compreensão e suporte nesta empreitada.

Às minhas amigas da irmandade Madagascar, aos Fulanos, à Casa da amiga e todos que torceram, incentivaram e apoiaram minha aventura.

Agradeço ao meu querido Pedro Persechini. Sem ele, certamente eu não chegaria até aqui.

E, faço uma homenagem ao Claudio, companheiro de muitas viagens, pai dos meus filhos, falecido no mesmo ano que fiz a seleção e entrei para o Doutorado.

Resumo: Na atualidade percebe-se uma nova dinâmica social em que a comunicação ocupa um lugar preponderante. Os Museus e os Centros de Ciência, vistos como espaços alternativos de difusão da informação e do conhecimento, assinalam outras perspectivas para a divulgação científica. Este estudo propõe analisar a representação pública da ciência, a partir das linguagens expositivas, da contemplação à interatividade, e seu impacto na percepção do conhecimento. Partimos da hipótese que os Museus de Ciências, como espaços de poder e identidade social -, mais do que extensão do ensino formal, devam ser vistos como uma nova tecnologia mediática e fonte de informação diferenciada, principalmente por ser um ambiente do “fazer” científico e tecnológico, facilitador da compreensão intrínseca da ciência. Foram utilizados três métodos de análise: (i) revisão bibliográfica, a fim de pontuar essas mudanças narrativas e sua relação com outros meios. (ii) observação de exposições em diversos museus, a fim de conferir a hibridação da linguagem expositiva, entre ciência, arte e tecnologia. (iii) Utilizando-se como metodologia a pesquisa-ação, que consiste na participação efetiva nas atividades desses espaços, foram estudos de caso os museus Espaço Ciência Viva, no Brasil e o CosmoCaixa Barcelona.

Palavras-chave: Museus de ciências; Fontes de Informação; Musealização do conhecimento; Interatividade; Percepção; Representação pública da ciência.

Abstract: We are currently witnessing a new social dynamic, where communication occupies an elevated position. Museums and social centers are seen as alternative spaces for the dissemination of information and knowledge, highlighting other perspectives for scientific dissemination. This study proposes to analyze the public representation of science, from the expository language, the contemplation of interactivity and its impact on the perception of knowledge. It begins from the hypothesis that science museums, as spaces of power and social identity – more than just an extension of formal education - must be seen as a new media technology and a source of differentiated information, primarily for being an environment of ‘making’ science and technology, facilitating the intrinsic comprehension of science. Three methods of analysis are applied: (i) Literature review, with the objective of pointing out these specific narrative changes and their influence on the conception of new imaginaries. (ii) The observation of exhibitions in several museums to verify the hybridization of the expository language between science, art and technology. (iii) Having as a methodology which consists of the effective participation in the activity of these spaces. The following museums were case studies: *Espaço Ciência Viva*, in Brazil and *Cosmo Caixa Barcelona*, in Spain.

Key words: Science museums; sources of information; musealization of knowledge; interactivity; perception; public representation of science.

Resumen: En la actualidad existe una nueva dinámica social en el que la comunicación ocupa un lugar preponderante. Los Museos de Ciencias, vistos como espacios alternativos de difusión de la información y del conocimiento, permiten otras perspectivas para la popularización de la ciencia. Esta investigación propone analizar la representación pública de la ciencia, a partir de los dispositivos de la comunicación, principalmente de los lenguajes expositivos, de la contemplación a la interactividad, y el impacto en la percepción del conocimiento. Partimos de la hipótesis que los museos de ciencias, como espacios de poder y identidad social –, más allá de pertenecieren a la red de educación formal, deben ser vistos como una nueva tecnología mediática y como fuente de información, principalmente por comportarse como un ambiente del “hacer científico y tecnológico”, facilitador de la comprensión intrínseca de la ciencia. Fueron utilizados tres métodos de análisis: (i) revisión de la bibliografía, con el objetivo de registrar los cambios narrativos y la relación con otras medias. (ii) observación de exposiciones en diversos museos para conferir la hibridación del lenguaje expositiva entre la ciencia, arte y tecnología. (iii) se utilizó como método una investigación-activa consistente en el estudio efectivo de los modelos desarrollados en los museos Espaço Ciência Viva (Brasil) y el CosmoCaixa (Barcelona).

Palabras-clave: Museos de ciencias; Fuentes de Información; Musealización del conocimiento; Interactividad; Percepción; Representación pública de la ciencia.

SUMÁRIO:

Introdução 1

Nos corredores do museu: (Considerações Metodológicas) 4

Capítulo I: Ciência e Mídia: mediação e visibilidade na contemporaneidade 10

- 1.1. Da escrita às novas tecnologias: a difusão da informação 12
- 1.2. Descrevendo o mundo: Técnica e ciência 14
- 1.3. A informação vai para academia 17
- 1.4. Produção fragmentada de uma natureza única 23
- 1.5. Divulgação, popularização, vulgarização: a ciência na boca do povo 28
- 1.6. Ciência e literatura 31
- 1.7. A ciência virou manchete 36
- 1.8. Fábrica de estrelas no universo de ideias 42
- 1.9. Revistas científicas 47
- 1.10 Museus: espaços e tempos do conhecimento 52

Capítulo II: Museus: redes e espaços 65

- 2.1. Dispositivos de curiosidade 66**
 - 2.1.1. A cada tempo, uma rede e um discurso 68
- 2.2. Economia do conhecimento 73**
 - 2.2.1. Ideias privatizadas 77
 - 2.2.2. Trabalhador ou profissional 81
 - 2.2.3. Patrimônio Imaterial 84
 - 2.2.4. Estudo de caso: Tecnologia Comparada: das ruínas a exposição 90
 - 2.2.4.1. Um recorrido pelo legado cultural e tecnológico 91
 - 2.2.4.2. Muito além da ciência 96
- 2.3. Arquitetura como linguagem 98**
 - 2.3.1. Espaços públicos 101
 - 2.3.2. Parc Güell 103
 - 2.3.3. Palácios e galerias 106
 - 2.3.4. Da caixa de concreto ao cubo cultural 108
 - 2.3.5. Arquitetarte 110
 - 2.3.6. Espetáculo arquitetônico 112

Capítulo III: Percepção do mundo contemporâneo 118

- 3.1. Ciência, diversão e arte 119**
 - 3.1.1. Ciência e arte em diálogo 121
 - 3.1.2. Visibilidades na Arte e na Ciência 130
 - 3.1.3. O cinema é personagem nos museus de ciências 134
 - 3.1.4. Ciência e Arte: o corpo dissecado 135
- 3.2. Da contemplação à interatividade 139**
 - 3.2.1. Explorando o conceito 139
 - 3.2.2. Interação: negociação de partículas e particularidades 142
 - 3.2.3. A interatividade na arte 144
 - 3.2.4. A interatividade nos museus 147
- 3.3. Percepções e ilusões: realidades imaginadas 154**
 - 3.3.1. Representações do mundo como espetáculo 160
 - 3.3.2. Metáfora 163
 - 3.3.3. Abracadabra: ilusionismo e ciência: estudo de caso 166

Considerações finais 170

- Paisagem modificada 177
- Novos olhares 179
- Um final dos possíveis pensar 181

Referências Bibliográficas 182

Introdução:

Fazer ciência é o processo de descobrir, entender, fazer conexões que acontecem em nossas cabeças entre o que observamos e o que imaginamos, para chegar a uma representação do mundo. Maurice Bazin

O desejo de conhecer, construir um modelo de mundo, juntar as peças dos quebra-cabeças da vida é inerente a todo o ser humano e faz com que toda ciência seja um aventurar-se pelo conhecimento, um exercício de imaginação e indagação que se completam em representações do mundo em cada tempo e espaço.

Estamos presenciando uma nova dinâmica social em que a comunicação ocupa um lugar preponderante. Os Museus e os Centros de Ciência, vistos como espaços alternativos de difusão da informação e do conhecimento, assinalam outras perspectivas para a divulgação científica, composta de uma gama de discursos com características bastante variadas, que passam, além dos museus, pela mídia ou por atividades diversas como palestras públicas, eventos nacionais, turismo ecológico, cursos etc. Estas atividades têm sido apontadas como instrumentos capazes de melhorar a compreensão da biotecnologia moderna, ampliando seu debate, incorporando novos atores e outras tensões.

O interesse para uma compreensão do papel da ciência na vida real e imaginária da sociedade contemporânea requer que se analise a linguagem desenvolvida nos dispositivos da comunicação. O objetivo principal desta pesquisa foi, portanto, observar os dispositivos da ciência e, a partir daí, traçar uma genealogia da representação pública da ciência e sua relação com o homem, seus códigos, seus processos, seu corpo e seu pensamento. Nosso objeto principal foram os museus, heterotopias ligadas à acumulação do tempo (Foucault, 2006), como espaços de poder e identidade social, analisando as representações da ciência neles expostas, durante o período das maiores transformações de compreensão de espaço e tempo, impostas no século XX, quando e, principalmente, o desenvolvimento científico passa a ocorrer em um mundo cada vez mais integrado pelas tecnologias da informação e da comunicação, criando uma nova dinâmica social. A partir deste período, os debates sobre as ciências em geral ganham um tom menos formal e, para tanto, destacamos os Museus e Centros de Ciência como espaços alternativos e privilegiados de difusão da informação e conhecimento, mediadores entre a informação e a população.

(...) uma poderosíssima instancia relacional, um vigoroso instrumento mediático que não apenas conjuga pessoas e objetos, mas também – e principalmente – conjuga pessoas e pessoas: as que fizeram os objetos, as que fizeram a exposição, as que trabalham com o público, as que visitam o museu, as que não estão no museu, mas falam e escrevem sobre a exposição. (SCHEINER, online¹).

Partimos da premissa que os Museus de Ciências, mais do que extensão do ensino formal, devam ser vistos como uma nova tecnologia mediática e fonte de informação diferenciada, principalmente por ser um ambiente do “fazer” científico e tecnológico, facilitador da compreensão intrínseca da ciência. Desta forma, considerando que o museu e a mídia são os principais responsáveis pela imagem da ciência no campo social, pensar nesta relação pode significar entender a representação pública da ciência e as fabulações e o imaginário tecnológico que dela deriva e, as novas experiências do corpo numa nova espacialidade e temporalidade determinada pelas tecno-ciências.

Tenhamos também em mente que, os museus são médium (meio) enquanto presença concebida na lógica da comunicação, portanto, relacionam-se com os outros meios historicamente presentes; em segundo lugar, têm na sua própria concepção, a perspectiva múltipla da historicidade, já que registram sempre a presença do tempo e das modificações que a produz, mas o fazem de maneira também mutável, segundo os critérios de atualidade a que são submetidos.

Esta pesquisa está dividida em três capítulos. No primeiro capítulo, trataremos da relação histórica das diversas linguagens da divulgação científica – mídia, revistas científicas, literatura e museus de ciências, através de uma revisão bibliográfica sobre o tema. Nosso objetivo foi traçar um paralelo entre o papel da mídia e dos centros e museus de ciências na formação da opinião pública, levando em consideração o sujeito e sua mobilidade, determinada pela transmissão da informação. Utilizando Foucault como referencial teórico para análise da mídia, pretendeu-se observar se, de alguma forma, o discurso apresentado nessas notícias, desenvolvem uma linguagem que se pretende ser a da observada e da neutralidade, como conferem os discursos jornalísticos (Foucault, 2003a), e paralelamente, descrever as mudanças na linguagem nas exposições científicas, verificando se há (e qual seja) um “jogo de sedução” proposto pelos museus, a fim de atraírem maior público.

¹ Disponível em: http://www.semiosfera.eco.ufrj.br/anteriores/semiosfera45/conteudo_rep_tscheiner.htm

Experimenta-se a liberdade individual, criam-se novas habilidades e apropria-se da informação através da experimentação e da interatividade, tornando o sujeito receptor e produtor de conhecimento. O museu, neste contexto, se desenha como a interface entre a cultura, o homem e o meio ambiente. O capítulo II está subdividido em três tópicos de discussão. No primeiro, discutimos os novos arranjos midiáticos, inserindo o museu como dispositivos de curiosidade, entendendo-os mais do que espaços de conservação, mais integrados à rede de comunicação.

Os espaços - museus mudaram através do tempo, assim como a linguagem expositiva, tornando-se espaços abertos de representação e percepção da realidade, através de métodos interativos. Hoje o sujeito se encontra na urgência do saber, da reflexão e da modificação daquilo que ele reflete (Foucault, 2007). Nesta direção, o segundo tópico pretendeu verificar a importância dos museus de ciências e tecnologia na sociedade da inteligência.

A arquitetura como linguagem é o tema do terceiro item deste capítulo. A cartografia das cidades vem sendo redesenhada por novos edifícios que se transformam em marcos físico e sociocultural das cidades, convertendo-os em espetáculos arquitetônicos.

O último capítulo também está dividido em três tópicos conceituais de discussão. Os dois primeiros, arte e interatividade, comporiam as metodologias expositivas dos museus contemporâneos. O terceiro, verificamos este museu interativo e seu diferencial na emissão da informação e, por conseguinte, a impressão de um modelo de percepção diferenciada. Cabe ressaltar que, mesmo reconhecendo a importância da interatividade no meio virtual, não nos aprofundamos nesta questão, já que consideramos o tema de extensa abordagem.

A exibição interativa da ciência concede aos museus espaço aberto para o franco debate das fronteiras da ciência entre cientistas e, cientistas e a população e o recoloca em outro patamar na discussão entre educação e informação no que se refere ao mundo científico, ao mesmo tempo em que transforma a relação da ciência com a vida cotidiana.

Nos corredores do museu (Considerações Metodológicas):

Experiência não é o que aconteceu com você; mas o que você fez com o que lhe aconteceu.
Aldous Huxley

Conscientes das dificuldades de elaborar uma metodologia ou um método de investigação para os temas concernentes à comunicação, nossa proposta é descrever rapidamente os caminhos tomados na pesquisa desta tese. A maior dificuldade, no entanto, é o contrassenso que compõe o objeto desta pesquisa, as exposições científicas, e a tentativa de perceber como a representação pública da ciência mudou seus métodos de apresentação ao longo dos tempos. Parte-se do pressuposto de que os museus contemporâneos têm claramente a intenção de expor objetos e fenômenos de tal maneira que permita a cada visitante experimentar o conhecimento ali exposto. Ou, em outras palavras, permitir que cada indivíduo vivencie o método científico, o fazer ciência, com seus acertos e incertezas que lhe é inerente.

Observar requer perceber um conjunto de possibilidades atreladas ao conhecimento do objeto observado e, neste sentido, investigar seria uma tentativa de encontrar caminhos, ver a mesma coisa com outro olhar. Para isso, deve-se relacionar o objeto a outras fontes, quais sejam as próprias metodologias, técnicas de pesquisa, traçar objetivos claros, hipóteses e justificativas, a fim de provocar uma conversação com os referenciais teóricos, narrativas, enunciados, ideologias, imaginários, certezas e dúvidas (MACHADO, online²).

Deve-se lembrar aqui que a palavra ‘método’ não significa de jeito nenhum metodologia? As metodologias são guias *a priori* que programam as pesquisas, enquanto que o método derivado do nosso percurso será uma ajuda à estratégia (a qual englobará, de modo utilitário, segmentos programados, isto é, ‘metodologias’, mas comportará necessariamente descoberta e inovação) (MORIN, 1999, p. 35).

Especificamente no que concerne a esta pesquisa, recorreu-se a três métodos de análise. Em primeiro lugar, foi realizada uma revisão bibliográfica, utilizando-se como principais referenciais teóricos: Michel Foucault, Jorge Wagensberg, Diego Bermejo, Josep Montaner, André Parente, Jonathan Crary, David Harvey e Andreas Huyssen. Nossa intenção não foi traçar uma historicidade cronológica sobre os museus de

² Disponível em: http://www.maristas.org.br/sites_especificos/maristasul/img/file/juremir_machado.pdf

ciências e tecnologia, mas, pontuar essas mudanças narrativas e sua influência na concepção de novos imaginários.

Simultaneamente, observaram-se exposições em diversos museus, a fim de conferir a hibridação da linguagem expositiva, em que ciência, arte e tecnologia se (con)fundem. Neste período, foram visitados museus de várias tipologias no Brasil e no exterior.

Em último lugar, utilizando-se como metodologia a pesquisa-ação, que consiste na participação efetiva nas atividades desses espaços, com o objetivo de “*retratar as visões de todos os atores da situação*” (THIOLLENT, 1998), foram observados os museus Espaço Ciência Viva, no Brasil e o CosmoCaixa Barcelona.

Espaço Ciência Viva:

A vantagem de ter péssima memória é divertir-se muitas vezes com as mesmas coisas boas como se fosse a primeira vez. Nietzsche

Desde 2004, venho desenvolvendo trabalho em colaboração na área de comunicação social no Espaço Ciência Viva museu participativo de ciências, localizado no Rio de Janeiro. O Espaço Ciência Viva (RJ) é a instituição de divulgação científica que organizou o primeiro Museu participativo de Ciência do Brasil, em 1982. O museu mantém uma exposição permanente que conta com dezenas de módulos interativos nas áreas de Biologia, Sexualidade, Física, Matemática, Percepção e Astronomia. O ECV, em particular, é um espaço de intensa difusão do conhecimento científico, cuja proposta principal é estimular o debate sobre os temas científicos atuais de forma clara e acessível, não só para o público leigo como também para os formadores de opinião.

Na definição do idealizador do ECV, Maurice Bazin, a proposta do museu é convidar as pessoas para participarem de uma experiência surpreendente, interessante, onde seja possível questionar, investigar e discutir. A meta é ajudar as pessoas a pesquisarem por si próprias, sem se preocupar em dar informação ou conteúdo. Para isso, procura-se trabalhar temas que sejam de interesse da sociedade, geralmente assuntos que são divulgados pela mídia, como, por exemplo, “Dengue”, Aquecimento Global, AIDS, DNA, Biocombustíveis entre outros. Devido ao grande interesse por estes temas, criam-se diversas estratégias, dentre elas oficinas, encontros públicos, museu aberto ao público em geral e matérias no *site* (www.cienciaviva.org.br), a fim de atingir um público mais amplo.

O Espaço Ciência Viva, localizado na Tijuca na cidade do Rio de Janeiro, é um museu de pequeno porte que atende a um público na maioria local e escolas. No ano de 2010, houve um aumento de cerca de 10% no número de visitantes (6.957) e escolas (104) com relação ao ano anterior (6.221 e 92, respectivamente). O museu realiza ainda Sábados da Ciência, uma vez por mês, com temas específicos, levando um público estimado entre 100 e 200 pessoas/sábado. O maior diferencial do trabalho do ECV está na formação de divulgadores da ciência, através de um sistema de concessão de bolsas de iniciação científica com alunos de várias disciplinas de Universidades Federais.

Dentro do cenário da museologia científica³ no Brasil, o Espaço Ciência Viva está inserido entre cerca de 300 espaços de popularização de ciência espalhados pelo país: como museus, zoológicos, aquários, planetários, observatórios e jardins botânicos, que mantêm uma programação variada para todas as faixas etárias.

Segundo dados de 2009 levantados pelo Cadastro Nacional de Museus⁴, o Brasil começou o século XX com 12 museus e hoje conta com 3.025 instituições, a maioria concentrada nas regiões sudeste e sul. São Paulo (132), Rio de Janeiro (124) e Salvador (71) são as cidades brasileiras com maior número de museus. As três capitais mais populosas do Brasil concentram também os maiores acervos. Os maiores quantitativos de bens culturais preservados estão no Museu Nacional – localizado na Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro (15 milhões); no Memorial de Medicina Brasileira da Universidade Federal da Bahia⁵, que abriga mais de oito milhões de bens; e no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, que preserva volume semelhante de objetos. A pesquisa do Cadastro Nacional de Museus não demonstra dados de visitação.

Ressalta-se que dos cerca de três mil museus, os dados a seguir correspondem aos 1.500 museus que responderam a pesquisa do Cadastro Nacional de Museus. Com relação à tipologia de acervo dos museus brasileiros, os museus de ciência e tecnologia se inserem em sétimo lugar (23, 1%), conforme tabela abaixo.

³ Ressaltamos que utilizaremos nesta pesquisa a expressão “museologia científica” para determinar os museus de ciências e tecnologia. Por outro lado, estamos cientes que todo e qualquer conhecimento representado nos museus de todas as tipologias são representações científicas.

⁴Disponível em: http://www.museus.gov.br/IBRAM/doc/museus_numeros.pdf

⁵ Importante ressaltar que a Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia é a escola de medicina mais antiga do Brasil, fundada em 1808, logo após a chegada de Dom João VI ao país, sob o nome de Escola de Cirurgia da Bahia.

Tabela 1 - Porcentagem de museus segundo tipologia de acervo - 2010⁶

Tipologia	%
História	67,5
Artes visuais	53,4
Imagem e som	48,2
Antropologia e Etnografia	29,5
Arqueologia	26,9
Ciências e História Natural	23,5
Ciência e Tecnologia	23,1
Biblioteconômico	14,8
Virtual	3,9
Documental	2,6
Arquivístico	0,9
Outros	7,4

Neste período, foram realizadas ainda as seguintes visitas técnicas no Brasil: Museu de Ciência e Tecnologia - PUC / RS; Estação Ciência - SP; Espaço Ciência - PE; Museu Goeldi - PA; Museu da Vida - RJ; Casa da Ciência - RJ; Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST - RJ.

CosmoCaixa Barcelona:

Viva la diferencia!

Realizei o doutorado sanduíche, como bolsista SWE do CNPq, no Museu de Ciências CosmoCaixa - Barcelona, sob orientação do professor Jorge Wagensberg, entre setembro de 2008 a maio de 2009. Neste período, estive inserida na equipe do museu, participando ativamente das atividades, observando o papel interdisciplinar na elaboração e execução de exposições, cursos, eventos e, buscando contrastá-la com o modelo empregado pela mídia científica especializada.

Jorge Wagensberg, ex-diretor do museu e professor titular da Universidade de Barcelona, é também responsável pela direção da área de Ciências e Meio Ambiente da Fundação La Caixa que inclui todos os centros científicos da Fundação em toda a Espanha e realiza diversas consultorias para projetos museográficos em diversos países, como Brasil, Itália, França, Israel, Chile, Argentina entre outros.

⁶ Fonte: Cadastro Nacional de Museus - Ibram / MinC, 2010

Os dados deste gráfico não somam 100%, pois cada museu pode apresentar mais de uma tipologia de acervo.

O CosmoCaixa Barcelona foi fundado em 1980 e, após uma grande reformulação em 2004, constituiu-se uma referência internacional na área da divulgação científica, mais especificamente na museologia científica, recebendo o *European Museum of Year Award*, em 2006.

Com uma área de 30 mil m², este museu oferece uma extensa programação de exposições temporais e permanentes, além de atividades educativas, que se renovam a cada quatro meses, conferências, cursos e debates, com a participação de pesquisadores de todo o mundo. Desde sua inauguração, o CosmoCaixa passou a fazer parte da oferta cultural da cidade de Barcelona, tornando-se um ponto turístico da cidade.

Na sua arquitetura, o CosmoCaixa está dividido em quatro espaços para exposições temporais, sete salas de aula ou polivalentes, um Auditório e a *Plaza de la Ciencia*, área externa. O espaço destinado à exposição permanente está subdividido em: *El bosque inundado*, um grande terrário; *El muro geológico*; *La sala de la matéria*; *Planetario y estación meteorológica*; *Click y Flash* e *Planetario burbuja*, espaços dedicados às crianças até 5 anos e, por fim, *¡Toca, toca!*, onde se pode tocar espécies animais e vegetais.

Cabe ressaltar que o CosmoCaixa Barcelona e o CosmoCaixa Madrid fazem parte da Fundação Obra Social La Caixa que investe em programas sociais, culturais, educativos e meio-ambiente, ciência e pesquisa em toda a Espanha, com um orçamento de 500 milhões de euros/ano.

No período de 2008 e 2009, a Fundación La Caixa destinou um total de 64,1 e 63 milhões de euros respectivamente, para as iniciativas de meio-ambiente, ciência e pesquisa. A produção e resultados destes dois anos podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2 - Dados de 2008 e 2009 com números de exposições itinerantes e visitas nos museus CosmoCaixa Barcelona e Madrid. Definimos o número de visitantes como pessoa individual e visitas como o número total de pessoas que ingressaram os museus no período indicado.

CosmoCaixa Barcelona	
Dados de 2008	Dados de 2009
13 exposições itinerantes – 90 cidades	16 exposições itinerantes – 98 cidades.
2.608.985 visitas.	2.082.154 visitas.
822.334 visitantes.	752.981 visitantes
CosmoCaixa Madrid	
1.220.638 visitas.	1.133.471 visitas
299.601 visitantes.	295.194 visitantes

No período do doutorado SWE, as seguintes exposições temporais foram desenvolvidas:

- *Tecnología comparada. Tesoros inéditos de la ciencia precolombina*. 28/10/2008 a 13/09/2009
- *Núm3ros de buena familia*. 16/6/2008 a 18/04/2010
- *Hablemos de drogas*. 15/01/2009 a 31/01/2010
- *Darwin observador*. 21/10/2009 a 15/11/2010
- *Abracadabra, ilusionismo y ciencia*. 19/11/2009 a março de 2011

Neste trabalho, utilizamos as exposições *Tecnología Comparada* e *Abracadabra: ilusionismo e ciência* como estudos de casos, descritas nos capítulos II e III respectivamente.

Segundo dados de 2008 do Ministério da Cultura da Espanha⁷, o país conta com 1455 museus, sendo 95 especificamente de Ciência e Tecnologia e 91 de Ciências e História Natural. Os museus de Belas Artes têm o maior número de visitantes (cerca de 13 milhões), seguido de Arte Contemporânea (cerca de sete milhões), museus gerais (seis milhões) e, em quarto, os museus de Ciência e Tecnologia com cerca de cinco milhões de visitantes.

A observação e descrição das exposições aqui apresentadas tiveram como objetivo conferir como os museus de ciências foram se apropriando da linguagem da arte e interatividade para expor células, biodiversidades, tecnologias, movimento, som, espaço e, com isso, criar uma nova museologia ou, se assim podemos dizer, uma nova linguagem.

⁷ Disponível em: <http://www.calameo.com/read/00007533594b82fb4ba1b>

Capítulo I: Ciência e Mídia: mediação e visibilidade na contemporaneidade.

As ideias de liberdade religiosa e de liberdade de consciência são meras expressões da influência da livre-concorrência no domínio do conhecimento. Marx

Numa tarde cinzenta, sentei-me na *Plaza de la Ciencia*, área aberta do museu CosmoCaixa – Barcelona, para um café e pensamentos. Particularmente neste dia, uma quarta-feira, o museu estava repleto de pessoas, crianças de todas as idades. Gosto de olhar as crianças correndo, brincando e, por um momento naquela tarde, perguntei-me o que as fazia perseguirem os pombos⁸ que por ali ciscavam restos de pão. Uma perseguição sem vencedores e muitas frustrações, pensei em um primeiro momento. Os pombos batiam suas asas rapidamente se desvencilhando dos pequenos caçadores, para retornarem logo em seguida para seu aperitivo matinal. A diversão seria vê-los voar? Seria atrapalhar seu café da manhã? Ou o prazer de correr e a inveja de não poder voar? Será que os pombos se divertiam?

Seja como for, aquela dança foi me chamando atenção para como aquelas crianças refaziam os objetos à sua diversão, transformando um relógio de sol em refúgio da chuva, uma casa distorcida em escorrega, experimentos de ondas em escadas, mesa representando rodamosinhos em carrossel. Quando o mais divertido no pêndulo de Foucault é esperar a queda de um pino. É quase um troféu. As crianças aplaudem.

Tomando por um conselho de Baudelaire (1996), recorro à memória e tento encontrar dentro de mim mesma aquela criança que “*vê tudo como novidade; ela sempre está inebriada. Nada se parece tanto com o que chamamos inspiração quanto a alegria com que a criança absorve a forma e a cor*” (p.18). Ou, como descreve Carlos Ruiz, novelista catalão, em *La Sombra del Viento*, “*una de las trampas de la infancia es que no hace falta comprender algo para sentirlo*”⁹. E, assim, reaprendo a olhar a natureza, percebendo que o conhecimento passa pelo prazer da experiência, muito mais do que pelas nomeações e fórmulas dos objetos ou fenômenos.

Atenta, sento-me em frente ao Bosque Inundado¹⁰ e vou ouvindo as perguntas de incredibilidade e curiosidade dos meninos e meninas: “O que é isso? O que fazem? Olha a boca daquele peixe?” Seus olhos não piscam, enquanto gritam, fazem caretas, dançam

⁸ Lembre-se que os pombos transmitem doenças, sendo a mais conhecida a Toxoplasmose, além de suas fezes serem um oxidante, causando prejuízos em estruturas de metais de tubulações e em estátuas espalhadas pelas cidades do mundo.

⁹ “Uma das armadilhas da infância é que você não precisa compreender algo, para senti-la” (tradução livre).

¹⁰ “Bosque inundado”, espaço que recria um ecossistema amazônico em um terrário de 1.000 metros quadrados, com plantas e animais nativos da Amazônia.

na frente do grande aquário, interagindo com os peixes, aves e duas capivaras que vivem ali. Os adultos também têm um olhar fascinado, mas, em silêncio, devem fazer perguntas a si mesmos, talvez pela falta do conhecimento formal, talvez por encontrar-se com sua própria ignorância, talvez por não terem sido “treinados” para tal despojamento diante da beleza da arte e da ciência.

Percebo que, ao aprender a visitar um museu de ciências com as crianças, recupero a mesma emoção ao circular pelas galerias de arte, e penso as perguntas, as emoções sentidas diante de tantas obras. Acabo por entender que as respostas não são necessárias, mas um desejo enorme de revisitar muitas vezes estes locais, de conhecer outros, de sentir mais, de experienciar.

Claro, o que motiva o público de todas as idades a visitarem um museu de ciências está intrinsecamente ligado à descoberta, à exploração e à aventura. Nas palavras do Thomas Kuhn, “*ser científico é, entre outras coisas, ser objetivo e ter o espírito aberto*” (KUHN, 1979).

Certamente, o fenômeno museu está profundamente ligado à mudança de mundo, representada pelas primeiras navegações, que aumentou o perímetro do mundo e o povoou de novas presenças, o que por outro lado e num mesmo processo, para alguns autores como Peter Sloterdijk (2008) configurou o que ele chama de globalização terrestre. Podemos dizer que a imprensa é seu outro braço complementar.

Neste sentido, esse primeiro capítulo pretende pensar os caminhos percorridos pela divulgação do conhecimento, levando-se em consideração, principalmente, como a cada quebra de paradigma científico surgem novas formas de pensar e compreender a vida, assim como surgem novos meios da representação pública da ciência.

1.1. Da escrita às novas tecnologias: a difusão da informação:

Os avanços do conhecimento e da filosofia desde a Grécia antiga, do período renascentista ou da Revolução Francesa, afetaram profundamente nossa vida social, política e cultural. Em particular, as conquistas da física, a partir, sobretudo, das novas percepções de espaço e tempo, tornaram-se os suportes que medem as relações da ciência e da sociedade.

A cada mudança das representações do espaço e do tempo, impostas pelas observações empíricas, veem-se novas formas de pensar e de compreender a vida. E, concentrando-se apenas no período das intensas transformações das compreensões das escalas micro e macroscópicas nos primórdios do século XX, vimos a ciência ser totalmente reinterpretada. Se no tempo mecânico imperavam as representações físicas e matemáticas, no mundo contemporâneo a velocidade da luz passa a ser o novo parâmetro das relações de tempo e espaço e o homem passa a vivenciar, em seu cotidiano, os resultados deste universo de quatro dimensões, através de tecnologias, manipulações do mundo microscópico ou, daquilo que não se vê, não se sabe se é, mas tem-se certeza que é real.

Ao apontar a invenção do telescópio e seu uso por Galileu como marco da evolução de uma nova ciência que muda a perspectiva da Terra vista desde então pelo Universo, Hanna Arendt¹¹ (2001), indica a ciência como o componente dominante desde o final do século XIX em diante, impregnando a atividade humana moderna na dicotomia cartesiana entre a imaginação (associada à poética) e a razão (associada ao discurso científico).

Se o Ser e a Aparência estão definitivamente separados – e este, como observou Marx certa vez, é realmente o pressuposto básico de toda a ciência moderna –, então nada resta que possa ser aceito de boa fé; tudo deve ser posto em dúvida. A antiga predição de Demócrito, de que a vitória da mente sobre os sentidos só podia terminar com a derrota da mente, parece haver-se realizado – exceto que, agora, a leitura de um instrumento havia aparentemente derrotado a mente e os sentidos. (ARENDT, 2001, p. 287)

Como afirma Harvey (2007), a história das mudanças sociais está conectada com as concepções de espaço e tempo, assim como as utilizações ideológicas que se fazem a partir desses conceitos. Neste sentido, nos tempos que se seguem nos deparamos com a

¹¹ Arendt destaca ainda mais dois componentes básicos da modernidade: a descoberta das Américas e as grandes navegações e, a reforma protestante e seus impactos no desenvolvimento do capitalismo.

ruptura dos modos de observação¹² e compreensão do mundo, provocando novas formas de organização do conhecimento e das práticas sociais e, portanto, mudando as habilidades produtivas, cognitivas e, por que não dizer, dos desejos. A percepção, assim como o conhecimento, são reconstruções em deslocamento na contemporaneidade. A recepção dos estímulos por nossos sentidos do mundo ao redor é transportada a fim de que sejam decodificados e interpretados segundo nossas particularidades culturais / biológicas e históricas.

Uma cultura explora o possível e lhe define os limites. Quer se trate de grupos quer de indivíduos, toda a vida humana abre um diário contínuo entre aquilo que podia ser e aquilo que é. (...) muitas atividades humanas, as artes, as ciências, as técnicas, a política, são apenas maneiras peculiares, cada uma com as suas regras próprias, de jogar o jogo dos possíveis. (JACOB, 1985, p.8 e 9)

E por que incluir a história? Alguns autores nos dão as diretrizes para responder a esta questão. Como afirmava Foucault (FOUCAULT *In*: Dreyfus e Rabinow, 1995, p. 232), somente conhecendo as condições históricas é que vamos ser motivados para uma conceituação, e para tanto, é preciso ter uma consciência histórica da situação presente. Porém, a história efetiva, diz Foucault, se distingue daquela dos historiadores *“pelo fato de que ela não se apoia em nenhuma constância: nada no homem – nem mesmo seu corpo – é bastante fixo para compreender outros homens e se reconhecer neles”* (FOUCAULT, 1979, p. 27).

Os eventos conjuntos de fatos só podem ser narrados e estruturas só podem ser descritas (KOSELLECK, 2006), pois, articular historicamente o passado não significa conhecê-lo, mas apropriar-se de uma reminiscência (BENJAMIM, 1994). Henri Bergson (1999) afirmava que o passado sempre se mostra mais distante do que o futuro, *“já que a duração¹³ interior é a vida contínua de uma memória que prolonga o passado no presente”*, porque o presente é a maior testemunha do passar dos anos em nossas vidas e, sem esta relação entre passado-presente não haveria duração, apenas instantaneidade (BERGSON, 2006, p. 208).

Por isso, não nos caberá fazer uma genealogia ou um extenso histórico do desenvolvimento científico, mas, contudo, apontar alguns marcos históricos do

¹² No sentido de J. Crary em *Técnicas do observador*

¹³ “não há estado da alma, por mais simples que seja, que não mude a cada instante, pois não há consciência sem memória, não há continuação sem um estado, sem adição ao sentimento presente, das recordações, dos momentos passados. Isto é duração”. (ibidem)

pensamento científico e tecnológico e as suas respectivas visibilidades ou representações públicas nos parâmetros da divulgação científica, mais especificamente da musealização do conhecimento, tentando traçar um genoma do que denominaremos de tecno-ciência da vida cotidiana.

Leva-se em consideração que, os constantes avanços científicos permitem nos reconhecer através dos tempos, fazendo surgir novas formas de viver, além do surgimento de novos valores e de novos modelos sociais, sendo “*parte essencial e indissociável da cultura e como tal, motor de novos conhecimentos e de desenvolvimento social*”. (MARTÍ, 2007. p. 14). Neste sentido, a difusão da cultura científica alcançou o status de parte integrante da sociedade como formadora de opinião. A circulação das informações e as mudanças constantes na ciência e na tecnologia fazem com que seja, nas relatividades do tempo e espaços, o lugar das construções das novas bases do conhecimento, tendo nos espaços da comunicação, incluído os museus, lugar de sua representação.

1.2. Descrevendo o mundo: Técnica e ciência

Em termos gerais, pode-se afirmar que mudanças socioculturais, ocorridas devida a expansão da escrita na Grécia, por volta de 430 a.C., com a passagem da comunicação oral para a escrita alfabética “*onde o discurso escrito sai a vagar por toda parte*” (PLATÃO, 2001), está intensificada hoje, com a dinâmica das atuais tecnologias de comunicação – onde o discurso é produzido por todos e está em todas as partes - e sua capacidade de multiplicar a circulação das informações num curto espaço de tempo, permite que as ideias partilhadas pelos membros de uma sociedade circulem de forma mais heterogênea.

A história da ciência tem duas fontes principais: a tradição da técnica, transmitidas de uma geração para a outra e, a tradição espiritual, na qual ideias e aspirações humanas crescem e se comunicam (MASON, 1984). De todo modo, Foucault (2003a) vai conduzir o discurso atrelado às contingências históricas, sustentado por todo um sistema de instituições que as impõem e recondizem. Especificamente, a primeira forma de história teria sido ainda na visão de Foucault, a história da natureza, primeiro contada pela descrição de suas partes visíveis em documentos, textos ou arquivos (...)

(...) despojados de todo comentário, de toda linguagem circundante, os seres se apresentam uns ao lado dos outros, com suas superfícies visíveis, aproximados segundo seus traços comuns e, com isso, já virtualmente analisados e portadores apenas de seu nome (FOUCAULT, 2007, p. 179).

Os historiadores do século XIX, por exemplo, utilizaram como base esses antigos escritos, catálogos, inventários e arquivos, depositados nas bibliotecas, para escreverem uma história “verdadeira”, diferentemente da racionalidade clássica e sim “*uma história restituída à violência irruptiva do tempo*” (ibidem. p.181).

Neste processo, a história vai relatando as formas de transmissão da informação científica que mudaram não só o compartilhamento do conhecimento entre os pares, mas, sobretudo, proporcionaram uma maior difusão da informação científica, tendo sua interpretação atrelada a cada forma cultural ou cada sociedade.

No início do século XVI, por exemplo, as atividades científicas sofreram forte censura tanto pela Igreja quanto pelo Estado. Para burlar a vigilância de inquisidores, nobres, eruditos, artistas e mercadores se encontravam em várias cidades para informar uns aos outros sobre suas descobertas no campo da filosofia natural (BURKETT, 1990; BURKE, 2003). Dessas reuniões, nasceu a tradição da comunicação aberta e oral sobre os assuntos científicos.

A Europa da época das navegações como cenário, era o centro catalisador e transmissor do conhecimento, já que era nas cidades portuárias, o local de processamento - compilação, cálculo, classificação e crítica, transformando muitos cidadãos em colecionadores de espécies até então exóticas (BURKE, 2003). Cidades onde o conhecimento era comercializado juntamente com as especiarias vindas dos novos mundos, verdadeiros portos de difusão da informação, locais de comércio de astrolábios, cartas, mapas, globos e do próprio conhecimento de outras culturas, religiões, idiomas e costumes.

A transmissão de informação era, portanto, realizada proporcionalmente à exploração de novos mundos com o objetivo claro de obtenção de benefícios financeiros e poder territorial, muito mais do que intelectuais. Primeiro, chegavam plantas medicinais ou agrícolas, além de instrumentos tanto para incrementar a agricultura, quanto principalmente aqueles que pudessem facilitar a localização e trajetos dos novos mercados. A classificação das espécies e a utilização de instrumentos para fins científicos vieram *a posteriori*.

O conhecimento sobre o mundo tinha implicações políticas e comerciais de peso; se tratavam de produtos valiosos que se podiam comprar, vender e trocar, não apenas por comerciantes, mas também por embaixadores (FARO, 2009, p. 147).

Dentre estas cidades difusoras do conhecimento, destaca-se Nuremberg, na Alemanha, importante centro comercial, célebre por sua riqueza cultural e centro europeu da impressão de livros e desenhos do final do século XV e XVI. Duas histórias ilustram a importância de Nuremberg como polo difusor do conhecimento científico¹⁴.

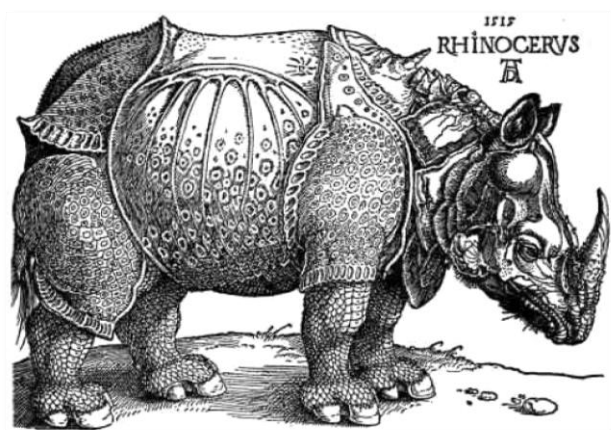


Figura 1 - Desenho do rinoceronte de Dürer

O primeiro exemplo é o famoso desenho do rinoceronte de Albrecht Dürer (1471-1528), datado de 1515, considerado um marco da iconografia científica (Fig. 1). A cidade de Nuremberg era a base de operações comerciais de Dürer, para a venda de suas imagens a um grande número de pessoas por um preço acessível, exercendo, por

isso, “um grande efeito na circulação da informação científica” (ibidem, p. 148).

A iconografia do século XV do mundo natural, desenhada na maioria das vezes através de relatos, era pouco detalhada, sem perspectiva, dando uma ideia vaga do real. Na verdade, Dürer nunca antes havia visto um rinoceronte, espécie incomum na Europa naquela época. A notícia sobre aquele animal, juntamente com um elefante, trazido da Índia pelo Rei Manuel I de Portugal, causou grande alvoroço e curiosidade. Os dois animais foram enviados para Roma como presente ao Papa Leão X, mas o navio afundou, matando o rinoceronte. A partir do esboço de um português, Dürer conseguiu fazer seu desenho com uma aparência real e tridimensional. Com isso, este desenho foi reproduzido até o século XIX como se fosse uma representação de um autêntico exemplar de rinoceronte.

Entretanto, a supremacia científica de Nuremberg deveu-se, sobretudo ao astrônomo Regiomontanus (Johannes Müller) que foi viver nesta cidade por que ali se fabricavam os melhores instrumentos de observação do céu. Sabemos que a primeira impressão de livros na Europa começou em 1454, com a invenção dos tipos móveis por Johann Gutenberg. Regiomontanus utilizou-se do potencial da impressão para a

¹⁴ Os exemplos aqui descritos foram baseados principalmente no livro *Breve historia de la ciencia* (2009), de Patricia Faro.

produção de textos científicos, chegando a montar uma tipografia em sua própria casa. Podemos então, considerá-lo o primeiro editor de literatura científica.

As investigações do próprio Regiomontanus foram cruciais para o futuro da ciência, porque suas obras, de grande qualidade e precisão, tiveram usos generalizados. Suas ideias chegaram a Copérnico, quando este ainda era estudante em Bolonha, e também viajaram ao Novo Mundo com Cristovão Colombo, que buscava a rota das especiarias nas Índias Orientais. (ibidem, p. 149).

O célebre livro de Copérnico, *De revolutionibus orbium coelestium* (do latim: Das revoluções das esferas terrestres), que descreve a teoria heliocêntrica do sistema solar, foi publicado em Nuremberg e deve sua fama às redes de edição estabelecidas por Regiomontanus.

A história do conhecimento pressupõe, de todos os modos, que a filosofia e a ciência nunca estiveram separadas da realidade e das atualidades locais cotidianas, da política às relações pessoais. Desde a criação da Biblioteca de Alexandria (séc. III), as traduções dos gregos pelos mulçumanos no século IX e suas respectivas traduções para o latim e, conseqüentemente a proliferação das ideias pela Europa, as pessoas sempre tentaram compreender o mundo.

E, a história da ciência vem sendo escrita a partir do acúmulo e estudo de sítios arqueológicos (provavelmente nossos computadores serão objetos de estudo daqui a alguns séculos), mas vai sendo interpretada e organizada de acordo com as verdades impostas por cada atualidade. Desta maneira, a mídia e as técnicas que lhes dão acessibilidades (banco de dados) são reconhecidamente fontes primárias e privilegiadas, dos lugares da verdade de cada tempo e de cada sociedade, não diferente da produção científica.

1.3. A informação vai para a academia.

É no final do século XVI, na cidade italiana de Nápoles, que surge a *Accademia Secretorum Naturae* (1560), a primeira de muitas sociedades científicas que floresceram na Europa, seguida depois por Roma, Florença, Londres, Berlim e posteriormente nos Estados Unidos, no período de 1603 a 1863. (ZIMAN, 1976). É a partir das Academias de Ciências que se institucionaliza a carreira de intelectual, não somente relativo ao professor ou escritor, mas às pessoas assalariadas em organizações dedicadas à acumulação do conhecimento. Lembremos que o termo cientista só será utilizado no século XIX. Segundo Burke (2003), a “*ascensão deste grupo foi certamente*

significativa na história dos letrados europeus” (p.32). Leibniz, por exemplo, era um bibliotecário, na época, profissão descrita como mediador fundamental na República das Letras.

Destas sociedades, a mais importante, talvez por sua organização, é a *Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge*¹⁵ (Sociedade Real de Londres para o Progresso do Conhecimento da Natureza), fundada em 1660, com o objetivo de promover o conhecimento científico. Desde sua fundação até hoje, a *Royal Society* conta com sete publicações internacionais nas áreas da biologia, história e filosofia da ciência e pesquisas sobre a interface entre a física e as ciências da vida. Entre os membros fundadores, destacam-se Robert Boyle, William Paetty, Thomas Willis e Sir Isaac Newton que após apresentar sua teoria sobre óptica, tornou-se presidente da Academia, e, por isso, passando a ser conhecido em toda a Europa. Na verdade, a *Royal Society* servia também para dar publicidade à ciência produzida por seus ilustres membros. Ao final do século XVIII, já existiam mais de duzentas destas instituições espalhadas por toda a Europa e América do Norte, todas, a princípio, aos moldes da *Royal Society*.

Diferentemente da Escolástica, que estabelecia a verdade científica baseando-se na lógica dedutiva, o lema da *Royal Society*, *Nullis in verba*, significa que a palavra de nenhum homem será a final, ou seja, deve-se resistir à dominação da autoridade (ou podemos dizer da palavra de um autor) e considerar apenas as afirmações provenientes de fatos determinados pela experiência e que poderiam ser verificáveis. Aparentemente democráticos, os ocupantes das cadeiras desta Academia eram, na verdade, aristocratas instruídos que formavam uma hierarquia científica. De certa maneira, podemos dizer que este sistema de produção de conhecimento persiste até os dias de hoje.

Senão vejamos: enquanto o autor (ou cientista) era na Idade Média, indicador de verdade e, no século XVII, seu nome era indicativo de um teorema, síndrome ou Lei (FOUCAULT, 2003a), hoje, os avanços das ciências da vida, agregados à revolução dos sistemas e das tecnologias de comunicação, possibilitam que a pesquisa científica seja realizada em grupos organizados em redes, numa verdadeira conexão de cérebros humanos e instituições. Ou como diz Latour (2001), uma época que "*sem colegas e sem um mundo um pesquisador custaria pouco e não valeria nada*" (p.147). De qualquer maneira, é através da publicação em revistas de impacto científico que se faz valer a

¹⁵ Disponível em: <http://royalsociety.org/About-Us/?from=homemenu>

ciência produzida e que cientistas conseguem suas verbas para a pesquisa. Vale lembrar que as mulheres só puderam fazer parte deste seletivo grupo, apenas no século XX.

Ou seja, se na época de Kepler (1571-1630) e Galileu (1564-1642) os cientistas trocavam poucas informações entre si, as sociedades científicas se transformaram rapidamente numa intensa e organizada troca de informações, mudando o relacionamento entre os cientistas. As ciências, sendo primeiramente a física, começaram a se transformar numa verdadeira instituição social.

Deste modo, (...)

(...) a produção de informações permite, portanto, resolver de modo prático, por operações de seleção, extração, redução, a contradição entre presença e ausência num lugar; impossível compreendê-la sem se interessar pelas instituições que permitem o estabelecimento destas relações de dominação. (LATOURET e HERMANN, 2004, p.42).

Resumidamente, podemos dizer que as leituras do mundo passaram por explicações divinas até chegarem aos estudos dos fenômenos naturais de maneira empírica. Recordamos que, o que hoje se considera ciência como prática sistemática de observar a natureza, tem seu marco na Renascença europeia do século XVI, com as teorias de Galileu, quando a ciência começa a ser traduzida pela linguagem matemática. Ou, se na Era clássica as descrições do mundo natural estava na ordem da palavra, e, a partir daí, ordenadas e classificadas por suas estruturas visíveis e sua interpretação dada pela semelhança de suas partes, na Modernidade, as palavras deram lugar às equações, nas Leis universais, fórmula que perdura até a nossa contemporaneidade (FOUCAULT, 2007).

(...) o quadro da história natural foi dissociado, os seres vivos foram dispersados, mas reagrupados, ao contrário, em torno do enigma da vida; quando a análise das riquezas desapareceu, todos os processos econômicos se reagruparam em torno da produção e do que a tornava possível; em contrapartida, quando a unidade da gramática geral – o discurso – se dissipou, então a linguagem apareceu segundo modos de ser múltiplos, cuja unidade, sem dúvida, não podia ser restaurada (ibidem, p. 419).

Ressalta-se que a escrita de resultados de investigação científica como conhecemos hoje, surgirá apenas na metade do século XIX. A *Nature* é uma das mais antigas e prestigiosas revistas científicas (*journals*) do mundo científico: sua primeira edição data de 4 de novembro de 1869. Entre as inúmeras descobertas científicas publicadas na *Nature* estão o Raio X; a estrutura em dupla hélice do DNA e o buraco da camada de ozônio. Na astronomia e na cosmologia, a maioria dos avanços é

publicada em revistas especializadas, mas frequentemente a *Nature* publica alguma coisa como forma de publicidade e para chamar a atenção da mídia.

Percorrendo a filosofia de Karl Popper (1972), a ciência apresentada nos anais científicos, são representações do saber ou opiniões expressas de um fenômeno, tudo passível de uma avaliação crítica e refutações, processo que garantiria uma aproximação da verdade. Popper define este princípio da crítica como falseabilidade. Mais ainda, a narrativa utilizada nos artigos científicos pressupõe uma franca descrição dos materiais e métodos utilizados para a descrição do fenômeno, permitindo, com isso, a sua reprodução ou confirmação por qualquer outro.

A princípio, a realidade só existiria se fosse descrita e esta descrição é o modo de linguagem pela qual a realidade se torna interpretável. *A realidade não se encontra, se constrói. O conteúdo da realidade é linguístico, porque nosso acesso à realidade é linguístico* (BERMEJO, 2008. p. 16). A partir do princípio de Bermejo, pressupõe-se que não há uma realidade (ou verdade, no sentido foucaultiano), mas sim versões ou modos de descrever, perceber ou expressar aquilo que nos é possibilitado pela experiência. A realidade ou verdade estaria no seu contexto de atualidade histórica ou dentro das valorizações dadas a elas pelas instituições vigentes em cada época. Recorremos a Nietzsche:

O que é, portanto a verdade? Uma multidão móvel de metáforas, metonímias e antropomorfismos; (...) uma soma de relações humanas que foram realçadas, transpostas e ornamentadas pela poesia e pela retórica e que, depois de um longo uso, pareceram estáveis, canônicas e obrigatórias aos olhos de um povo¹⁶: as verdades são ilusões das quais se esqueceu que são, metáforas gastas que perderam a sua força sensível, moeda que perdeu sua efígie e que não é considerada mais como tal, mas apenas como metal (NIETZSCHE, 1873. online¹⁷).

Até o fim do século XVIII, o discurso científico estava ancorado na produção da lógica da física clássica, chegando ao final do século e começo do seguinte, a uma forte crítica ao positivismo cartesiano ou a interpretação matemática e lógica do mundo. O século XIX estará marcado, principalmente, por interpretação dos signos e dos valores simbólicos, ou por uma hermenêutica, “*quando a interpretação tornou-se uma tarefa infinita*” (FOUCAULT, 2005, p. 45).

¹⁶ Grifo nosso

¹⁷ Disponível em: <http://ensaios.files.wordpress.com/2008/03/sobre-a-verdade-e-a-mentira-no-sentido-extramoral.pdf>

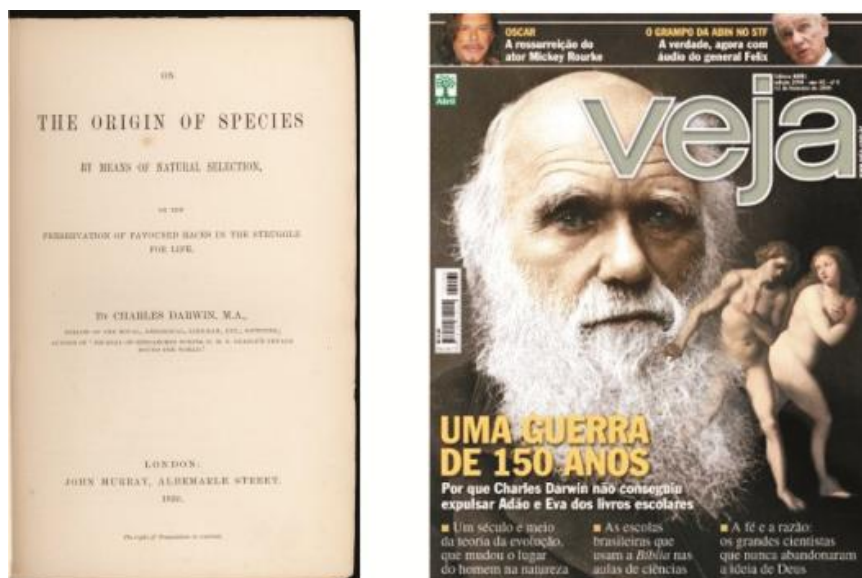


Figura 2 - Capa do original: Origem das Espécies – 1859 e Capa Revista Veja 11/02/2009

A publicação do livro *A Origem das Espécies* de Darwin (Fig.2), em meados do século XIX, especificamente em 1859, determinou um novo marco do conhecimento científico, agora no campo biológico. A pesquisa de Darwin coloca as ciências da vida no altar do conhecimento e traça uma nova metodologia, em que a observação e não a experimentação leva a resultados e conclusões científicas. Paralelamente, sua teoria expulsa Deus como resposta aos fenômenos naturais. Foucault (1994) definia que o homem não tinha lugar nos séculos XVI, XVII e XVIII, “*a cultura é então ocupada por Deus, pelo mundo, pela semelhança das coisas, pelas leis do espaço e, certamente pelo corpo, pelas paixões, pela imaginação*”¹⁸. Mais adiante, prognostica o desaparecimento do próprio homem, onde a tecnologia, as máquinas dominam os altares da linguagem e das soluções não naturais. “*O homem como um saber possível*”, diz ele em *Palavras e as Coisas*.

As teorias Darwinistas até hoje são debatidas, muitas vezes calorosamente, em prós e contras, surgindo em paralelo, uma corrente chamada de criacionismo. Não vamos nos alongar no tema, mas verifica-se que, a questão Criacionismo X Evolucionismo sempre volta à pauta da mídia em artigos ou reportagens, principalmente quando se discute pesquisas na área das biociências (Fig. 2). Os criacionistas acreditam na origem dos seres vivos por criação e baseiam suas crenças em mitos religiosos. Os judeus e católicos tem por base o livro dos Gênesis.

¹⁸ Disponível em: <http://www.unb.br/fe/tef/filoesco/foucault/hommemort.html>

No século XX, as experiências de si, do mundo e do outro se alteraram, a partir da integração da técnica enquanto mediadora: nem o homem e nem o mundo permanecem os mesmos. Como observa Foucault (2006), a época atual pode ser compreendida como a “*época do simultâneo, da justaposição, do próximo e do longínquo, do lado a lado, do disperso*”. Agora é o mundo que se experimenta (p.411).

A apresentação da Teoria Quântica em 1900, pelo físico alemão Max Planck, e o desenvolvimento da física com a Teoria da Relatividade (1905) e da Relatividade Geral, de Einstein (1916), mudaram as concepções da economia e seus reflexos na sociedade. O conceito dual, utilizado pelo físico Bohr, estendeu-se, imediatamente, para outros campos da ciência, impregnando a filosofia, as artes, as interpretações e as representações do mundo (MEYENN, 1992). Mais uma vez, as imagens científicas do mundo, sejam mecânicas, quânticas, eletromagnéticas, estatísticas, energéticas, repercutem na vida social, política e econômica de toda a sociedade. Além do mais, a dualidade e a complementaridade deixam de ser apenas uma questão da física de partículas para se tornar debate do pensamento humano, com questões entre vida e morte, sujeito e objeto, racional e irracional, consciente e subconsciente. Latour e Hermandt (2004) consideram que observador descrito por Einstein, um privilegiado.

É justamente por que os observadores delegados ao longe perdem seu privilégio – o relativismo – que o observador central pode observar seu panóptico – a relatividade – e encontrar-se presente ao mesmo tempo em todos os lugares onde, no entanto, não reside (ibidem, p.58).

Novamente, as novas formas de organização do conhecimento vão transformando todos os setores da sociedade, quando “*o tempo público tornou-se mais homogêneo e universal o espaço*” (HARVEY, 2007. p. 242). Exemplos que não podemos deixar de citar: em 1913, foi inaugurada a primeira linha de montagem da Ford, fragmentada e distribuída no espaço da fábrica. No mesmo ano, foi transmitido o primeiro sinal radiofônico.

A partir dos novos conceitos da física, a ciência foi perdendo seu espaço de verdade com a desmistificação de seus fundamentos clássicos: objetividade, neutralidade e universalidade, progresso e predição (BERMEJO, 2008. p. 12) e, a partir daí, impondo novas formas de interpretação do mundo, com o surgimento de um novo vocabulário e paradoxos, como curiosidade, interesse, esperança e temor, frustração, desconfiança, proteção e controle. É fato que a realidade hoje em dia é um processo de construção e a verdade uma mescla de suposições. Mas também é fato que os produtos

da ciência e da técnica impregnam nosso cotidiano e sua promoção é fundamental como inclusão social.

(...) o número de pessoas que podem conversar se estende na medida em que a multiplicidade original dos idiomas reduz (...) o número de assuntos de conversação cresce quando as ciências avançam e se difundem (...) (TARDE, 2005, p.92).

O século XXI, esta nova era que estamos vivendo em seus primórdios, entre outros símbolos, tem alguns paradigmas como a busca de novas formas de energia, a conquista do espaço, o desenvolvimento da informática, biotecnologia, a construção constante de conhecimento e a superação dos limites da informação, enfim, a invenção, a conquista e a criação do homem pelo próprio homem (LARROSA, 2003). Por outro lado, nos parece possível a hipótese de que, nos nossos dias, em que as promessas, os processos e as conquistas científicas que nos são comunicadas, procede-se de uma diferença conceitual sobre a maneira como biologia e física nos convidam a habitar o tempo e a nos relacionarmos com o passado e o futuro (TUCHERMAN, OITICICA E CAVALCANTI, 2010).

1.4. Produção fragmentada de uma natureza única.

Tanto na filosofia, quanto na ciência e na arte, o tempo é o operador que põe em crise as verdades, o mundo, a significação e a comunicação. O tempo da natureza, assim como de suas observações e pesquisas, é muito diferente do tempo exposto na rede de comunicação, aí incluída toda a imprensa, audiovisuais, cinema, internet, literatura e museus. Vivemos em um presente de incertezas e de probabilidades, onde é na relatividade do tempo e do espaço que se constroem as fundações do conhecimento. Entretanto, como observa André Parente,

Nada parece escapar às redes, nem mesmo o espaço, o tempo e a subjetividade (...) pensar em rede (...) é, sobretudo pensar a comunicação como lugar de inovação e do acontecimento, daquilo que escapa ao pensamento da representação (PARENTE, 2004. p.92).

Deve-se levar em consideração, no entanto, que os centros de pesquisa geram uma grande quantidade de informações que são rapidamente difundidas pelos diversos meios de comunicação. Entretanto, a oferta de notícias sobre as descobertas científicas não são acompanhadas por uma compreensão dos fenômenos envolvidos. Assim, o excesso de informações e falta de amparo para sua compreensão, bem como a apresentação de uma “imagem espetáculo” e acrítica do conhecimento científico,

acabam por gerar um ambiente susceptível a expectativas e medos, distanciando ainda mais o público da ciência (CAZES et al., 2007; MARANDINO, 2005). Como afirma Jorge Wagensberg (2003): “... *justamente a ciência, que é sobre o que menos se conversa e menos se critica, é a forma de conhecimento que influi cada dia mais na vida da comunidade*” (p. 17).

Se por um lado se assume como necessidade ética a importância de levar a um público cada vez mais amplo as informações científicas e tecnológicas, por outro há quem postule que a complexidade da ciência impossibilita sua demonstração para um público “não-iniciado” (MARANDINO, 2005). Senão vejamos: A cidade de Sevilha na Espanha era um importante centro impressor, onde cerca de 300 livros foram ali publicados entre os anos de 1500 e 1520. Foi por Sevilha que entraram os livros estrangeiros na Europa e sua importância estava reforçada pela Biblioteca de Fernando Colón (filho de Cristovão Colombo), na qual se podiam encontrar 20 mil exemplares.

No século XVIII, a biblioteca da Universidade de Oxford era considerada uma das mais completas no mundo ocidental, com um acervo de apenas 200 volumes dedicado à “filosofia experimental” (ciências após o método científico); os professores dos séculos XVIII e XIX podiam dominar várias áreas de conhecimento da época e por isso eram reconhecidos como generalistas. Hoje, apenas o *Journal of Biological Chemistry* (revista oficial da Sociedade Americana de Bioquímica e Biologia Molecular) publica 440 a 480 artigos por mês, impondo que um professor pesquisador dessa área só possa manter-se atualizado sobre um tópico muito particular.

Na educação básica, os livros utilizados nos cursos são necessariamente muito superficiais e incompletos, não passando de “*supersimplificações do conhecimento descrito nas revistas especializadas*” (VELOSO e De MEIS, 2002). Podemos dizer que, nesta “explosão do saber”, o conhecimento científico desenvolvido nos Institutos de pesquisa e nas Universidades, pode estar marcando uma nova era “técnica e antropológica” como anteriormente marcara a cultura escrita que,

(...) até a alfabetização universal recentemente imposta - produziu fortes efeitos seletivos (...) cavou entre as pessoas letradas e iletradas um fosso cuja intransponibilidade alcançou quase a rigidez de uma diferença de espécie (SLOTERDIJK, 2000).

A fragmentação do conhecimento está relacionada não somente com a enorme especialização, mas também com a política de produção científica que exige um número de *papers* publicados por ano, além de seu mérito conferido pelo número de citações por ele obtido. A editoria científica da revista *Nature*, por exemplo, determinou a

publicação de revisões de uma infinidade de temas, não só como forma de facilitar o estudo por parte dos pesquisadores, mas como uma fonte de informação mais completa e objetiva para as revistas especializadas ou abertas.

Neste sentido, uma das tarefas principais das sociedades, de uma forma geral neste início do século XXI, seria o de proporcionar uma renovação discursiva, cultural e simbólica, *“com o objetivo de entrar em comunicação com a cidadania mundial, utilizando as novas ferramentas comunicacionais e as novas linguagens que estão associadas a elas”* (SÁEZ, 2001, p.211).

Assim, se nossas preocupações mais essenciais estão voltadas para as questões da vida em sua essência – mover-se, nutrir-se, comunicar-se e, principalmente, eternidade e juventude – parece-nos que o novo sujeito faz um caminho em direção a um novo comportamento a partir da compreensão da natureza. Poderíamos deste modo, definir este tempo onde a natureza ocupa o lugar das novas ideias. Entretanto, o próprio conceito de natureza e de identidade está em constante mutação, em que as atividades humanas vão se confundindo com seu suporte, onde a economia rege os desígnios da ecologia. Hoje, não há domínio da natureza que não esteja recoberto pela cultura. Neste sentido, toda mudança da ordem humana provoca, de certa forma, uma alteração da natureza (TUCHERMAN E CAVALCANTI, 2008).

Recorrendo mais uma vez à história, voltamos aos tempos socráticos, na qual *“a tarefa primordial do filósofo consistia na ordenação do homem e da sociedade humana e não na compreensão ou controle sobre a natureza”* (MASON, 1984. p. 40), os homens viviam a parte do natural. Nesta filosofia, pela primeira vez na história, o pensamento estava direcionado para a compreensão do mundo em seu conjunto como uma questão a ser resolvida, não por uma necessidade prática, mas pela paixão pelo conhecimento que dominava o homem (HUSSERL, apud: Kundera, 2005).

A partir do Renascimento a natureza foi matematizada para explicar a maior parte do mundo natural. Todas as concepções de tempo e de espaço foram radicalmente reconstruídas. De Galileu até Descartes, o sujeito desapareceu e o universo converteu-se *“em um grande livro escrito em linguagem matemática”*. O mundo resumia-se a um simples objeto de exploração técnica e mecânica, onde havia excluído de seu horizonte o mundo concreto da vida. A verdade se profere ao encontro de um enunciado e de um relato,

(...) que abandona sua vocação simplesmente histórica ou fantástica, para transmitir alguma coisa que é da ordem do definitivo e do essencial (...) compreende-se que tenha sido a passagem natural da filosofia, de uma linguagem e de uma cultura mais ocupada com a verdade das coisas do que com o seu ser (FOUCAULT, 2005. p. 3).

A matematização do conhecimento foi a base da concepção da natureza por Kant, como a existência das coisas enquanto determinadas por leis universais. Kant desenvolveu três concepções da natureza, encontradas nas *Críticas*. Especificamente a que trata da ciência, Kant vai afirmar que a natureza é um conjunto de conhecimento que o homem faz dela e, sua representação seria através da linguagem da mecânica – matemática. A segunda, a natureza é fruta da razão e, por último, a natureza é efeito e causa de si mesma viabilizada pelo entendimento intuitivo (KANT, 1958/1993/2004). A matematização da ciência objetivava prever os fenômenos com precisão matemática. A função da tecnologia desde então é justamente prever e simular cenários possíveis e, quanto mais matematizáveis e previsíveis forem as regras da natureza, mais facilmente poderão transformar-se em instrumentos, ou tecnologia (SHÜTZ, 2009. online¹⁹).

Todo concreto ou abstrato passa a integrar um único sistema, denominado por Moscovici (2005) como “mecanicismo global”: as coisas se encontram sobre a visão da ciência e da técnica, “da razão e da experiência”. Seria o mesmo que dizer que a vida bebe da fonte da racionalidade, e todos os nossos pensamentos e conhecimentos passam a ser subordinados pela lógica matemática (ibidem, p.127).

O desenvolvimento da ciência levou o homem às disciplinas especializadas e, conseqüentemente, à fragmentação do discurso científico para o público em geral. Quanto mais avançava o conhecimento, mais se perdia de vista o conjunto do mundo e a si mesmo, *fundindo-se assim, no que dizia Heidegger, com uma expressão charmosa e quase mágica, “o olvido do ser”* (KUNDERA, 1987).

Exaltado outrora por Descartes como "dono e senhor da natureza", o homem se converteu em uma simples coisa nas mãos de forças (das técnicas, da política, da História) que o excede, o sobre passa, o possui. Para essas forças serem seu próprio concreto, seu mundo não tem mais valor nem interesse algum: está eclipsado, esquecido de antemão. (ibidem, p.4).

A revolução quântica, do começo do século XX, transforma o estudo da natureza em si (como a ciência era considerada anteriormente), para a relação do homem com a natureza. Heisenberg vai dizer que,

¹⁹ Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/veritas/article/viewFile/5076/3741>

(...) pela primeira vez no curso da história, o homem contemporâneo sobre essa terra se confronta sozinho consigo mesmo, não tem mais companheiro ou adversário. Assim, mesmo dentro da ciência, o objeto de pesquisa não é mais a natureza ela mesma, é o estudo que o homem faz da natureza. (apud: MOSCOVICI, 2007. p.55)

A natureza é uma paleta de cores, que compreende todos os caminhos possíveis e, a ciência vai mediando as nossas relações com a natureza, ao mesmo tempo em que, abre uma lacuna entre a história da humanidade e da própria natureza, tendo a bomba atômica como marco maior. De fato, a física neste momento, passa a ser considerada como a ciência da morte, afastando a natureza do homem em *top-secrets* e políticas de segurança.

É nesta mesma época que a biologia entra em destaque. Hobsbawn (1995) é incisivo quando diz que “*nenhum período da história foi mais penetrado pelas ciências naturais nem mais dependentes delas do que o século XX*” (p.504). Mais adiante, observa-se que a própria natureza humana torna-se o objeto das pesquisas, com a valorização das ciências da vida. Mas, como observa Foucault (2007), “*se a natureza humana se imbrica com a natureza, é pelos mecanismos do saber e seus funcionamentos*” (p. 427). E, neste sentido, as ciências seriam o meio que por sua vez, transforma a natureza em instrumento e quando há uma mudança dos parâmetros apresentados anteriormente: o importante agora não é conhecer a natureza, mas saber seus modos de utilização e a melhor forma de explorá-la. Foucault observa ainda, que o homem surge ao mesmo tempo como objeto para um saber e sujeito que conhece. Na representação, *os seres não manifestam mais sua identidade, mais a relação exterior que estabelecem com o ser humano* (ibidem, p. 430).

Da antiga noção de natureza como um conjunto de elementos que compõem o mundo natural, pode-se dizer que, por um longo período da vida humana, a natureza foi sinônimo de paisagem, recursos e lixeira. As mudanças climáticas e seus efeitos “catastróficos” no cotidiano social dos homens estão nos fazendo lembrar que fazemos parte deste mundo natural e, para tanto, força-se um novo olhar, uma reaprender e uma reintegração. A natureza é o lugar das respostas e, a nós, cabe descobrir as perguntas, buscando entender seu funcionamento e as formas (na maioria das vezes) inteligentes como que se adapta e se refaz. Neste sentido, “*um paradigma é uma trégua entre duas perguntas*” (WAGENSBERG, 2002, p.65).

Mas, tanto como o ar, a água e o alimento, perguntar é uma necessidade inerente ao ser humano. Encontrar-se com a natureza, explorá-la, perguntar-se sempre foi uma

atividade recorrente das humanidades e acreditando que o exercício do espírito humano possa aspirar e pronunciar verdades últimas, “*as ciências só podem pretender formular verdades transitórias e inacabadas*”, (OLIVEIRA, Luiz Alberto, 2003, p.33)

Por isso, ações de divulgação científica são necessárias para permitir que as pessoas acompanhem os processos da ciência e possam tomar suas próprias decisões em relação aos diversos temas da atualidade. Ou melhor, há chegado o momento em converter em objeto de divulgação não somente as teorias científicas, mas sua relação com o amplo contexto social que favorece seu desenvolvimento e nos quais incidem suas consequências (NAVARRO, 1992, p.13).

1.5. Divulgação, popularização, vulgarização: a ciência na boca do povo.

A difusão científica refere-se a todo processo usado para a comunicação da informação científica e tecnológica, designada tanto para e entre especialistas (disseminação científica) quanto para o público em geral (divulgação científica). Ou seja, podemos definir a divulgação científica, em termos gerais, como a multiplicidade de linguagens e representações do conhecimento científico que se encontram nos espaços de sua comunicação, seja na mídia clássica, revistas especializadas, literatura, arte, manifestações nacionais e locais ou nos museus de ciências. O objetivo seria o de traduzir, a partir dos recursos linguísticos da comunicação, a informação técnica-científica, a fim de que se possa atingir o público em geral.

Como vimos anteriormente, há uma estreita relação entre o conhecimento e a discussão sobre a ciência e o advento da tipografia, com a divulgação da ciência iniciada a partir da impressão de observações dos então chamados filósofos da ciência.

Voltamos ao Iluminismo e ao universo livresco, quando os filósofos e cientistas comentavam e divulgavam suas ideias e conceitos (tais como as de Descartes, Voltaire e tantos outros), surgindo então dois protagonistas difusores do conhecimento: a figura do intérprete encarnada no filósofo, secundada pela figura do professor responsável pela educação e formação das mentes. É curioso pensar que nos séculos XVII e XVIII a informação era descrita como inteligência e, educação era especificamente instruir; vale lembrar que o verbo informar, derivado do latim, originalmente indicava não apenas relatar os fatos como também “formar a mente”. Podemos deduzir, assim, que a importância da informação já era apreciada em círculos políticos e científicos desde o século XVII.

A transmissão do conhecimento tem dois caminhos fundamentais. O primeiro seria institucional, conectado com o papel de ensinar e tem como lugar as instituições ligadas à educação em todos seus níveis. O segundo caminho é o dos meios de comunicação: imprensa, revistas, livros, TV, cinema, rádio, Internet e os museus de ciências e tecnologia, também chamados em espaços de educação não formal. Este último implicaria estar ligado diretamente aos acontecimentos da atualidade de forma livre e prazerosa e àqueles que interfiram na experiência da vida cotidiana.

O desenvolvimento da medicina, da informática, da biotecnologia, da ecologia ou da astrofísica está em primeiro plano do interesse de cada vez mais cidadãos, que solicitam não somente manter-se informados, como também participarem destes conhecimentos e que são objetos de debates apaixonados (...). Especialmente quando é provável que o desenvolvimento tecnológico leve a uma mudança radical nas formas de vida e da organização do trabalho (CALSAMIGLIA, 1997, *online*²⁰).

Realmente, o século XXI está marcado por uma ampla utilização dos meios digitais e, a divulgação científica encontra outros discursos, manifestando-se de forma mais heterogênea e ampla. Igualmente, é a capacidade dos meios digitais de amplificar as diversas disciplinas, tanto utilizando as terminologias específicas, como as traduzindo para o público em geral. Entretanto, sabe-se que a tradução do conhecimento científico não é uma tarefa fácil e que requer um treinamento sistemático e específico, uma formação especializada, pois temos como pressuposto que a linguagem científica é representada por especificidades técnicas, aparentando discursos fechados que apenas são decifráveis pelos membros da academia que compartilham de um conhecimento cada vez mais especializado. A dificuldade de compreensão pelo público em geral intensifica-se quando pensamos na série de metodologias e critérios do fazer científico.

O processo de socialização do conhecimento científico está cercado de desafios, polêmicas e debates. Se num primeiro momento, as iniciativas da divulgação científica serviam como tradutores da linguagem hermética da ciência, nos parece que, hoje, estão voltadas para esclarecer os impactos sociais de seus resultados. É a linguagem da ciência, apresentada em imagens, gráficos, metáforas, que se traduz o mundo. Mas, mesmo conservando seu sentido estético, a ciência está mais associada a valores e motivações políticas e econômicas (PREWITT, 1983). De todo modo, estas ações tem um importante papel na divulgação da ciência nas camadas populares, aumentando o

²⁰ Disponível em: <http://www.prbb.org/quark/7/estrella.htm>

número de pessoas no debate político das aplicações da pesquisa na nossa vida cotidiana.

O número dos assuntos de conversação cresce quando as ciências progridem e se difundem, quando as informações de todo tipo multiplicam-se e aceleram-se. Enfim, pela mudança dos costumes num sentido democrático, não é apenas o número de interlocutores que aumenta, é sua qualidade que varia (TARDE, 2005. p. 92-93).

Nos últimos 30 anos, intensificaram-se as manifestações de divulgação científica em todo o mundo, com vasto catálogo editorial, cursos e conferências públicas, criação de inúmeras revistas científicas, aumento das matérias científicas em jornais diários, criação de blogs, sites, turismo, semanas nacionais e feiras, além da reestruturação ou criação de novos museus de ciências e tecnologia. Isto demonstra que há um mercado crescente para o conhecimento científico, criando um estado de espírito mais receptivo para o compartilhamento de informações e soluções.

De fato, diversos educadores entendem que as escolas e universidades não são os únicos locais onde as pessoas podem aprender conceitos científicos ou sobre a natureza da ciência como uma atividade e processo científico, principalmente num país onde grande parte da população esteve ou está fora delas (LUCAS, 1991; UCKO, 1985; LARROSA, 2003). Por isso, hoje parece existir um consenso entre os personagens envolvidos na produção e na divulgação da ciência da importância da disseminação científica não como objeto de consumo (CAVALCANTI, p.217; BUENO, p.229; ADEODATO, p. 223; *In*: Massarani, Moreira e Brito, 2002) ou de soluções milagrosas, mas visando, sobretudo a uma maior democratização do conhecimento. Ou seja, diferentemente do que acontece nos laboratórios científicos e seus resultados impressos em revistas especializadas, “*muitas vezes observou-se que a difusão da informação científica segue de preferência canais informais*” (LATOUR e WOOLGAR, 1997 p. 46).

Em relatório da UNESCO (2003), ressalta-se que com o aumento exponencial da produção e difusão da informação das últimas décadas, a escola deixou de ser o centro de exploração e geração de conhecimento, incorporando-se a elas outras instituições e atividades culturais, públicas ou privadas. *Desta forma, a influência do informal está superando a do formal* (p.19).

Como nos aponta Luhmann (1992), não é necessário conhecer cientificamente os princípios da natureza para que o mundo exista, assim como podemos ver corretamente sem saber os princípios da ótica. “*Não obstante, este conhecimento serve para a*

eliminação dos defeitos e para a melhoria progressiva das condições da vida da humanidade” (ibidem, p. 40). Não nos esqueçamos de que a ideia de divulgação deve proporcionar o pensar, o saber e tal como a cultura os organizam historicamente. Neste sentido, a cultura ocidental tem construído um mundo de conhecimentos, determinando alguns espaços, protagonistas e canais de transmissão formais e informais.

Isto nos aponta para um terceiro estágio dos modos de produção do conhecimento. Relembrando, se num primeiro momento valia o prazer intrínseco do conhecimento e depois os modos de utilização da natureza, hoje a ciência tem sido dissecada, passando-se a dar maior importância não nos “*últimos resultados de cada ramo da ciência, mas saber como ela funciona culturalmente,*” conforme nos diz Thuillier (1989. p. 23), ex-editor da revista francesa *La Recherche*. Thuillier também questiona a capacidade de transmissão de conteúdos científicos específicos, afirmando que, não é através da divulgação científica nos meios informais local de aprendizado, assim como não foram no passado a leitura pura e simples de livros e textos. A ciência é feita de prática e, como tal, deve ser experimentada no cotidiano (ibidem).

A seguir, vamos percorrer três tipos de linguagem utilizada na divulgação científica. Primeiro e muito rapidamente, a literatura. Em segundo lugar a mídia e, por último, os museus de ciências, objeto principal desta pesquisa. Com relação aos dois últimos, tentaremos fazer um paralelo histórico, pontuando as diferenças e influências que as duas linguagens se submeteram.

1.6. Ciência e literatura²¹

A aproximação da ciência e a literatura tornou-se uma maneira de interpretar o mundo para todos e em qualquer lugar. Ou como nos diz Zanetic (2006), “*em função do impacto que as ciências exatas provocaram na face do mundo contemporâneo, é natural que haja uma valorização na difusão do pensamento científico*” (p.56).

A história da ciência nos livros conhecidos por divulgação científica é escrita numa mescla de linguagem literária e científica. Este gênero literário percorre todas as áreas científicas e, muitas vezes estão destinados a públicos específicos. No século XVIII, por exemplo, foi lançado um livro específico para mulheres, *A filosofia de Sir*

²¹ Não vamos discutir aqui a literatura de ficção científica. Mas temos por princípio que livros como 2001 de Arthur C. Clarke; Fundação e Visões de um Robô de Isaac Asimov; Admirável mundo novo de Aldous Huxley, entre tantos outros, são fundamentais para a compreensão da ciência por consistirem numa cuidadosa e bem informada extrapolação sobre fatos e princípios científicos e por terem ajudado a formar os imaginários de muitas gerações de leitores. Muitos destes títulos foram levados para o cinema.

Isaac Newton, de 1739 (SILVA, H.C., 2006²²) e, no Brasil, a coleção do neurocientista Roberto Lent, destacando-se *O neurônio apaixonado*, destinados a crianças entre oito e 12 anos.

A popularização dos livros de divulgação científica tem início em meados do século XIX, quando começaram a ser editados na França, Alemanha e Inglaterra. Einstein era um grande leitor dos livros do filósofo e físico-matemático Henri Poincaré (1854-1912), filósofo, físico e matemático que escreveu diversos livros para o público leigo, como *Ciência e hipótese* (1901), *O valor da ciência* (1904) e *Ciência e método* (1908). Entretanto, o sucesso dos livros denominados de divulgação científica é um fenômeno relativamente recente, mas podemos indicar como marco (por mais difícil que seja sua leitura) o livro *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*²³, publicado em 1687, por Isaac Newton, o mesmo que contém a história da queda da maçã na cabeça do cientista.

Na primeira metade do século XX, destacam-se a literatura do filósofo da ciência Alexandre Koyré²⁴ e do físico Thomas Kuhn. Koyré estudou o desenvolvimento do conceito de inércia, a geometria dos indivisíveis e, em 1922 escreveu sobre Descartes (*Essai sur l'idée de Dieu ET les preuves de Son existence chez Descartes*, 1922). Entretanto, *Do Mundo fechado ao Universo infinito* (1957) é considerado seu trabalho mais importante e conhecido. Trata-se de uma série de conferências apresentadas na The Johns Hopkins University em 1959 sobre a ascensão da ciência moderna e a mudança na percepção científica do mundo no período de Nicolau de Cusa e Giordano Bruno, chegando a Isaac Newton. No prefácio, Koyré (2006) começa dizendo:

Vezes sem conta, ao estudar a história do pensamento científico e filosófico dos séculos XVI e XVII – na verdade, estão de tal forma entrelaçados e vinculados que, separados, se tornam inteligíveis –, vi-me forçado a reconhecer, como muitos outros antes de mim, que durante este período o espírito humano, ou pelo menos o europeu, sofreu uma revolução profunda, que alterou o próprio quadro e padrões de nosso pensamento, e da qual a ciência e a filosofia modernas são, a um só tempo, raiz e fruto (p.1).

²² Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/39/98>

²³ Disponível em: <http://www.newtonproject.sussex.ac.uk/view/texts/normalized/NATP00074>

²⁴ Inserimos a literatura de Koyré na categoria de divulgação da ciência, mesmo seus livros estarem destinados à filosofia, por haver uma desmistificação da ciência e “ter como centro de referência domínios bem precisos, “regionais”, cronologicamente bem determinados da história da ciência, e elas funcionarem como focos importantes de elaboração filosófica (...) essencial à filosofia contemporânea”. (Foucault, ditos e escritos II. Pág. 356)

O primeiro livro publicado por Thomas Kuhn foi *A Revolução Copernicana*, publicado em 1957. Mas foi com a publicação do livro *Estrutura das Revoluções Científicas* (1962) que Kuhn se tornou conhecido, não mais como um físico, mas como um intelectual voltado para a história e a filosofia da ciência. O texto produzido e direcionado a um público filosófico, critica o positivismo e redefine o conceito de paradigma. Ao recuperar o significado de paradigma de Platão como modelo, Kuhn afirma que, a atividade científica está associada à transformação e a ampliação do conhecimento.

Paradigma são as soluções concretas de quebra-cabeças que, empregadas como modelos ou exemplos, podem substituir regras explícitas como base para a solução dos restantes quebra cabeças da ciência normal. E a Comunidade Científica consiste em homens que partilham um paradigma (KUHN, p. 218 e 219).

Mas é, em princípios dos anos 1980, com a publicação do livro *Cosmos* de Carl Sagan²⁵, o qual, posteriormente, foi transformado em série da TV com treze episódios, que a divulgação científica atingiu um grande público. A ideia de Sagan nada mais era do que explicar o Universo de uma maneira nunca antes apresentada. A ideia deu certo e o livro figurou na lista dos mais vendidos durante setenta semanas.

No final da mesma década, é publicado um novo *best seller* da divulgação científica: *Uma breve História do tempo: do Big Bang aos Buracos Negros* (1988), de Stephen Hawking. O sucesso foi arrebatador, colocando o livro na lista dos mais vendidos na Inglaterra por 237 semanas e traduzido para 44 países. Até 2002, já haviam sido vendidos nove milhões de exemplares em todo o mundo. O sucesso de Hawking se deve em parte por sua capacidade literária e de suas ideias controversas de apresentar as pesquisas científicas do século XX (as grandes teorias do cosmos e as contradições e paradoxos ainda por resolver e exploração da ideia de uma combinação da teoria da relatividade geral com a mecânica quântica numa teoria unificada que resolveria todos os mistérios) e suas perguntas mais encantadoras: *Donde surgiu o Universo? Como e por que começou? Irá ter um fim e, se assim for, qual?* (HAWKING, 1988).

Lucy Hawking, filha do físico, diz em artigo publicado no *The Times*²⁶, que para escrever sobre a grande ciência, a física e todas suas aplicações, é necessário ter

²⁵ Sua obra e notícias estão disponíveis em <http://www.carlsagan.com/>

²⁶ Publicado em 14/06/2008, do The Times. Disponível em: http://entertainment.timesonline.co.uk/tol/arts_and_entertainment/books/article4122950.ece. Último acesso: 23/08/2010

imaginação, intuição e conhecer a arte de contar histórias. Muitos dos grandes cientistas não conseguem unir estas qualidades para falar sobre coisas complicadas e mostrar isto ao público como algo palatável ou inteligível ou mesmo agradável. “A ciência permanecerá criando um modelo mental para o mundo. Quanto mais imaginação no seu modo de fazer, melhor será para todos nós (ibidem)”.

A compreensão da ciência requer, entre outros, que se incorpore “*elementos pessoais e idiossincrasias coletivas*” (FEYERABEND, 1991, p. 101), e uma aproximação da ciência e da arte.

(...) se na verdade queres compreender as ciências, em vez de escrever sobre elas apenas histórias áridas e abstratas – e recorda que “compreender as ciências” significa, para mim, compreender tanto o contexto da descoberta como o da justificação –, então deves voltar-te para as artes e para as disciplinas humanísticas, o que significa que deves abandonar estas classificações artificiais de que estão cheias a maior parte das filosofias e das “narrativas racionais”. Uma visão do mundo realmente compreensiva não pode de modo nenhum menosprezar os poetas... (Ibidem, p. 105)

Dois autores e, especificamente suas obras, são os destaques do final do século XX e princípios do século XXI: Brian Green, autor de *O Universo Elegante* (1999) e Leonard Mlodinow, autor de *A janela de Euclides* (2001).

Green, físico e especialista da Teoria das Cordas, diz que a ciência é uma das histórias mais dramáticas que podemos contar e, por isso, escreve com o objetivo de “*tocar a inteligência das pessoas e fazê-los sentirem parte da história*”. Na verdade, a linguagem utilizada por Green neste livro muitas vezes pode parecer mais com diálogos com o leitor, uma maneira de envolver-nos para seguirmos em temas tão espinhosos para nós, leigos. Green chega a alertar aos leitores não familiarizados com as teorias científicas que, é possível saltar algumas partes “*sem maior impacto sobre o fluxo lógico do livro*”. O livro está centrado na teoria das supercordas a partir dos dois pilares da física moderna: a relatividade de Einstein e a mecânica quântica.

Escrevi O Universo Elegante com objetivo de tornar acessível a uma ampla faixa de leitores, especialmente aos que não conhecem física e matemática (...). Espero ainda que interesse também aqueles leitores que de fato têm conhecimentos científicos (p.10).

Mlodinow, físico matemático aliou seu talento científico ao jornalismo, com uma coluna no New York Times e como roteirista de séries televisivas como *MagGyver* e *Star Trek*. *A janela de Euclides* traça historicamente o caminho da matemática e da geometria com extrema clareza. Em entrevista, Mlodinow disse:

Acredito que a história de quase tudo desenvolvido pela matemática e pela ciência pode ser escrito de maneira interessante (...). A física é uma matéria extremamente inexata – ninguém sabe o que eles estão fazendo –, você está tateando no escuro, os artigos escritos baseiam-se em suposição em cima de suposição sobre suposição, e isso é a razão por que, se você não for da área, é difícil ler, pois você nem sabe sobre o que todo mundo concorda, a menos que você tenha estudado (online²⁷).

A lista é grande: *O fim da terra e do céu* e *A Dança do Universo*, Marcelo Gleiser; *Promessas do Genoma*, Marcelo Leite; *Como a mente funciona*, Steven Pinker; *A falsa medida do homem*, Stephen Jay Gould; *O mundo assombrado pelos demônios*, Carl Sagan; *QED: A Estranha Teoria da Luz e da Matéria*, Richard P. Feynman; *O que é uma lei física?*, Richard P. Feynman; *Einstein para principiantes*, Joseph Schwartz, Michael McGuinness; *Será que Deus joga dados?*, Ian Stewart; *A Filha de Galileu*, Dave Sobel; *Si la naturaleza es la respuesta...*, de Jorge Wagensberg; *O jogo dos Possíveis*, de François Jacob; *En las fronteras de la ciencia*, org. Diego Bermejo, apenas para citar alguns dos títulos mais conhecidos. Vale destacar também o trabalho de divulgação científica praticado por grandes físicos do século XX com veia literária, como Einstein, com o livro *Evolução da Física* (1938), escrito juntamente com Infeld, Landau, Bohr, Feynman, entre outros.

Atualmente, é possível também encontrar todo e qualquer tipo de narrativa científica nos diversos sites na Internet. Em uma visita rápida pelo Google²⁸, foi realizada uma busca apenas nas páginas em português utilizando-se a expressão História da Ciência, sendo encontrados 12 milhões e 600 mil sites. Refinando a pesquisa, foram encontrados 446 mil livros; 8.650 vídeos e cerca de 2.300 notícias. Buscando pelo verbete “divulgação científica”, também apenas nas páginas em português, foram encontrados 444 mil resultados e mais de 25 mil artigos no Google acadêmico.

Mesmo antes das tecnologias da comunicação invadirem o mercado, os museus de ciências e a literatura foram a linguagem corrente para a divulgação científica, caminho trilhado por alguns cientistas, a maioria físico-matemáticos. De fato, a física, em primeiro lugar, encontrou na literatura (além dos museus) um lugar fértil como fonte geradora de reflexão e aprendizagem.

²⁷ Disponível em: http://www.geracaobooks.com.br/releases/entrevista_leonard.php

²⁸ Pesquisa realizada em 23 de agosto de 2010

As interlocuções entre as diversas esferas da ciência e da sociedade propiciam debates e o entendimento sobre a necessidade que o cidadão contemporâneo domine o discurso da modernidade, tendo a ciência como um dos seus pilares mais importantes.

A atividade científica, ou seja, uma das atividades de produção de conhecimento, e, com certeza, a de maior prestígio e legitimidade atualmente, se dá, portanto, por uma multiplicidade complexa de relações interlocutivas. Essas relações produzem textos, orais, escritos, visuais ou audiovisuais e, como são muitas e variadas, assim, como são muitos e variados os interlocutores, os textos são diferentes (SILVA, Henrique C., 2006).

1.7. A ciência virou manchete

Na década de 20 do século passado, ocorre um fenômeno que marca o crescimento

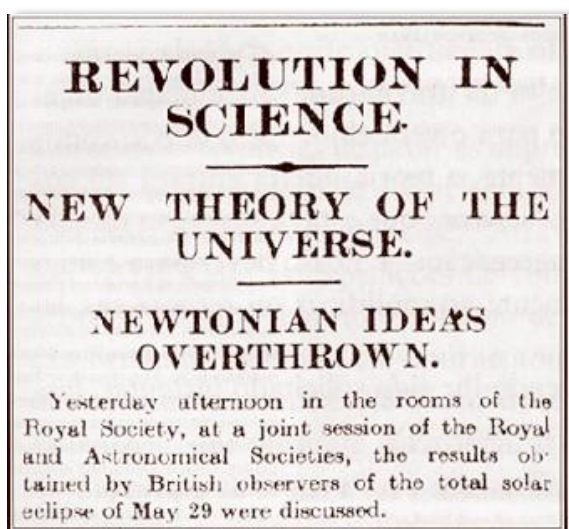


Figura 3 - Manchete do The London Times - 7/11/1919

da visibilidade da ciência na mídia, tanto pela intensidade dos sentimentos que gerou, quanto por tratar-se de uma teoria científica fundamental: Einstein e a sua teoria da relatividade. Marco histórico foi a publicação no The London Times de 7 de novembro de 1919:

“Revolução na ciência. Nova teoria do Universo. Ideias newtonianas desbancadas”.

Neste momento, Einstein viaja pelo mundo divulgando sua teoria e os jornais que estavam rapidamente se transformando em veículos de comunicação de massa, com matérias sobre o que jornalistas e leitores podiam (ou conseguiam) entender. Mas, com o objetivo de despertar o interesse do público, frequentemente enfeitavam suas matérias com o bizarro e o imaginário (CAVALCANTI, 1993). Esta premissa fica evidente quando a complexidade das teorias de Einstein leva a imprensa a popularizar mais a figura do cientista (normalmente caracterizado como estranho ou maluco). Afinal, as mais simples explicações das teorias de Einstein eram de difícil entendimento.

Esta mesma notícia dá visibilidade também ao Brasil, por ter sido em Sobral, no Ceará, a observação do eclipse solar que confirmava as previsões de Einstein sobre a deflexão da luz das estrelas ao passar nas proximidades do Sol.

Na ocasião de sua visita, Einstein proferiu palestras²⁹, visitou o Museu Nacional, o Instituto Oswaldo Cruz, o Observatório Nacional, e falou na Rádio Sociedade.

Através das ondas da Rádio Sociedade, criada em 1923, dirigiu, em alemão, uma mensagem breve ao povo brasileiro, traduzida em seguida pelo químico Mário Saraiva. Na mensagem, Einstein falou da importância dos meios de comunicação radiofônica para a difusão da cultura e do conhecimento científico, desde que utilizados por pessoas qualificadas (TOLMASQUIM e MOREIRA, 1996).

A imprensa local publicou vários artigos sobre a teoria da relatividade, prós e contras, criando um intenso debate principalmente entre cientistas, ficando para o público apenas a imagem daquele físico alemão que, por alguma razão não compreendida, mudava a perspectiva de olhar o universo.

Einstein, utilizando-se de sua popularidade, teve como objetivo mais do que disseminar suas teorias para cientistas, mas, sobretudo, aproximar as comunidades científicas de todo o mundo, que havia passado pela I Guerra Mundial. Ele colocou no mesmo parâmetro a ciência e arte como meios possíveis de superação dos nacionalismos. Além disso, o físico alemão estava engajado na causa judaica.

Einstein encontrou no Brasil um período de maior difusão de noticiário científico nos jornais, revistas e livros, além de organização de conferências abertas ao grande público. Em 1916, havia sido criada a Sociedade Brasileira de Ciências, hoje a Academia Brasileira de Ciências. Em 1923, criou-se a primeira rádio brasileira, a Rádio Sociedade (hoje, Rádio MEC), fundada por Roquette-Pinto e administrada por um movimento de cientistas e intelectuais do Rio de Janeiro. Cabe dizer que, a criação da Rádio Sociedade foi motivada por um movimento de resistência à censura imposta pelo Governo de Artur Bernardes, que proibia as pessoas de terem aparelhos radiofônicos domésticos. Para quebrar a Lei, Roquette-Pinto inicia uma campanha na Gazeta de Notícias para liberar a compra de aparelhos, já que, na época, haviam sido pedidas 536 licenças para programas de rádio. Roquette-Pinto conseguiu fundar sua rádio educativa, especificamente para fins científicos e sociais, ligada à Academia Brasileira de Ciências. A primeira transmissão da Rádio Sociedade, em 20 de abril de 1923, aconteceu diretamente na sala da física da Escola Politécnica, no Largo de São Francisco, em plena reunião da ABC (COSTA, online³⁰). Um mês depois, a Rádio

²⁹ Mais sobre a visita de Einstein no Brasil e leitura do manuscrito da palestra que o cientista proferiu na Academia Brasileira de Ciências estão disponíveis em http://www.mast.br/nav_h05_txt511d.htm

³⁰ Disponível em: <http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe3/Documentos/Individ/Eixo1/266.pdf>

Sociedade fez sua primeira transmissão experimental, para poucos ouvintes, quando Roquette tomou o microfone e, *com grande otimismo e exagero, disse:*

[A partir de agora] todos os lares espalhados pelo imenso território do Brasil receberão livremente o conforto moral da ciência e da arte pelo milagre das ondas misteriosas que transportam, silenciosamente, no espaço, as harmonias (CASTRO, online³¹).

De acordo com Calvo Hernando (1990), pode-se tomar como marco do nascimento do jornalismo científico, como o conhecemos hoje, os anos 20 do século passado, com a experiência da I Guerra Mundial (em que as transmissões radiofônicas foram importantes fontes informativas) e o surgimento dos Estados Unidos como potência tecnológica. Depois de 1919, acendeu-se a chama do enorme interesse do público pela ciência e a necessidade de proporcionar, a governantes e cidadãos, conhecimentos científicos suficientes para permitir que se formassem critérios sobre sua utilização.

Após a I Guerra Mundial (a guerra da química), a ciência é cercada de segredos, questões de segurança e poder de destruição, dificultando a pauta jornalística. Neste período entre - guerras, os jornalistas passaram a se dedicar, então, à ciência especificamente nos assuntos ligados à medicina. Os jornais chegaram a colocar profissionais em tempo integral para cobrir esta área, surgindo um novo tipo de jornalismo científico. Um dos jornalistas expoentes nesta fase da imprensa científica foi o norte-americano David Dietz, ganhador do *Pulitzer-Price*, como reconhecimento pelo seu trabalho. Dietz foi o primeiro presidente da *National Association of Science Writers* (NASW), fundada em 1934.

Mas, se na I Guerra Mundial, a ciência concentrava-se nos laboratórios e nos temas de segurança de fronteiras, depois da II Guerra (a guerra da física) a produção e divulgação científica se voltam para temas ligados às grandes missões (maior exemplo é o projeto espacial). O homem passa a vivenciar, em seu cotidiano, os resultados deste novo universo, através de tecnologias, manipulações do mundo microscópico e de novos dispositivos de comunicação.

A II Guerra tornou-se a guerra dos físicos por sua contribuição em dividir o átomo para derivar bombas de fissão e poder nuclear. Dessa vez, nem mesmo os cientistas concordaram que uma vida melhor resultaria daí (BURKETT, 1990).

³¹ Disponível em: http://www.rst.qsl.br/artigos/rst_roquetepinto.htm

Mesmo depois dos “*físicos conhecerem o pecado*” (OPPEHEIMER³²), a ciência alcançou lugar de destaque nas mídias e no interesse popular, mas sem chegar a ser a principal ou uma forte editoria. Durante a Guerra Fria, a rádio deixa de ser a fonte principal de notícias e consolida-se o modelo da transmissão das informações através de imagens pela TV, tornando-se a mais poderosa forma de obtenção de domínio sobre a notícia. Marco histórico acontece em 20 de julho de 1969, quando mais de um milhão de pessoas assistiram Neil Armstrong pisar em solo lunar.

No mesmo ano de 1969, também época de grande incomensurabilidade do discurso científico e efervescência político-acadêmica, surge nos Estados Unidos, com o físico Frank Oppenheimer (1912-1985) o centro de ciências pioneiro na sua forma de apresentação mais informal e interativa, o *Exploratorium*, em São Francisco e uma série de críticas à metodologia da interação via “apertar botões”. Falaremos mais detalhadamente sobre a importância do *Exploratorium*, mas ressaltamos aqui que sua criação é um marco da divulgação científica, uma quebra do paradigma da linguagem museográfica.

Cabe fazer um recorte político-geográfico: enquanto o Primeiro Mundo disputa o aumento territorial de seus impérios, os anos 60 e 70 observam os países subdesenvolvidos serem tragados pela ditadura, a censura e a estratificação da influência dos países ricos, versus a intensificação do desejo jovem de liberdade e soberania. A resistência às ditaduras militares na América Latina transformou a divulgação do conhecimento em luta contra o analfabetismo cultural e científico e a favor da democracia, assumindo importância vital na opinião da comunidade científica. No Brasil, as reuniões da SBPC - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - tiveram grande apoio popular e da imprensa por serem claramente contra a ditadura militar.

À medida que a tecnologia avança, a informação é transmitida em velocidade cada vez mais rápida, atingindo em pouco tempo as transmissões via satélite e culminando na forma *on-line* típica da Internet. No século XX, vimos o crescimento dos meios massivos de comunicação, formando grandes centros de difusão, onde se detém o controle da informação, transformando a notícia numa das principais formas de poder, desenhando para as populações a isto submetidas uma rede passiva de recepção. “A

³² Robert Oppenheimer, na conferência “A física no mundo contemporâneo”, proferida no Massachusetts Institute of Technology, 1947.

imprensa unifica e vivifica as conversões, uniformiza-as no espaço e diversifica-as no tempo” (TARDE, 2005. p. 93).

Manuel Calvo Hernando (1990b) afirmava que, *"a divulgação da ciência e da tecnologia parece imprescindível no mundo de hoje e nos atrevemos a afirmar que ela está fadada a ser a estrela informativa do jornalismo do século XXI"*. Sem dúvida, os prognósticos de Hernando se tornaram realidade e, nesta primeira década do século XXI, observa-se que a mídia tem dado uma enorme visibilidade aos temas concernentes à biotecnologia, garantindo sua sustentação política e cultural, além de assegurar os investimentos necessários ao seu funcionamento. E, neste quadro científico atual *“inscrevem-se campos de problematização da vida e do corpo que produzem novas lógicas metafóricas com base em perspectivas geradas na biologia e na informática”* (TUCHERMAN e RIBEIRO, 2009).

Entretanto, a descoberta que impulsionou as biociências não teve o devido destaque na mídia da época. Os jornais em 1953 puderam relatar a chegada ao poder de Josip Tito na antiga Iugoslávia; do falecimento de Josef Stalin; a relação do câncer de pulmão com o cigarro ou a chegada dos primeiros alpinistas ao cume do Everest. Mas nenhuma palavra sobre o modelo da dupla hélice da estrutura da molécula de DNA e um possível mecanismo de cópia (clonagem) ou modificações (transgênicos) do material genético, descoberta pelos cientistas Frank Crick e James Watson, que determinou a nova era da biologia molecular. Neste momento, a vida não era mais traduzida por linguagem matemática, mas representada pelas letras A, C, G e T. Os dois cientistas foram os ganhadores do Nobel de biologia em 1962. Talvez por terem sido ignorados pela imprensa na época, Watson passou a dar declarações polêmicas aos jornais, a ponto de ser afastado do comando de seu próprio laboratório e provocado cancelamentos de palestras. Entre as declarações, ressaltamos a entrevista publicada no *Sunday Times Magazine* de 14 de outubro de 2007, quando ele afirmava que desejava que todos fossem iguais, mas que se sentia (...)

(...) inerentemente pessimista quanto às perspectivas da África porque todas as nossas políticas sociais estão baseadas no fato de que a inteligência deles é a mesma que a nossa – enquanto que todos os testes dizem que não é assim. (...) as pessoas que têm de lidar com empregados negros descubram que isso não é verdadeiro.³³

³³ Disponível em http://entertainment.timesonline.co.uk/tol/arts_and_entertainment/books/article2630748.ece

As declarações de Watson na imprensa, assim como outros avanços científicos e tecnológicos que presenciamos nas últimas décadas, suscitaram uma grande apreensão no público e diversas discussões sobre a ética na pesquisa científica. São praticamente diárias as notícias relacionadas a novas descobertas científicas e utilização de novos métodos tecnológicos, sendo a mais recente a “célula artificial”, que causou muito alarde na imprensa de todo o mundo. Nas manchetes dos jornais brasileiros (Edição de: 21/05/2010), por exemplo, uma onda de manchetes sensacionalistas e espetacularizadas:

O Globo: "Criada vida artificial".

Folha de São Paulo: "Ciência cria primeira célula sintética".

Estado de São Paulo: "Cientistas anunciam ter criado forma sintética de vida".

Na verdade (e se o público tivesse tido acesso à publicação da *Science*), Craig Venter somente sintetizou o genoma de uma bactéria, modificando algumas sequências, e inseriu-os em uma bactéria, sem material genético, mas já existente na natureza. Portanto, a célula criada não era artificial, nem tampouco sintética, afinal, apesar de seu material genético não existir na natureza, a célula não foi completamente criada em laboratório³⁴. Coube à divulgação científica, como no site *cienciaviva.org.br*, além de palestras abertas e entrevistas com cientistas, o esclarecimento do assunto. Em entrevista para o *cienciaviva.org.br*, a doutora em Química Biológica e professora do Instituto Carlos Chagas Filho da UFRJ, Tatiana Domitrovic chega a afirmar que o título “Vida Artificial” *foi mesmo “exagerado”*.

Se, por um lado, estes avanços nos trazem esperanças de melhoria da qualidade de vida, com o desenvolvimento de vacinas e medicamentos mais eficazes, terapias com células-tronco, entre outros, por outro criam uma série de dilemas e contradições em relação à utilização destas novas tecnologias e seus impactos para a espécie humana. A partir da necessidade do homem de controlar de modo ético o desenvolvimento científico e tecnológico, surge nos Estados Unidos em 1971 e se expande por todo o mundo, a homologação da Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos da UNESCO (2005), pouco difundida nos meios de comunicação. De qualquer maneira, a bioética vai determinar um novo limite para a pesquisa científica: se antes era apenas técnico, agora tem a ética como fator principal.

De toda maneira e à medida que a tecnologia avança, a informação é transmitida em velocidade cada vez mais rápida, atingindo em pouco tempo as transmissões via satélite e culminando na forma *on-line* típica da Internet, o que representa a integração

³⁴ Leia mais em <http://www.cienciaviva.org.br/arquivo/cdebate/celulartificial.htm>

de um novo instrumental ao processo de popularização da ciência. Este novo instrumental aumenta, exponencialmente, os alcances da divulgação ao romper muros das academias e das revistas especializadas, indo alcançar a população em cada computador conectado a Internet. Neste espaço, cada receptor torna-se também um produtor de informação, numa relação multidirecional. Ou melhor, ao ampliar os espaços de interação entre conhecimento e sociedade, há um deslocamento em várias direções das identidades do cientista, do leigo e da própria informação, pontuados pelo discurso midiático. De qualquer modo, caberia a outro estudo uma avaliação mais profunda dos impactos dos meios virtuais na divulgação científica.

1.8. Fábrica de estrelas no universo de ideias.

Na hora do jantar, família reunida, os telejornais anunciam com destaque que no próximo bloco uma matéria vai tratar da pesquisa brasileira sobre células-tronco. Através de belas imagens capturadas em microscópios, esquemas explicativos, textos claros e entrevistas com cientistas, o telespectador é informado sobre avanços científicos e as possíveis aplicações desse campo do conhecimento. Em seguida, assistindo imagens de cientistas cercados de paraplégicos, o telespectador é chamado a refletir sobre as leis que tramitam no Congresso Nacional, julgadas no Supremo Tribunal federal. Constantemente, todos devem tomar decisões que envolvem temas tão complexos como organismos geneticamente modificados, desenvolvimento autossustentado, alterações globais no clima, clonagem humana, poluição, energia nuclear e tantos outros.

No entanto, não bastassem as carências de formação, o conhecimento científico está em constante mutação, fazendo com que os métodos e processos da divulgação científica devam acompanhar essa constante redefinição e descobertas que a ciência imprime (LOUREIRO, 2003). Entretanto e, pelo mesmo motivo, a cobertura jornalística da ciência vem encontrando pelo menos dois grandes entraves: a falta de especialização dos profissionais da imprensa que acabam por divulgar mais um discurso médico ou um discurso sensacionalista (FOUCAULT, 2003a) e, a falta de preparação do cientista que, com sua linguagem hermética e acadêmica, dificulta a decodificação dos resultados de suas pesquisas (GUNTER e cols, 1999).

Apenas para ilustrar, o estilo sensacionalista utilizado pela mídia popular é conhecido como *Gee Whiz Science*³⁵, causador de grande aversão de muitos cientistas pela comunicação de seus trabalhos por meio desses instrumentos de informação.

O jornalismo e a ciência há muito vêm travando essa batalha de informação. Se por um lado, a especialização científica impôs um discurso que faz com que a sociedade se distancie, por outro, o jornalismo, também especializado, trabalha com sínteses factuais, priorizando os textos simplificados, curtos e diretos, exigência da velocidade da transmissão tecnológica (MEDINA, 1993). A dificuldade dos cientistas de explicarem assuntos complexos, que exigiram anos de estudo, para não especialistas e a “guerra pela audiência” que travam as editorias, demonstra que existe um intervalo cultural entre a ciência e a comunicação.

Mas, em cada sociedade, os meios de comunicação dão tratamentos aos assuntos ligados à biotecnologia de diferentes maneiras. Por exemplo, o estudo de Gunter e cols., de 1999, *The Media and Public Understanding of Biotechnology*, com as diferentes manchetes sobre a clonagem, com o nascimento da ovelha Dolly. Nos Estados Unidos, a manchete era “*Warning on human clones*” e, na Inglaterra: “*Human clone in two years*”. Neste mesmo estudo, os cientistas, de uma maneira geral, consideraram como negativas a cobertura da imprensa sobre o tema, considerando-a *sensacionalista, dramática, com maior ênfase nos riscos e com muitas falhas de informações científicas* (ibidem).

O exemplo especificado por Gunter nos remete a pensar como a mídia estabelece uma cartografia da ciência nas sociedades e, ao mesmo tempo, globaliza seus resultados. O discurso técnico e a lógica “das verdades atuais” por amostragens quantitativas, adornados de gráficos, são, neste universo midiático, testemunhas da história e fontes de conhecimento das possibilidades de futuro. A grande estrela é a vida e a potencialização da juventude, a vida como experiência.

Políticas de assistência e administração de riscos inundam os telejornais e a mídia impressa, especializada ou não. As soluções são acompanhadas, muitas vezes, de uma mudança de comportamento pessoal, em face de riscos hereditários ou tendências genéticas, além da supressão de alguns prazeres em prol da saúde. Aqui, podemos aplicar o lema dos Mosqueteiros: “Um por todos e todos por um”. As responsabilidades para a administração da vida seriam uma informação precisa e técnica, possibilitando

³⁵ Pode-se traduzir *Gee Whiz* como um grito de admiração e surpresa.

uma individualização dos atos e, estes sendo parte de uma rede de transmissões e contágios.

O cenário que a mídia vem apresentando nos faz acreditar, pelo menos para muitos, que a morte está controlada. Ou, recorrendo ao passado, se em Descartes havia um dualismo mente–corpo, o corpo funcionando como uma máquina, o desenvolvimento da anatomia afasta esta concepção humoral da doença, que passa a ser localizada nos órgãos. No famoso conceito de François Xavier Bichat (1771–1802), saúde seria o "silêncio dos órgãos"³⁶. Parece que a farmacologia, as próteses, as terapias celulares ou nano terapias, etc., tentaram e muitas vezes estão conseguindo fazerem gritar as entranhas do corpo humano, transformando-o num eficaz sistema.

O sistema digital on-line oferece, por outro lado, uma infinidade de opções de informação e conhecimento. Certamente, há que se duvidar de uma grande quantidade de locais de informação científica, não muito diferente dos outros meios (com exceção dos museus de ciências). Não se pode duvidar, contudo, que a Internet vem estabelecendo uma nova pedagogia da percepção.

As teorias científicas, aquelas que, sobretudo quebram paradigmas, criam novos conceitos e visões de mundo, além de se tornarem poderosos instrumentos que permitem construir e influenciar a sociedade, inclusive modificando-a. As teorias Darwinistas e, particularmente de Einstein são bons exemplos, pois poucas teorias foram tão comentadas, noticiadas e foram capazes de se introduzirem na sociedade de forma tão globalizada.

Essa transformação de todos os grupos em públicos exprime-se por uma necessidade crescente de sociabilidade que torna imperiosa a comunicação regular dos associados através de uma corrente contínua de informações e de excitações comuns (TARDE, 2005. P. 23).

Mas, a cada atualidade, depara-se com uma “(...) *forma de percepção das coletividades humanas, que se transforma ao mesmo tempo em que seu modo de existência*” (BENJAMIN, 1994, p.169).

Observando mais atentamente, percebe-se que houve uma mudança de estatuto ontológico na forma de aparição entre a biologia e a física na mídia contemporânea. Enquanto a física foi a ciência absoluta na Segunda Guerra Mundial e como saber-

³⁶ Apud. Scliar: Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010373312007000100003&lng=e&nrm=iso&tlng=e.

Ultimo acesso em 29 de maio de 2008

poder, foi o centro dos interesses durante a Guerra Fria, hoje sua importância foi largamente superada pela da biologia no plano da inovação científica. O lugar de importância das biociências se deve por diversos fatores: o primeiro tem uma relação direta com áreas da economia e expressam a diferença produzida pelas biotecnologias, com o imenso desenvolvimento da indústria dos fármacos desde os anos 60.

Em segundo lugar, a genética molecular e o projeto genoma, extraordinário campo aberto para artificializar a vida, alterar seu curso, corrigir seus percursos, e, no limite, afastar a morte do horizonte onde sempre nos espreitou. Paul Rabinow (2002) afirma que “a nova genética” remodelará a sociedade e a vida, mais do que as conquistas da física, impondo novos discursos, principalmente de tom médico, no seio social:

(...) a nova genética deixará de ser uma metáfora biológica para a sociedade moderna, e se tornará uma rede de circulação de termos de identidade e lugares de restrição, em torno da qual e através da qual surgirá um tipo verdadeiramente novo de autoprodução: vamos chamá-lo de biosociabilidade (p. 143).

Em terceiro e associado ao desenvolvimento da física médica, foi o avanço das técnicas de visualização do corpo, que tem seu início na descoberta do Raio X e prosseguem passando por endoscopias, ultrassonografias, ressonâncias magnéticas e PET-scans, permitindo que quase tudo seja visível e, portanto, conhecido no que toca ao humano.

Este conjunto de elementos tornou possível à biologia não apenas falar de quase qualquer coisa como de, legitimamente, discursar sobre o humano (...) tanto a saúde tornou-se um valor em si mesmo, um padrão para julgar e rejeitar comportamentos e condutas, a partir da avaliação dos riscos aí implicados, quanto se procedeu a uma “somatização da subjetividade³⁷”: inventa-se uma inversão do olhar e da percepção: não é o corpo a base do cuidado de si, mas, ao contrário, o eu hoje existe para cuidar do corpo (Ibidem).

Quanto à física, continua a ocupar o campo midiático com a linguagem do apocalipse: o aquecimento global e a morte do planeta e da espécie aparecem em tons sombrios nos cadernos de Ciência, nas matérias das revistas científicas, no cinema e nos documentários, como *Uma verdade inconveniente*, de Al Gore³⁸.

³⁷ Expressão cunhada por Francisco Ortega em *O Corpo Incerto*, 2007.

³⁸ Desenvolvido estudo sobre isto em dois textos de Ieda Tucherman e Cecilia C. B. Cavalcanti e publicados respectivamente na Revista Inteligência, dezembro de 2007, *Terra: um planeta fotogênico*, e na Revista FAMECOS, número 35, 2008, Um novo gênero: o documentário catástrofe

De fato, os avanços das ciências da vida, agregados à revolução dos sistemas e das tecnologias de comunicação, possibilitaram que a pesquisa científica criasse novos imaginários. E, enquanto que nas sociedades primitivas o manejo dos imaginários sociais³⁹ se dava através de mitos e rituais, representados e manipulados pelos “guardiões sagrados” (BACZKO, 1985), nos dias de hoje, a mídia detém tecnologia de comunicação de massa e persuasão suficientes para a fabricação de imaginários sociais no mundo contemporâneo, a fim de que se obtenha um determinado controle sobre a distribuição de poderes e privilégios na sociedade.

No esforço de cumprir a sua missão e encontrar uma ordem no caos do mundo, mitos e teorias científicas operam segundo o mesmo princípio. Trata-se sempre de explicar o mundo visível por forças invisíveis, de articular o que se observa com o que se imagina (JACOB, 1985. p.27).

Por um lado, esses imaginários são construídos como instrumentos que visam à criação de “necessidades” para aqueles que devem se portar apenas como coadjuvantes do processo político. Em outra direção, os avanços da ciência e da tecnologia vêm imprimindo a necessidade de informação em um curto espaço de tempo, para um público ávido por saber os benefícios ou prejuízos que poderiam causar, além de novos imaginários *“que carregam e reconduzem sem cessar crenças sem memória”* (FOUCAULT, 2003a, p. 33).

As ciências da vida estampam as matérias jornalísticas principalmente voltadas para a administração do risco, com informações para que cada indivíduo possa gerir e praticar suas atividades cotidianas, a fim de preservar um futuro “saudável” e mantendo a juventude. Por outro lado, associa as ações individuais às coletivas que, no caso do aquecimento global fica bastante claro: se cada um fizer a sua parte, o planeta pode ser salvo.

³⁹ Defino aqui imaginário social segundo Juremir Machado: *“o imaginário é uma rede etérea e movediça de valores e de sensações partilhadas concreta ou virtualmente”* (p. 9) In: As tecnologias do imaginário, de Juremir Machado da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2003, 211p.

1.9. Revistas científicas⁴⁰

A redação científica de hoje tem suas origens neste sistema de comunicação secular, e tem por objetivo tornar público os resultados, observações, cálculos e teorias científicas. Entende-se neste contexto, por público, estar disponível a toda a comunidade científica. De fato, as revistas científicas nascem como um prolongamento das cartas e atas das reuniões das academias do século XVII e, a partir de 1850, começam a assumir a funcionalidade que elas têm hoje, a de serem veículos para contribuições originais que denotam a noção de rede na estrutura cumulativa da ciência (ZIMAN, 1976). Nesta mesma época, período da Revolução Industrial (XVIII e XIX), a sociedade passa a se interar das possibilidades e aplicações do conhecimento científico.

Datam de 1665, as publicações das primeiras revistas científicas: a francesa *Journal des Savants* e da inglesa *The Philosophical Transactions of the Royal Society*, ou *Phil. Trans.*, publicação da Royal Society. A palavra *Philosophical* é derivada da expressão *natural philosophy* (filosofia natural), que naquela época era utilizada para denominar o que hoje chamamos de ciência.

A revista francesa foi a primeira a transmitir informações regulares sobre a atividade científica, abordando temas como física, química, anatomia e meteorologia, além de publicar resenhas de livros, ainda fontes principais da divulgação de resultados científicos. O *Philosophical Transactions*, por sua vez, é considerado o protótipo das revistas científicas e, tinha como objetivo, divulgar de maneira ampla as atividades dos membros da *Royal Society*, e, para isso, utilizava-se do que pode ser considerada, uma linguagem jornalística.

O *Journal des Savants* e o *Philosophical Transactions* contribuíram como modelos distintos para a literatura científica: o primeiro influenciou o desenvolvimento das revistas dedicadas à ciência geral, sem comprometimento com uma área específica, e o segundo se tornou modelo das publicações das sociedades científicas, que apareceram em grande número na Europa, durante o século XVIII (STUMPF, 1996, online⁴¹).

Os periódicos científicos se espalham pela Europa, a maioria vinculada às Academias científicas e, somente em meados do século XVIII, as disciplinas passaram a ser publicadas em periódicos específicos como física, biologia, química e medicina.

⁴⁰ Estudo sobre revistas de divulgação científica no Brasil foi abordado em: TUCHERMAN, Ieda; OITICICA, Luiza; CAVALCANTI, Cecília C.B. - Revistas científicas, mediações e retóricas: encontros e desencontros entre a mídia e o biopoder. Pesquisa Empírica em Comunicação. São Paulo: Paulus, 2010, v. 1, p. 1-18.

⁴¹ Disponível em: <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/463>.

Paralelamente, as notícias das descobertas científicas começam também a aparecerem nos jornais. A primeira publicação impressa periódica regular (semanal), foi o *Nieuwe Tijdinghen*, em 1605 na Antuérpia. Em 1615, surge o *Frankfurter Journal*, primeiro periódico jornalístico semanal e em alemão. Em Londres, o primeiro jornal particular de língua inglesa, *The Corante*, começa a circular em 1621. No ano seguinte, um pacto entre 12 oficinas de impressão inglesas, holandesas e alemãs, cria uma rede de intercâmbios de notícias. No mesmo ano, Nathaniel Butler funda também em Londres o primeiro semanal, *Weekly News*, que, a partir de 1638, foi o primeiro jornal a publicar noticiário internacional. Foi seguido na França por *La Gazette* (1631) e na Holanda pelo *Courante uyt Italien ende Duytschlandt* (1632).

No século XVIII, já havia mais de mil publicações, a maioria com linguagem simples e a participação de muitos cientistas. Mas é no final do século XIX, com “a profissionalização e especialização da atividade científica” que acontece a real separação entre cientistas - pesquisadores daqueles não cientistas interessados em ciências e, conseqüentemente, na separação formal entre comunicação científica (entre os pares) e a popularização da ciência (ALBAGLI, 1996). As revistas desta época demonstram bem esta separação. Data deste período, o surgimento da *Scientific American* (1845), revista de divulgação científica (a primeira do gênero), da *Nature* (1869) e da *Science* (1880), as mais renomadas revistas científicas até hoje.

É nesta mesma época que o livro como meio mais importante de divulgação de pesquisas originais passa a declinar, por duas razões: primeiro pelo custo da impressão e, em segunda, pela demora na publicação e distribuição. Começava a disputa pelo ineditismo. As revistas, primeiramente, publicavam as monografias por partes e apenas no final do século XIX, essas revistas adquirem o formato de artigo que persiste até hoje, aumentando não somente o número de publicações, como também com a criação de critérios específicos de aceite para a publicação.

No século XX, Universidades e Institutos de pesquisas começam a publicar seus periódicos e, como forma de atingir a um maior número de pares, o inglês passa a ser o idioma oficial das principais publicações. Mas, a ciência no pós-guerra havia perdido prestígio e apoio popular, e muitos cientistas consideraram que a causa para este afastamento do interesse público pela atividade científica era a falta de compreensão e sua ligação intrínseca com o cotidiano das pessoas em geral. A partir da década de 1960, os cientistas passaram a perceber que com o custo exorbitante das pesquisas

científicas e tecnológicas, criava-se a necessidade de visibilidade e de apresentação de promessas capazes de atrair atenção e investimentos.

Tendo à frente a história das ciências e seus “erros”, provas irrefutáveis da falibilidade das ciências, especialmente quando elaboram seus desenhos de futuro, para o senso comum como para os mais sofisticados teóricos, a ciência atrai não apenas a atenção da razão como também o enunciado da crença. Se precisarmos acreditar em algo, melhor que seja nas promessas da ciência do que em milagres muito improváveis (TUCHERMAN, OITICICA E CAVALCANTI, 2010, p.279).

As revistas de divulgação científica (assim como outras atividades de divulgação científica) vão ganhar força e popularidade principalmente nas décadas de 80, e, sobretudo, a dos anos 90 em todo mundo. Cabe dizer que a *Scientific American* é editada em dezenove países, inclusive no Brasil. As reportagens buscam o rigor científico e consistem, em sua maior parte, em divulgação de pesquisas específicas, e são muitas vezes escritas pelos próprios pesquisadores. O público alvo específico é qualificado, pertencente às diversas áreas da comunidade científica. O maior objetivo de suas reportagens é esclarecer procedimentos científicos, e evita-se o uso de metáforas, em benefício de transmitir o fazer dos cientistas com maior conformidade.

No Brasil, é criada em 1982 a revista *Ciência Hoje*, da SBPC, com objetivo de divulgar ciência, com ênfase na pesquisa nacional. Os artigos, escritos pelos próprios cientistas, chegou a ter uma tiragem de 70 mil exemplares (hoje são 13 mil), mas foi perdendo popularidade a partir do momento que os textos passam a ser tão herméticos quanto aos dos *journals* especializados. Outras revistas surgiram na mesma época, como a *Galileu* (160 mil exemplares/mês) e a *Superinteressante* (430 mil exemplares/mês).

Na pesquisa realizada por Tucherman, Oiticica e Cavalcanti (2010), podemos observar que a “guerra pelo público” que travam as editorias demonstra que existe um hiato cultural entre a ciência e a comunicação. A ciência parece, muitas vezes, apenas dar “legitimidade” aos assuntos abordados. A revista *Superinteressante*, da Editora Abril, por exemplo, tem como objetivo claro atingir um público variado, dentre o qual, o público jovem e não especializado em ciências e, por isso, produz reportagens que se distanciam do rigor das universidades e institutos de pesquisa. Já as curiosidades e o imaginário sobre os avanços da ciência ganham grande espaço. Não raramente, é difícil identificar, na representação da ciência engendrada pela revista, onde termina o campo de trabalho dos cientistas, onde começa o terreno da ficção científica. São utilizados amplamente recursos retóricos, tanto escritos como visuais, no sentido de indicar a

magnitude do poder da ciência, seja ou não, a magnitude real. Os textos-imagem são, na maioria das vezes, utilizados para reforçar uma ideia, e não para informar um procedimento. Tanto no texto escrito, como nas imagens e na escolha dos temas, recorre-se à emoção do leitor. As matérias falam com frequência da possibilidade da ciência resolver problemas metafísicos como os relacionados à alma ou às emoções. São raras as referências às pesquisas científicas específicas.

A revista Galileu, da Editora Globo, é igualmente voltada a um público jovem, sem especialização. Assim como a Superinteressante, perambula na fronteira entre a ciência e seu imaginário, e faz desta fronteira uma linha sutil, quando não, inexistente. Isto tem como resultado uma ambivalência: nas duas revistas, tanto se pretende divulgar as descobertas científicas de forma simples, como sonhar com as possibilidades de futuros avanços científicos. No que se refere à análise do discurso da Galileu percebe-se que o texto escrito e o texto-imagem são de estilo informativo, com tom otimista. Os assuntos mais frequentes referem-se às descobertas revolucionárias, recentes ou prometidas para o futuro, e o repertório de construções causais tende ao determinismo físico.

Não podemos deixar de ressaltar a Internet como novo modelo de divulgação científica⁴². Pela primeira vez na história o *“hipertexto e a metalinguagem integram num mesmo sistema as modalidades escrita, oral e audiovisual da comunicação humana”* (CASTELLS, 2003). Esta potencial integração em um mesmo sistema, a partir de pontos múltiplos, no tempo real, em uma rede global e em condições de acesso aberto, muda, essencialmente, o caráter da comunicação.

A Internet em particular, que começou a ser desenvolvida num primeiro momento por questões de segurança de guerra e, posteriormente, para resolver problemas no campo da pesquisa científica junto às Universidades, expandiu-se de tal maneira que se transformou em um dos veículos de comunicação mais importantes da atualidade. E, como espinha dorsal da comunicação mediada por computador (CMC), passou a ser não apenas o instrumento mais conhecido e utilizado como a forma de interação do mundo globalizado, fazendo com que a informação deixasse de ser exclusividade de uma área ou especialidade para se tornar uma dimensão que transforma profundamente a forma como a sociedade se organiza (GADOTTI, 2000).

⁴² Estudo sobre a importância da Internet na divulgação científica está disponível em: Schieck, Cavalcanti e Cavalcanti - *Informação em saúde pública através de sites de museus de ciência: uma nova dinâmica social*, 2009 - <http://www.cibersociedad.net/textos/articulo.php?art=213>

Neste sentido, podemos afirmar que a Rede Mundial de Computadores ou a Sociedade em Rede, em razão de suas características, serviços e potencialidades, surge como um importante recurso a favor da sociedade, devido a sua capacidade de estocagem e disseminação de grande quantidade de informações sem barreiras geográficas e de tempo (TEIXEIRA e BRANDÃO, 2003).

O constante fluxo das tecnologias informacionais de comunicação (TICs) permite que a informação circule em uma velocidade cada vez mais rápida potencializando assim a organização de projetos de interesse em comum, sendo consideradas como a “*infraestrutura que permite os intercâmbios em tempo real*” (SAÉZ, 2001). As tecnologias interativas, portanto, são recursos que podem incentivar a participação e a tomada de decisão do público, potencializando a participação e a interação social.

No caso brasileiro, dados disponíveis indicam que pela primeira vez se ultrapassou a barreira de 59 milhões de usuários brasileiros com acesso à Internet, o que equivale a 47% da população adulta – acima de 16 anos – ouvida pela agência F/Nazca do Instituto Datafolha (dados de 2009). Deste total, 65% acessam a rede gratuitamente, em postos públicos, escolas, universidades, na casa de amigos e familiares. Os resultados também apontam que 29% dos usuários acessam à Internet de *lan houses*.

Devido a não centralidade de conhecimentos e informação, a aplicação desses conhecimentos e dessas informações geram um ciclo de realimentação cumulativo entre a inovação e seu uso. “*A difusão da tecnologia amplifica seu poder de forma infinita, à medida que os usuários apropriam-se dela e a redefinem*” (CASTELLS, 2003). Entretanto, os jovens de hoje não estão inseridos no sistema educacional que foi desenhado para ensinar. Eles representam a primeira geração que cresce imersa na nova tecnologia, melhor dizendo, com as ferramentas da era digital na ponta dos dedos. São os “nativos digitais”, conforme denomina Prensky (2001). A utilização das tecnologias de comunicação oferece, neste sentido, novas perspectivas para a divulgação do conhecimento científico e a oportunidade de criar uma nova dimensão digital ao conhecimento tradicional (SCHWEIBENZ, 1998).

Entretanto, se por um lado as informações contidas na web são acessadas por um grande público, essa mesma ferramenta esbarra nas exigências de legibilidade e legitimidade inerente à própria cultura científica. Mais uma vez, os cientistas assumiram, em blogs, sites de museus ou revistas online a tarefa de “fazer um discurso legítimo e de credibilidade”. Percebe-se ainda, que, descobertas que interferem

diretamente na vida das pessoas, como a manipulação do DNA e a terapia com células-tronco, são rapidamente difundidas pelos meios de comunicação, alcançando um público amplo e heterogêneo. Parece-nos que, quase finda a primeira década do século XXI, as biociências estão sendo amplamente divulgadas com interpretações aleatórias e heterogêneas, verdades individuais, estabelecendo, inclusive, os temas das conversações, as pautas da imprensa e as exposições nos museus.

1.10. Museus: espaços e tempos do conhecimento.

Entenderemos museus como aquelas instituições centrais da cultura, como fontes de conhecimento de excelência, onde ocorrem conexões entre o saber e a sociedade e como espaços depositários de valores culturais, de ideias e de modelos de representação.

Os museus de ciências, como narrativa da cultura científica, realizam cópias ou reproduções dos experimentos ou experiências que mudaram a percepção da natureza e da compreensão de mundo. A cada tempo, esta reprodução pode ser considerada de diferentes formas: Em primeiro lugar, como demonstração factual, onde muitos cientistas, utilizando-se de uma narrativa didática, explicaram suas teorias diante dos membros das academias e hoje reproduzidas em vários museus, como (...)

(...) as caprichosas formas de bailarinas da máquina de estudo ótica, dos sistemas vibratórios de Lissajous; o disco de cores de Newton, a Eolípila de Herón, a máquina eletrostática de Von Guernicke ou o pêndulo de Foucault (FERNANDEZ, 2008).

Em segundo, como história, a partir das inúmeras reproduções destes experimentos em diversos museus, até os dias de hoje. A narrativa histórica, muitas vezes, organiza a percepção humana e a forma de percepção da realidade, inter-relacionando experimentos de vários tempos, numa transmissão de uma tradição cultural. Benjamim (1994), citando Proust, nos diz que “*a presença do passado no presente e o presente que já está lá, prefigurado no passado, ou seja, uma semelhança profunda, mais forte que o tempo que passa e que se esvai sem que possamos segurá-lo*” e, podemos entender que, assim como o escritor, “*a função da divulgação científica não é simplesmente relembrar os acontecimentos, mas subtrai-los às contingências do tempo em uma metáfora*” (p. 16).

Seguindo o pensamento de Ulpiano Meneses (2005), podemos dizer, então, que,

(...) todos os museus são históricos (...) o museu pode operar as dimensões de espaço como de tempo. No entanto, do tempo jamais poderá escapar, ao menos na sua ação característica, a exposição (ibidem. p.21).

Crang (1994⁴³) concebe o museu como “*machines that inscribe time on space*”⁴⁴, que encapsulam o tempo, usando suas categorias analíticas para segmentá-lo e representá-lo em displays ou galerias. Mais além, a ideia de acumular, criar arquivo geral, encerrar em um lugar todos os tempos, todas as épocas, - *lugar de todos os tempos fora do tempo* - acumulação infinita do tempo em um lugar que nada mudaria - isso pertence à nossa modernidade. Ou ainda, em Foucault, o museu e a biblioteca são heterotopias, ligadas à acumulação do tempo (FOUCAULT, 2006).

Cabe ressaltar que a origem dos museus como locais de preservação de objetos com finalidade cultural é antiga. Há indícios que o homem se dedica a colecionar objetos pelos mais diferentes motivos, desde a era primitiva. Verifica-se ainda que a exposição de espécies exóticas da natureza, assim como de efeitos químico-físicos, foi mudando conforme cada época, em face da curiosidade e da necessidade de troca de informações entre os filósofos da ciência ou naturalistas e pelos desejos de saber do indivíduo comum.

As Igrejas e as coleções dos reis podem ser consideradas lugares de exposição de tesouros, também considerados armazéns de bens acumulados espontaneamente (BOLAÑOS, 1997), sem preocupação de classificação ou temática. Nos dois casos, a visitação era inacessível a todas as pessoas, salvo mostrados em festas, cerimônias religiosas, coroação ou a algum visitante ilustre, “*uma forma de dizer que a verdadeira beleza ou mesmo Deus é inacessível e só se poderá alcançar no paraíso*” (Ibidem. p. 21). As igrejas cristãs da Idade Média, além de terem sido o centro da vida espiritual, albergavam ricos objetos e ornamentos e um dos mais importantes acervos de livros. A Igreja de Santa Sofia (Hagia Sofia), construída entre 532-537, por Justiniano, em Constantinopla (hoje Istambul, Turquia) é considerada um ícone desta época, onde se abriga as principais obras da arte bizantina, a maioria da coleção de Constantino.

⁴³ Disponível em: <http://dro.dur.ac.uk/5161/1/5161.pdf?DDD14+dgg0arb+dgg0mac>

⁴⁴ Máquinas que inscrevem o tempo no espaço. (tradução livre)

Existe aí uma realidade duplicada em que o visível é a representação simbólica do invisível, sendo este último um mistério incompreensível e autoritário: o ato de pensar da Idade Média consiste em descobrir signos escondidos; relíquias, camafeus, maravilhas orientais ou coroas consagradas são as chaves deste mundo cifrado e oculto (ibidem. p. 17).

Na Renascença, as coleções eram designadas como *Theatrum Mundi*, *Theatrum Naturae*. Teatro aqui significando a visualidade, o sentido de ver (em grego *theámai*). As coleções de objetos exibidos como espetáculo, eram organizadas por príncipes ou senhores renascentistas que “*funcionavam como paradigmas visuais que recriavam simbolicamente a ordem do mundo e o espaço do exercício de seu poder*” (MENESES, 2005. p. 15).

Enquanto que na Renascença alguns animais eram exibidos em festas ou torneios em praça pública, o gabinete de história natural e os jardins na Idade Clássica substituíram o desfile dos “monstros” para a exibição em quadros, catálogos e peças.

As primeiras coleções, como os primeiros museus, serão o lugar de consagração desta contextualização (...) encontramos inventários de museus onde se veem reunidos elementos díspares como fósseis e restos de seres monstruosos e objetos incomuns (...) (TUCHERMAN, 1999. p. 122 e 123).

Os curadores dos museus ou dos gabinetes de curiosidade, a princípio, tiveram problemas de classificação, diferentemente dos bibliotecários. De toda maneira, no século XVII eram conhecidas mais de 700 coleções apenas em Paris. Burke (2003) descrevendo o museu de Worm (*Museum Wormianum - 1655*), o qual exibia caixas rotuladas “Metal”, “Pedra”, “Madeira”, “Conchas”, “Ervas”, “Raízes etc., observa que,

(...) as peças que formam o acervo do museu, sejam naturais ou artefatos, não são classificadas por procedência ou época, mas pela substância de que são feitas. Manfredo Dettala, de Milão, adotou a mesma classificação por matéria-prima, encorajando a impressão de que o museu era um microcosmo, um universo em miniatura (ibidem. p. 100).

O primeiro museu de História Nacional foi a criação do *Jardin des Plantes* e do *Cabinet d' Histoire Naturelle* em 1635, por Luis XIII. A partir da reivindicação da sociedade em participar do conhecimento, começam a surgir nos séculos XVII e XVIII na Europa, os primeiros museus públicos, como instituição. As origens mais remotas dos centros de ciência estão na “*House of Solomon*”, concebida por Francis Bacon, em sua *New Atlantis* (1626) (ALBAGLI, 1996). Francis Bacon, filósofo inglês, propunha “*o estabelecimento de um museu de invenções e de uma galeria com retratos dos*

inventores do século XVII, para destacar a importância prática das emergentes artes e ciências mecânicas" (DANILOV, 1992), disponibilizando a todos os cidadãos a ciência e a tecnologia da época. Em face de tantos museus surgindo nesta época, Burke (2003) vai considerar (...) *tentador descrever a primeira metade do século XVII como uma breve "era da curiosidade"* (p. 102), com exposições de todos os tipos de instrumentários científicos, como telescópios, barômetros, microscópios, etc.

No século XVIII, anfiteatros ou museus de ciências serviram de palcos para demonstrações públicas de descobertas científicas e, paralelamente, inicia-se uma maior organização das coleções que passam a servir para a difusão, mas privilegiando ainda o estudo e o crescimento do conhecimento científico acadêmico. As exposições começam a serem montadas com objetos relacionados com suas disciplinas, separando, por exemplo, história natural da física mecânica.

O filósofo e matemático Descartes, seguindo a mesma linha de pensamento de Bacon, propõe a criação de um museu que exibisse máquinas e instrumentos. Esta ideia, juntamente com a ampliação da consciência da importância política, social e econômica da ciência e da tecnologia no período da Revolução Industrial, acabou dando origem ao *Conservatoire National de Arts et Métiers*, fundado no séc. XVIII, que existe até hoje em Paris e que teve a sua criação motivada pela necessidade de prover educação profissional para trabalhadores em mecânica. Integram-se a esta filosofia museográfica o *Science Museum* de Londres (1857) e, como precursor dos chamados museus interativos botton-on, o *Deutsches Museum* de Munique (1906).

Funcionavam como verdadeiras vitrines para a indústria, proporcionando treinamento técnico a partir de conferências públicas proferidas pela vanguarda da ciência e da indústria sobre temas relacionados à mineralogia, química, mecânica, arquitetura, matemática, além das exposições das coleções (CAZELLI e cols., 99⁴⁵).

A coleção do *Conservatoire National de Arts et Métiers* era, inicialmente, constituída por máquinas do mecânico Jacques de Vaucanson (1709-82) e de objetos desapropriados na época da Revolução Francesa. Alguns anos depois, juntam-se ao acervo, máquinas e ferramentas provenientes de acadêmicos, como os instrumentos do laboratório de Lavoisier, cuja réplica pode ser visitada também no *Deutsches*. -, *integrado numa sequência de laboratórios, reproduzidos à escala natural, em que se*

⁴⁵ Disponível em: <http://www.cciencia.ufrj.br/publicacoes/artigos/Seminario/Art.Sem.Internacional.99%20Sibele.doc>.

ilustra a evolução da Química desde o tempo dos alquimistas até à atualidade (GIL, 1988⁴⁶).



Figura 4 - Sala de entrada do Science Museum

Historicamente, podemos considerar como um dos mais importantes Museus da Ciência e da Técnica o *Science Museum* de Londres, concebido a partir da Exposição Universal de Londres em 1851 e inaugurado em 1857, quando foram exibidas as aplicações industriais das artes e da ciência. Naquela época, a Grã-Bretanha consolidava-se como primeira potência mundial, devido, sobretudo, por uma Revolução Industrial já consolidada. Mas apenas em 1909 o *Science Museum* vai ter as características que mantém até hoje, com exposições permanentes de objetos científicos e técnicos, com o objetivo de dar um panorama do

desenvolvimento e progresso dos saberes, muitas vezes com características de depósito do que propriamente de coleção.

A relação da técnica e da física mecânica predomina os sete andares de exposição do *Science Museum*, que mantém uma coleção em torno de 200 mil peças. Cada sala nos vai remeter a um tempo histórico, seja com objetos em vitrines passíveis apenas de contemplação ou com módulos interativos típicos dos museus de terceira geração. Grandes maquinários – carros, aviões, navios - são os principais objetos expositivos, mas as biociências aparecem em exposições temporárias e num andar inteiro denominado Museu da História da Medicina.

Ao sair e entrar em cada sala, temos a sensação de estar em um grande depósito ou navegando em várias janelas abertas no nosso computador. Tecnologias recentes, medidas por décadas contrastam com maquinários seculares. Os módulos, com exceção da exposição de objetos antigos (Fig.5), parecem muitas vezes um amontoado de coisas velhas, levando o expectador a uma série de estímulos, e muitas vezes confundindo os sentidos.

⁴⁶ Disponível em: <http://zircon.dcsa.fct.unl.pt/dspace/bitstream/123456789/124/1/3-5.PDF>

Um módulo em particular nos chama a atenção: ao lado do muro de carros, uma montagem da estrutura do DNA feita de peças metálicas (Fig. 6), uma alusão de que a vida é regida pelas leis da física mecânica ou simplesmente está ali por fruto do acaso ou da desordem expositiva do museu.



Figura 5 - Sala de exposição de objetos antigos - Science Museum



Figura 6 - Estrutura metálica do DNA - Science Museum

Londres também abriga um dos mais importantes museus de História Natural, onde se encontra uma coleção de 70 milhões de espécies ou itens, catalogados em cinco grandes grupos: botânica, entomologia, mineralogia, paleontologia e zoologia, além de um jardim com espécies nativas da fauna e da flora. Muitas das coleções têm um grande valor histórico, bem como científico, como os espécimes coletados por Darwin.

O *Natural History Museum* e a galeria de arte *Victoria and Albert Museum*, estão localizados na mesma rua que o *Science Museum*, a *Exhibition Road*, Kensington.

O *Deutsches Museum* (1906), pura exaltação do nacionalismo alemão, foi concebido para reunir e conservar as obras-primas das Ciências e da Tecnologia alemã em uma área de 17 km de área expositiva. Sua importância é tamanha que, dois anos depois de ser bombardeado em 1944, e apesar das dificuldades da Alemanha diante da derrota na II Guerra, as autoridades alemãs iniciaram um programa de reconstrução do museu, finalizada em 1964.

À primeira vista, uma visita ao *Deutsches Museum* parece mais um passeio monótono, com uma linguagem expositiva linear e organizada. Aos poucos, as máquinas gigantescas, os aviões, naves, navios e os pequenos aparelhos se transformam em convite para um passeio pelas transformações que a técnica é capaz de proporcionar nas nossas vidas.

Ainda no século XIX, a importância da vida e sua representação pública provocam uma enorme expansão dos Museus de História Natural em todo o mundo, voltados para o corpo exterior, a paleontologia e arqueologia. Os museus se tornam grandes colecionadores da diversidade ambiental, com exposições de coleções onde são expostos plantas e animais, oferecendo à natureza sua descrição por sua representação visual, ou apenas nomeando esses seres e classificando-os segundo suas partes. “A história natural não é nada mais que a nomeação do visível” (FOUCAULT, 2007, p. 181).

Harvey (2007) afirma que, foi a partir do século XIX, época em que as transformações das práticas espaciais e temporais implicavam uma perda da identidade com o lugar e repetidas rupturas radicais com todo sentido de continuidade histórica, que museus, bibliotecas e exposições em geral passaram a objetivar uma organização coerente voltada para “inventar” uma tradição. No Brasil, destacam-se os museus de história natural, em particular um dos mais antigos museus de ciências do mundo, o Museu Nacional, criado por D. João VI, em 1818. Nos Estados Unidos, em 1846, foi criado o Instituto Smithsonian.

Pode-se dizer que os museus como conhecemos hoje, surgiram como um gabinete de curiosidades. Seu segundo estágio histórico (entre 1580-1640, e entre a metade e o final do século XVIII o seu final) seria uma organização racional, entendida como próxima da lógica das ciências naturais e de sua taxonomia, remetendo a uma *mathesis*, que talvez já fosse o prenúncio do desejo do arquivo total que reconhecemos hoje, quando pensamos nas imensas possibilidades dos arquivos virtuais. É o mundo do quadro, profundamente análogo ao princípio de representação de mundo do museu e das coleções.

No museu, objetos de nosso cotidiano (...) assumem valores cognitivos, estéticos, afetivos, sócio-culturais (...) é a função documental do museu (por via de um acervo, completado por banco de dados) que garante não só a democratização da experiência e do conhecimento humanos e da fruição diferencial de bens, como ainda, a possibilidade de fazer com que a mudança-atributo capital de toda a realidade humana deixe de ser um salto no escuro para o vazio e passe a ser inteligível (MENESES, 2005. p.19).

O museu, seja de que tipologia for, é um produtor de sentidos para a sociedade, cujo princípio básico é à disposição de objetos em um determinado espaço físico, criando-se um discurso museográfico que pode ser apreendido pelo público que o visita. Porém, o significado dos objetos só se torna possível de ser apreendido a partir do contexto museográfico em que ele é apresentado (VASCONCELLOS, 2006). Ou podemos dizer que o museu possui como matéria prima de sua problemática, a questão da memória *como construção social, formação de imagem necessária para os processos de constituição e reforço da identidade individual, coletiva e nacional* (MENESES, 1992).

As intensas transformações das compreensões das escalas micro e macroscópicas nos primórdios do século XX criam inúmeras dificuldades para a concepção de módulos e, por isso, começa-se a criar alternativas, onde objetos e fenômenos estejam inseridos em um contexto facilmente compreensível pelo visitante, levando-se em consideração que nem sempre se teve acesso a uma educação científica formal. Com isso, a ciência passa a ser incluída ao funcionamento do cotidiano. A ciência deixa de ser uma "instituição social heterodoxa" para desempenhar um papel estratégico como força produtiva e como mercadoria (ALBAGLI, 1996).

E, em busca de compreensão, os indivíduos passam a cobrar uma postura não-estática dos museus e centros de ciências, locais abertos ao público em geral. Se o museu clássico mantém a postura de preservar, conservar, estocar e classificar, o museu

moderno ou dinâmico, busca estimular a criatividade e a inovação com o intuito de se projetar como instituição de comunicação de massas com função educativa e de difusão cultural (CAZELLI e cols., 1996). Sai do “aqui está um velho motor” e, aparece, “veja o que acontece ao apertar o botão ou girar a manivela”. O *Deutsches Museum* de Munique, na Alemanha, criado no início do século XX (1906), é um exemplo do conceito de Museu de Ciência e Tecnologia eminentemente educacional. Em seguida, são abertos novos museus como o Museu Nacional de Ciência, em Tóquio, em 1931, o *Museum of Science and Industry* de Chicago, em 1933 e o *Palais de la Découverte* em Paris, em 1937.

Se antes os museus estavam muito centrados na física ou funcionavam como simples depositários de coleções de espécies do mundo natural, a sociedade vê surgir, na segunda metade do século XX, o crescimento da pesquisa nas ciências naturais e, os museus deixam de ser simples depositários de coleções do mundo natural e do conhecimento científico e começam a reestruturarem sua linguagem expositiva. Nesta época, surgem os *Science Centers*, a maioria sem acervo e, por isso, sem a preocupação de manter uma linguagem linear ou histórica. Foram criados para difundir o fazer científico e tecnológico.

Durante a Guerra Fria, na qual a humanidade vivia sob o temor de uma terceira bomba atômica, é assegurada, à ciência, a supremacia científica e tecnológica sobre as demais crenças ou formas de conhecimento. Foram criados neste período, grandes laboratórios nacionais, que, “em nome da autoridade científica” cometeram-se várias atrocidades. Paralelo a isso, mas vinculados a esses “centros de inteligência”, surgem outros espaços - museus, aumentando o controle social e da produção do conhecimento pelo Estado (HARVEY, 2007). Nos EUA, o maior exemplo é a grande exibição no Museu Aeroespacial (*National Air and Space Museum*), no complexo do Instituto Smithsonian, de aviões, foguetes e mísseis, além do módulo Columbia, da Apollo 11 e o veículo de teste do telescópio espacial Hubble. E, na então União Soviética, a era espacial está representada pelo monumento e pela criação do museu dedicado a Iuri Gagarin. Esses são bons exemplos da guerra pela supremacia científica e tecnológica (principalmente pela conquista do espaço) sobre as demais formas de conhecimento.

As questões ecológicas e as tensões sociais do final da década de 1960 e início dos 70 propiciaram dentro dos movimentos sociais da época, que cientistas criassem canais de comunicação entre o conhecimento e a sociedade, capazes de informar os impactos da ciência e da tecnologia: os museus passam a ser um dos principais meios de

comunicação entre ciência – público. A criação desses novos espaços surgiu em paralelo ao desejo de “*se incendiar o Louvre, considerado protótipo do almoxarifado de um patrimônio burguês*”, para criarem-se museus como espaço de debate e interação (MENESES, 2005. p.17). Por sorte das gerações futuras, o Louvre manteve-se intacto,

O ponto de partida desta mudança e, para o que hoje chamamos de museus interativos *hands-on*, aconteceu em 1969, com a criação do *Exploratorium*, em São Francisco, EUA, pelo físico Frank Oppenheimer. Naquela ocasião, a interatividade se sobrepunha à contemplação e fazia uma série de críticas à metodologia de exposição de experimentos pré-programados.

Através da construção de módulos de ciências, através de manuais denominados de *Cookbooks*, de fácil reprodução e manipulação, o físico Frank Oppenheimer tinha como objetivo permitir que as pessoas, mais do que aprender física, biologia, química ou matemática, pudessem conhecer os processos e frutos da ciência e da tecnologia (OPPENHEIMER, 1968). Ou seja, nesta nova filosofia de museu, o público passa a ter a possibilidade de trabalhar não o produto final da ciência, mas o processo de produção científica, ou “*a memória histórica de produção de determinado produto científico*” (LOUREIRO, 2003). Ou como diz Bruno Latour (2001), viver o experimento como evento e não como descoberta, uma imposição, um juízo sintético a priori, a concretização de uma potencialidade. *Cada experimento apenas revela a Natureza; ou então a sociedade, tendências e pontos cegos teóricos traem-se no resultado, no curso de um experimento.* (ibidem. p. 147).

A ideia de experiência como imperativo para a compreensão da vida e de si, pressupõe, na teoria de Nietzsche,

(...) que temos que levar em uma mão o escalpelo da Física, a máquina de distinguir cuidadosamente e de destruir impiedosamente, e, na outra, a capacidade de criação, o espírito da Arte (...) mas nós queremos chegar a ser o que somos (...) e para isso, temos que chegar a ser os melhores aprendizes e descobridores de todo o legal e necessário no mundo: temos que ser físicos, para poder ser criadores (NIETZSCHE, apud. Larrosa, 2002.p 64)

Mas, enquanto em Nietzsche a ciência era utilizada como um método para a descoberta de si mesmo - *Viva a Física! Quantos homens existem que sabem observar? E entre os poucos que sabem – quantos se observam a si mesmos?* (Ibidem, p. 63).

(...) o aparecimento de novas tecnologias cria a possibilidade e é o agente de passagem para um novo contexto. As ciências experimentais dão novo formato à experiência de si no pensamento e nas possibilidades de experiências abertas tanto no plano individual quanto no projeto coletivo (TUCHERMAN, 2003).

A partir dos anos 80, as atividades de divulgação científica intensificam-se no mundo todo, nas páginas dos jornais diários, na TV e na criação de novos Museus e Centros de Ciências (MOREIRA e MASSARANI, 2002). É a partir desta época que os museus de ciência vão enfatizar a vertente comunicacional como objetivo. No Brasil, em particular no Rio de Janeiro, é criado em 1982 o primeiro museu de ciências interativo no modelo do *Exploratorium*, o Espaço Ciência Viva, seguido, mais tarde, de outras iniciativas vinculadas a Universidades ou Instituições Públicas. Destacam-se ainda o CosmoCaixa-Barcelona (1982 e reformado em 2004) e a *Cité des Sciences et de l'Industrie de la Villette* (1986).

Sem dúvida, os museus, sejam de que tipologia for, mudaram através dos séculos. De simples depósitos de objetos raros ou pertencentes ao patrimônio nacional - que o Estado considere merecedor de sua tutela -, da simples conservação, registro, inventário, catalogação, classificação, “um museu dormido em sua própria inércia e imerso, efetivamente, em um discurso rotineiro e cada vez mais obsoleto” (BOLAÑOS, 1997. p 309), passamos a uma nova conceitualização dos discursos expositivos, dando um maior dinamismo ao museu. Hoje, o CosmoCaixa Barcelona é considerado marco de uma nova museologia, onde mais do que um espaço cujo o objetivo seja apenas o de “ensinar ciência”, seja fundamentalmente o de um espaço público voltado para vivenciar, criar, intuir e conhecer simultaneamente, modificando os processos de designer das exposições, incorporando em sua filosofia, além da ciência e a tecnologia, a arte, a interatividade⁴⁷ e a percepção humana⁴⁸.

Apenas para ilustrar, citamos a exposição ‘Viva la Diferencia!’ (Fig. 7), exibida no CosmoCaixa – Barcelona de 2007 até meados de 2008, que tinha como objetivo alertar sobre a necessidade de preservação das espécies, dos ecossistemas e das culturas. Nesta exposição, podiam ser vistas sementes de todos os tipos, uma incrível coleção de esqueletos de besouros (existem mais de 300 mil espécies), murais com

⁴⁷ Seguindo a linha de pensamento de Wagensberg, “interatividade significa conversação”, e, enquanto que o pensamento é uma conversa consigo mesmo, o experimentar é uma conversa com a natureza. “Os museus de ciências provocam um diálogo com e entre os visitantes” (Wagensberg, 2006). Veremos mais sobre o tema no capítulo II.

⁴⁸ Modernização da percepção caracterizada por uma incorporação do sentido da visão, permitindo repensar a temporalidade. A experiência perceptível é um misto, uma composição (Bergson, Matéria e Memória)

idiomas e dialetos, comidas e medicamentos, centenas de folhas e borboletas, ilustrações dos cinco reinos animais, feitas pela norte-americana Christy Lyon, esculturas do catalão Eudald Serra, dezenas de *milefioris* (peças trabalhadas em vidro) que vão do século 1º do Império Romano aos dias de hoje, além de desenhos de moléculas de DNA feitos pelo próprio James Watson - aquele que, junto com Francis Crick, foi o primeiro a descrever sua estrutura, em 1953, entre três mil peças dispostos de forma a fazer um elogio à biodiversidade. O ponto alto da visita, entretanto, foi a instalação de fotografias da artista plástica brasileira Mônica Zarattini, composta por 35 cubos iluminados, com fotos de pessoas da cidade de São Paulo, de diversas etnias.



Figura 7 - Módulos exposição Viva la Diferencia! - CosmoCaixa Barcelona

Cria-se, no chão dos museus, uma nova relação com a vida, e, na mesma proporção que aumenta a curiosidade das pessoas com relação aos benefícios e perigos provenientes da ciência, aumentam as exposições de temas ligados à biotecnologia, num processo contínuo de “paixão fatal”⁴⁹ pelo saber. A vida representada nestes espaços permite não só se conhecer, mas se experimentar.

Ou seja, a narrativa da cultura científica, através dos objetos ou suas cópias e de reproduções dos experimentos ou experiências que mudaram a percepção da natureza e da compreensão de mundo. Quase 40 anos depois da fundação do *Exploratorium*, o debate sobre uma nova museologia e a representação pública da ciência abordam os

⁴⁹ Para Baudelaire, a curiosidade transformou-se em “paixão fatal, irresistível”. (Baudelaire, 1996. p.17)

novos temas da ciência, como aquecimento global, biodiversidade, células-tronco, ao mesmo tempo em que as relações de tempo e espaço se mantêm presas na história, nos parecendo que a afirmação de Simmel (apud: HARVEY, 2007), quando ressalta a importância das ruínas, por serem lugares em que o passado ajudava a alicerçar a nossa identidade abalada num mundo em rápida transformação, está mais presente do que nunca. Neste fervilhar de ideias participam arquitetos, museólogos, cientistas, jornalistas, designers, onde, juntos, projetam conteúdo e espaço, repaginando o silêncio com o som; o sério com o divertido; o estudo com a técnica etc.

Capítulo II:

Museus: redes e espaços.

Devemos considerar a tecnologia como fato cultural multitemporal, ou seja, acontecimentos singulares que remetem ao passado, ao presente ou ao futuro, formando um mapa dobrável e desdobrável como uma geografia variável. André Parente.

O conhecimento científico está espalhado por todos os lados, determinando nosso dia-a-dia e nosso futuro. As práticas da divulgação científica fizeram com que cada indivíduo seja bombardeado de informações e, ao mesmo tempo, torne-se um produtor de informação e personagem principal das decisões da utilização deste conhecimento.

Neste capítulo, pretendemos ver três vertentes dos museus da ciência e da técnica. Com base no conceito de dispositivo de Foucault, percebe-se que durante os séculos, os museus como espaços de poder, passaram a integrar várias redes ou dispositivos técnicos e retóricos que realizam a mediação, tradução e a associação da pesquisa científica, seus processos e desafios.

O segundo ponto, o conhecimento como força produtiva, realiza o mundo contemporâneo numa sociedade do conhecimento, em que políticas industriais e a economia configuram-se como agentes principais na organização do poder.

A partir das tecnologias da comunicação, os museus aparecem nas cidades como os principais pontos de referência, assim como eram as catedrais no passado, verdadeiros santuários do conhecimento. Sua presença física é baseada numa arquitetura com características mescladas, ora de catedral, palácio, teatro, escola, biblioteca, pesquisa e, ora como depósito ou armazém, caracterizando-se como espaços que estão ligados a todos os outros, heterotopias ligadas a recortes de tempo (heterocronias) (FOUCAULT, 2006). De todo modo, sua presença nas cidades do mundo os inserem no sistema de uma cultura-museística, lugar antes reservado apenas para os grandes museus de arte.

2.1. Dispositivos de curiosidade⁵⁰

(...) o dito e o não dito são os elementos do dispositivo.
Foucault

No campo da comunicação científica, encontramos um conjunto de práticas comunicacionais, de sociabilidades e entretenimento dentro de novos arranjos midiáticos, ou uma hibridação de meios e conexões entre linguagens. *Como arranjos midiáticos, entendemos todo um conjunto de novos modos de diferentes mídias se associarem a outras mídias para efetivar práticas de comunicação.* (PEREIRA, 2008 p. 7).

Os museus de ciências, como reprodutores e produtores de sentidos, espaços e tempos, integram-se na rede de comunicação e cultura, passando a ter papel fundamental na transmissão da informação nos dias de hoje, formando uma constituição múltipla e heterogênea com as demais formas de divulgação científica, sejam livros científicos dirigidos ao público especializado, livros e artigos de divulgação cuja circulação supõe público sofisticado e com formação superior, artigos acadêmicos, artigos de jornais nos cadernos ciência, saúde ou comportamento, artigos de revistas informativas, artigos em revistas científicas, de sites especializados ou de curiosidades. Agregam-se ainda a esta rede, os produtos vindos do mundo da ficção, tais como filmes, vídeos, seriados e textos que nos permitem mapear um campo denominado de imaginário tecnológico.

O conhecimento representado nas exposições dos museus de ciências e tecnologias faz parte de uma rede multidirecional de informação, impregnados ou impregnando a mídia. Ou seja, se por um lado, os curadores das exposições científicas recorrem aos temas da atualidade, amplamente divulgados pela mídia clássica - meio ambiente, DNA, evolucionismo, percepções ou sentidos, saúde pública, etc. – por outro, os museus conferem à rede de informação aval de credibilidade e atualidade, onde é na ciência o lugar de verdade. *“O novo não está no que é dito, mas no acontecimento de sua volta”* (FOUCAULT, 1979. p. 26).

A partir deste princípio, podemos delimitar estes espaços no campo dos dispositivos técnicos e retóricos que realizam a mediação, tradução e a associação das descobertas, processos e desafios científicos e tecnológicos com a realidade social e política do ambiente onde se desenvolvem.

⁵⁰ Este tema foi desenvolvido em Tucherman e Cavalcanti - Dispositivos de Curiosidad – Faro, 2010. Disponível em <http://web.upla.cl/revistafaro/n11/art09.htm>

Integra-se a ideia de museu no sentido (foucaultiano) de dispositivo, o fato de considerarmos os museus como médium presentes nos espaços comunicacionais e se relacionado com os demais meios em cada historicidade a que estão inseridos. Diferentemente da noção de aparato tecnológico, o sentido de dispositivo para Foucault (1979) englobaria pelo menos três sentidos que se relacionam: no primeiro deles, seria um conjunto heterogêneo de discursos, instituições, organizações arquitetônicas, decisões regulamentares, leis, medidas administrativas, enunciados científicos, proposições filosóficas, morais, filantrópicas. *Em suma, o dito e o não dito são os elementos do dispositivo. O dispositivo é a rede que se pode estabelecer entre estes elementos* (p. 244). Em segundo lugar, daria conta, ainda, da natureza da relação entre tais elementos e, finalmente, corresponderia à formação que responde a uma demanda em um momento histórico. São então três sentidos que provocam ecos uns nos outros: rede heterogênea de elementos, natureza da relação entre tais elementos e resposta histórica a uma urgência.

Um dispositivo é um regime (...) de fazer ver e fazer dizer, que distribui o visível e o invisível, fazendo nascer ou desaparecer o objeto que não existiria fora desta luz; assim não devemos buscar sujeitos e objetos, mas regimes de constituição de sujeitos e objetos. (TUCHERMAN, 2005. Online⁵¹).

Cabe ressaltar ainda, que os elementos componentes do dispositivo não repousam sobre uma rede equilibrada e impassível. Pelo contrário, o dispositivo foucaultiano comporta seus elementos em luta constante: ele é repleto de assimetrias, confiscos, produções de sentido e mobilidades de toda ordem. A heterogeneidade dos elementos se afirma na constante batalha que travam entre eles, do mesmo modo que o fator temporal é intrínseco ao dispositivo: ele se atualiza no tempo e estas são duas características fundamentais neste conceito.

Foucault (1997) denominou mecanismos ou dispositivos de vigilância, utilizando-se do Panóptico, mecanismo arquitetural desenvolvido por Jeremy Bentham, como uma lógica tecnológica que produz um sistema de organizar os princípios da disciplina e vigilância, capaz de produzir a interiorização das regras e normas, fazendo surgir os chamados corpos dóceis.

O Panóptico é uma máquina maravilhosa que, a partir dos desejos mais diversos, fabrica efeitos homogêneos de poder (...) pode ser utilizado como máquina de fazer experiências, modificar o

⁵¹Disponível em: <http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/famecos/article/view/438/365>

comportamento, treinar e retrainar os indivíduos (Ibidem, p. 167 e 168).

Em alusão especificamente a *media* (e aqui incluiremos os museus), Foucault (1979) vai dizer que, as condições reais da opinião no século XVIII eram desconhecidas ou significavam uma reutilização espontânea do contrato, que obedecem aos mecanismos do poder econômico na face de imprensa, cinema e TV. Para o filósofo francês, *foi o jornalismo - invenção fundamental do século XIX - que manifestou o caráter utópico de toda esta política do olhar (idem, p. 224).*

Baseado nesta conceituação, podemos dizer que o papel do dispositivo nas experiências do saber científico no mundo contemporâneo acentua as tensões entre o que se considera na verdade e o que está no patamar do virtual, abrindo caminhos para novas subjetividades. Seguindo ainda o pensamento de Foucault (1995), há dois significados para a palavra *sujeito*. A primeira viria do verbo *sujeitar* ou estar sujeito a alguém ou a alguma coisa por controle e dependência. A segunda é estar presa a sua própria identidade, conscientemente ou por autoconhecimento. De todo modo, ambos sugerem uma forma de poder que subjuga e torna sujeito a. (p. 235).

Ressalta-se que, e como sugerido por Tucherman e Saint-Clair (2008), o conceito de dispositivo está sendo utilizado nesta pesquisa como uma ferramenta metodológica, capaz de permitir que,

(...) não se considerem as tecnologias apenas como aparatos previamente dados (...) *mais um* elemento de uma rede complexa e dinâmica em que operam relações de forças imanentes aos domínios em que são exercidas. Comporiam um todo heterogêneo e movente com discursos, instituições, saberes e práticas diversas (p.5).

2.1.1. A cada tempo, uma rede e um discurso:

Como vimos no capítulo anterior, os museus de ciências contemporâneos são mais que um espaço dedicado ao ensino da ciência, mas, sobretudo um espaço voltado para a experiência e para o conhecimento, com a finalidade de poder criar e decidir a partir de uma nova ideia. Novamente, recorremos a Foucault (2004) quando afirma que, pela prática de si, o sujeito toma a si próprio como objeto de saber e de poder, de forma a poder construir a sua experiência de si como um sujeito de desejo.

Historicamente, os museus de ciências e tecnologia passaram a integrar diversas redes: em um primeiro momento, integrados à aristocracia e à igreja, fizeram parte de um conjunto discursivo, o qual a presença do divino e do poder estava representada nas

coleções. Incluem-se neste plano, as representações do poder das conquistas espaciais de outros mundos e outros saberes, escrevendo na história os “ajustes” geográficos que o mundo globalizado vai desenhando. O conhecimento, nesta fase, está concentrado na elite do clero e das coroas.

O segundo momento pode ser localizado, no século XVII, quando estas instituições, agora tornadas públicas, exaltam as descobertas e seus descobridores: a ciência é poder por si mesma e o conhecimento é restrito à intelectualidade. Os cientistas como produtores de saberes são exaltados como aquele “*que irrompe em meio a todas as palavras usadas, trazendo nelas seu gênio ou sua desordem*” (FOUCAULT, 1979, p. 28).

No século XVIII, a Revolução Industrial e “*a invenção de uma cultura democrática*” transformam os museus em espaços como conhecemos até os dias de hoje, ou seja, como um dos *instrumentos que expunha, ao mesmo tempo, a decadência e a tirania das velhas formas de controle, o ancien régime e a utilidade pública e democrática do novo, a república* (HOOPER apud: Kiefer, 2002).

Ressaltava-se ainda a urgência para que os museus se integrassem à rede de educação, voltada diretamente para a indústria mecânica, como vimos no primeiro capítulo. Nesta época, a própria experiência de temporalidade, a história doando o sentido e a ordem, o museu passa a representar o acúmulo de experiência e realização.

Neste contexto, o museu será uma maneira como o mundo moderno expressou a consciência da sua própria modernidade entendida como sendo inserida na história e direcionada para um futuro. Sua função será a de selecionar a memória por um lado e, no mesmo movimento, dar espessura ao tempo, mostrá-lo como habitado.

As mudanças sociais aliadas com os avanços das descobertas científicas, principalmente na física mecânica, ocorridas nos séculos XVIII e XIX, alteram os jogos de poder, transformando-se no que Foucault denominou de sociedades disciplinares, definindo-se por disciplina como,

(...) um domínio de objetos, um conjunto de métodos, um corpus de proposições consideradas verdadeiras, um jogo de regras e de definições, de técnicas e de instrumentos (...) uma espécie de sistema autônomo à disposição de quem quer ou pode servir-se dele (...) (Foucault, 2003a, p. 30).

Nos museus de ciências, os objetos e fenômenos representados nas exposições são classificados quanto suas respectivas disciplinas, subdivididos em física, química, história natural e assim por diante. Nesta forma de apresentação, os museus de ciências

tradicionais, podem ser considerados como espaços de representação, ou seja, *espaços construídos de ritual* (HARVEY, 2007. p. 203), voltados para uma apresentação dos produtos finais da ciência, sem a apresentação do processo metodológico, diferentemente dos museus interativos. De qualquer maneira, em ambos os modelos a vivência científica, “*permaneceria a representação expositiva da ciência capitalista, o caráter de persuasão e o dirigismo cultural e ideológico*” (LOUREIRO, 2003). Mais além, encontra-se, aparentemente, uma inversão na relação estabelecida da ciência com o público nos museus, onde “*o que se poderia chamar de valor de uso na recepção dos bens culturais é substituído pelo valor de troca; ao invés do prazer, o que se busca é assistir e estar informado*” (ADORNO e HORKHEIMER, 1986).

Em grande parte e principalmente em países da América Latina, os museus de ciências mantêm, como meta (similares às apresentadas desde o século XVII), a educação em ciências, em função das “*exigências contemporâneas referentes, sobretudo ao alfabetismo científico salientarem a necessidade de os cidadãos se relacionarem com temas e conhecimentos científicos*” (VALENTE e cols., 2005). A falta de infraestrutura para aulas práticas e experimentação e a capacitação inadequada dos professores do ensino fundamental ajudam a explicar este resultado. Segundo ex-presidente do SBPC e diretor do Museu da Amazônia, o físico Ennio Candotti, em entrevista aos jornais (*on-line*⁵²), alerta que a metodologia de ensino de ciências privilegia o conhecimento teórico em detrimento do ensino experimental,

(...) o ensino é muito livresco, teórico. A ciência deve estar associada ao fazer, à experimentação. A criação de centros e museus de ciências ajuda muito. São projetos que familiarizam os jovens com conceitos científicos que não podem ser apenas explicados em sala de aula. Eles precisam ser vistos, tocados e realizados.

Candotti⁵³ afirma ainda que uma educação em ciência interfere na própria produção científica do país, já que seus resultados são frutos da integração entre laboratórios, bibliotecas, tecnologia e financiamentos. Portanto, seria através das instituições que a ciência, o conhecimento, coloca-se em acordo ou em conflito com o poder, através da relação com os movimentos das comunidades as quais estão inseridas.

Podemos pensar a escola aqui, como um *espaço imaginado* que Lefebvre, comentado por Harvey (2007), concebeu como prática na construção de tradição e, ao mesmo tempo, de mitologias e utopias. Despertar a consciência pública para a ciência

⁵² Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=52741>

⁵³ Disponível em: http://www.cienciaviva.org.br//4scwc/documento05_Ennio%20Candotti.pdf

exigiria, portanto, que se atravessasse a fronteira entre o aprendizado formal e informal, um problema comum a todos os países. Paulo Freire dizia que “*saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção e construção*” (FREIRE, 2001).

Além de outros fatores, mas principalmente em face dos avanços tecnológicos e comunicacionais, hoje percebe-se a urgência de se fazerem mudanças no sistema educacional, a fim de consolidar a escola como lugar de aprendizagem e os espaços-museus em produtores e repercutentes privilegiados de informação e cultura.

Especificamente, a partir do século XX até os dias de hoje, a popularização ou divulgação da ciência é foco de debate em todo o mundo, sendo necessário um levantamento e uma análise mais profunda dos meios de divulgação e seu impacto na disseminação do conhecimento científico, levando-se em consideração que a decodificação do discurso científico e sua desmistificação pelo público leigo ainda é um obstáculo a ser vencido. Mas, longe das limitações de currículos formais e divisões acadêmicas entre as diversas disciplinas - características ainda não superadas pelas Universidades -, os Centros e Museus de Ciências vão imprimindo maior criatividade e dinamismo nas suas atividades, integrando ciência, arte e cultura “*de forma lúdica e atraente, o que em geral contrasta com a forma pouco estimulante que a ciência é frequentemente apresentada nas escolas*” (PERSECHINI E CAVALCANTI, 2004).

A comunicação não pode ser pensada em separado do desenvolvimento da humanidade. Das antigas formas de comunicação gestual até a chegada das atuais tecnologias, a circulação da informação têm sido um dos aspectos centrais da vida social. Se na década de 60, marco do crescimento dos meios massivos de comunicação, estes eram interpretados como instrumentos de persuasão e dominação, diante do século XXI assistimos a uma nova forma de organização social, que evidencia uma inversão na perspectiva totalizadora dos meios de comunicação tidos como de massa. O que podemos constatar é que, a partir da década de 80 do século passado, quando começa uma repaginação nos museus, com uma mudança de metodologia expositiva, estes passam a integrar-se à rede de comunicação, produzindo e reproduzindo as novas descobertas. Paralelamente, assistimos a uma mídia, especializada ou não, empregando uma adjetivação ancorada no prestígio da ciência, com a clara intenção de se apresentar na ordem da eficiência e atualidade, enquanto oferece visibilidade às pesquisas, geralmente de cunho polêmico, para obtenção de verbas.

Na contemporaneidade, a rapidez das mudanças cotidianas, muitas delas em consequência das pesquisas nas biociências, exigem que cada indivíduo acompanhe os novos saberes, tarefa quase impossível a ser realizada pela formalidade das escolas. Para saciar esta vontade de saber, a sociedade procura em novos espaços o envolvimento nos vários campos do conhecimento, gerando redes integradas de educação e comunicação. *A educação não formal é um fio essencial na tecitura das redes cotidianas de conhecimentos* (GOUVÊA e cols., online⁵⁴). A educação formal, por sua vez, deve ser compreendida não mais por sua intenção de adestrar, mas a ensinar a duvidar (MACHADO, online⁵⁵).

Resumidamente, podemos dizer que, após revolucionar a forma de representação da ciência, os museus contemporâneos (re) definem sua função de preservar a produção científica e, ao mesmo tempo, ser um espaço de cultura e comunicação aberto ao público em geral, onde se pode encontrar conhecimento e prazer (PRAËT, 2004). Um lugar de encontro, que proporcione uma conversação entre a comunidade científica (que faz ciência), os setores produtivos (onde se usa a ciência), administradores (onde se gerencia a ciência) e a sociedade (quem sofre os efeitos da ciência).

Enfim, entender os museus não somente como espaços de preservação de uma memória do poder, mas também como representações da história das atualidades, suas curiosidades e, neste caso, como importantes agentes de difusão e divulgação científica.

⁵⁴ Disponível em <http://www.cciencia.ufrj.br/publicacoes/artigos/Seminario/Art.Sem.Internacional.99%20Sibele.doc>.

⁵⁵ Disponível em: http://www.maristas.org.br/sites_especificos/maristasul/img/file/juremir_machado.pdf

2.2. A economia do conhecimento / O conhecimento como biopolítica

No desvio de algum rincão do universo inundado pelo fogo de inumeráveis sistemas solares, houve uma vez um planeta no qual os animais inteligentes inventaram o conhecimento.
Nietzsche

O termo Sociedade do Conhecimento ou da Inteligência (knowledge society) surge para descrever as tendências das sociedades do período pós-industrial, que emergiram a partir da segunda metade do século XX, cuja característica marcante está baseada na produção de toda e qualquer atividade econômica tendo como premissa principal o conhecimento teórico.

A terminologia consagrada nos anos 70 do século XX, e reaquecida no final dos anos 90 com o desenvolvimento das TICs, coloca o conhecimento ou sua organização como o centro da produção e da riqueza. O saber virou moeda de troca, publicidade de cursos, exposições em museus, diferencial da própria informação.

O conhecimento virou a principal força produtiva, e que, conseqüentemente, os produtos da atividade social não são mais, principalmente, produtos do trabalho cristalizado, mas sim do conhecimento cristalizado (...) o valor de troca de mercadorias, sejam ou não materiais, não é mais determinado em última análise pela quantidade de trabalho social geral que elas contêm, mas, principalmente, pelo seu conteúdo de conhecimentos, informações, de inteligências gerais (GORZ, 2005. p. 29).

Ao buscar os antecedentes da terminologia, encontramos a noção de “*sociedade da informação*” sendo empregada primeiramente em 1973, pelo sociólogo norte - americano Daniel Bell em seu livro *O advento da sociedade pós-industrial*, onde afirma que o eixo principal da sociedade é o conhecimento teórico. Os serviços baseados no conhecimento seriam convertidos então *na estrutura central da nova economia e de uma sociedade sustentada na informação, onde as ideologias serão supérfluas* (BURCH, 2005. online) ⁵⁶.

Mais adiante, ao nos depararmos com a década de 90, percebe-se que o conceito passa a representar a base política e ideológica, servindo para a construção de uma globalização neoliberal, com o objetivo claro da abertura do mercado mundial, a saber: impedir que países em desenvolvimento ou mesmo subdesenvolvidos criassem medidas de proteção de seu mercado interno.

Mais ainda, o excesso de informação e conhecimento produzido principalmente pelas tecnologias da informação e o enorme desenvolvimento de redes e assuntos

⁵⁶ Disponível em: <http://vecam.org/article519.html>

gerados pela Internet, transformam a informação como produto e seus meios de difusão em grandes Shoppings Centers. Ora, por suas peculiaridades, principalmente pelo caráter localizado dos processos de inovação e difusão das TICs - poderoso instrumento na geração da informação e consequente mudança tecnológica -, mais forte se dá a concentração no processo de acumulação e mais distantes ficamos da dita homogeneização das atividades apregoadas por alguns “globalizantes”.

De fato, a influência da mídia sob as atividades socioculturais tende a criar uma homogeneização de sentidos, objetivando uma visibilidade planetária, num processo que pode, não somente descaracterizar, mas destruir muitas representações simbólicas e formas culturais (SCHEINER, 2010, *online*⁵⁷). Por outro lado, a globalização ao invés de minimizar as diferenças no mundo, acabou por criar novos conflitos que através da utilização das tecnologias da comunicação, se expressam e se articulam.

Este é o outro traço característico do contemporâneo: a corajosa resistência cultural que reitera, apesar de tudo, a pluralidade - soma complexa e dinâmica de todas as individualidades possíveis. Ela está presente nos movimentos de grupos locais e de vizinhança; nas expressões originalíssimas das tribos urbanas; na reiteração das dignidades culturais da Tradição; nas interfaces entre segmentos sociais e culturais que nunca, antes, se haviam conectado – e que hoje se articulam na Rede, em todas as direções, em tempo real (Ibidem).

Lytard (1988) aponta que, a partir do século XIX, a produção do conhecimento científico muda a organização econômica da sociedade contemporânea. O autor reflete ainda sobre como as transformações nos processos de produção e consumo da ciência (período que ele denomina de pós-modernidade) interferiram na organização econômica do mundo. Lyotard indica que as diferenças e o poder competitivo entre os países poderão ser verificados pelo saber científico produzido e utilizado como “mercadoria informacional”.

Antes, porém, lembremos que, historicamente, podemos marcar como início do processo de globalização as grandes navegações do século XV, quando o planeta Terra, “*passava cada vez mais explicitamente ao primeiro plano*”. (SLOTERDIJK, 2005, p. 15).

Este devir fatal da Terra suscitado pela prática humana, com a concomitante desrealização das anteriormente vitais esferas luminosas, não nos propicia o mero pano de fundo dos acontecimentos a que hoje em dia chamamos globalização; ele é o próprio drama da globalização. (ibidem. p. 15).

⁵⁷ Disponível em: <http://www.revistamuseu.com.br/18demaio/artigos.asp?id=5956>

Se no século XV a tecnologia das navegações determinava uma nova organização das sociedades com a redistribuição de mercados, o século XX termina com alguns segmentos da sociedade manifestando-se, talvez os segmentos mais lúcidos e críticos, contra a globalização ou, assim podemos dizer, contra as estruturas econômicas e sociais globais que forçaram a uma uniformização do consumo, da informação e da vida cotidiana, em países que ainda estão separados por desigualdades das mais diversas. Hardt e Negri (2004) apontam os movimentos oriundos de Seattle (1999) como momento particular destas manifestações, quando grupos distintos⁵⁸ apresentaram “*suas queixas mesmo sem serem convidados*” (p.365).

As pressões sociais, em movimentos agora em rede, em busca de democracia e identidade local, visibilizam o abismo entre países pobres e ricos. Como foi descrito por Hardt e Negri (2004), cada forma de estrutura disseminada em rede constitui uma organização democrática, “*correspondente às formas dominantes de produção econômica e social que também vem a ser a mais poderosa arma contra a estrutura vigente de poder*” (p.127). A força dinâmica da acumulação do capital aliada às condições de luta social tornam as relações instáveis. Como consequência, ninguém sabe mais quais podem ser o tempo e lugar certo para tudo, gerando a insegurança que desorganiza o capitalismo como formação social.

Alguns autores (GORZ, 2005, HARDT E NEGRI, 2004) indicam principalmente os estudantes como os novos atores da resistência, organizados local e internacionalmente graças à Internet, com objetivo de *reconquistar o espaço público, retomar o poder sobre seu meio, sua cultura comum e sua vida cotidiana* (GORZ, 2005, p. 52). Este papel, os estudantes já tinham ensaiado nos movimentos dos anos 60: a contracultura, os movimentos da Primavera de Praga, Maio de 68 na França, os universitários americanos queimando cartões de recrutamento para a guerra do Vietnã, e os movimentos de resistência às ditaduras. Fazem parte de um conjunto que Foucault (1987) nomeou de novos sujeitos da história, junto com mulheres, gays, prisioneiros, imigrantes. A diferença radical é que a Internet, na sua função conectiva e ágil, constrói uma mundialização destes movimentos e lhes concede outra eficácia.

Analizados por outro ângulo, os movimentos sociais do século XX não recontam uma experiência vivida, mas “*se manifestam como progresso, moda e novidade. Se o*

⁵⁸ “ambientalistas com sindicalistas, anarquistas com grupo religiosos, gays e lésbicas com os que protestavam contra o complexo carcerário-industrial (...)”. Por isso é que se denomina “movimento dos movimentos” (Hardt e Negri, 2004, p.125).

capitalismo foi fonte de um estado de sonho histórico, este tem origem ontogenéticas e seus eixos convergem em uma única constelação para cada geração” (BUCK-MORSS, 2002, p.327). Para Moscovici (2007), *“o milênio termina sem nada a concluir”*, sendo necessário desmagificá-lo, separá-lo e libertá-lo da quantidade de forças com as quais o povoamos.

A princípio servidor da natureza, o homem, que se proclamou mestre, abre os olhos sobre a sua solidão infinita no coração desta, como sobre o deserto da inteligência na superfície do planeta perdido onde ele vive. Assim, o mal-estar de nosso tempo revela-se no desencantamento do mundo (p. 87).

Moscovici utiliza o conceito desencantamento do mundo baseado em Weber, que afirmava que a produção capitalista no Ocidente conseguiu se libertar das tradições seculares através da parceria entre a ciência e o capitalismo. Para o desenvolvimento do conceito, Weber analisava uma Alemanha desenvolvida, em princípios da década de 1910 e mais, especificamente, a relação da religião e as imagens que elas produziam do mundo para a sociedade. Com isso, podemos alegar que este novo desencantamento sobre o qual nos alerta Moscovici, pode estar associado à imagem pública da globalização social-econômica do saber e disseminada pelas tecnologias da comunicação na sua face mais visível ou utilizável da Internet, telefonia celular e internacional, TV via satélite, etc., criando a ideia de que as TICs possibilitam que o conhecimento possa estar ao alcance de todos, que existe uma democratização do saber. Entretanto e paradoxalmente, existe uma enorme distância entre aqueles que têm acesso e os que realmente usufruem deste conhecimento. Hardt e Negri apontam que (2005), *“a crescente produtividade biopolítica da multidão está sendo solapada e bloqueada pelos processos da apropriação privada”* (p. 243).

Na ponta do Estado, o conhecimento é monopolizado e privatizado por concessões de patentes e utilizado para medir crescimento econômico através de relatórios estatísticos, permitindo a realização de um panorama dos investimentos em C&T e um ranking comparativo entre as nações, transformando o conhecimento em índices de desenvolvimento. Vamos ilustrar com o caso brasileiro, todos dados de 2009.

Em consulta aos últimos dados do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT)⁵⁹, o Brasil investiu em pesquisa mais de 28 bilhões de reais. No ranking de depósitos de patentes⁶⁰, o Brasil ocupa o 28º lugar. Segundo dados do escritório norte-americano

⁵⁹ Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2068.html>

⁶⁰ Disponível em: http://www.telecentros.desenvolvimento.gov.br/sitio/destaques/destaque.php?sq_conteudo=3840

United States Patent and Trademark Office (USPTO), o país efetuou apenas 101 registros em 2008, ficando atrás da China, com 1.536, e da Índia, com 636.

Para ainda se ter uma ideia, nos países desenvolvidos, o número de pesquisadores representa uma média de 0,4% da população economicamente ativa. Mas, para o Brasil conseguir esta meta, teria que formar mais 700 mil pesquisadores. Segundo dados da CAPES (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), a comunidade científica brasileira conta com cerca de 60 mil pesquisadores e rompeu a barreira de formação de 10 mil doutores \ ano (2008) ou 7,98% em relação ao ano anterior, considerado um crescimento discreto.

A quantidade de artigos produzidos, dados de 2008, chegou a 30.451, colocando o Brasil na 13ª posição na classificação mundial em produção científica, a frente de Rússia e Holanda. Outro dado relevante demonstra que a concessão de bolsas para doutorado da Capes saltou de 4.447 (1995) para 16.227 (2008).

A área de popularização científica se intensificou nos últimos 30 anos, com a criação de revistas especializadas, sites e Museus e Centros e Ciência. O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em parceria com 21 Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs), investiu em atividades que propiciem a divulgação da ciência e tecnologia, em 2009, 16,3 milhões de reais, o dobro do investimento realizado em 2006, cerca de R\$ 8 milhões.

Não nos caberá fazer uma análise numérica sobre esse assunto, porém podemos ressaltar que, apesar do constante avanço da fluida “globalização”, os estudos devem abordar conceitos advindos de várias ciências e integrando à economia uma visão histórica, de forma que se possa ter uma perspectiva mais próxima de como ela avança e das suas causas. No caso brasileiro, se levarmos em conta os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em 2008 (cerca de 28 bilhões de dólares) e compararmos apenas com a China (cerca de 100 bilhões de dólares em 2007) demorará mais de 50 anos para chegarmos ao mesmo patamar de desenvolvimento.

Ao observarmos as principais características das políticas industriais e tecnológicas desta Era, a questão se complica muito mais, tanto em termos metodológicos, conceituais e práticos, possibilitando aumentar as discussões ideológicas que permeiam este conceito de globalização, o que muitas vezes permite que se mascare a realidade, apresentando como ciência o que não passa de ideologia. Serve para muitos, o fato de que toda a ciência é no fundo uma forma de representar e

analisar a natureza, o social e suas relações, o que implica nas abstrações teóricas necessárias de serem feitas.

2.2.1. Ideias privatizadas.

Uma pequena pausa se faz necessária para podermos, rapidamente e recorrendo à história e à legislação, discutirmos sobre propriedade intelectual (PI).

Em termos gerais, o objetivo de uma patente seria o de proteger o inventor ou autor e acelerar o progresso tecnológico e intelectual. Ou seja, praticamente tudo que usamos ou vemos, tudo o que consumimos já foi direta ou indiretamente protegido pela propriedade intelectual. É a apropriação do conhecimento humano, do volátil ou de ideias, pelas empresas privadas ou públicas, cujos direitos abrangem patentes, marcas, software, banco de dados, etc. A partir de uma concessão de direitos de propriedade intelectual, o Estado, objetivando o retorno de investimentos e, ao mesmo tempo, proteger-se contra piratarias, intervém na livre concorrência, controlando o mercado e assegurando “uma recompensa” ao seu inventor. Isso significa dizer que, se os resultados da ciência e da tecnologia são universais, sua aplicação e industrialização estariam atreladas ao poder político-econômico local.

Na Renascença, período conhecido como o surgimento da ciência moderna, registra-se os primeiros usos da monopolização de invenções tecnológicas ou de conhecimentos práticos.

Os artesões sopradores de vidro de Veneza, ainda hoje famosos no mundo, estiveram entre os primeiros a reivindicar direito de monopólio sobre as técnicas por eles utilizadas, e exportaram a ideia para a Europa inteira (CASTELFRANCHI, 2004, online⁶¹).

Entretanto, a posse de um patente não significa necessariamente proteção ao seu inventor. Diferentemente de uma obra de arte que é única, uma invenção pode ser acrescida por outros componentes e utilizada (patenteada) por outra pessoa. Castelfranchi (2004) usa como exemplo a invenção da margarina (1870). O francês Hippolyte Mège-Mouriez, depois da posse da patente, apresentou seu invento a empreendedores holandeses, que a estudaram e a aperfeiçoaram, mantendo os aprimoramentos em segredo industrial. Os holandeses abriram um próspero negócio, que conhecemos hoje como a Unilever. O Sr. Mège-Mouriez morreu pobre.

⁶¹ Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/2004/08/03.shtml>

Se hoje os direitos de invenção concedidos por uma patente obedecem às regras de uma série de organismos locais ou internacionais, lembremos que na época de Mège-Mouriez, as autorizações ao uso de um invento eram atos do Rei, fazendo parte do poder soberano, “o poder sobre a vida” vigente no século XVII, centrando o corpo, sua adestração ou utilidade, primeiro como uma máquina e, segundo como espécie ou suporte dos processos biológicos, “*controles-reguladores, uma biopolítica da população*”, como descreve Foucault (1988).

Muito mais do que o direito, que se tornou objeto das lutas políticas. No discurso: “direito à vida, ao corpo, à saúde, à felicidade, à satisfação das necessidades e, acima de tudo de encontrar tudo o que se é e que se pode ser” (p.136).

Ao observarmos historicamente, percebe-se que os países desenvolvidos fizeram uso do direito de PI, na medida em que foi aumentando a sua capacidade tecnológica. Os EUA, por exemplo, não permitiram a lei de autor - *copyright protection* - para estrangeiros por quase todo século XIX. Na Europa e Japão, a patente de produtos farmacêuticos só começou a vigorar quando as suas próprias indústrias farmacêuticas já se encontravam desenvolvidas. Significa dizer que, esses países só conseguiram se desenvolver economicamente, porque não ofereciam barreiras de proteção aos direitos autorais (criações artísticas) ou aos inventos industriais (patentes). Hoje, os países em desenvolvimento vivem sob a ameaça de embargos comerciais se não aderirem aos tratados internacionais. Este controle de mercado acaba por, muitas vezes, inibir o próprio desenvolvimento do país. A China, que por anos não seguiu as regras internacionais de mercado⁶², criou um dos maiores mercados mundiais.

No Brasil, apenas em 1995, a partir do fechamento de um acordo no âmbito da OMC, que previa a proteção intelectual de todos os nossos setores tecnológicos, a política nacional começou a mudar suas regras e passou a disseminar a importância de uma cultura de PI nas empresas nacionais e o investimento em pesquisa e desenvolvimento (para muitos, processo que chegou com bastante atraso na corrida na geração de inovação tecnológica nacional). Somente em 2004, o Governo brasileiro aprovou a Lei de Inovação⁶³ que propõe,

(...) melhorar a eficiência de setor produtivo do país de forma a capacitá-lo tecnologicamente para a competição externa, assim como na necessária ampliação de suas exportações, mediante a inserção

⁶² A China só passou a integrar a OMC – Organização Mundial de Comércio em 2001 quando já tinha um parque industrial e tecnológico desenvolvido.

⁶³ Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8477.html>

competitiva de bens e serviços com base em padrões internacionais de qualidade, maior conteúdo tecnológico e, portanto, com maior valor agregado.

Na área científica, é importante ressaltar que o titular dos direitos de um produto vivo não pode impedir seu uso, comercialização ou distribuição por outros - como de uma bactéria geneticamente modificada – limitando-se a controlar apenas os produtos resultantes de sua manipulação. É o caso recente da célula artificial. Sem entrar no mérito das implicações dessa descoberta, o próprio Venter disse que a aplicação da técnica era para a produção, em escala industrial, de micróbios capazes de produzir vacinas ou biocombustíveis.

Sabemos que a publicação de artigos científicos em revistas de impacto é o que avaliza como ineditismo e inovador as descobertas realizadas nos laboratórios científicos do mundo todo. A disputa é enorme, criando uma corrida por publicações. O exemplo mais divulgado e conhecido foi a atribuição da identificação do HIV, retrovírus da AIDS. A disputa estava entre os cientistas franceses Luc Montagnier e Françoise Barre-Sinoussi e o norte-americano Robert Gallo. Para relembrar o caso, em 1983, a equipe francesa publicou um artigo afirmando ter isolado um novo vírus, que seria o responsável pela AIDS. No ano seguinte, Gallo publicou um artigo similar e foi acusado de ter obtido o resultado a partir de uma amostra do vírus retirada indevidamente do laboratório francês. Nada foi comprovado. Mas, além do mérito acadêmico, a disputa estava na patente sobre o teste do diagnóstico criado a partir do vírus. Apenas em 1987, após um acordo entre os governos francês e americano, o impasse foi resolvido e foi dado o direito da patente aos dois laboratórios. Interessante observar que a polêmica não terminou até 2008 quando, após uma longa investigação, os dois cientistas franceses ganharam o Prêmio Nobel de Medicina. Montagnier declarou naquela época que Gallo merecia estar entre os agraciados pelo Nobel. Fica a pergunta se esta declaração teria relação com uma efetiva parceria científica ou constava no acordo dos direitos da patente.

Em 2007, no Brasil, acompanhamos a polêmica em torno da quebra da patente de um dos principais medicamentos do coquetel contra a AIDS: Efavirenz. Manchete nos principais meios de comunicação, era a primeira vez que o Brasil tomava esta iniciativa, visando uma economia em torno dos 30 milhões de dólares até 2012. Naquela época, o diretor da Farmanguinhos, laboratório da Fiocruz responsável pela fabricação

do genérico do Efavirenz, Dr. Eduardo Costa, justificou a iniciativa do Governo, dizendo que,

(...) as instâncias envolvidas na parametrização das relações entre proteção da propriedade intelectual e a implementação de políticas de saúde, que visem o bem comum encontram-se afinados com as necessidades e vêm se empenhando em harmonizar essa relação a fim de viabilizar a satisfação do interesse público e manutenção da saúde da população no que tange ao acesso a medicamentos (online⁶⁴).

Outras iniciativas, como esta, vêm ganhando as manchetes dos jornais e os palcos de discussão, sendo a mais recente a quebra da patente do remédio Viagra, medicamento usado para disfunção erétil. Apenas um comentário: Colocadas as duas iniciativas do governo juntamente, nos força a pensar o quanto pode parecer inconsequente, já que o consumo do Viagra aumentou o número de portadores do HIV entre homens e mulheres da terceira idade, segundo pesquisa “Qualidade de Vida dos Idosos Portadores de HIV/Aids” da gerontóloga Ana Bonilha, divulgado no site da Sociedade Brasileira de Infectologia⁶⁵.

2.2.2. Trabalhador ou profissional

A Era da Inteligência exige grandes investimentos em nova tecnologia, esta associada ao fato que o recurso mais fundamental para a competitividade na moderna economia mundial é o conhecimento. Hoje a nova Era exige qualificação e que a mão de obra saiba da existência da sociedade informatizada e a utilize em seu dia-a-dia. Na verdade, os indivíduos considerados mais bem preparados para o mercado de trabalho são aqueles que usam seu cérebro como ferramenta, ao invés da sua força física ou habilidade motora. Não existe mais o operário retratado genialmente por Chaplin “Nos Tempos Modernos”.

Para tal, surgem novas habilidades⁶⁶ necessárias para a valorização de produtos e serviços através do conhecimento pressupondo-se criatividade, uma relação cognitiva com a experiência, intuição e práticas, discernimento e, sobretudo, “*aspectos não sistêmicos e das relações entre indivíduos*” (VELTZ, apud Gorz, p. 18).

⁶⁴ Disponível em: <http://www.cienciaviva.org.br/arquivo/cdebate/010patentes/index.html>

⁶⁵ Disponível em: http://www.infectologia.org.br/default.asp?site_Acao=MostraPagina&paginaId=134&mNoti_Acao=mostraNoticia¬iciaId=12247

⁶⁶ Habilidades que vamos ver ser a base para a metodologia expositiva das exposições dos museus de ciências: a interatividade como ideia central para aguçar a curiosidade de seus visitantes, onde cada um se apropria de um experimento e associa-o com a vida no cotidiano, que corresponda a uma mesma essência. Este tema estará mais desenvolvido no capítulo 3

Não é a soma do trabalho dos indivíduos que conta, mas a qualidade e a pertinência das comunicações amarradas em torno do sistema produtivo (Ibidem).

Para isso, Gorz (2005) faz uma distinção entre a noção de saberes, conhecimento e inteligência, na qual *saber* implica certezas mais precisas ou práticas, *conhecimento* abarca uma compreensão mais global ou analítica e, *inteligência* seria, então, o total das capacidades que permite relacionar saber com o conhecimento. Ou melhor, conhecer pressupõe um objeto material ou imaterial, real ou não, fora do eu e dotado de autossuficiência, resultado de um aprendizado social. Enquanto que, o saber equivaleria à intuição, ao pré-cognitivo, compreendido pela experiência que vive e sente nosso corpo.

O conceito de inteligência pressupõe a combinação de diferentes formas de saber. Ela abrange as capacidades de aprender, de julgar, de analisar, de pensar logicamente, de antecipar, de memorizar, de calcular, de interpretar, de entender, de fantasiar, de se colocar de modo imprevisível, etc. (...) A inteligência é inseparável da vida afetiva (...) dos desejos, dos temores, das esperanças ou das expectativas do sujeito. (p. 78)

Ainda segundo o pensamento de Gorz, sendo a sociedade do saber-informação uma sociedade da cultura, o que conta é a qualidade de coordenação, levando os trabalhadores pós-fordistas a usarem toda a bagagem cultural adquiridas na vida social. Significa dizer que compõem as habilidades de coordenação, as atividades fora do ambiente de trabalho, quando exercemos nossa vivacidade e capacidade de improvisação e cooperação. *O centro do coração de valor é o trabalho imaterial (...) e repousa sobre as capacidades expressivas e cooperativas (p19)*. Habilidades estas encontradas, principalmente, nas redes colaborativas no meio virtual.

Na atualidade, assistimos o conhecimento atrelar-se ao prestígio e aos prognósticos e expectativas da ciência e da técnica. Como já afirmava Foucault (2003), o capitalismo realoca o indivíduo; se antes éramos apenas consumidores, hoje também somos produtores. O modelo pelo consumo desenfreado por objetos, muitas vezes apenas pelo prazer de tê-los, começa a ser trocado por uma relação de um indivíduo empreendedor de si mesmo.

A priori as profundas transformações provocadas pelas novas tecnologias da comunicação passam a identificar a época como sociedade da informação e, a posteriori, como sociedade do conhecimento. Castells (2003), em alusão a diferença entre indústria e industrial, utilizará o termo *sociedade informacional*, indicando que uma organização

social estaria atrelada à geração e ao processamento de transmissão da informação como fontes fundamentais da produtividade e do poder. O autor especifica ainda que, devido a não centralidade de conhecimentos e informação, a aplicação desses conhecimentos e dessas informações geram um ciclo de realimentação cumulativo entre a inovação e seu uso.

A difusão da tecnologia amplifica seu poder de forma infinita, à medida que os usuários apropriam-se dela e a redefinem (...) as novas tecnologias da informação não são apenas ferramentas para se aplicar, mas processos para se desenvolver (CASTELLS, 2003, p. 69).

Os termos utilizados têm por base definir ou dar sentido ao momento em que se vive, mas, sem dúvida, como em qualquer pesquisa na área das ciências humanas e sociais, não devem ser generalizados para a sociedade como um todo. O termo sociedade no singular já seria alvo de crítica e debate, por atrelar todas as culturas, todos os povos, uniformizando-os e transformando-os em peça de tabuleiro mercadológica, a partir do controle ou censura da informação.

O geógrafo brasileiro Milton Santos alerta para o papel do profissional das ciências e da educação contra uma atuação baseada numa globalização do saber.

O intelectual deve premunir contra os riscos de instrumentalização do seu trabalho (...), seja pelo mercado, pela militância, pela política, pelo público, pela mídia, pela carreira. Nosso trabalho (...) é ajudar a produzir consciência. (SANTOS, 2004).

E, numa alusão às regras de publicação de *papers*, Milton Santos (2004) crê não ser possível centrar “exageradamente” a interpretação de mundo a partir de um continente ou dois, nem exclusivamente a partir do nosso próprio lugar, “*não apenas uma cultura é capaz de ensinar*”. Os artigos aqui escritos (a maioria em inglês) copiam as formas linguísticas de outras sociedades, de tal maneira que, ao recusar uma forma de expressão própria, invalidam a possibilidade de aumentar o índice de impacto dos *journals* locais.

Abdul Waheed Khan, subdiretor-geral da UNESCO para Comunicação e Informação, segue a mesma linha de pensamento e afirma que a sociedade da informação é a base da sociedade do conhecimento, sendo esta última relacionada diretamente às inovações tecnológicas.

(...) enquanto o conceito de “sociedades do conhecimento” inclui uma dimensão de transformação social, cultural, econômica, política e institucional, assim como uma perspectiva mais pluralista e de desenvolvimento. O conceito de “sociedades do conhecimento” é

preferível ao da “sociedade da informação” já que expressa melhor a complexidade e o dinamismo das mudanças que estão ocorrendo. (...) o conhecimento em questão não só é importante para o crescimento econômico, mas também para fortalecer e desenvolver todos os setores da sociedade (UNESCO, 2003, *online*⁶⁷).

Em resumo, podemos dizer que a economia do conhecimento pode ser caracterizada pela utilização de um determinado conhecimento como elemento imprescindível para a geração de riqueza pela valorização de produtos e serviços, em cujos processos de criação e transformação participam. Por estar baseada em ativos ou produtos imateriais, uma das chaves para o crescimento econômico de um país é o investimento em pesquisa científica, tecnologia e inovação, aliado ao acesso a todas as pessoas.

2.2.3. Patrimônio Imaterial.

O crescimento econômico dos países está intimamente vinculado à pesquisa em ciência, tecnologia e inovação, não somente aquelas voltadas para a produção, mas também nas áreas de gestão, logística e de atenção ao cliente entre outros, materializando seus resultados em distintos direitos que são peças-chaves para o desenvolvimento competitivo dos novos atores econômicos. Direito aqui, agora define a propriedade privada imaterial, distintamente da força policial que defende e controla as propriedades materiais (HARDT e NEGRI, 2005), como nos apresentam os inúmeros tratados, acordos e discussões em torno dos direitos autorais e de propriedade intelectual⁶⁸.

Pensemos que, enquanto na sociedade capitalista o direito tradicional de propriedade privada baseava-se no trabalho e conquista de produtos e serviços materiais, hoje vemos ser julgadas leis sobre a propriedade de uma semente, uma espécie, um conhecimento, definido por Hardt e Negri (2005) como biopropriedade.

Uma relação simples me vem à cabeça: pensemos no significado da palavra herança. Segundo Houaiss, herança significa adquirir por sucessão ou a totalidade de bens e direitos deixados por alguém em razão de seu falecimento ou aquilo que se transmite por hereditariedade. Na sociedade capitalista, os bens materiais são sinônimos

⁶⁷Disponível em:

http://portal.unesco.org/ci/en/ev.phpURL_ID=11958&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

⁶⁸ Mais recentemente, a atual Ministra da Cultura Ana de Holanda removeu da página do Minc, na internet, as licenças do Creative Commons, o que gerou um grande debate pelo Twitter e foi interpretado como um ato de guerra em relação ao copyleft - e também uma adesão às teses mais conservadoras do direito autoral no País.

de um futuro “garantido” para as próximas gerações. A partir da genética, bens imateriais, como beleza, inteligência e, principalmente a problemas de saúde geneticamente transmissíveis passam a ser o legado mais importante a ser deixado. Hoje, pode-se recorrer a um banco de doadores (homens e mulheres) e escolher um “herdeiro (quase) perfeito”, como declarou o polêmico James Watson⁶⁹, biólogo que junto com Francis Crick, é autor do modelo da dupla hélice para a estrutura da molécula de DNA. Diante das novas biotecnologias, amplamente disseminadas pelas novas tecnologias da comunicação, a sociedade passa a viver em constante inquietação, levando os discursos nacionais a entrarem em consenso sobre o papel e o controle da ciência e da educação como alavancas do processo de desenvolvimento do país. Este controle pode ser traduzido (mais uma vez) como “*um exame do conteúdo que está sendo produzido, como e por quem, ou produção biopolítica*”. (HARDT e NEGRI, 2005. p.135). Exemplo desta política são as discussões e interesses envolvidos nas Leis que regulam a pesquisa⁷⁰ e, por conseguinte, a vida. Questiona-se, por exemplo, que com a manipulação do transporte das informações da molécula do DNA, que permite a escolha de um ser vivo (quase) perfeito, seria uma nova forma de eugenia.

A própria preservação do patrimônio cultural imaterial é tema de debate em todo o mundo. A UNESCO define como Patrimônio Cultural Imaterial os saberes, as práticas, representações, expressões, conhecimentos e técnicas e também os instrumentos, objetos, artefatos e lugares que lhes são associados e as comunidades, os grupos e, em alguns casos, os indivíduos que se reconhecem como parte integrante de um determinado patrimônio cultural. Mais ainda, podem ser consideradas como patrimônio cultural imaterial as tradições de um grupo social, com o objetivo de preservar a ancestralidade para as futuras gerações. Mas, como identificar e proteger a identidade cultural de um povo?

Tradições, idiomas, mitologia, religião, memória estão constantemente em exposição em museus, matérias na mídia, numa tentativa de preservação do “conhecimento”. O debate também se dá através de sites, como o Portal do Patrimônio Cultural de Minas Gerais (<http://www.portaldopatrimoniocultural.com.br>) ou do Museu da Língua Portuguesa, em São Paulo, que define seu modelo museográfico em seu site (<http://www.museudalinguaportuguesa.org.br>),

⁶⁹ Disponível em: <http://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&langpair=en|pt&u=http://www.pbs.org/wnet/dna/episode5/index.html>

⁷⁰ Como é o caso da Lei de Biossegurança - LEI ° 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005, e a decisão (apertada) no STF sobre a constitucionalidade da utilização das células-tronco embrionárias (junho de 2008). A manchete do jornal O Globo, no dia seguinte, foi “Ciência vence disputa por célula-tronco no STF”.

Muito mais que aplicar as tecnologias do espaço expositivo por puro deleite da Modernidade, o Museu da Língua Portuguesa adota tal museografia a partir de um dado muito simples: seu acervo, nosso idioma, é “um patrimônio imaterial” logo não pode ser guardado numa redoma de vidro e assim, ser exposto ao público.

E, com exposições bem sucedidas, o Museu da Língua Portuguesa (Fig.8), utiliza-se de técnicas da ciência e da arte, fazendo as palavras saírem das páginas dos livros para povoarem os corredores do museu.



Figura 8 - Fotos da exposição Guimarães Rosa - Museu da Língua Portuguesa - SP

Em resumo, podemos afirmar que, a globalização, antes determinada pelo colonialismo europeu que desenha o sistema mundial até a metade do século passado, e fundamentalmente, caracterizada pela acumulação de capitais e mercados dominantes e dominados; hoje, figura-se por uma globalização eletrônica (SLOTEDIJCK, 2005) caracterizada pelo avanço da tecnologia, pelas redes colaborativas, pela divulgação e defesa de seus processos e produtos materiais e imateriais locais, pelas grandes variedades de invenções, melhoria de velhos materiais e desenvolvimento de novos, aceleração do desenvolvimento em biotecnologia molecular, determinando a era do conhecimento e impondo profundas alterações nos processos produtivos.

No mundo global cada vez mais interligado, cada vez mais competitivo, com empresas mais internacionalizadas, faz-se necessário a realização de novos tratados e relações comerciais, além de mecanismos de defesas de sua produção local e de habilidades específicas para sobreviver ao capitalismo cognitivo (GORZ, 2005).

Neste cenário, observa-se que a divulgação científica passou a ser base para incrementar a pesquisa, através das informações transmitidas por seus diversos meios. Pensemos que, se nos tempos mecânicos/industriais os produtos que serviam quase como “uma prótese da vida moderna” eram igualmente difundidos; a partir da década de 80 do século passado, com o crescimento da indústria cultural por um lado e, do mercado de fármacos e depósitos de patentes e as pesquisas em biociências por outro, o que dá valor aos produtos é o conhecimento adquirido por cada sujeito/consumidor, com o objetivo de uma melhor administração da vida.

Significa dizer que, além de criar um processo de conscientização para gerir de maneira eficaz os riscos (consumo exagerado de drogas lícitas ou ilícitas, atividades físicas, cirurgias reparadoras etc.), a aquisição de produtos e eventos culturais permite ao sujeito adquirir novas habilidades e, conseqüentemente assumir um novo papel e colocação social. Podemos citar Wolfgang Haug (1979) que afirma que a estética da mercadoria no mundo capitalista é comparável à linguagem amorosa: “*quem busca o amor faz-se bonito e amável*” (p.15). Ao final, vendem-se experiências, prazer, emoções, valores imateriais, sejam objetos, pessoas ou empregos.

No caso específico desta pesquisa, percebe-se que há um consenso sobre a necessidade de maior compreensão da sociedade sobre a ciência, suas características, usos e possibilidades, levando os Centros e Museus de Ciência a assumirem um novo papel social, surgindo como espaços alternativos para a compreensão do conhecimento. E, por estarmos vivenciando uma nova dinâmica social, onde a comunicação ocupa um lugar preponderante e diante da atual dimensão digital que estabelece um contraste com o conhecimento tradicional, os Museus e os Centros de Ciência vistos como espaços alternativos de difusão da informação e do conhecimento, assinalam outras perspectivas para divulgação científica transformando-se em fontes privilegiadas de informação.

A enorme visibilidade dos temas científicos na mídia sejam relatos, matérias, entrevistas com especialistas ou publicidades das mais diversas, acaba por dar valor (neste caso, científico) a produtos e possibilidades de futuros, produzindo desejos e vontades pessoais e estilos de vida.

A indústria publicitária não deixaria de preencher uma dupla função, econômica e política, apelando não à imaginação e aos desejos de todos, mas a imaginação e ao desejo de cada um como pessoa privada (GORZ, 2005. p. 49).

A Era digital vem não somente aumentando a oferta, mas tornando cada vez mais liberada a informação e o conhecimento, inclusive científico. Os sites dos museus, por exemplo, oferecem mais do que apenas serviço institucional; como passam a ser uma extensão dos temas abordados nas exposições, ampliando-as e permitindo uma maior interação com os visitantes, através de perguntas e respostas online ou sistemas colaborativos. A clonagem, por exemplo, é tema da exposição permanente do *Science British Museum*, em Londres (entre outros), mas, é através do site⁷¹ do museu, que se pode encontrar a história científica da clonagem e manter um debate interativo sobre a ética do procedimento.

A comunicação também tem sido estratégica na divulgação em saúde pública, sendo encarada como a mais importante área na interface entre ciência e sociedade. A partir do compartilhamento da informação, pretende-se criar uma conscientização e capacidade de processar e compreender informação básica em saúde necessária à tomada de decisões apropriada, ou seja, proporcionar que o cidadão possa participar dos processos coletivos de prevenção de doenças. É o caso recente da Dengue⁷².

A dengue é hoje um importante problema de saúde pública não só no Brasil, mas em diversas partes do mundo. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 2,5 bilhões de pessoas vivam em condições de risco em mais de 100 países e 50 milhões sejam infectadas todo ano⁷³. Em vista do destaque do tema na mídia e do grande interesse do público, o museu Espaço Ciência Viva (ECV), no Rio de Janeiro, vem trabalhando o assunto em exposições e em seu site⁷⁴, divulgando (i) informações sobre os sintomas da doença, as formas de transmissão e prevenção, (ii) as pesquisas que vem sendo realizadas nos grandes centros científicos, (iii) o recente relato do desenvolvimento de uma vacina contra o vírus causador da doença e (iv) discussões sobre a epidemia de dengue.

Cientistas de diferentes instituições de pesquisa, tais como Fiocruz, Instituto Butantan e Universidade Federal do Rio de Janeiro, participam do debate no *site* do ECV, através de artigos exclusivos ou concedendo entrevistas, divulgando os avanços das pesquisas na área, colocando o *site* no patamar de fonte confiável de informações, respaldado por renomados especialistas no assunto. Mas não podemos ignorar que, nos

⁷¹Disponível em: <http://www.sciencemuseum.org.uk/antenna/dolly/index.asp>

⁷² Este exemplo foi descrito no artigo Schieck, Cavalcanti e Cavalcanti – Informação em saúde pública através de sites de museus de ciência: uma nova dinâmica social. Disponível em <http://www.cibersociedad.net/textos/articulo.php?art=213>

⁷³Dados sobre a Dengue estão disponíveis em <http://www.cienciaviva.org.br/arquivo/cdebate/002dengue/dengue.html> e Organização mundial de saúde (OMS) - Dengue. Disponível: <http://www.who.int/topics/dengue/en/>

⁷⁴ www.cienciaviva.org.br

diversos mecanismos invisíveis que atuam no campo da mídia, percebe-se, por exemplo na censura, às condições de sobrevivência do competitivo mercado da informação e, acima de tudo, aos índices de audiência, muitas vezes, levando-os a recorrer ao sensacionalismo na abordagem de resultados científicos. Desta forma encontramos sentido em Deleuze e Guatarri (1995), quando eles nos apontam que,

(...) os jornais, as notícias, procedem por redundância, pelo fato de nos dizerem o que é "necessário" pensar, reter, esperar, etc. A linguagem não é informativa nem comunicativa, não é comunicação de informação, mas — o que é bastante diferente — transmissão de palavras de ordem, seja de um enunciado a um outro, seja no interior de cada enunciado, uma vez que um enunciado realiza um ato e que o ato se realiza no enunciado (p.12).

Os Centros e Museus de Ciência vão através de diversos canais de comunicação - sites, conferências, cursos, exposições temporárias - debatendo os temas mais polêmicos e atuais da ciência e da tecnologia, mas, paralelamente, mantendo nas exposições permanentes as bases do conhecimento da ciência moderna. Ou seja, com o objetivo de promover a informação e criar as condições para o esclarecimento do público sobre os temas científicos que interferem em seu cotidiano e desmistificá-los, os museus tentam deslocar os produtores da ciência de seu status de poder. Pode-se argumentar que tais locais caracterizam-se como espaços de resistência⁷⁵ por permitirem o livre acesso às informações e, fundamentalmente, um encontro com o conhecimento.

Um segundo ponto nos cabe ressaltar: a divulgação da ciência, principalmente pelos museus de ciências, parece incrementar o interesse dos jovens pelas carreiras das áreas de ciência e tecnologia, além de “*eleva o nível médio de cultura científica e tecnológica dos cidadãos*” (UNESCO, 2003). Entretanto, de acordo com a última pesquisa Taulbee⁷⁶, realizada pela *Computing Reserach Association* nos EUA, mesmo que o número de estudantes de tecnologia tenha subido 5,5% entre 2008 e 2009, o declínio no interesse e redução de matrículas nos cursos de tecnologia que começou com o estouro da bolha da internet, ainda é motivo de preocupação para os negócios e líderes do governo. O presidente norte-americano Barack Obama, por exemplo, criou programas para o treinamento de professores do ensino médio no ensino de ciências, tecnologia e matemática.

Afinal, como nos indica Castells (2003),

⁷⁵ Lugar de resistência como descreve Michel Foucault em *O Olho do Poder* In: *Microfísica do Poder*; Rio de Janeiro; 6ª Ed.; Edições Graal, 1986.

⁷⁶ Disponível em: <http://www.cra.org/uploads/documents/resources/taulbee/0809.pdf>

(...) o que caracteriza a revolução tecnológica atual não é a centralidade de conhecimentos e da informação, mas a aplicação desse conhecimento e dessa informação para a geração de conhecimentos e dispositivos de processamento / comunicação em um circuito de realimentação cumulativo entre a inovação e os seus usos (p.69).

Recorrendo aos dados apresentados no estudo de Gil (1988), o norte americano médio seria “*manifestamente inculto no que respeita à Ciência e à Tecnologia e, de uma maneira geral, os jovens não são motivados para estudos e atividades profissionais nesses domínios*” (p.81). Ainda segundo Gil, a criação e a popularidade dos *Science Centers* cresceram vertiginosamente nos Estados Unidos, com o objetivo de atrair jovens, futuros pesquisadores.

Os dados numéricos de 2009, da *Association of Science-Technology Centers Incorporated* (ASTC)⁷⁷ demonstram que, 161 *Science Centers* e Museus de Ciências receberam mais de 72 milhões de visitantes (65,4 milhões através dos websites e 6,7 milhões nos espaços). Nos Estados Unidos, um total de 128 centros contabilizou 47.8 milhões de visitas. São estimados 15,7 milhões de atendimentos a grupo escolares no mundo, sendo nos Estados Unidos 10,7 milhões. Cabe dizer, que 86,5% destas instituições nos Estados Unidos são privadas e apenas 10,4% são governamentais.

Na Espanha, segundo dados do Ministério da Cultura⁷⁸, existem 1.455 museus, que registraram em 2008, 56.065.370 visitantes. Destes, 5.168.411, visitaram os 59 museus especificamente de Ciência e Tecnologia. Ressaltamos que, o CosmoCaixa Barcelona registrou 822.334 visitantes no mesmo período. Os museus de Belas Artes, (183 no total) tiveram o maior número de visitantes 13.662.489.

2.2.4. Estudo de caso: Tecnologia Comparada: das ruínas a exposição

Na grande maioria dos museus, os módulos expositivos carecem de uma historicidade, não como tempo recorrido, mas como uma história que indique os momentos sociais pelos quais a ciência se inclui e se desenvolveu. No mundo globalizado, existe uma declinação desigual das comunidades e os idiomas, produzindo uma mudança dos modos de apreensão do mundo, entrelaçando histórias, povos e conhecimentos. Ou, dito de outra maneira, o desenvolvimento da comunicação, as mudanças econômicas e sociais e os descobrimentos científicos e tecnológicos,

⁷⁷ A pesquisa foi realizada entre julho-setembro de 2009. Foram enviados questionários para 449 science centers e museus de ciências membros da ASTC. 168 centros responderam ao questionário (37%). Disponível em: <http://www.astc.org/about/pdf/Backgrounders/2009%20Science%20Center%20Statistics.pdf>

⁷⁸ Disponível em: <http://www.mcu.es/museos/IN/estadisticas/index.html>

paradoxalmente criam caminhos que podem se distanciar e se confluírem simultaneamente. Mesmo assim, entre outros suportes de memória, os museus podem ser concebidos como locais de análise sobre a construção de uma identidade local ou mundial e dos processos de visibilidade das sociedades e governos.

História local, tecnologia global. Podemos dizer que este foi o caminho da exposição **Tecnologia Comparada, dois mil anos transformando o mundo** exposta no CosmoCaixa – Barcelona, de outubro de 2008 até meados de 2009 (Fig.9), que propunha uma viagem entre o passado, o presente e futuro da tecnologia, a partir do enigma das Linhas de Nazca (Perú), enormes geóglifos localizados nos Pampas de Jumana e desenhadas pelo povo Nazca, que habitaram esta região entre 200 a.C. a 700 d.C.



Figura 9 - Fachada do CosmoCaixa-Barcelona. Cartaz da exposição Tecnologia Comparada

Se a ciência serve para conhecer o mundo, a tecnologia serve para mudar e, portanto, o objetivo desta exposição era conhecer os processos científicos e tecnológicos de um povo em uma determinada época e, com isso, perceber a história da humanidade em busca de soluções para suas necessidades. Diferentemente do que se possa imaginar, os módulos da exposição não foram concebidos pela História, mas por um paralelismo entre a ciência e tecnologia existentes naquela época e a atual.

2.2.4.1. Um recorrido pelo legado cultural e tecnológico

As Linhas de Nazca estão compostas por centenas de figuras, desde as mais simples como linhas, até as mais complexas como figuras zoomórficas e geométricas, de tamanhos colossais – de 270 metros de longitude – em uma área desértica de mais de

300 quilômetros quadrados. O mais singular destas figuras é que só podem ser visualizadas em sua amplitude ao sobrevoar o deserto. A partir desta descoberta (1927) surgiram várias perguntas e teorias, até mesmo ideias ficcionais que dão os méritos dos desenhos aos extraterrestres, como ficou mundialmente conhecida através da publicação do livro de Erich Von Däniken, “Eram os Deuses Astronautas”. A teoria científica foi relatada pela arqueóloga Maria Reiche, que juntamente com Paul Kosok começaram a estudar as Linhas de Nazca em 1940,

As linhas das planícies de Nazca são o testemunho gráfico da forma como aqueles “seres superiores”⁷⁹ dominaram a relação entre os fenômenos celestes e nosso planeta (online⁸⁰)



Figura 10 - Da direita para a esquerda: Linhas de Nazca vista aérea e reproduzida no chão do CosmoCaixa.

Para recriar este mistério, imagens aéreas são exibidas em vídeo logo na entrada da exposição, além da reprodução de um desenho no chão do museu, podendo apenas ser visualizado em sua amplitude do alto (Fig. 10). Do real ao imaginário, a proposta era que, através de um percurso pela exposição, o visitante fosse convidado a submergir-se desde os legados artístico, científico e técnico da cultura Nazca, até aos mais recentes objetos tecnológicos da atualidade.

A exposição foi composta de 750 peças pré-colombianas das culturas Chavín, Paracas, Nazca, Huari, Lambayeque e Chancay, a partir de cinco anos de pesquisa e trabalho, com várias visitas ao Peru para a seleção das peças da coleção de Ernesto Leischneider, colecionador desde 1945.

⁷⁹ Entende-se aqui por “seres superiores” a população Nazca.

⁸⁰ Disponível em: <http://www.yachay.com/especiales/nasca/figuras2.htm#seres>



Figura 11 - Mapa da exposição Tecnologia Comparada

Os módulos foram estruturados em uma introdução, dez ambientes de estudo que abarcavam desde a música à fabricação de tecidos, passando pela medicina, agricultura e arte (Fig. 11). Juntos e numa mesma vitrine, peças de hoje fazem o contraponto com as peças das tecnologias passadas.

Objetos utilizados para pesca, para medicina nos dois períodos; das peças de ouro que serviam como moeda de troca ao dinheiro virtual registrados nos quadros das bolsas de valores. As representações dos homens de hoje e de ontem; as modernas máquinas da metalurgia que constroem esferas perfeitas e as técnicas desconhecidas do passado completam o caminho (Fig.12 e 13).

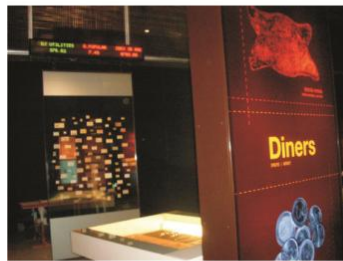
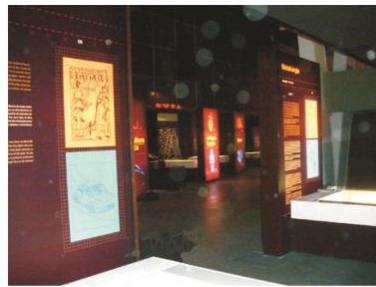


Figura 12 - Módulos da exposição Tecnologia Comparada



Portanto, o que estava em evidência era a cultura, seus valores, a representação do homem. À primeira vista, poderíamos acreditar estarmos em um museu histórico, pela grande beleza de suas peças e a forma de apresentação⁸¹. A maneira de colocar as peças em exposição lembra um pouco o estilo de um joalheiro a apresentar uma joia. Isto magnífica a importância da obra ao máximo e esta se transforma em algo sublime, introduzindo essa conjugação brilhante entre peça e a experiência interativa, entre museologia clássica e moderna, numa "re-contextualização" das peças em exposição. De fato, o primeiro impacto da visita é precisamente a coleção de peças pré-colombianas, talvez pela sua surpreendente beleza e pela tecnologia de que dispunha aquela cultura.

No entanto, cabe dizer que esta disposição museográfica parecia uma distorção da linguagem usual do CosmoCaixa (como já citamos anteriormente), um museu de experiências, cores e jogos. Mas, ao juntar as peças segundo seu valor de desenvolvimento do passado ao futuro, tenta-se dar-lhes outro sentido. Melhor dizendo, os objetos são expostos não somente por suas qualidades intrínsecas ou seu valor documental ou histórico, mas também pela possibilidade de serem entendidas como depósitos de sentidos simbólicos. De outro modo, podemos dizer que o saber atual contido nas peças contemporâneas dá suporte para admirar o conhecimento humano e o desenvolvimento da tecnologia, evitando os rigores de classificar as estruturas, separando as peças pelo seu valor científico e artístico, a fim de aguçar a curiosidade dos visitantes sobre a ciência de uma determinada época e lugar e observar a vida cotidiana do passado e associá-la com os tempos atuais e as projeções tecnológicas do futuro.

Por esta disposição, esta exposição criou mais interesse entre os adultos, sem deixar de encantar todas as idades com os módulos interativos, como ocorreu com a Reac Table⁸², que reproduz sons de instrumentos musicais reconhecíveis.

⁸¹ A luz baixa, sugestiva ou "mágica", com o objetivo de proteger as peças da agressão dos raios ultravioletas, acabava dando um tom sombrio que, juntamente com as vitrines de vidro retangulares, construídas com materiais finos e grandes textos explicativos, ajudavam a manter a sobriedade formal e decorativa da coleção e dando maior ênfase as peças pré-colombianas.

⁸² Instrumento musical eletrônico colaborativo dotado de uma interface tangível baseada em uma mesa, e inspirado em nos sintetizadores modulares dos anos 60s, desenvolvido pelo Grupo de Tecnologia Musical de la Universidad Pompeu Fraga de Barcelona. Múltiplos usuários simultâneos compartilham o controle total do instrumento movendo e girando objetos físicos sobre a superfície de uma mesa circular luminosa. Os usuários podem criar tipologias sonoras complexas e dinâmicas, mediante geradores, filtros e moduladores, numa classe de sintetizador modular tangível.

2.2.4.2. Muito além da ciência.

Na América Latina foram criados diferentes espaços de representação do poder, seja por uma estratégia de propaganda política local ou subalterna, surgindo mitos e imaginários políticos (PLOTILIN, 1993).

A ideologia colonialista que desde o Descobrimento aplicara, com poucas variações, o princípio de “*um deus, um rei, um idioma*”, como fórmula de subjugar a política local e de homogeneização cultural (MORAÑA, 1998, *online*⁸³), pode dar lugar ao conhecimento da cultura de cada povo e suas simbologias, integrando suas imagens sem a abstrata quantificação ou serialização e, nos museus, uma caracterização generalizada das culturas.

Tendo como ponto de partida a exposição Tecnologia Comparada, observamos alguns pontos que devemos apontar: por um lado, as tentativas dos museus de ciências e tecnologia na criação de uma nova linguagem museográfica, transformam os espaços contemplativos em espaços híbridos, onde o principal objetivo é criar mecanismos para que os visitantes possam experimentar o conhecimento e a compreensão das Leis do universo em cada cultura local.

Ao mesmo tempo, os museus de C&T não tendo como prioridade preservar o conhecimento como patrimônio cultural, mas sim o de buscar prover estímulos baseados em objetos e fenômenos da realidade, podem não perceber como valores políticos sociais são automaticamente passados como conhecimentos preconcebidos. Explico-me: a simples menção da expressão “pré-colombiano” em uma exposição na Espanha eleva o Descobrimento⁸⁴ da América (por Cristovão Colombo) como uma das conquistas colonialistas, denominando esses territórios de um novo mundo. E, lembremos que a história vem sendo contada por seus colonizadores. Neste sentido, Anderson (1993) vai nos alertar que o conhecimento *convertidos assim em museus, ressurgem como insígnias de um Estado colonial secular* (p. 254).

Na atualidade, as ruínas que ainda existem constituem-se em locais do passado, onde estão impressos os destinos e as transformações, as histórias e os patrimônios de uma sociedade, nos ajudando a “*criar as bases de nossa identidade, abalada por um mundo em rápida transformação*” (SIMMEL, s/d). Com o impacto do consumo da cultura agora globalizada, aparece uma preocupação com a preservação das culturas locais, enquanto se recuperam seus significados históricos e o museu compensaria a

⁸³ Disponível em: <http://www.ensayistas.org/critica/teoria/castro/Mabel.htm>

⁸⁴ Descobrimento ou Invasão? Esta é a polêmica pergunta que recheia vários debates: Veja mais em <http://www.indiosonline.org.br/novo/>. Ou: <http://www.igeduca.com.br/artigos/acontece/descobrimento-do-brasil.html>

perda de estabilidade, *oferecendo formas tradicionais de identidade cultural ao sujeito moderno desestabilizado* (HUYSEN, 2000, p. 29). Mas, importante ressaltar que, segundo alguns autores (CANCLINI, 1992, 2005; CASTELLS, 2003) o retorno às referências locais seria um dos processos da antiglobalização, um meio de Resistência das populações diante da fusão de códigos externos.

De todo modo, podemos interpretar os museus a partir de Bachelard (2005) que define o espaço construído pela imaginação em formas de invenções mentais que criam novos sentidos ou possibilidades para práticas sociais. É possível descobrir o caminho que o homem faz para conviver em sociedade, as técnicas para dar-nos maior qualidade de vida e suas simbologias, associando-as por todos os tempos. Neste sentido, os museus se configuram como locais privilegiados para uma análise da construção de uma identidade social, as especificidades locais e os descobrimentos e utilização da ciência e da tecnologia.

Podemos afirmar, então, que o patrimônio cultural encontra nos museus, o cenário ideal para ser exposto e visualizado (VASCONCELLOS, 2006), incrementando a inauguração de memoriais ou monumentos que recorrem à memória de personagens da história. A arquitetura de novos museus vai construindo um novo cenário nas cidades em todo o mundo, transformando-os em monumentos do conhecimento.

2.3. Arquitetura como linguagem

Mas a noite chegou. É a hora estranha e ambígua em que se fecham as cortinas do céu e se iluminam as cidades. Baudelaire

Os museus, assim como as galerias de arte, não são espaços neutros, mas convertidos em um marco físico e sociocultural, que exerce uma ação sobre a percepção da obra ou objeto, podendo modificar seu significado, assim como alterar a perspectiva das cidades contemporâneas face suas características arquitetônicas.

Alguns críticos (MADERUELO, 1990; DIMITRIJEVIC, 1987) chegam a considerar que muitos desses edifícios que abrigam obras de arte ou experimentos científicos, não passam de “*monumentos autoindulgentes que os arquitetos se elegem a si mesmos e onde a arte se reduz a peça decorativa da arquitetura*” (MADERUELO, p.222), os convertendo em uma instalação por si mesmo.

Nas construções de espaços virtuais, onde se simula mais do que se experimenta ou se vive comportamentos possíveis, nos leva a crer como cita Serres (1994), que *o poder tende a cair nas redes dos media, nos possíveis da ciência e regras do direito* (p. 195). Ou, pouco a pouco, assistiremos à rede substituir as instituições, como as Igrejas, bancos, escolas, universidades, museus e a cultura. Hoje, arquitetos são também chamados àqueles que nos *sites* projetam a informação: arquitetos da informação⁸⁵.

O crescimento das atuais Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) possibilita uma nova lógica do movimento da população e das atividades econômicas, criando o que Sassen (2001) denominou de cidade global. Entretanto, Huyssen (2000) ressalta que as cidades, como centro, estão longe de ser obsoletas, no entanto estão sendo afetadas e estruturadas por essa cultura de imagens da mídia ou, como o autor denomina, uma *arquitetura de imagens* (p.101). As diversas políticas de reurbanizações ocorridas nas cidades acabam por tornar os espaços e sua arquitetura em mercadorias, com a finalidade *de adequar as cidades às demandas e aos fluxos internacionais de turismo e consumo urbano (...) recriar sentidos e usos dos conteúdos e materiais do passado* (LEITE, 2002. p. 115).

As mudanças entre as relações entre corpo e tempo, determinadas pela aceleração da velocidade da transmissão da informação, transformaram os espaços em fragmentações urbanas ou lugares de passagem (SENNETT, 2008). Grandes corredores urbanos facilitam os deslocamentos e,

⁸⁵ Assim também identifico meu trabalho em sites. Veja um exemplo em: <http://www.jbrj.gov.br/>

Assim, a nova geografia leva mais água para os moinhos dos meios de comunicação (...) o corpo se move passivamente, anestesiado no espaço, para destinos fragmentados e descontínuos (p. 18).

(...) até a monotonia da paisagem ser quebrada pelo encontro de obras arquitetônicas, rompendo a relação com o tempo presente, remetendo o olhar tanto para o passado quanto para o futuro.

De fato, nossa experiência cultural, pessoal e social, assim como o capital cultural das cidades, é recheada das imagens das construções que conhecemos como pontos turísticos ou nos museus com suas coleções e/ou exposições. Desde muito cedo, estes lugares especialíssimos atraem nosso desejo e nossa atenção. Encontramos e reconhecemos edifícios, ruas, quadros, peças, esculturas, documentos, mapas, objetos e tantas outras coisas que já vimos reproduzidas nos meios de comunicação de massa, focalizadas nas câmaras cinematográficas, mencionadas nos livros das nossas estantes, incensadas nos nossos guias de viagem.

A cartografia dos espaços públicos de cada cidade vem sendo desenhada por uma arquitetura que figura um novo realismo, o qual mais do que apenas a funcionalidade, requer uma renovação dos modos de representar (HUYSEN, 2000) com a construção de espaços de memória – *a memória se tornou obsessão cultural de proporções monumentais em todos os pontos do planeta* (p. 16) (...) *visibilidade é igual a sucesso* (p. 100).

Huyssen (2000) vai apontar ainda que, a partir da década de 70, houve uma reestruturação de grandes centros urbanos, tanto nas cidades europeias, quanto nos Estados Unidos, recriando empreendimentos patrimoniais e visibilizando heranças nacionais, em uma “*onda da nova arquitetura de museus*”, juntamente com uma comercialização em massa da nostalgia, provocando uma atitude, quase viciada, de musealização baseada numa premissa de consumo, significando dizer que o passado vende mais do que o futuro. As cidades vão se compondo em sinfonias da memória, onde até cafés ganham importância por terem sido o espaço de algum personagem ilustre em sua rotina matinal diária para o café da manhã e leitura dos jornais, numa grande comercialização das heranças nacionais ou do medo do esquecimento das tragédias e horrores.

Na mesma direção, Harvey (2007) vai nos dizer que a tradição histórica é reorganizada como cultura de museu, comercializada e mercantilizada como tal,

(...) não necessariamente de alta arte modernista, mas de história local, de produção local, do modo como as coisas um dia foram feitas, vendidas, consumidas e integradas numa vida cotidiana há muito perdida e com frequência romantizada (p. 273).

Anderson (1993) observa, ainda, que a arqueologia monumental em seus parques turísticos *permitiu ao Estado apresentar-se como guardião de uma tradição generalizada* (p. 253). Hoje, nos atrevemos a dizer que, diferentemente dos antigos mapas e formas de representação e além dos sítios arqueológicos, as cartografias das cidades estão sendo desenhadas a partir da velocidade e das inovações técnicas, científicas e culturais, gerando o conhecimento como patrimônio e sua representação como a nova forma de manifestação de poder. Mais além, Burke (2003) nos aponta que “*a proliferação dos serviços de informação nas primeiras cidades modernas foi em parte um efeito de divisão urbana do trabalho e em parte uma reação à crescente demanda por informação*” (p. 69). As grandes cidades europeias começaram a produzir intensamente folhetos e livros de informações sobre si mesmas, material que todo turista utiliza-se até o dia de hoje.

A partir da década de 80 e intensificado nos dias de hoje, os museus de ciências vão conferindo “status” às cidades, convertendo-se em fenômenos do espetáculo e pontos turísticos, integrando-se a uma nova indústria cultural-museística. Damos alguns poucos exemplos, como o *Parc de la Villete, Cité des Sciences et d’Industrie* (1986), maior parque de Paris; o *Ciudad de las Artes y de las Ciencias* (1998), um ousado projeto do arquiteto Santiago Calatrava, maior atração turística da cidade de Valencia, na Espanha, mais por seu edifício do que por sua coleção; o *CosmoCaixa* - Barcelona, inaugurado em 1984, com uma ampla reforma em 2004, um dos principais museus de ciências no mundo por sua inovação no método expositivo; *Catavento*, em São Paulo e alguns projetos futuros no Brasil como o MUSA, Museu da Amazônia, em Manaus e o Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro, dentre vários outros projetos.

Ao mesmo tempo em que as cidades musealizadas vendem o passado, a ciência vende o futuro, incrementando a divulgação científica em todo o mundo e consequentemente fazendo surgir vários museus, imprimindo uma nova linguagem na arquitetura, agora não só com objetivo de melhor utilização do espaço, mas visibilizando as tecnologias e novos materiais a favor da sustentabilidade.

2.3.1 Espaços públicos

Nas cidades contemporâneas, toda cultura da exposição pública é também “*uma cultura do desengajamento, pois o espaço público neutraliza-se do interior, através da percepção simultânea e constante das diferenças*” (JOSEPH, 1998 *apud*: Serpa, 2004). A concepção de parques públicos torna-se, nesta nova concepção, novos lugares para o consumo de cultura, aí incluídas também a científica. Serpa vai nos dizer que estes espaços podem ser considerados como mediadores oficiais, fazendo emergir uma representação estática e simplificada da “natureza” no contexto urbano. E, os museus de ciências, cada vez mais construídos como parques públicos, passam a configurar o cenário das cidades contemporâneas como integrantes de uma rede cultural e onde o conhecimento se configura como atração e patrimônio.

Este é, por exemplo, o caso do Parque de La Villette, em Paris, intimamente ligado a grandes equipamentos culturais, como a Cidade da Música e a Cidade da Ciência, além do Cabaré Selvagem, da Géode (um cinema para exibição de filmes em três dimensões) e dos Teatros Internacional de Língua Francesa (Ibidem, p.28).

Recorrendo à filosofia (LEITE, 2002; ARENDT, 1987; HABERMAS, 1996, 1998), um espaço urbano torna-se público quando este constituir-se de certas configurações espaciais e um conjunto de ações e, quando essas atribuem sentidos de lugar: *locais onde as diferenças se publicizam e se confrontam politicamente* (LEITE, 2002). Isto significa dizer que todos os movimentos sociais e políticos nascem e crescem nos espaços públicos, onde se formam pela *interação social e significativa, onde as ideias e os valores se formam, se transmitem, se respaldam e combatem; espaço que em última instância se converte em campo de treinamento para a ação e reação* (CASTELLS, 2009, p. 395).

A arquitetura classifica como públicos todos aqueles espaços de propriedade pública e que são acessíveis a todos livremente. Os espaços coletivos seriam definidos como espaço público, mas de propriedade privada, como os shoppings ou museus. Ressalta-se que, como a maioria dos museus a entrada é paga, o transforma em um coletivo seletivo, ou para quem pode pagar.

De toda maneira, se fossem cartografar as cidades contemporâneas, utilizando-se como exemplo o desenho de Roma Antiga de Giambattista Nolli⁸⁶ (1748), o qual considerava como espaços públicos os edifícios importantes, os ícones da cidade, em

⁸⁶ Disponível em: <http://nolli.uoregon.edu/default.asp>

vez de igrejas e monumentos, possivelmente seriam os museus que apareceriam na planta baixa.

Embora o espaço público se constitua, na maioria das vezes, no espaço urbano, devemos entendê-lo como algo que ultrapassa a rua; como uma dimensão sócio-espacial da vida urbana, caracterizada fundamentalmente pelas ações que atribuem sentidos a certos espaços da cidade e são por eles influenciadas. Não sendo necessariamente todo espaço urbano um espaço público, há de se verificar quando um espaço urbano pode ser caracterizado como público (LEITE, 2002).

A reabilitação de certos bairros pela construção de edifícios ou parques públicos revitalizou alguns centros urbanos. Aqui citamos uma vez mais a *Ciudad de las Artes y de la Ciencia* em Valencia, Espanha e o Parque de *La Vilette* em Paris. Porém, vamos ilustrar de maneira mais clara com a construção do Centro Nacional de Arte e Cultura Georges Pompidou, mais conhecido como Beaubourg, projeto dos arquitetos Renzo Piano, Richard Rogers e Gianfranco Franchini, inaugurado em 1977, fundamental para a revitalização do bairro Marais (pântano em francês). Mesmo com toda a polêmica criada em torno do seu projeto, o Beaubourg foi concebido não apenas como um museu, mas também como um centro cultural, cuja funcionalidade, liberdade de circulação e flexibilidade de espaços favorece a adaptação às mais inimagináveis propostas sob o lema “Cultura para todos”. As tubulações aparentes de cores diversas deram ao Beaubourg um aspecto de “Refinaria” (terminação atribuída pelos motoristas de táxi parisienses). Em 2008, mais de 2 milhões e 700 mil pessoas visitaram o Centro Cultural (Ministère de la Culture e la communication, 2010⁸⁷).

Existem em toda França 1.212 museus, sendo que 56 em Paris. Segundo dados do Ministério da Cultura da França de 2008, comparamos o número de visitantes dos principais museus e arte franceses – Louvre, Orsay e o Beaubourg – com o La Cité (La Vilette) (Gráfico1). Como já vimos anteriormente, o Louvre é o museu mais visitado do mundo, mas talvez possa surpreender que o La Cité des Sciences ocupe o segundo lugar em número de visitantes, ultrapassando o Orsay e o Beaubourg.

⁸⁷ Disponível em: <http://www.culture.gouv.fr/nav/index-stat.html>

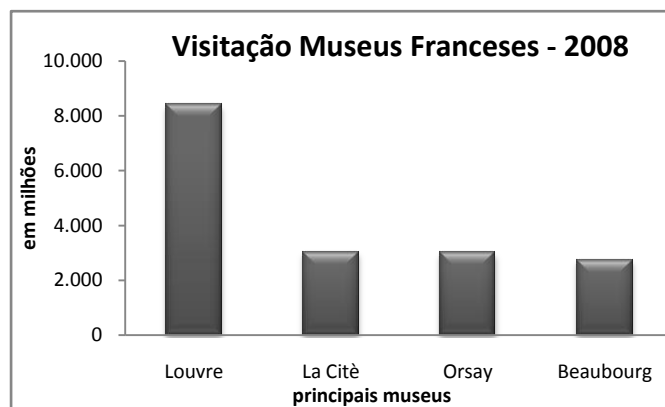


Gráfico 1 - Número de visitantes dos principais museus franceses

Estes exemplos convergem com a opinião de Harvey (2007), quando ele afirma que a melhor maneira de recuperar o sentido dos lugares e sua tradição da compressão tempo-espaço está na estetização romântica da paisagem urbana, expressa na forma de museus. De fato, as políticas voltadas para uma industrialização “limpa” e a reconstrução dos espaços urbanos, principalmente nos grandes centros, promovem o aparecimento de novas infraestruturas urbanas, cujos símbolos são os centros comerciais, os hipermercados, os espaços museológicos ou os parques temáticos. Um dos traços distintos da arquitetura das cidades contemporâneas seria sua função lúdica, criando "novos" centros nas cidades abstraídos do espaço e tempo exteriores e, muitas vezes transformando espaços privados em públicos. Estes acabam por ter funções híbridas, ora funcionando como área de lazer, ora como museu e ora como escola. Neste caso, não poderia deixar de lembrar-me do Parc Güell, em Barcelona, e faço aqui um parêntesis de um espaço privado que hoje está integrado ao espaço urbano, aberto ao público. De fato, é um dos centros turísticos mais visitados na cidade e conhecido em todo mundo.

2.3.2. Parc Güell

La Ciutadella, Parc de Montjuic, Parque do Labirinto e o Parc Güell são os principais (ou mais visitados) parques de Barcelona, um excelente convite para o lazer e conhecimento. O Parc Güell, projetado por Antoni Gaudí foi construído entre 1900 e 1914 por encomenda do empresário Eusebi Güell⁸⁸, e tornou-se parque público em

⁸⁸ Empresário e político espanhol. Graças à amizade e mecenato que manteve com Antoni Gaudí, o nome do arquiteto é conhecido internacionalmente

1922. Em 1984, a obra, exemplo do modernismo catalão, foi incluída pela UNESCO como Patrimônio da Humanidade.

O Parc Güell constitui-se por uma formação de duas fincas, Can Muntaner de Dalt e Can Coll i Pujol, na chamada montanha Pelada (hoje Colina Carmel), de formação calcária. Gaudí havia concebido seu projeto com sentido religioso, aproveitando o desnível de 60 metros que tem a montanha, para projetar um caminho de “elevação espiritual”. No alto, onde deveria ter sido construída uma capela, hoje está o monumento do Calvário ou Colina das Três Cruzes, onde se tem uma vista privilegiada de Barcelona.



Figura 14 - Parc Güell - Barcelona

Gaudí, inspirado pelas formas orgânicas da natureza, deixou sua marca em vários pontos do Parque. Na entrada principal, por exemplo, onde se encontra “*el dragón*” ou o lagarto, subimos até a área das colunas (84 no total, poucas em linha reta), onde, em seu teto encontram-se figuras em mosaico lembrando motivos marinhos (Fig. 14). É neste local que vários músicos aproveitam a acústica e, ao som de um violão, ali, uma tarde, sentei-me para ler. Muitas pessoas transitavam pelo parque, mas o que chamava a atenção eram as dezenas de crianças acompanhadas por seus professores. Neste momento, pude observar que mais de um grupo, sentados em roda no chão, levavam seus cadernos de estudo de geometria e matemática e se punham a desenhar,

enquanto ouviam seus professores, competindo com o som do violão, a exporem história, números e gráficos. Ali, elas, ao mesmo tempo em que contemplavam as “linhas curvas” de Gaudí, estudavam suas formas sinuosas, suas colunas tortas, suas cavernas de onda. O Parc Güell é um excelente exemplo de um lugar híbrido, ora como museu, ora como lugar de meditação, ora como auditório, ora como espaço de educação.

Este personagem, que deu à Barcelona novas paisagens, Gaudí nunca frequentou a universidade, tendo uma geometria intuitiva e extremamente criativa, permitindo-o, quase sempre, projetar improvisadamente, a partir de maquetes tridimensionais. Segundo sua própria definição, “*a geometria ou toda superfície curva, cujo caso extremo é o plano, é uma figura geométrica inexistente na natureza, pois todas as superfícies se movem no espaço*” (GIRALT, 2002). Não é por acaso que suas formas foram inspiradas na natureza e suas linhas expressam puro movimento.

A geometria do espaço está presente em todos os edifícios de Gaudí, sendo a Sagrada Família (1883 até hoje) o mais criativo, que mais parece um castelo de areia. Se pensarmos em uma arquitetura com uma matemática e geometria convencional (com algumas exceções), encontramos construções com formas simples, como triângulos, quadrados e círculos no plano, além de prismas, cubos, pirâmides, cilindros, esferas, entre outras, no espaço. “*É o resultado da aplicação rigorosa da régua e do compasso*” (GIRALT, 2002). Gaudí, por sua vez, passou a utilizar as superfícies compostas por linhas retas, convertendo-as em superfícies curvas no espaço, como a parábola, as hiperbólicas, helicóide e as que delas derivam, encontrando um campo de exploração que o permitiu ampliar seu repertório de formas e a conseguir soluções inéditas, o que fascina até hoje até mesmo o turista mais distraído.

Neste diálogo com suas obras e suas maquetes, percebe-se que, a partir da observação da natureza, podemos encontrar várias formas de expressão e conhecimento, transformando muito mais do que imitando.

Em Gaudí o mundo era de provas, de atos, de erros, de correções, que lhe permitia aproximar-se ao máximo da solução dos problemas e com isso inverteu o caminho seguido pelas técnicas da construção até aquele momento. Gaudí não passou do cálculo e da teoria para a realização do projeto, mas pela maquete ao cálculo e, posteriormente fazer o desenho e a construção (Ibidem, p. 21).

Gaudí se descrevia como um geômetra ou sintético que calculava todo seu projeto e utilizava a geometria para simplificar a construção. E ressaltava que, *para que*

uma obra arquitetônica seja bela, é necessário que se ajustem todos seus elementos: localização, dimensão, forma e cor (GIRALT, 2002).

Percebe-se na descrição acima que, a metodologia utilizada por Gaudí é a mesma dos cientistas: observação da natureza, experimentação, teoria. E mais, a síntese, a simplificação.

A arquitetura do século XX de uma maneira geral vai encontrar inspiração em Gaudí, além de outros nomes como Le Corbusier, Oscar Niemeyer, Mies van der Rohe etc.

2.3.3. Palácios e galerias

O primeiro museu moderno foi organizado em 318, localizado no Fórum Romano,

(...) onde se expunham em ordem cronológica os suvenires das conquistas do império. Andando por essa espinha, o visitante poderia acompanhar a história do poder que Roma acumulara nas guerras (SENNETT, 2008. p. 101).

A ideia de tempo corrido linearmente era baseada nas formas do peristilo (extensa série de colunas) e da basílica (construção retangular, onde se entra por um lado e sai-se por outro), formas oriundas da Grécia. A primeira estrutura, o peristilo, fazia com que as pessoas andassem sempre para frente, sem distrações nas laterais, comparada por Sennett (2008), como uma espinha dorsal, disciplinadora do olhar e do movimento do corpo “*olhar e acreditar*” (p. 102). A segunda estrutura, a basílica, não passava de um lugar de encontros.

Entretanto, pode-se considerar o Palácio Médici como o primeiro museu privado da Europa, pela quantidade de objetos em sua coleção. E, a primeira galeria de arte surge em Florença, na Itália, no final do século XVI. Este espaço nada mais era que um grande corredor que servia para unir dois palácios, onde foram aproveitadas as paredes para a exposição de uma coleção de obras de arte que antes estavam espalhadas em outros espaços.

O nome adotado para esse espaço, *galerie*, acabou, com o tempo, tornando-se sinônimo de sala reservada para as coleções de arte e a *Galerie des Uffizi* uma referência importante para a construção de um imaginário burguês de prestígio e importância (KIEFER, 2002).

Kiefer (2002) e Montaner (2003) vão nos apontar que a burguesia em ascensão depois da Revolução Francesa e as idéias iluministas passaram a considerar de suma

importância a abertura de museus públicos. É nesta época, no final do século XVIII, período denominado como a Era da Razão, que vai haver uma divisão entre os museus de Artes e de Ciências, representada pela arquitetura no estilo neoclássico.

Para a arquitetura, a aceitação de uma razão natural para justificar a arquitetura clássica dá lugar a um racionalismo pragmático, que a desvincula de uma ideia de verdade universal (KIEFER, 2002).

Neste período foram criados os Museus Nacionais, tendo os palácios, antes sede das monarquias e coleções particulares, como sua primeira expressão arquitetônica. Exemplos de palácios que viraram museu de arte bastante conhecidos são os Museus do Louvre (1793) e o El Prado (1819). Entre os séculos XVII até princípios do século XX, os Museus Nacionais ganharam importância e prestígio na sociedade e, novas formas arquitetônicas começam a surgir principalmente na forma de *panteon*, circular e monumental, determinando uma essência atemporal a estes espaços. As galerias, por sua vez, passam a ser espaços de representação de feitos históricos perfeitamente determinados, ou seja, de um tempo marcado e único.

A fórmula museu-palácio foi consolidada a partir da imagem imponente dos edifícios e garantiu a importância dos objetos ali guardados, além de representar uma burguesia agora no poder. Com o passar do tempo, estes edifícios começam a apresentar problemas de circulação, armazenamento e de comunicação com o público. Estes problemas hoje são resolvidos com a construção de anexos (o mais recente no Museu do Prado, em Madrid), redistribuição das coleções para outros museus (como por exemplo, a transferência de obras do Louvre com a construção do Museu D'Orsay) ou a desativação (caso polêmico ocorre com o *Palais de la Decouverte* em Paris, onde há resistências ao fechamento do museu e a recolocação de sua coleção para o La Vilette).

No final do século XVIII, com o surgimento das disciplinas de arqueologia e estética, iniciava-se a técnica de restauração de monumentos, e os espaços-museus se convertem em lugar “*privilegiado para a formulação das teorias estéticas*” (MONTANER, 2003.p 9) e, no começo do século XIX surge o primeiro importante verbete com alguns desenhos específicos para a construção de um museu, no livro *Précis des Leçons d'architecture*, do arquiteto Durand (1819)⁸⁹. Durand acreditava que o projeto de um museu deveria conter *o espírito das bibliotecas, um templo sagrado aos estudos* (ibidem, online). Este caráter educativo e de investigação que predominava nos museus de todas as tipologias, consolida esses espaços integrados na rede da educação.

⁸⁹ Disponível em <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5762681g.texte.langPT.f000062.tableDesMatières>

2.3.4. Da caixa de concreto ao cubo digital

De uma maneira geral, a instituição museu foi fundamental para os conceitos de cultura na sociedade ocidental. Mas é no princípio do século XX que surgem as primeiras ideias modernistas na arquitetura dos museus. Montaner (2003) situa esta mudança juntamente com a ruptura promovida pelos vanguardistas. O manifesto Futurista publicado no *Le Figaro* de 1909, por exemplo, comparava os museus aos cemitérios e, por isso determinava: “*Queremos destruir os museus, as bibliotecas, as academias de toda a natureza (...)*”.

O museu acadêmico estava fadado à morte ou a, pelo menos, transformar-se. As ideias vanguardistas não criaram nenhum projeto concreto, mas o projeto arquitetônico do Museu de Arte Moderna (MOMA - 1929) em Nova York foi considerado como ícone desta busca por uma nova concepção dos espaços de exposição. Em resumo, concordamos com Montaner quando diz que:

A cada crise (arte vanguardista e as guerras mundiais), o poder do museu como instituição de referência e de síntese, capaz de evoluir e oferecer modelos alternativos, especialmente adequados a assinalar, caracterizar e transmitir os valores e os signos dos tempos, aumentando seu papel nas sociedades contemporâneas (p. 8).



Figura 15 - Le Corbusier, Maquete do "Musée de Connaissance" ou "Musée Sem Fim", Saint Die, Paris, 1939.

Podemos também entender a arquitetura neste princípio de século XX como uma “destruição criativa” se contrapondo com o “eterno e imutável” (HARVEY, 2007). Voltemos aos anos trinta, quando surgem propostas novas de uma arquitetura específica para museus. O primeiro deles foi o projeto de 1931 de Corbusier, o Museu Sem Fim, ou Museu do crescimento ilimitado (Fig. 15), uma espiral quadrada sem fachada que, pretendia dar à cidade de Paris um local onde se permitisse uma expansão constante com ordem e harmonia (2002), além e principalmente, onde o visitante

poderia ter acesso às reservas técnicas. Mesmo sem nunca ter sido construído, sua concepção tornou-se referência mundial e algumas tentativas de recriar este espaço podem ser vistos no Museu de Arte Moderna de Rouen, na França, que teve a

interferência da arquiteta Andrée Putman, e o Museu D. João 6º, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (COLI, 2010⁹⁰).

Le Corbusier, considerado um dos mais importantes arquitetos, urbanistas e designers do século XX, denominou esta época como a Era da máquina,

(...) baseada na tecnologia da engenharia e na produção em massa. Uma era do internacionalismo, comunicação de massa, democracia e ciência. As formas que a definiam eram o carro, o avião e os transatlânticos (DARLING, 2000, p. 10).

A integração do homem com a máquina e a natureza era a marca principal das construções de Le Corbusier e, para projetá-las, criou como base os cinco pontos da nova arquitetura (1926)⁹¹, privilegiando a luz natural, espaços internos amplos e flexíveis e a presença da natureza, pontos que ainda inspira muitos arquitetos:

Pilotis: a casa eleva-se do chão

Planta livre: a estrutura do edifício permite que o espaço interno seja organizado da forma que se deseje

Fachada Livre: como as paredes externas não sustentavam peso, elas podiam receber, sempre que necessário, janelas e outras aberturas

Janela Fita: uma grande janela horizontal

Terraço jardim: a ideia era recuperar a parte coberta pela casa e pôr seus moradores em contato direto com a natureza.

Três outros arquitetos foram definitivos, juntamente com Le Corbusier, no desenho de uma arquitetura modernista que reinventava os espaços e deixava a linha quadrada e fechada da caixa ou armário, como eram antes os gabinetes de curiosidade ou câmaras de maravilhas: Mies Van Der Rohe, professor da Bauhaus e um dos formadores do que ficou conhecido como international style - projetos de plantas livres e aparente simplicidade, com a utilização de materiais representativos da era industrial como o aço e vidros. Um dos seus edifícios mais conhecido é o Pavilhão alemão na Feira Mundial de Barcelona de 1929 (Fig.16).

⁹⁰ Folha de São Paulo, publicado em 7/03/2010 - O bom museu, Jorge Coli

⁹¹ Os Cinco pontos da Nova Arquitetura foi publicado na revista francesa L'Esprit Nouveau, concebida e editada por Le Corbusier e pelo pintor cubista Amédée Ozenfant.



Figura 16 - Mies Van Der Rohe Pavilhão da Alemanha na Feira Mundial de Barcelona de 1929

Frank Lloyd Wright, considerado um dos maiores arquitetos modernistas, alegava que o artista deve compreender o espírito de sua época para iniciar um processo de mudança (Harvey, 2007). Lembremos que Wright projetou o Museu Guggenheim em Nova York, inaugurado em 1959, que prima pelo seu vanguardismo e pela arquitetura orgânica que valoriza os espaços iluminados naturalmente. A planta do Guggenheim sugere ainda, um caminho de movimento contínuo que, diferentemente da ideia de caixa estática, transforma-se em um espaço dinâmico por sua forma espiralada (MONTANER, 2003). Por último, citamos o arquiteto brasileiro Oscar Niemeyer, considerado um grande protagonista na construção de museus por suas formas sensuais e líricas.

2.3.5. Arquitetarte

Baudelaire vai traduzir o artista moderno bem-sucedido (incluindo a expressão da arte pela arquitetura) como alguém capaz de desvelar o universo e o eterno, “*destilar o sabor amargo ou impetuoso do vinho da vida a partir do efêmero das formas fugidias de beleza dos nossos dias*” (BAUDELAIRE apud: Harvey, 2005, p. 435). Os projetos modernistas tentavam aliar beleza e funcionalidade e, a evolução dos projetos em forma de caixas agora reformuladas tinha também como pressuposto facilitar a solução de problemas espaciais e as transformações das próprias coleções a serem expostas. As técnicas de construção e as urgências de um melhor atendimento foram fundamentais, tais como energia, climatização, informação, circulação, acessibilidade, funcionalidade e capacidade de crescimento. Neste sentido, os museus de ciências foram os grandes

precursores ou beneficiados por esta tecnologia (MONTANER, 2003), muito pela necessidade de espaços amplos para o tamanho dos módulos e modelos expostos das grandes maquinarias. Citamos o Deutsches Museum, de Munique (1925 e com a sede moderna projetada entre 1957 e 1961) e o Museu Aeroespacial de Washington (1971-1975).

Os avanços dos sistemas técnicos e dos meios de comunicação e informação na segunda metade do século XX foram determinantes para as construções mega estruturais, com espaços neutros e de máxima pluralidade de funções, permitindo uma melhor adequação das exposições e a massiva visitação desses espaços. Para isso, uma das opções para arquitetura do interior dos museus é a simplificação, espaços abertos, transparências e fluidez na circulação entre as salas de exposição.

Os museus agora eram projetados para serem lugares agradáveis de ficar até mesmo independentemente de seus motivos-objeto, o acervo exposto. Para isso foram agregados novos serviços como restaurantes, lojas, parques e jardins, além de outras facilidades e, mais do que tudo, em contraposição ao museu antigo, muita luz natural iluminando amplas circulações e grandes espaços de exposição muito mais integrados e fluidos. (KIEFER, 2002).

A arquitetura deste período fez uso de concreto armado, a fim de permitir plantas livres e controle da luz natural. Mesmo assim, muitos problemas ainda careciam de solução. O que se observa, é que na década de 60 do século XX, a concepção dos projetos dos museus passou a levar em consideração os valores históricos de cada disciplina, ou seja, os projetos, inclusive de remodelação ou ampliação, eram concebidos a fim de atender a cada tipo de coleção: Museus de História, Arte Moderna, Arte Contemporânea, Ciências e os Centros Culturais. Ao mesmo tempo, os museus de ciências, no final desta mesma década, começam a descaracterizar suas disciplinas nas exposições, como ocorria no século XVII, quando a representação da ciência podia ser definida pela visão de um tempo único e pela exibição de máquinas e instrumentos. E, se antes o museu era o bastião da alta cultura, agora representa a indústria cultural para as massas, convertidos em edifícios mais hedonistas e populares, divertidos e comunicativos, com objetivo de reforçar a imagem urbana e turística. Porém, os museus de ciências serão considerados fenômenos do espetáculo cultural e integrados ao mapa turístico das cidades, apenas a partir da década de 80, quando, como já vimos anteriormente, há um crescimento da indústria museográfica científica e tecnológica.

2.3.6. Espetáculo arquitetônico

Criar experiências de aprendizagem dinâmica que transformem a vida das pessoas

Dean Weldon – Presidente da Academy Studios, Califórnia

A arquitetura dos museus atuais e como eles se colocam no espaço urbano foram influenciados pelos ímpetus modernistas, e, por outro lado, pelo auge de criação, ampliações e transformações que os museus passaram na década de 80, época da consolidação da cultura pós-moderna. Não é exagero dizer que os edifícios se convertem, eles mesmos, em espetáculo arquitetônico. Ou como diz Huyssen (2000), *talvez a caixa e a tela sejam nosso futuro* (p.106), presentes também agora na arquitetura material de novos edifícios, verdadeiras obras artísticas, como o Guggenheim de Bilbao (1997), do arquiteto americano Frank O. Gehry; o Museu de Arte Contemporânea (MOCA-1986), de Los Angeles; o recente Museu de Iberê Camargo, em Porto Alegre (2008, do arquiteto português Álvaro Siza Vieira); o Museu de Arquitetura de Groningen (1995), o Instituto Holandês de Imagem e Som, do arquiteto Rem Koolhaas e o Parque de las Ciencias, em Granada, Espanha (ainda em reforma).

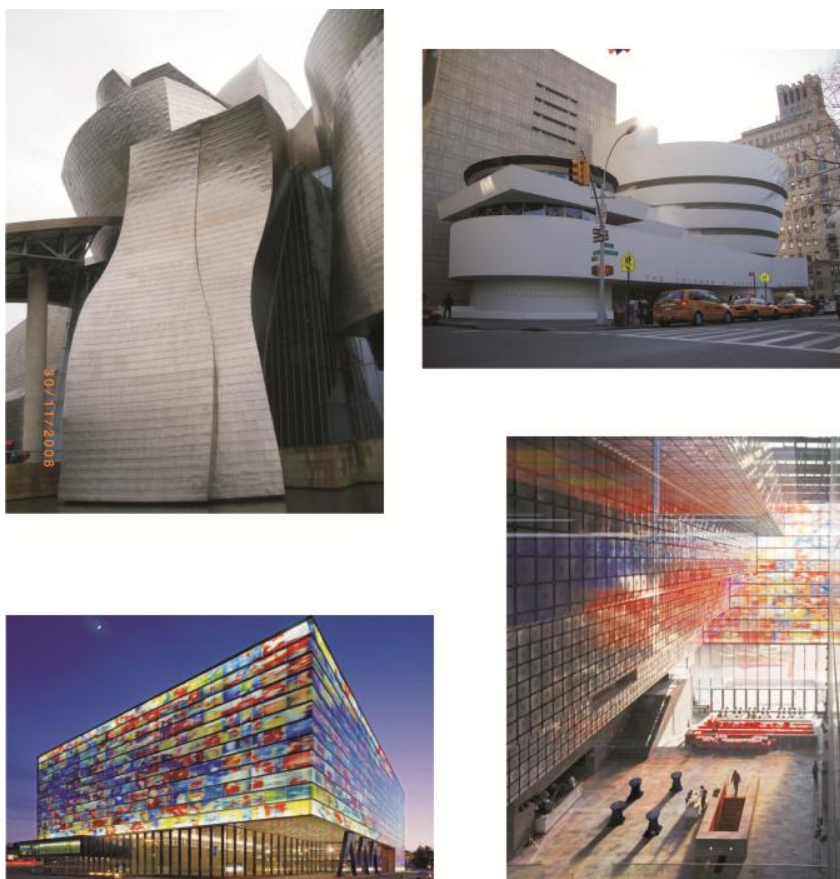


Figura 17 – De cima para baixo: Guggenheim de Bilbao e o Instituto Holandês de Imagem e Som.

Segundo estudo de Pacheco Telma (2008), realizado em quatro museus e seus respectivos *websites* (três de São Paulo e um de Curitiba) e, que tinha como objetivo principal *investigar a percepção e experiência das pessoas que interagem com ambientes físicos e virtuais*, 100% das pessoas entrevistadas entre visitantes e responsáveis pela administração das instituições, responderam que a arquitetura é fundamental para atrair o público, sendo que alguns museus são mais conhecidos por seu edifício do que por seu conteúdo. O estudo também conclui que a arquitetura dos museus é considerada como elemento central para manter a associação entre museu real e o virtual.

Nos últimos anos, é a tecnologia que está aparente e não mais os tubos de água, gás ou eletricidade do Beaubourg. Gigantescas caixas eletrônicas, com transmissão das experiências que podem ser vividas no interior do museu, transformam os edifícios em verdadeiras telas de cinema de alta definição. A mídia digital também invade as salas expositivas, o computador passa a substituir os cartazes e os experimentos são substituídos por cenários e interfaces digitais. Pouco a pouco, os museus vão absorvendo a tecnologia, digitalizando e disponibilizando seus acervos nos sites da Internet. A arquitetura da informação derruba as paredes e o espaço real, desmaterializando a forma.

Especificamente na Internet, identificamos pelo menos três tipos de museus virtuais: as páginas institucionais, limitando-se a informações de funcionamento e histórico da instituição; o museu real no ambiente virtual, com a disponibilização de imagens dos acervos e exposições físicas, explorando através da hipermídia os temas expostos no meio real e, como o museu virtual Museu de Artes do Uruguai (MUVA) - <http://muva.elpais.com.uy/>, o Baltimore Museum of Arts e o Albright Knox Art Gallery.

Resumidamente, podemos dizer que as construções e reformulações ocorridas a partir da década de 1980 até o final do século XX confluíram numa linguagem que vai do passado até o contemporâneo, mesclando velhos parâmetros com soluções high-techs. Os arquitetos como mediadores deste diálogo, converteram-se em “artistas” tão conhecidos por suas obras, quanto àqueles que são abrigados nos seus edifícios. Assistimos a concursos para projetos, reformas, ampliações serem disputadas por grandes escritórios de arquitetura, e a busca por prêmios e fama. Lembremos, em primeiro lugar (e mais uma vez em Paris), da polêmica pirâmide de vidro, projetada pelo arquiteto chinês I.M.Pei, e inaugurada em 1989, durante o governo do presidente François Mitterrand. A pirâmide é o centro dos principais eixos de circulação atuais do

museu. A entrada é cercada por espelhos d'água e ao descer encontram-se as bilheterias, os acessos aos diferentes prédios do museu e um pequeno centro comercial. Na direção ao jardim das Tuilleries fica a pirâmide invertida, que também ficou conhecida pelo destaque dado a ela no livro e filme "O Código DaVinci".

Apesar das imensas condições de caráter técnico que requerem os museus atuais, a liberdade de ação que se oferece ao arquiteto na hora de projetar um museu é particularmente grande, assim como os orçamentos para esses “monumentos da cultura” não são escassos (MADERUELO, 1990).

Os arquitetos contemporâneos encontram menos resistências as suas propostas, dando-lhes maior liberdade na concepção de seus projetos. Entretanto, nesta primeira década do século XXI, a linguagem empregada nos projetos pressupõe um diálogo entre o contemporâneo e o futuro, não só por desenhos arrojados ou pela tecnologia agora aparente, mas, sobretudo, com o objetivo da Sustentabilidade. Vemos surgir todos os dias, notícias de uma inauguração de edifícios ecológicos⁹², reconhecidos inclusive com o certificado “LEED”, sigla em inglês de Liderança em Energia e Design Ambiental, criado por um grupo de empresários da construção nos Estados Unidos.

A ideia de sustentabilidade nos projetos não é nova, mas, nos dias hoje, toma outros significados, principalmente nos museus de ciências, por pelo menos dois motivos: pela conservação do planeta e, não menos nobre, diminuir custos de manutenção (energia, água) e prevenir contra os efeitos do aquecimento global sob as peças expostas.

Recorrendo a Escola Bauhaus, o arquiteto Ernest Neufert inseria em seu verbete “*A Arte de projetar em Arquitetura*” (1936), algumas questões essenciais para a elaboração de projetos arquitetônicos para museus, incluindo nesta categoria as escolas de artes e as bibliotecas. Entre as regras abarcadas no livro, encontramos como pontos prioritários a “*proteção das obras contra a destruição, roubo, fogo, umidade, secura, sol e pó*”, sem deixá-las de mostrá-las com a luz mais favorável.

O projeto da Califórnia Academy of Science⁹³ do arquiteto Renzo Piano (o mesmo arquiteto do Beaubourg), levou em consideração os pontos abordados por Neufert, mas especificamente para uma arquitetura voltada para o sustentável em tempos

⁹² Veja em: <http://www.revistameioambiente.com.br/2007/05/31/predios-ecologicos-o-ambiente-agradece/> ou <http://www.tnsustentavel.com.br/noticia/821/Petrobras+inaugura+edif%C3%ADcio+ecol%C3%B3gico+no+Rio+de+Janeiro>

⁹³ O museu tem uma área de 40 mil m² e o projeto teve um custo de 488 milhões de dólares. Inaugurado em 2008, teve 2,3 milhões de visitantes apenas no primeiro ano / <http://www.calacademy.org/>

de mudança climática. Dean Weldon, presidente da Academy Studios⁹⁴, empresa responsável pela execução do projeto do museu californiano (entre outros), em conferência durante o Curso Museologia Total / 2010, no CosmoCaixa Barcelona, enfatizou a importância de pensar sustentabilidade por dois ângulos: o controle do ambiente interno em detrimento das mudanças climáticas e consumir menos energia, evitando a emissão de carbono. Entre outros pontos pensados no projeto estão: o controle da poeira com a utilização de carpetes e filtros especiais; controle da luz (0% UV light), a fim de que os raios UV não alterem os pigmentos dos objetos e obras expostas; tratamento acústico das salas; sistemas de segurança contra roubos, fogo, materiais tóxicos e controle de doenças. Com estes itens em pauta, um desenho arrojado (a grande atração é o teto vivo – living roof), o edifício foi certificado pelo LEED e tem uma economia geral de 10%, através do uso de energia solar, coleta de água das chuvas para banheiros e jardins, controle de temperatura e luz pelo sistema de grandes janelas no teto, reciclagem de lixo e a utilização de novos materiais, como por exemplo, o jeans para isolamento acústico. As palavras chaves utilizadas por Weldon são: transparência, exploração, aprendizagem engajamento, inovação e prazer.

Se por um lado o museu mantém diversas atrações, como o aquário e a floresta tropical e um programa de pesquisa científica no mesmo espaço, como um museu de História Natural ainda encontram-se velhas fórmulas de exposição como dioramas, murais, cartazes e animais empalhados.

Outros projetos, como o Museu do Meio Ambiente da Amazônia e o Museu do Clima em Lleida, Espanha, objetivam uma integração da natureza com a arquitetura, ou seja, a proposta é interpretar e reconhecer as características reais do lugar, transformando-os em elementos determinantes para a estruturação do projeto (Fig.18). A ideia é reinventar os museus de História Natural, a partir da elaboração de uma série de espaços de mediação e diálogo entre as partes - arquitetura e natureza-, permitindo ao visitante desfrutar sensações e conteúdos relativos ao meio ambiente e integrar-se àquela paisagem. Estes espaços seriam como espaços de reconciliação, onde o homem que um dia se divorciou da natureza (e vamos dizer que este divórcio foi litigioso e a pensão a ser paga é enorme), possa ser novamente seduzido e se reintegrar.

⁹⁴ Disponível em: <http://www.academystudios.com/>

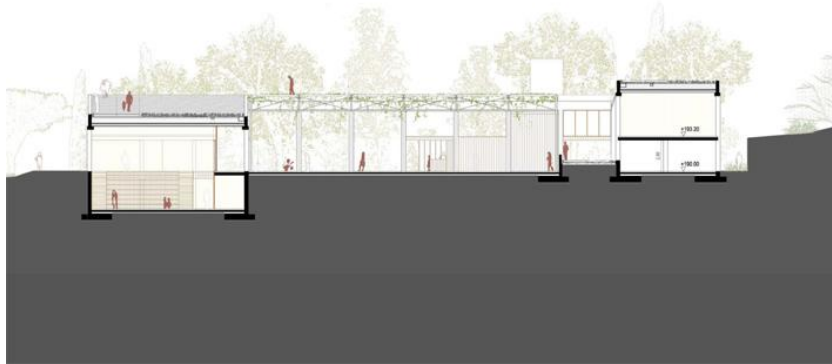


Figura 18 - Projeto do Museu do Clima / Arquiteto: Toni Gironès / Lleida - Espanha / 2010

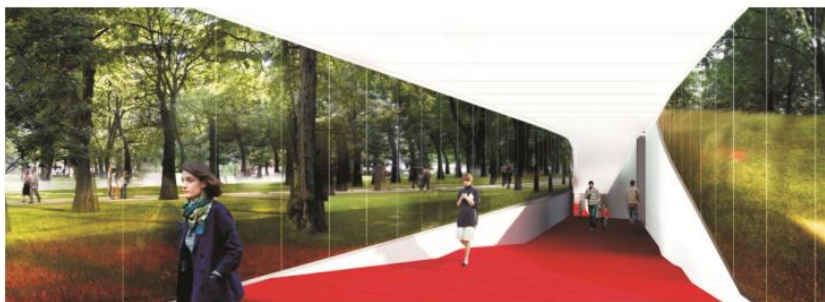
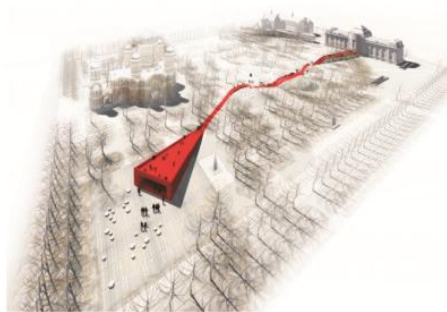


Figura 19 - Outro exemplo é projeto do Latvian National Museum of Art, em Riga, Letônia. O projeto constitui-se em preservar a estrutura histórica, mas utilizando-se de técnicas que permitam a integração das galerias com o parque e o caminho verde.

A partir do momento em que, os museus de ciências passaram a configurar o cenário das cidades contemporâneas como integrantes de uma rede cultural, a afluência massiva de visitantes implicou a necessidade de multiplicar os serviços do museu, como exposições temporárias e lugares de consumo, além de ter áreas dedicadas à direção, educação e conservação (MONTANER, 2009). Ou seja, hoje, não é raro acharmos na

programação dos museus e centros de ciências atividades além das exposições permanentes, como teatro, concertos, encontros, palestras, cinema etc., que pretendem informar a um público cada vez mais interessado, os avanços científicos e as possíveis aplicações das biociências no dia-a-dia.

Temos por base que, o museu, como espaço ligado a outros dentro da cidade, é ele mesmo uma instalação, uma experiência de e para uma nova cidade e seu futuro começa em seu passado, ocupando o espaço como heterotopias em todos os seus sentidos, ligadas à acumulação do tempo (FOUCAULT, 2006).

(...) ao mesmo tempo absolutamente real, em relação com todo o espaço que o envolve, e absolutamente irreal, já que ele é obrigado, para ser percebida, a passar por aquele ponto virtual que está lá longe (Ibidem, p.415).

Assim, podemos afirmar que o museu de hoje é feito de uma herança híbrida com características de catedral, palácio, teatro, escola, biblioteca, pesquisa e, por que não dizer, de um grande depósito.

(...) o museu atual surge na trama da cidade como um rito, como o último monumento que se permite projetar a arquitetura. O museu se constitui em comemoração de si mesmo (MADERUELO, 1990).

Capítulo III:

A percepção do mundo contemporâneo.

O mais belo sentimento que alguém pode experimentar é sentir mistério. Esta é a fonte de toda arte verdadeira, de toda verdadeira ciência. Aquele que nunca tenha conhecido a emoção, que não possui o dom de se maravilhar nem de se encantar mais vale que estivesse morto: seus olhos estão fechados.

Albert Einstein

A grande quantidade de estímulos que recebemos diariamente, com diversas opções de aquisição de informação e entretenimento nos leva a inúmeras possibilidades de compreensão da realidade do que a realidade em si mesma. Para os museógrafos em particular, e estendido aos educadores, comunicadores e animadores culturais, seria fundamental saber que *“tudo o que não é realidade mesma é uma ficção da realidade (...) e qualquer representação mental da realidade é ficção”* (WAGENSBERG, 2009).

Os museus de ciências, com o objetivo de cumprirem com as exigências contemporâneas de estimular a visitação, buscam por em cena modos que os aproximem da arte e do espetáculo, diferenciando-se pelo emprego de uma metodologia expositiva que pressupõe a interatividade. Ou seja, as novas formas de apropriação do conhecimento a partir da experimentação e da interatividade, deslocam o sujeito de uma sociedade disciplinar para uma multiplicidade de seres independentes e autônomos.

Partindo do pressuposto que a teoria é universal e é transmitida globalmente e sua prática é particular e local (WAGENSBERG, 2007), a representação da ciência nos museus proporciona ao visitante novas percepções da realidade.

Os conceitos aqui abordados, arte, interatividade e percepção, tiveram como principais referenciais teóricos Michel Foucault, Jonathan Crary, Hans Ulrich Gumbrecht e Jorge Wagensberg. Observa-se que o texto sugere uma conversa entre os diversos autores, independentemente de tempo ou lugar.

3.1. Ciência, diversão e arte:

Um labirinto de labirintos em um sinuoso labirinto crescente que engloba o passado e o porvir e que implica, de algum modo, os astros. Borges

Na física da incerteza, num tempo sem ponteiros, em espaços virtualizados o Real existe na inexistência. Afinal, *o real nunca interessou a ninguém* (BAUDRILLARD, 1991),

(...) ele é o lugar do desencantamento, o lugar do simulacro, de acumulação contra a morte. (...) O que às vezes o torna fascinante, torna a verdade fascinante é a catástrofe imaginária que existe por trás (idem. p 57).

O futuro é sinônimo de probabilidades. Vivemos um presente de incertezas e conhecemos pouco mais do que o bairro vizinho do universo cósmico. Uma vida de incertezas e talvez. Nas relatividades de tempos e espaços, constroem-se novos alicerces do conhecimento.

As artes pousam nesta confortável situação de apenas poder intuir e não explicar. Abrem-se parênteses para citar Einstein: “*A imaginação é mais importante que o conhecimento*”.

Desde que a Renascença descobriu a dobra, o campo escondido, o tempo sobreposto, o *complicatio*, quando o plano único vai ganhando profundidade, surgem novas perspectivas do olhar e nossos sentidos biológicos se completaram em êxtase, prazer e beleza. Mais do que um simples sorriso, é o enigma deste gesto de discreta sensualidade, que dá notoriedade à Monalisa. Na pintura mais famosa de Leonardo da Vinci, uma pequena mostra da união da técnica e da emoção.

A dobra vai permitir que os corpos se avolumem e que portanto o quadro adquira uma terceira dimensão espacial, uma profundidade (...) a aparição de uma sensação de duração (OLIVEIRA, Luis Alberto, 2003. p 151).

Dos Jardins das Delícias (entre 1500-1514), do artista flamenco El Bosco (Bosch) e suas representações fantásticas; a simetria clássica da Santa Ceia de Leonardo e, entrando no mundo sistemático e de experimentação de Escher, como por exemplo, uma de suas gravuras mais emblemáticas, “*Day and Night*” (fig.20) - (isso pra não citar Dali, Picasso ou Pollack), talvez a arte seja a forma de construção gradual das dimensões conhecidas pela ciência, nos preparando para “enxergar” outras tantas.



Figura 20 - Day and Night - Escher (1898 - 1972)

Sabe-se que a técnica constitui-se como mediadora concreta, material, entre a ciência e a vida cotidiana, representando a face visível do fenômeno (OLIVEIRA, B.J, 2002). Paralelamente, vivemos em cidades envoltas de grandes blocos de concreto uns sobre os outros, que deixam as janelas umas de frente para as outras, numa vivência mais solitária. Ao mesmo tempo, em paradoxo, acostuma-se a olhar o cotidiano do outro, às vezes tão perto que bastaria estender o braço para dar um aperto de mão. As cortinas, os vidros escuros são novas paredes. Os computadores, novas janelas. No mundo virtual, a natureza é avatar. No mundo real, a natureza é novidade. O homem vai descobrindo seus próprios limites, aonde a morte vai tomando contornos de esperas mais longas por um lado e, por outro de ameaças de um fim súbito, causado por alguma catástrofe natural ou risco não calculado. Mesmo com toda a ciência “*a morte permanece absoluta na relatividade, assim como os beijos dos amantes, já que são trocados ao mesmo tempo e no mesmo lugar*” (OLIVEIRA, Luis Alberto 1988, p.157).

Neste século XXI, como diz Edgar Morin (2002), “*no ser humano, o desenvolvimento do conhecimento racional-empírico-técnico jamais anulou o conhecimento simbólico, mítico, mágico ou poético*” (p. 59). E, conscientes das repercussões dos novos meios da comunicação sobre a percepção e a temporalidade (HUYSSSEN, 2000. p. 26), pouco a pouco, os museus começam a utilizar as técnicas da arte, dos arquitetos e dos *designers* para criar instalações visualmente mais atraentes. Em outras palavras, perceber no método científico a criatividade dos experimentos regados de simetria, harmonia e beleza, que representam um fenômeno da natureza, assim como percebemos as pinceladas de um Van Gogh, Pollack ou de um Da Vinci. Ou, nada mais simples na física do que um pêndulo⁹⁵. Ao mesmo tempo, nada mais

⁹⁵ Considera-se o Pêndulo de Foucault como um dos maiores e mais importante experimento científico já realizado até a atualidade. Idealizado pelo francês Leon Foucault, o pêndulo montado no Phantéon francês em 26 de março de 1851, conseguiu demonstrar que a Terra gira em torno do seu próprio eixo e ao redor do sol, e não o contrário. O modelo padrão do original pode ser admirado no dês Arts e Metiers, em Paris e outros modelos são encontrados na maioria dos museus em todo o mundo.

revelador do que perceber a complexidade de seu movimento composto, que além do seu ir e vir contém outro componente, aquele que reflete o movimento da Terra.

3.1.1. Ciência e arte em diálogo:

Existem tantas formas de conhecimento como métodos para elaborar a representação da realidade. A ciência e a arte, de alguma maneira, sempre se influenciaram mutuamente. Nas exposições científicas, a utilização da arte é capaz de transmitir emoções, já que o método está centrado em tratar as ideias e não capturar ideias novas. De fato, a ciência reduz a representação à essência dos objetos e fenômenos, enquanto que com a arte podem-se intuir profundas complexidades, sem a necessidade de compreendê-las. Especificamente, o conhecimento científico é produzido por intermédio de um método, que utiliza um experimento como forma de linguagem, como nos explica Jorge Wagensberg (2002a):

Experimentar é uma intenção de dialogar com a natureza. O cientista nem sempre tem uma resposta ou uma resposta que sirva para produzir um novo conhecimento. Quando a natureza, de repente, responde com algo inteligível, então é a hora da verdade do cientista. É a hora que ele estabelece uma comunicação entre homem-natureza, é a emoção do cientista, comprável à emoção do artista. Estímulo e emoção são as palavras chaves para se chegar ao conhecimento. São os estímulos e as emoções que resultam o experimentar o mundo. (ibidem).

Representar esta emoção é atualmente o objetivo dos museus de ciências e tecnologia, possibilitando o diálogo entre cientistas e população, constituindo-se como meio de comunicação entre instituições de pesquisa e sociedade.

Historicamente, a separação conceitual entre arte e ciência se consolidou no século XVII, com o nascimento da ciência moderna e o método científico. É neste período que a técnica é incorporada ao saber, fundamentando o conhecimento e dando-lhe uma aplicação prática e passível de refutação. Paralelamente, o Renascimento está marcado pela interface entre arte e ciência nos tratados da perspectiva, no uso da câmara escura e na genialidade de Leonardo da Vinci e seus estudos do corpo humano e dos pássaros, que o levou a criar máquinas voadoras. Na verdade, as criações de Leonardo estão numa linha tênue entre a observação empírica, a técnica e a representação pela arte.

Lembremos que foi no Renascimento que ocorre uma reconstrução radical das visões do espaço e do tempo. A exploração de novos mundos desenha uma nova

cartografia que precisa ser “*absorvida e representada*” e, com as regras fundamentais da perspectiva, que romperam de maneira radical com as práticas artísticas e arquitetônicas medievais e que dominaram até o séc. XX (HARVEY, 2007. p. 221).

O perspectivismo concebe o mundo a partir do olho que vê do indivíduo. A ligação entre o individualismo e o perspectivismo é relevante, forneceu o fundamento material eficaz aos princípios cartesianos de racionalidade que foram integrados ao projeto iluminista (Ibidem, p. 223).

Ao referir-se a batalha de Don Quixote (1605) aos moinhos de vento, Reed⁹⁶ (2005) demonstra que a novela de Cervantes mostra o mundo da Espanha do século XVII, formado por “máquinas maravilhosas”. Os moinhos de vento representam, na novela de Cervantes, a mecanização e simultaneamente o aumento do progresso técnico e científico daquela época. Data também desta época, o gênero de livros de imagens de máquinas com seus valores funcionais e estéticos, o *theatrum mechanorum*, o teatro de máquinas, que circulou pela Europa no final do século XVI e início do XVII, com grande interesse popular.

Para diferenciarmos técnica e tecnologia, voltemos rapidamente aos gregos, mas especificamente a Heródoto, para definir o termo *téchne*, “um saber fazer de forma eficaz”, ou arte e fabricação através de uma mescla de ciência, técnica e arte. Ou seja, enquanto *epistème* está relacionado ao conhecimento teórico, a *téchne* está para o conhecimento prático. Na Idade Moderna, o conhecimento científico é incorporado à técnica numa relação bidirecional, onde a técnica utiliza conhecimentos científicos, que por sua vez, fundamenta a ciência ou dá-lhe uma aplicação prática. Tecnologia então seria o conjunto do conhecimento aplicado. Até a Idade Média, a arte, ou o termo *ars*, era empregado no mesmo sentido da *téchne* grega e, no século XVIII, a arte vai passar a ser denominada de Belas Artes, distanciando-se do trabalho do artesão. A terminologia *estética* vai ser cunhada por Baumgarten, em 1735.

No prefácio do livro *As palavras e as coisas* (2007) de Michel Foucault, o autor afirma que os códigos fundamentais de toda cultura seguem uma ordem empírica, onde teorias científicas e interpretações filosóficas revelam as quais leis obedecem. Foucault, ao traçar uma história das *epistèmes* – não das ideias – revela uma história dos saberes, a partir do qual o conhecimento se torna possível, correspondendo a cada época e lugar.

⁹⁶ Disponível em: <http://www.usp.br/revistausp/67/22-reed.pdf>

Neste sentido, observa-se que algumas transformações históricas do conhecimento demonstram uma tensão entre arte e ciência. Do conceito clássico da arte que é determinado pela habilidade do artista e pela eficiência na execução da obra, o século XIX veio *flexibilizar o papel do controle e da dificuldade da execução da obra na definição do seu valor estético* (ENTLER, 1996), com a entrada da arte na era das produções técnicas e pelos questionamentos na própria produção e conceituação artística, que culminam com os movimentos da arte moderna, a saber, do Impressionismo, do Surrealismo ou dos ready-mades de Duchamp (1887-1968). Paralelamente, outras disciplinas passam a expor seus produtos ou resultados dando-lhes um componente estético, como por exemplo, matemáticos e físicos referindo-se à beleza ou harmonia de uma equação ou de um fenômeno.

No princípio do século XX, a arte sofre a influência direta da física quântica e das teorias da relatividade de Einstein, implicando diretamente na percepção temporal e espacial, *“fator este importante tanto na pintura como na arquitetura e na literatura”* (SÁNCHEZ RON, 1992. p. 67). Na década de 1910, a teoria do perspectivismo permite que se perceba que há tantas realidades quanto pontos de vista.

A aniquilação do espaço e do tempo, ainda segundo Harvey (2007), identifica que tanto artistas quanto escritores modernistas pintavam para os museus ou escreviam para as bibliotecas *“precisamente por que trabalhar assim lhes permitia romper com as restrições do seu próprio lugar e tempo”* (p. 247). Já havíamos identificado também que é neste período que começam a proliferar os museus de ciências e das técnicas, representando a ciência universal pelo método interativo, dando ao conhecimento, de uma certa maneira, uma atualidade permanente, ou melhor dizendo, se rearticulando pela relação multitemporal dos muitos extratos de tempo.

Como heterotopias, os museus e as bibliotecas registram o passado e o espaço, ao mesmo tempo em que rompem com eles. Nas exposições clássicas, o tempo e o espaço são reduzidos a uma organização baseada nos objetos, enquanto que nas exposições contemporâneas, os fenômenos e a interatividade rompem com as dimensões espaciais e temporais.

É a partir da Modernidade que vamos assistir as interfaces mais significativas entre arte e ciência, quando a fotografia dá origem a era das imagens técnicas, quando o mundo cabe num instante.

Esse momento de ambiguidade artístico-científica chega a proporcionar situações curiosas onde a fotografia operacionaliza na ciência uma imaginação e um fetichismo um tanto mais comum às artes. Posteriormente, temos o cinema, o vídeo, o fax, o computador e seu infinito potencial de ferramentas e canais de difusão, tudo dentro dessa mesma linha de compartilhamento (ENTLER, 1995).

A invenção da fotografia e a evolução do cinema alteram a própria natureza da arte, confrontando a estética tradicional, a partir da utilização de novas técnicas que, inclusive, permitem a sua reprodutibilidade; provocando efeitos perceptivos e emocionais no público com maior rapidez e, por fim, organizando o público receptor em um ato coletivo nas salas de exibição, e paradoxalmente, afirmando o princípio de contemplação individual (BENJAMIN, 1994).

Voltando ao século XIX, época que proliferam os estudos sobre a fisionomia humana: citaremos aqui apenas para ilustrar, o livro de Charles Darwin, *A expressão das emoções do homem e do animal* (1874), o qual propõe um método de observação do indivíduo, onde é banido todo e qualquer tipo de introspecção e um distanciamento entre aquele que observa e aquele que é observado (FABRIS, 2004).

As discussões científicas sobre a fisionomia passam, a partir deste período, a serem usadas também na literatura, mas especificamente, com o surgimento do romance policial de Eugène Sue e Conan Doyle, que utilizam o recurso de identificação dos criminosos a partir das observações de marcas superficiais, entre as quais o rosto. Hoje, os computadores permitem uma ampla análise do rosto de qualquer indivíduo, mesmo que este esteja modificado pelo tempo ou pela cirurgia plástica. Mais além, a partir do crânio é possível reconstruir o rosto de um indivíduo, mesmo que este tenha vivido há milhões de anos passados, reproduções encontradas principalmente nos museus de história natural.

Com as conquistas da eletrônica e da informática, das tecnologias de altas resoluções e descobertas de novos materiais, “*convidam muitos artistas a trabalharem impregnados de uma outra cosmovisão*”, ampliando as relações *téchne-logos* (DOMINGUES, 1997. p. 19), relacionando a história da arte com a história dos meios e da linguagem, com as tecnologias acrescentando qualidades ao pensamento e a criação artística.

A arte expõe tecnologias e a ciência se representa pela arte. Pode-se observar, principalmente nos museus, que uma nova estética envolve ao mesmo tempo ciência e arte. Estas hibridações aparecem e fascinam através da utilização dos CADs, da

realidade virtual, da Internet, da holografia, entre outras técnicas, as mesmas utilizadas sem discriminação por físicos, engenheiros e artistas (ENTLER, 1995). Nossos gestos, olhares e ouvidos são controlados e avaliados em redes, com a própria subjetividade capturada por uma nova razão, envolvendo simultaneamente a técnica, a ciência e a arte (DENTIN, 1996).

A natureza vai se decompondo em fórmulas matemáticas, repetidas artificialmente pelos computadores, recriadas em arte, representando fenômenos científicos em imagens, em movimento ou não. Imagens do universo e da natureza, com seus fractais, fenômenos climáticos etc. se transformam ou são utilizados esteticamente. Um dos exemplos mais simples é o fractal, cuja geometria permite produzir formas e desenhos surpreendentes. Encontrados na natureza em estruturas animais e vegetais ou em cristais, nuvens, sistemas radiculares, um fractal é um objeto geométrico que pode ser dividido em partes, cada uma semelhante ao objeto original. O termo foi criado em 1975 pelo matemático francês Benoît Mandelbrot, que o utilizou a partir do adjetivo latino *fractus*, do verbo *frangere*, que significa quebrar ou fracionar. Mesmo irregulares, os fractais “*apresentam um grau de regularidade geométrica em sua estrutura, conhecida como autossimilaridade estatística ou invariância em escala*” (VIEIRA & LOPES, 2003, p.1). Existem duas categorias de fractais: os geométricos, que repetem continuamente um modelo padrão e os aleatórios, que são feitos através dos computadores.

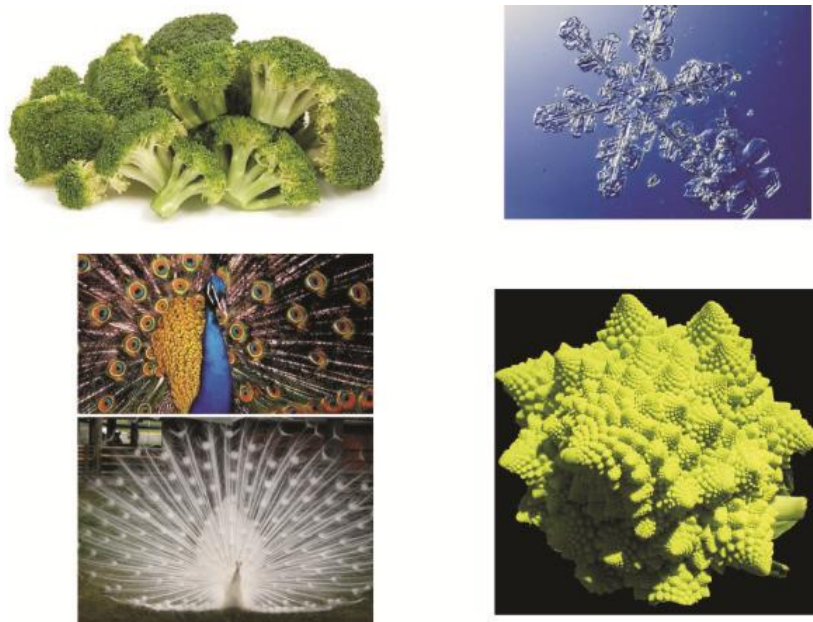


Figura 21 - Fractais encontrados na natureza

Na vídeo-arte, a instalação interativa *Estereoscopia* (2005) de André Parente, reproduzia em projeção um homem e uma mulher a qual permitia ao espectador mover o mouse sobre a tela para dar movimento de zoom-in ou zoom-out à imagem. À medida que o espectador provoca um zoom, ele percebe que a imagem é feita de várias outras imagens. A imagem do homem é formada por milhares de imagens da mulher, bem como a imagem da mulher é formada por imagens do homem. Na verdade, para cada pixel da imagem das duas imagens corresponde a imagem do outro, em contra-campo. Portanto, o movimento de zoom se torna infinito e iterativo, como em um zoom realizado sobre uma imagem fractal⁹⁷.

Com o tempo os cientistas começam a perceber que os fractais são a linguagem geométrica que melhor ilustra a forma do caos, teoria que investiga os sistemas dinâmicos não lineares. Os estudos sobre o caos e os fractais têm sido direcionados para observar, analisar, modelar e compreender a geometria dos objetos e fenômenos da natureza mediante equações simples e, baseado nestes estudos, o compositor polonês György Ligeti (1923-2006) se inspirou para criar uma série de composições (COHEN, 2007).

A não-linearidade, a autossimilaridade e a dependência sensível das condições iniciais, características de sistemas caóticos, isto é, sistemas nos quais a ordem se revela em fatos que nos surgem à primeira vista desordenados, servem de inspiração para Ligeti de uma forma muito pessoal, já que, segundo o próprio compositor, "em minha música não se encontra nem o que se poderia chamar de 'científico' nem 'matemático', mas antes a unificação da construção com a imaginação poética e emocional". O título do primeiro estudo – *Désordre* – sugere uma desordem que é apenas aparente porque há um controle rigoroso da forma, que se manifesta inclusive na manipulação da localização do ponto culminante (Ibidem).

⁹⁷ Leia mais em <http://andreparente.net/figurasnapaisagem/#/projetos/>



Figura 22 - No CosmoCaixa Barcelona, entre as representações das formas, há um painel mostrando fractais encontrados na natureza.

Cientistas também se apropriaram da arte manipulando imagens através da nanotecnologia, processo realizado por Microscópios eletrônicos de varredura (MEV), capazes de um controle preciso e individual de átomos e de produzir imagens de alta ampliação (até 300.000 x) e resolução. As imagens fornecidas pelo MEV possuem um caráter virtual, pois o que é visualizado no monitor do aparelho é a transcodificação da energia emitida pelos elétrons, ao contrário da radiação de luz a qual estamos habitualmente acostumados. A palavra "Nanotecnologia" foi utilizada pela primeira vez em 1974 pelo professor Norio Taniguchi para descrever as tecnologias que permitam a construção de materiais a uma escala de 1nanômetro. Para se perceber o que isto significa, considere uma praia de 1000 km de extensão e um grão de areia de 1 mm, este grão está para esta praia como um nanômetro está para o metro. Por isso, manipular esses átomos pelo MEV é comparável a um cego e sua bengala: o cego é o cientista e a bengala, o equipamento.

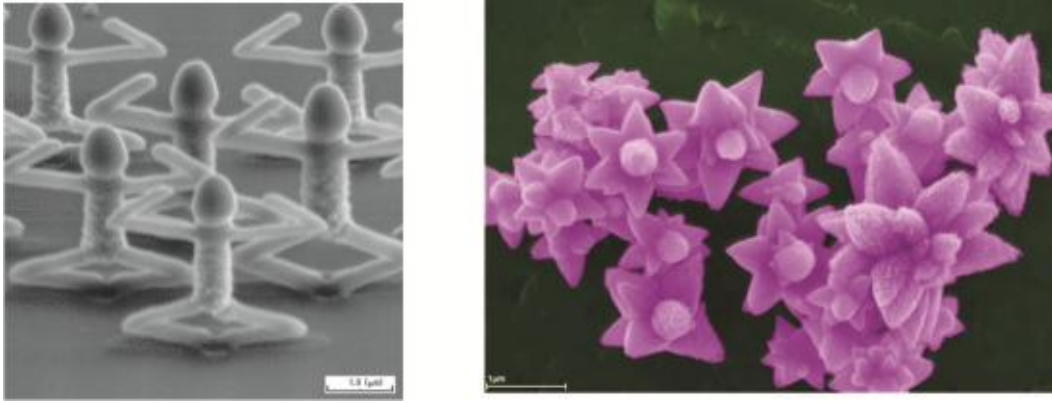


Figura 23- Imagens de nanoarte.

A bioarte, estética baseada na própria lógica da vida, na bio-lógica, fez com que a manipulação genética transpassasse o espaço científico para o domínio da arte. Eduardo Kac, um dos precursores da bioarte, é reconhecido por sua obra criada em 2002, quando fez nascer em laboratório um coelho com pelos fluorescentes.

Resumidamente, podemos dizer que se tem explorado as possibilidades estéticas das técnicas científicas, assim como transportadas, para as exposições científicas, as formas poéticas da arte.

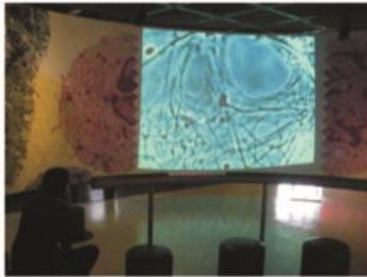
Quando a realidade se faz tão minúscula e tão movediça que nenhum olhar, nenhum instrumento pode dar uma imagem, como apresentá-la? É a arte, através de sua poesia e seu poder de sugestão, que nos ajudará a evocar esse mundo invisível. (DETOEUF, 1986, apud: Entler, 1995).



CosmoCaixa Barcelona: Módulo com bolinhas de ping-pong, representando a II Lei da Termodinâmica



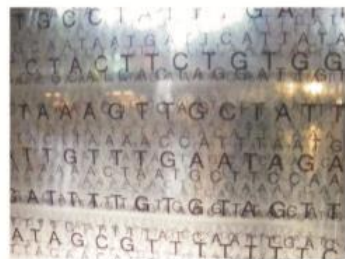
Museu de Ciência e Tecnologia - PUCRS: Caleidoscópio gigante - imagens fractais



La Cité - Paris: Projeção de imagens de células



CosmoCaixa Barcelona: Microscopia



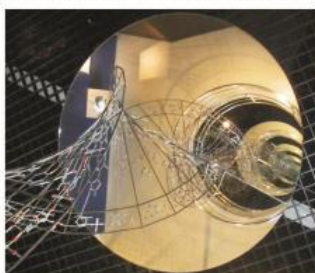
CosmoCaixa Barcelona: Módulo DNA



Espaço Ciência Viva:
Montagem da estrutura do DNA com jujubas



La Cité - Paris: Projeção das letras DNA na sombra dos visitantes



CosmoCaixa Madrid - Estrutura do DNA refletida em espelho

Figura 24 - Encontramos muitos exemplos nos museus de ciências da representação do mundo invisível. Dos módulos mais simples, como a montagem da estrutura de DNA com jujubas ou a instalação de uma estrutura de DNA de metal reproduzida por um espelho; por suas letras em uma instalação de vidro transparente ou projetadas na sombra das pessoas; grandes caleidoscópios reproduzindo fractais; células a partir da imagem de microscopia expostas em quadros.

3.1.2. Visibilidades na Arte e na Ciência:

A cultura de uma sociedade é aprendida, principalmente, por seus monumentos e pela arte. Existem, neste sentido, algumas obras que extrapolaram suas fronteiras locais, alcançando uma maior visibilidade através, na maioria, pelos meios de comunicação, passando a fazer parte do que se convencionou chamar de Patrimônio da Humanidade. De fato, essas obras, acabam por colaborar, em certo sentido, a democratizar o conhecimento global, construindo o que podemos chamar de uma memória pública.

Entretanto, cabe recorrer à Ulpiano de Meneses, e diferenciar a memória da História, pois,

A memória, como construção social, é formação de imagem necessária para os processos de constituição e reforço da identidade individual, coletiva e nacional. Não se confunde com a História, que é forma intelectual de conhecimento, operação cognitiva. A memória, ao invés, é operação ideológica, processo psicossocial de representação de si próprio, que reorganiza simbolicamente o universo das pessoas, das coisas, imagens e relações, pelas legitimações que produz. (...) Entretanto, é possível continuar fixando balizas claras para evitar a substituição da História pela memória: a História não deve ser o duplo científico da memória, o historiador não pode abandonar sua função crítica, a memória precisa ser tratada como objeto da História (MENESES, 1992).

Segundo Huyssen (2000), esta memória pública sofre uma grande influência das novas tecnologias de mídia. A história vem sendo espetacularizada e comercializada através de filmes, literatura, Internet, música, e nas mais diversas formas de expressão. Neste sentido, os museus, entre outros suportes de memória, têm sido concebidos como locais privilegiados para uma análise sobre a construção de uma identidade das nações e as especificidades locais; o processo de visibilidade das culturas e da relação entre vida pessoal e vida pública de personagens da história.

Os museus, entre outros monumentos, de fato, configuram-se como espaço “institucionalizado de memória”, relacionando-se com o indivíduo e a sociedade por meio de exposições de bens culturais concretos e simbólicos, que formam o patrimônio cultural (LOUREIRO, 2003). E, para que possa representar a legitimidade das forças políticas que o construíram e que dele se apropriam, é preciso estabelecer uma visibilidade permanente. Ou como diz Canclini (1992), “*é necessário colocá-lo em cena*”. Ou seja, o patrimônio só existiria a partir do momento que seja teatralizado nos museus, monumentos ou comemorações, onde impera o tradicionalismo representado pelas coleções e simbologias.

Tanto a arte, em todas as suas manifestações, quanto a ciência operam como respostas ou representantes das necessidades sociopolíticas e econômicas de uma determinada época, sem, contudo, ficarem aprisionadas no tempo. As diversas manifestações artísticas, assim como as diversas descobertas científicas, extrapolam a barreira do espaço e do tempo, sendo nos museus seus lugares de expressão permanente.

Recorrendo a Deleuze (1992), é importante analisar as relações entre as artes, a ciência e a filosofia.

Não há nenhum privilégio de uma destas disciplinas em relação a outra. Cada uma delas é criadora. O verdadeiro objeto da ciência é criar funções, o verdadeiro objeto da arte é criar agregados sensíveis e o objeto da filosofia, criar conceitos. (...) a filosofia, a arte e a ciência entram em relações de ressonância mútua e em relações de troca (...) considerar como espécies de linhas melódicas estrangeiras umas a outras e que não cessam de interferir entre si (p. 154 e 156).

A técnica magistral de Velásquez em *Las Meninas* (1656), por exemplo, é descrita por Foucault (2007) como uma representação de todos os temas da noção clássica e ao mesmo tempo em que se pode perceber a passagem para o aparecimento do homem na configuração do saber da modernidade. A partir da análise do quadro, Foucault descreve certa incompatibilidade entre a visibilidade do representado e a do representante, já que a tela nos parece estar numa dimensão outra, invertida como num espelho pela visão do observador. A luz, importante técnica de visibilidade na pintura da época clássica, permite que *Las Meninas* seja constituída de várias camadas. Ou seja, mais que apenas dar profundidade, a sensação é que há uma pintura depois da outra. Anos mais tarde, Pablo Picasso faz uma série de estudos das *Las Meninas*, na tentativa de fundir o passado e o presente, confirmando que não há uma única maneira de ver as coisas, muito menos de representá-las.

Não passa também despercebida a inspiração de Velásquez em Salvador Dalí. O impacto da ciência nas obras de Dalí sempre foi evidente. Na década de 1970, o pintor catalão, utilizava a técnica estereoscópica, hologramas etc. nas suas pinturas. É nesta mesma época que Dalí cita Velásquez em seus escritos ou entrevistas. Ao juntar Velásquez e a óptica, destacamos a obra (1974) *Busto de Velásquez que se metamorfoseia em três personagens conversando*. Mas é na pintura intitulada *Dalí de espaldas pintando a Gala de espaldas eternizada por seis córneas virtuais provisionalmente refletidas em seis verdadeiros espelhos* (1972-1973), que Dalí vai realizar uma composição simétrica espetacular. Pintor e modelo (Gala, mulher do

artista) aparecem em planos sucessivos, cujas quatro córneas podem ser vistas pelo espelho ao fundo do quadro (o rosto dos dois personagens) e as duas córneas restantes seriam do observador - espectador.

As revoluções artísticas que começaram no final do século XIX, juntamente com as revoluções tecnológicas (motor de combustão, telefone, aviões, transistores, novos materiais etc.) e a revolução freudiana e as revoluções sociais, como na Rússia em 1917, fizeram surgir no corpo social uma “ânsia revolucionária”, assim como foi denominada pela própria imprensa a teoria da Relatividade de Einstein, manchete que vimos no primeiro capítulo (SÁNCHEZ RON, 1992).

Para alguns artistas houve uma apropriação da relatividade e do próprio Einstein nas suas expressões, assinalando como marco a Primeira Feira Internacional Dadá, celebrada em Berlim, em 1920. A imagem que melhor representa o evento é a foto montagem de Hannah Höch (1889-1978), *Cut with the kitchen knife*, na qual foram aplicadas estratégias de apropriação e justaposição de fragmentos visuais retirados de reproduções fotográficas de objetos artísticos, artefatos etnográficos ou registros do cotidiano retirados de revista ou jornais, para reinventar e problematizar o seu sentido pela confrontação aleatória de objetos aparentemente contraditórios. Observa-se o rosto de Einstein e outros elementos do passado, sem, no entanto, seguir uma característica unitária ou linear, numa inequívoca fragmentação do presente. O objetivo de Hannah Höch era integrar os objetos do mundo das máquinas e da indústria no mundo da arte.

O Dadaísmo tinha a marca do *non-sense*, da transgressão ao tradicional, registrando a vida mecânica das cidades, aliando a percepção de seu cotidiano com sucessivas ocupações do espaço público. Walter Benjamin (1994) defende que a radicalidade do movimento Dada propõe a contemplação do escândalo e do choque, que é a principal percepção social da obra. O autor afirma que o dadaísmo tentou produzir através da arte, os efeitos que o público passou a procurar no cinema. A projeção cinematográfica não se constituiu apenas como uma nova forma de reprodução artística, mas antes como modo de distintivo de percepção estética.

O cinema é a forma de arte correspondente aos perigos existentes mais intensos com os quais se confronta o homem contemporâneo. Ele corresponde a metamorfoses profundas do aparelho perceptivo, com as que experimenta o passante, numa escala individual, quando enfrenta o tráfico, e como as experimenta, numa escala histórica, todo aquele que combate a ordem social vigente (Ibidem. p. 192).

Como vimos anteriormente, assim como o teatro de máquinas causou grande interesse público no final do século XVI e início do XVII, podemos dizer que o início do cinema, como uma “estética do espanto”, refletia um sintoma da modernidade, correspondendo à nova estrutura da vida diária. (...) *o sensacionalismo era a contrapartida estética das transformações radicais do espaço, do tempo e da indústria* (SINGER, 2004. p. 115).

Voltemos um pouco no tempo para lembrarmos que o cinema e o Raios-X nasceram no mesmo ano de 1895, dois importantes aparatos técnicos nas possibilidades de ver as coisas. Enquanto o Raios-X permite ver dentro do corpo sem cortar, o primeiro exemplo de produção de imagens do corpo com base em métodos físico-químicos tributários das ciências experimentais; o cinema traz a imagem em movimento, uma clara relação entre arte, ciência e técnica.

A invenção do físico alemão Wilhelm Roentgen foi algo tão impressionante para a época que ganhou destaque na imprensa de vários países, causando curiosidade e preocupação entre o público que, a princípio, considerou o Raios-X como uma fotografia que invadia a privacidade⁹⁸. Mesmo com todo alvoroço, a técnica foi utilizada para fins médicos, apenas um mês após sua divulgação pelo professor Michael Pupin, da Universidade de Columbia. Pupin radiografou a mão de um caçador que havia sofrido um acidente com sua espingarda. Na imagem, é possível identificar várias bolinhas pretas que representam os pedaços de chumbo alojados na mão do caçador⁹⁹.

Na primeira exibição pública e paga de cinema, realizada pelos inventores do cinematógrafo, os Irmãos Lumière, o cinema desempenhou um importante papel na relação percepção-afecção-ação. A cultura de massa, respondendo ao seu insaciável apetite por visibilidade, propalou este desnudamento exploratório do corpo na cultura diária moderna (TUCHERMAN E SAINT-CLAIR, 2008).

A arte se apropria da invenção do Raios-X e cria, em 1938, o Super-homem, o homem de aço que possuía superpoderes, incluindo a visão de Raios-X. Apresentado pela primeira vez na revista americana Action Comics, *Superman* é uma das mais importantes personagens da cultura pop ocidental, sendo o primeiro herói dos quadrinhos a ter uma revista intitulada com seu nome: *Superman #1*, publicada no verão de 1939. Mais ainda, o sucesso desta personagem é tão grande até os dias de hoje que

⁹⁸ Vivemos a mesma discussão com a utilização de Raios-X nos aeroportos.

⁹⁹ Disponível em: <http://www.cienciaviva.org.br/arquivo/cdebate/011raiox/descoberta.html>

Superman foi licenciado e adaptado para diversas mídias, desde rádio até televisão e cinema.

3.1.3. O cinema é personagem nos museus de ciências.

A história do cinema nos apresenta os avanços da história que revelam os segredos da luz e a ilusão da imagem em movimento. Existem vários museus espalhados pelo mundo, mas citaremos o Museu do Cinema¹⁰⁰, na cidade de Girona, Espanha, onde encontramos 500 anos de história das imagens da sétima arte até a televisão, desde seus antecedentes até técnicas e sua transformação em espetáculo visual. Além de documentos em papel e cinematográficos, a coleção conta ainda com diversos aparatos cinematográficos e pré-cinematográficos.

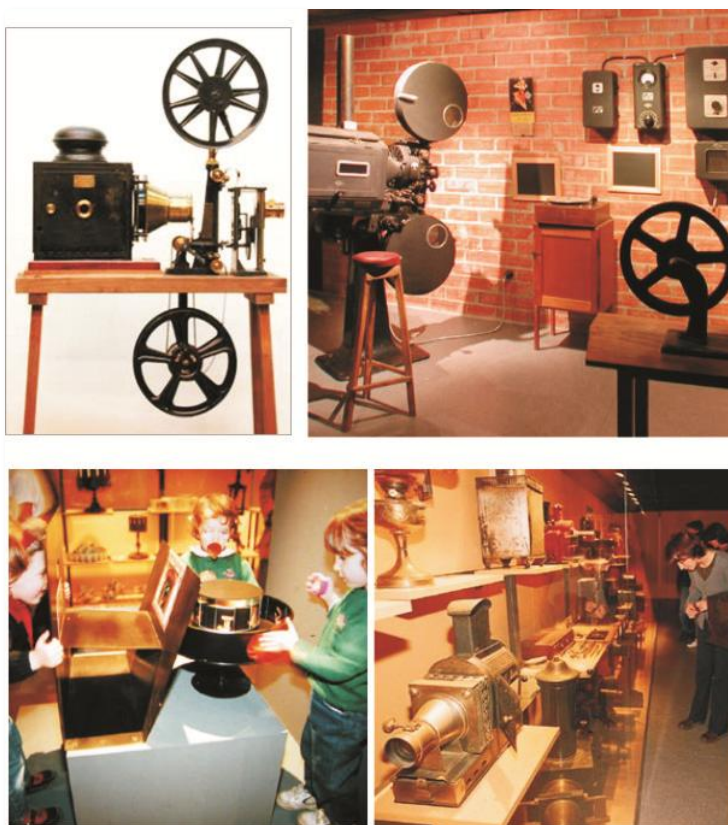


Figura 25 - Exposição permanente do Museu del Cine - Girona.

Nos museus de ciências, as técnicas da luz e movimento são abordadas em diversos módulos e, especificamente, aos que fazem alusão à imagem em movimento. São aqueles que mostram os Zootropos (também conhecido como Zootrópio), do grego

¹⁰⁰ Disponível em: <http://www.museudelcinema.org/es/c1.html>

zoe (vida) e *trope* (girar). Criado em 1834, por William George Horner, o aparato é composto por um tambor circular com uns cortes, através dos quais o espectador olha para os desenhos dispostos em tiras que, ao girar, criam a ilusão da imagem em movimento.

No Espaço Ciência Viva, por exemplo, há uma oficina¹⁰¹ que ensina aos visitantes a fazerem o seu próprio zootropo. No CosmoCaixa Barcelona, a exposição Abracadabra, ilusionismo e ciência, dispôs de vários módulos referentes à sétima arte. Das bolas de sombras chinesas - técnica mais remota de projeção de imagens em uma tela-, a um zootropo gigante até a exposição de câmeras cinematográficas da coleção do Museo del Cine de Girona.



Figura 26 - Da direita para a esquerda: Bolas chinesas e Zootropo gigante na exposição Abracadabra - CosmoCaixa

3.1.4. Ciência e Arte: o corpo dissecado:

Quando o corpo era visto “*como marca da finitude e lugar do desejo*” (VAZ, 1999, *on-line*¹⁰²), a arte dos templos gregos e nos museus Renascentistas, encontrava na proporção áurea ou razão de ouro a expressão de beleza e harmonia. A geometria, presente na natureza e no corpo humano, passa a ser critério estético na arte e na arquitetura e, eternizada pelo *Homem Vitruviano* e na *Monalisa* de Leonardo da Vinci; na beleza de *Davi* de Michelangelo (LAURO, 2005) e em estudos da Anatomia Humana, verdadeiras obras de arte. Na ciência, havendo duas inteligibilidades explicando a mesma complexidade, sempre será escolhida aquela que a equação seja a mais elegante, a mais bela.

¹⁰¹ Ver em: <http://www.cienciaviva.org.br/arquivo/facavc/cineminha/12.html>

¹⁰² Disponível em: <http://souzaesilva.com/Website/portfolio/webdesign/siteciberidea/paulovaz/textos/corpoerisc.pdf>

A beleza tem a ver com a simetria e a simetria tem a ver com um certo grau de repetição no espaço e no tempo. A repetição no espaço produz harmonia. A repetição no tempo gera o ritmo (WAGENSBERG, 2006. p. 25).

Nos museus de ciências, o corpo humano, o indivíduo, a vida são a obra de arte, modificando e congregando os espaços da museologia em todas as suas tipologias.

O belo é constituído por um **elemento eterno**, invariável, cuja quantidade é excessivamente difícil determinar, e de um **elemento relativo**, circunstancial, que será, se quisermos, sucessiva ou combinadamente, a época, a moda, a moral, a paixão (BAUDELAIRE, 1996. p.10 – grifo nosso).

Hoje, não é raro acharmos na programação dos museus e centros de ciências outras atividades, como teatro, concertos, encontros, palestras, cinema etc. Os planetários passaram a fazer parte dos museus científicos que, mais do que mostrarem as estrelas, muitas vezes exibem filmes com imagens de sobrevoos pelas montanhas, campos e mundo microscópico. A esfera gigantesca do Géode no *La Cité des Sciences* (La Villete) em Paris, por exemplo, nos lembra um grande panorama, de tecnologia sofisticada - Imax e 3D, com uma tela de mil m² e 26 metros de diâmetro, com capacidade para 400 espectadores.

Não obstante, a ciência rompe com as fronteiras de seus espaços e, invade os museus de arte¹⁰³, com as recentes exposições "Darwin - Descubra o homem e a teoria revolucionária que mudou o mundo"¹⁰⁴, "Leonardo da Vinci - A Exibição de um Gênio", com a exibição de mais de 150 peças do gênio multifacetado que englobam várias de suas atividades, além de pintor, como inventor, cientista, arquiteto, engenheiro, filósofo e anatomista. E, da ousada exposição *Bodies – The Exhibition*¹⁰⁵, uma exibição de corpos humanos inteiramente plastinados¹⁰⁶. Mas, recentemente, nenhuma exposição no Brasil fundiu mais arte, ciência e tecnologia do que a sobre o Grande Sertões, de Guimarães Rosa¹⁰⁷, transformando viva a língua portuguesa.

Os museus mantêm¹⁰⁸ sua visão de mundo para mais além, refletindo o olhar nas estrelas de Galileu, ou sob a lógica de Newton, onde a natureza e sua manifestação no

¹⁰³ Se é que, em algum dia, deixaram de estar lá. Mas aqui, refiro-me aos temas científicos como exposição de artes-plásticas.

¹⁰⁴ No Brasil, a exposição foi instalada no Museu de Arte Moderna, em São Paulo (MASP).

¹⁰⁵ <http://www.bodiestheexhibition.com/bodies.html>

¹⁰⁶ Exibição na Oca do Parque Ibirapuera, São Paulo.

¹⁰⁷ Exibida em São Paulo, no Museu da Língua Portuguesa e no MAM, Rio de Janeiro. Design de Bia Lessa.

¹⁰⁸ Na verdade, a maioria dos museus mantém como módulos principais de suas exposições experimentos da física e matemática.

planeta podem ser explicadas por belas fórmulas matemáticas. Mesmo timidamente, as experiências do mundo e do corpo, além de suas representações, passam por mudanças significativas. Como observa Paulo Vaz (1999), “*as novas tecnologias biomédicas e de comunicação configuram um primeiro vetor de mudança na experiência que temos de nossos corpos*” (on-line¹⁰⁹).

Neste momento do texto merecemos fazer uma parada para lembrarmos que as dissecações do corpo nos remetem às culturas egípcias, gregas ou romanas e, suas execuções em sessões públicas durante o Renascimento, ampliaram o seu conhecimento. Mas, na medicina, ao invés da representação pelo feio da descrição do corpo, surge o livro de Vesálio, *De Humani Corporis Fabrica*¹¹⁰. Nesta obra, o corpo já não aparece somente como um estudo anatômico, como o próprio Leonardo da Vinci chegou a fazer, mas, nas palavras de Jacob (1985):

Representam-se uma série de estampas, onde a arte do pintor se alia ao saber do médico para especificar o que progressivamente o escalpelo vai revelando aos olhos (...) onde os esqueletos de Vesálio não exprimem o medo da morte, mas a atividade da vida (p. 57 e 59).

Outro exemplo da exposição de corpos (e por mais mórbido que tenha sido) foi a enorme visitação pública no necrotério de Paris, ao final do século XIX. Aberto gratuitamente, o necrotério apresentava exposição de corpos de anônimos encontrados mortos nas ruas da cidade. Cada vez que a imprensa alardeava um crime ou um corpo sem identificação, a população corria para vê-lo. O diretor administrativo da época assinalou que “*o necrotério é um museu muito mais fascinante do que o museu de cera, porque as pessoas exibidas são realmente de carne e osso*” (SCHWARTZ, 2004. p. 343).

Polêmicas à parte, mais de 460 anos de Vesálio, o corpo humano continua fascinando (Fig.27).

¹⁰⁹ Disponível em: <http://www.eco.ufrj.br/paulovaz/textos/corpoerisc.pdf>. Último acesso: 06 de agosto de 2007.

¹¹⁰ O ano era 1543, mesmo ano em que é publicado *De revolutionibus orbium coelestium* ("Da revolução de esferas celestes"), de Copérnico.

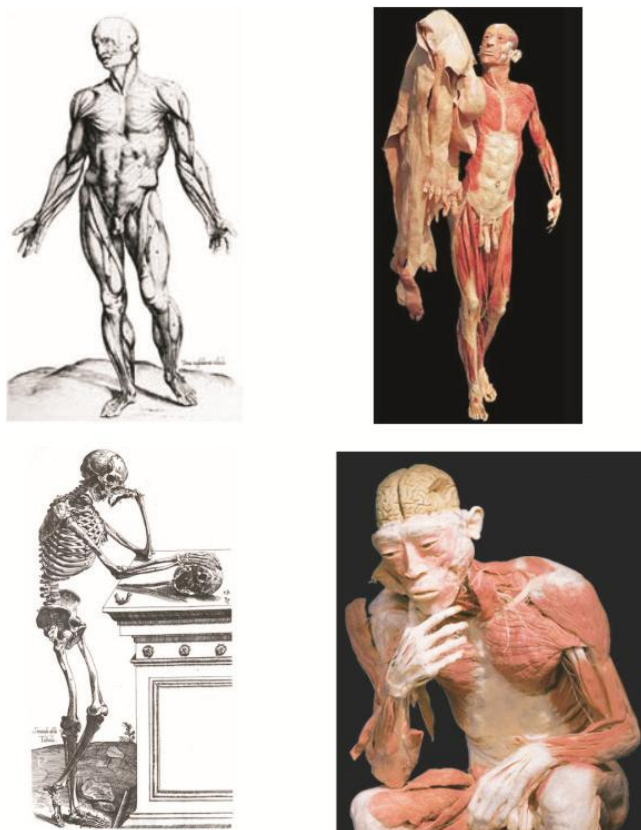


Figura 27 – Na esquerda: Imagens do Livro *De Humani Corporis Fabrica*, de Vesálio (Disponível em: <http://archive.nlm.nih.gov/proj/tp/flash/vesalius/vesalius.html>) **Na direita: Imagens da exposição *Bodies Worlds*, criado pelo professor e anatomista, Gunther von Hagens.** (Disponível em: <http://www.bodiestheexhibition.com/bodies.html>).

A morfologia humana representada nestes espaços permite não só conhecer-se, mas experimentar-se. Como destaca o filósofo da educação Jorge Larrosa (2003), as relações sociais e individuais já revelam o surgimento de mudanças nas atitudes e no pensamento desse novo olhar do mundo. As novas tecnologias geraram novos espaços do conhecimento: os ciberespaços, que estão em todo lugar, em todo tempo, onde a informação está sempre presente e em renovação constante.

Abolidos os relógios, lança-se o olhar para a estrela menos brilhante no céu e, a única coisa que podemos enxergar, é seu passado distante num tempo que se conta por milhões de anos-luz. Só aí, neste exato instante, neste momento de anos-luz, percebo o tamanho do universo em sua grandeza infinita. Assim como o labirinto dos reis¹¹¹, pode-se dizer que o universo é igual ao labirinto do deserto onde “*não há escadas para subir, nem portas para forçar, nem enormes galerias que percorrer, nem muros que te impeçam o andar*”. Um labirinto de labirintos. A glória seja aquele que ao entrar, não morra.

¹¹¹ Los dos reyes y los dos laberintos - Jorge Luis Borges

3.2. Da contemplação à Interatividade:

Agora o urgente é recolocar as perguntas, reencontrar as dúvidas e mobilizar as inquietudes.

Jorge Larrosa

No século XX, os museus passam a utilizar como estratégia metodológica, a interatividade, com o objetivo de provocar uma maior comunicação entre os visitantes e os conteúdos dos módulos expositivos. Para tal, a concepção das exposições foi modificando-se, passando de uma representação previamente pronta, para uma realidade passível de ser interpretada e reinterpretada.

(...) não existe realidade separada da descrição e, portanto, toda descrição é um modo de linguagem (...) não se pode falar de linguagem fora das interpretações, a realidade é sempre uma realidade interpretada (BERMEJO, 2008. p. 16).

As estruturas simbólicas dos diferentes sistemas que configuram as versões da realidade são nos dias de hoje, utilizadas nas exposições científicas por vários modos de descrição, percepção e expressão, tendo como base principal a experiência como via de compreensão. O saber consiste em descrever feitos e, para compreendê-los é necessária a faculdade de ordenar, criar, juntar, separar, examinar, relacionar, organizar, aceitar, rechaçar, processo interminável, que “*consiste em afinar, melhorar e aprofundar o instrumental cognitivo e suas capacidades para fazê-las mais operativas*” (BERMEJO. p. 41).

A interatividade põe fim à noção de espetáculo, como um ato puramente mental. A partir da segunda metade do século XX, os museus de todas as tipologias propõem mais do que apenas gerar imagens, sons ou textos para serem contemplados passivamente. A ideia é construir sentidos por interpretações e vivências. “*A contemplação é substituída pela relação*” (DOMINGUES, 1997).

3.2.1. Explorando o conceito:

A disseminação das tecnologias da informação e comunicação (TICs) e sua utilização em escala geométrica incorporaram ao nosso cotidiano novas técnicas de interação, através das salas de bate-papo na Internet, dos sites colaborativos, dos simuladores, dos jogos eletrônicos e, até mesmo, dos sistemas financeiros e administrativos. A interatividade vivida e experimentada intensamente no mundo virtual torna-se, a partir da segunda metade do século XX, sinônimo de tudo o que pode gerar algum tipo de participação ou troca de experiências.

O conceito de interatividade é utilizado de todas as formas, qualifica a arte, os módulos dos museus de ciências, programas de TV do tipo “Você decide”, nas denominações das empresas, como o caso da CNN Interativa e a BBC online que agora é BBCI (BBC Interativa¹¹²), além de tantas outras atividades do dia-a-dia, tendo sua definição difusa e ambígua, não havendo uma conceituação unânime entre vários campos de estudos.

Hoje muita coisa é definida como interativa. Tenho visto o adjetivo ser usado nos contextos mais diversos. A consequência disto é que o termo interatividade tornou-se tão elástico a ponto de perder (se é que chegou a ter!) a precisão de sentido. O termo virou marketing de si mesmo. Vende mídias, vende notícias, vende tecnologias, vende shows e muito mais. (SILVA, 1995, online¹¹³).

Numa passagem rápida pelos dicionários atuais, interatividade significa *capacidade de um sistema de comunicação ou equipamento de possibilitar interação*. O dicionário Houaiss ainda apresenta uma rubrica na informática para o conceito: *ato ou faculdade de diálogo intercambiável entre o usuário de um sistema e a máquina, mediante um terminal equipado de tela de visualização* (HOUAISS).

Numa segunda etapa, buscamos o significado do verbete *interação* que, segundo ainda o dicionário Houaiss, pode ter as seguintes definições:

- ✓ *Ação recíproca de dois ou mais corpos*
- ✓ *Atividade ou trabalho compartilhado, em que existem trocas e influências recíprocas.*
- ✓ *Comunicação entre pessoas que convivem; diálogo, trato, contato intervenção e controle, feitos pelo usuário, do curso das atividades num programa de computador, num CD-ROM etc.*
- ✓ *Conjunto das ações e relações entre os membros de um grupo ou entre grupos de uma comunidade.*

No Dicionário de la Lengua Española, de la Real Academia Española, *interacción* vai corresponder ao sentido *de acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones*; e *interactivo* está definido como o que *permite una interacción, a modo de diálogo, entre el ordenador (computador) y el usuario*.

O conceito de interatividade se solidifica a partir dos anos 1990, com o crescimento da Internet e, especificamente com o surgimento das redes colaborativas.

¹¹² A marca BBCI, a *British Broadcasting Corporation Interativa* foi criada em 2001, agrupando seus serviços de Internet (*BBC Online*), televisão interativa (*BBC Interactive*) e tele texto (*BBC Text*).

¹¹³ Disponível em: <http://www.senac.br/informativo/bts/242/boltec242d.htm>

Entretanto, apesar do esforço dos diversos autores, as concepções de *interatividade* estão mescladas em definições híbridas, trazendo variações, dúvidas e diversas aplicações.

O termo interatividade obteve maior relevância na área da comunicação no final dos anos 80, quando apareceram as primeiras definições do conceito, assim como os primeiros estudos, dentre os quais se destaca como referencial o estudo de Sheizaf Rafaeli (1988), citado entre outros por Primo, 2005; Kioussis, 2002; Rost, 2004; Marco Silva, 1998 e Feitosa e cols., 2009. Desde então, diversos autores vêm definindo como a interatividade afeta os dispositivos comunicacionais.

Recorrendo a Rafaeli (1988), o estudo da interatividade pode ser definido como uma variável característica das configurações da comunicação relacionada com a troca de transmissão de dados que exige alguma participação (RAFAELI, 1988. online¹¹⁴). Ou seja, podemos dizer que o processo interativo deve levar em consideração que a característica fundamental da interação é permitir que, ao se emitir um estímulo, haja uma resposta, *i.e.*, o receptor é solicitado a contestar ao estímulo de uma ação específica em tempo real. O estudo da interatividade pressupõe a evolução da ontologia e da epistemologia das novas tecnologias da comunicação e, particularmente, dos computadores.

Mas recentemente Manuel Castells (2003) aponta que a interatividade provocada pelas tecnologias da comunicação muda radicalmente o caráter da comunicação, a partir da integração de textos, imagens e sons num mesmo sistema, interagindo desde múltiplos pontos de uma única rede mundial, em tempo real ou não, em acesso livre e acessível.

Por sua vez, Kioussis (2002), baseado nos estudos de Wu¹¹⁵ (1999), vai questionar se a interatividade está estritamente dependente da tecnologia utilizada nas interações comunicacionais ou é uma percepção na mente dos usuários. A partir deste questionamento vamos tentar conceituar os verbetes interação – interatividade para aplicá-los na realidade dos museus de ciências.

¹¹⁴ Disponível em: <http://gsb.haifa.ac.il/~sheizaf/interactivity/Rafaeli_interactivity.pdf

¹¹⁵ Wu observou que, nos processos interativos, as percepções tem impacto sobre as atitudes das pessoas e, neste caso, a interatividade pode ser compreendida como uma variável que pode residir nas mentes dos indivíduos (Kiouss, 2002)

3.2.2. Interação: negociação de partículas e particularidades.

O conceito de interação, em primeiro lugar, refere-se à física: interação é relativo ao comportamento de partículas, as quais têm seu movimento alterado pelo movimento de outras partículas. Na física, para criar ou alterar o movimento de um objeto, basta aplicar uma força. As forças resultam da capacidade das várias partes do universo e da matéria de interagirem entre si.

Como se move o mundo, ou se o mundo se compõe de partículas ou de ondas, são coisas que não se determinam por meio de uma observação passiva, senão por uma elaboração trabalhosa e precisa (BERMEJO, 2008. p.23).

O conceito foi incorporado pela sociologia e pela psicologia social, a partir da premissa que nenhuma ação humana ou social existe separada da interação (SILVA, M., 1998). Habermas, em seu escrito *Trabalho e Interação* (1994 e 1997, publicado em 1967), distingue que a interação não estaria na ação em si do trabalho, mas sob as ferramentas que mediam a relação do homem com a natureza. A linguagem, ou ação comunicativa do homem é para Habermas *sublinhada como a atividade que veicula e suporta a distinção do homem e sua humanização (...) por permitir a elaboração de estratégias interativas entre os sujeitos* (NOGUEIRA, online¹¹⁶).

Brennand e Lemos (apud: Feitosa, 2007) vão apontar que o processo de interatividade gera uma reação permanente por meio do critério da coordenação comunicativa da ação. Ou seja, *não como um processo estático, mas uma situação em que os sujeitos envolvidos exercitam uma ação comunicacional transformadora* (ibidem). A interatividade como prática da argumentação permite que a ação comunicativa entre em acordo, através do discurso contestatório capaz de resgatar ou criticar diferentes pontos de vista.

Neste sentido, o conceito de interatividade está intrinsecamente relativo à informática e à comunicação, esta última diretamente relacionada às tecnologias digitais, sem excluir, no entanto, o fato de que, experimentamos várias formas de interação tanto técnica como social presente em todas as etapas da civilização.

¹¹⁶ Disponível em: http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/habermas04.pdf.

Assim, o que vem se chamando de interatividade (“eletrônico-digital”) pode ser compreendida como um diálogo entre homens e máquinas (baseadas no princípio da microeletrônica), através de uma “zona de contato” chamada de “interfaces gráficas”, em tempo real. A tecnologia digital possibilita ao usuário interagir, não mais apenas com o objeto (a máquina ou a ferramenta), mas com a informação, isto é, com o “conteúdo” (LEMOS, 1997. *online*¹¹⁷).

Por sua vez, Primo & Cassol (1999) ressaltam que a interatividade “*é a atenção em que os usuários podem participar, modificando a forma e o conteúdo do ambiente mediado em tempo real*” (p. 4), havendo, portanto, uma interação entre a pessoa e um meio físico. Para tanto, Primo & Cassol denominam duas formas de interação: reativa e mútua. A primeira corresponderia a um sistema fechado, quando o processo interativo se daria apenas por um “estímulo-resposta” ou “ação e reação”, quando a interface se resume “*ao possível, que espera o clique do usuário para realizar-se*”. Neste caso específico, o fluxo de informações seria “linear predeterminado” e o *throughput* como mero “*reflexo ou automatismo*”.

Em segundo lugar, a interação mútua se caracteriza por um sistema aberto que se dá através da negociação e pela interface virtual, não de forma mecânica ou pré-estabelecida, mas decodificada e interpretada, podendo gerar uma nova codificação. *Cada interpretação se dá pelo confronto da mensagem recebida com a complexidade cognitiva do interagente* (idem. p. 17).

De todos os modos, caso não haja uma ação que provoque uma reação, inexistente a interatividade. Para alguns autores, a simples navegação por hipertextos ou zappar pelos controles remotos não possibilitariam a transgressão ou o redirecionamento dos fluxos comunicacionais (FEITOSA, 2007). No entanto, devemos considerar que há ambientes mais interativos que outros ou que pressupõem graus diferenciados de interatividade. A simples troca de cartas, ou conversas através de programas de rádio até os chats na Internet se tornam por si só meios e graduações diversas para a construção mediada da comunicação. Pierre Lévy (1999) vai mais além da conceituação básica de interatividade imposta pelo binômio homem-máquina, afirmando que, por mais que o termo ressalte a condição de participação ativa, “*um receptor passivo, a menos que esteja morto, nunca é passivo*”. E completa:

Mesmo sentado na frente de uma televisão sem controle remoto, o destinatário decodifica, interpreta, participa, mobiliza seu sistema nervoso de muitas maneiras, e sempre de forma diferente de seu vizinho. (ibidem, p. 79).

¹¹⁷ Disponível em: <http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemons/interativo.pdf>

As tecnologias digitais, portanto, criam ambientes nos quais os usuários podem estabelecer uma comunicação (um-para-um, um-para-muitos e muitos-para-muitos), e intercambiar mensagens ou informações, sendo sua reação a cada experiência conectada a sua capacidade de perceber, a sua participação e os modos de modificar os fluxos informacionais, em tempos flexíveis. Para avaliar o grau de interatividade seria necessário identificar os meios utilizados durante a experiência; os dispositivos de controle que oferece o ambiente e, por fim, os resultados da interatividade (KIOUSS, 2002).

Podemos intuir que, de alguma maneira, Kiouss, que citamos no começo deste capítulo, aproxima-se das observações conceituais de Pierre Lévy, impingindo ao conceito de interatividade à percepção da mente de cada usuário e não somente à interação pelas tecnologias digitais. Em resumo, as definições de interatividade pressupõem três domínios: as propriedades tecnológicas, da comunicação e as percepções do usuário (KIOUSS, 2002).

3.2.3. A interatividade na arte.

Não há um verdadeiro sentido para um texto.
Paul Valéry

Toda a arte pode ser considerada interativa, já que a obra de arte é expressa pela interação entre a subjetividade do artista (emissão), e o meio pelo o qual ele dispõe para materializar a obra (transmissão) (FORNY, 2006, *online*¹¹⁸).

Duchamp afirmava que é o espectador que faz a obra, obrigando que as atenções fossem centradas nas motivações, as originais ou as que se vão formulando no percurso presencial da obra (CRUZEIRO, 2008, *online*¹¹⁹). A arte, neste caso, seria o meio que possibilita o processo interativo e, na arte interativa no contexto das atuais Tecnologias da Comunicação, solicitaria do observador uma ação a partir da proposta conceitual e das características estéticas inerentes nesta categoria de arte.

A partir da segunda metade do século XX, verificou-se “*um deslocamento das funções instauradoras (a poética do artista) para as funções da sensibilidade receptora (estética)*” (PLAZA, 1990, *online*¹²⁰). Plaza vai nos apresentar três níveis de

¹¹⁸ Disponível em: <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n53/lforny.html>

¹¹⁹ Disponível em: <http://www.idearte.org/texts/44.pdf>

¹²⁰ Disponível em: <http://www.cap.eca.usp.br/ars2/arteeinteratividade.pdf>

participação do espectador na obra de arte, que poderá nos valer também para as demais tipologias expositivas, incluindo a científica:

- Participação passiva (contemplação, percepção, imaginação, evocação, etc.)
- Participação ativa (exploração, manipulação do objeto artístico, intervenção, modificação da obra pelo espectador)
- Participação perceptiva (arte cinética) e interatividade, como relação recíproca entre o usuário e um sistema inteligente.

Podemos pontuar o alastramento do conceito de interatividade na arte, a década de 1960, com a pop art, e, no Brasil, com a antiarte de Hélio Oiticica e seus parangolés e das instalações de Ligia Clark, quando o público vai deixando de ser um simples observador, para, num primeiro momento, interferir na obra e, num segundo, ser parte ou fazer parte como objeto da obra. Ou melhor,

(...) na arte contemporânea há uma interação entre o espectador e a obra de tal forma que a obra e o espectador só vão existir a partir da relação que se estabelece (...) o observador nasce do encontro (com a obra) e supõem a participação (PARENTE, 2004. online¹²¹).

É preciso, no entanto, enfatizar que a utilização da técnica e da tecnologia na arte no final dos anos 1960 ainda não era realizada de maneira consciente, sendo apenas nos anos 1980 que vai ocorrer uma revolução, com a intervenção massiva dos computadores, da telecomunicação e do audiovisual, denominando-se de *"uma arte da tecnociência, de uma arte em que intenções estéticas fundadas cientificamente parecem ligadas indissoluvelmente e, em todo o caso, se influenciam reciprocamente"* (POPPER, F., 1993).

Os espaços expositivos passam, nesta direção, a serem considerados como lugares de encontro. Ou ainda, segundo vai nos apontar Popper (1993), os ambientes artísticos somados à participação do visitante contribuiria para a desmaterialização da obra de arte em si, substituindo-a por uma ação perceptiva, a percepção como recriação. O mais interessante na ideia de Popper e especificamente para esta pesquisa, é o que ele denominou de espaços pluriartísticos, onde a criação coletiva se intensifica e transpassam as artes plásticas, congregando o teatro, a dança, a poesia, a música, o cinema etc. A atividade criativa, seja do artista ou do espectador, requer agora a pluridisciplinaridade, onde o corpo é chamado a integrar-se ao olhar, permitindo uma maior percepção.

¹²¹ Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-71822004000200002&lng=en&nrm=iso>.

Ligia Clark, por exemplo, dizia que a proposição da arte contemporânea era o diálogo. A artista contrapunha suas obras com a mecanização e automação do trabalho humano. (Mais uma vez, nos lembramos de Tempos Modernos de Chaplin). Por ocasião da exposição *Caminhando* (1965), a artista afirmava que era necessária, por parte do artista, uma concentração e uma vontade quase ingênua, de aprender o ato de fazer:

Quando um artista usa um objeto do cotidiano (ready-made), pensa em dar a este objeto um poder poético. Meu “Caminhando” é muito diferente. Em seu caso, não há necessidade de objeto: é o ato que engendra a poesia (...) (CLARK, 1965¹²²).

Recorrendo mais uma vez ao estudo de Plaza (1990), a arte participativa tem por objetivo encurtar a distância entre criador e espectador. Das obras abertas ou os *hapennings* - criação e desenvolvimento em aberto pelo público, sem começo, meio e fins estruturados, como o Grupo Fluxus, o artista não necessariamente trabalha com as interfaces da comunicação, criando outras referências a partir da ação e da experiência corporal real. O uso da tecnologia e de suas diversas interfaces na arte, ao contrário, pressupõe a percepção pela interatividade e a multisensorialidade. Ou seja, onde a percepção, as dimensões temporais e espaciais representam um papel decisivo na maioria das produções da arte com tecnologia.

O autor providencia o espaço, a cartografia, mas cabe ao usuário traçar o seu percurso. Nada autoriza a dizer (parodiando McLuhan) que, assim como Gutenberg nos transformou a todos em leitores e a fotocopadora nos converteu em editores, o computador pessoal está fazendo com que todos sejamos autores (PLAZA, 1990).

Em outro estudo, Plaza (1993) diz que a bidirecionalidade, quando adota a expressão “imagem diálogo” ou ação dialógica, pressupõe que há uma conversa entre o usuário e a máquina, *dando e recebendo informações na forma falada, escrita, gráfica e visual*, e que cada um codifica e decodifica ao mesmo tempo. Neste caso, as imagens interativas rompem com o universo das iconografias e na comunicação visual, incluindo o diálogo entre as diversas disciplinas neste processo de visualização.

A ideia neste momento baseia-se no fato de que todo mundo é, ao mesmo tempo, autor e produtor; emissor e receptor. Enquanto que nos meios de comunicação tradicionais e na arte clássica predominava a relação unidirecional, um monólogo, contemplação, as TICs vão estabelecer o modelo bidirecional ou multidirecional (SILVA, 1998; ROST, 2004).

¹²² Disponível em http://issuu.com/lygiac Clark/docs/1965-a-proposito-da-magia-do-objeto_p

Vamos utilizar como exemplo os diversos veículos (carros, trens, aviões) expostos nos museus de ciências, que podem ser observados em seus mínimos detalhes. Neste caso, podemos dizer que há um diálogo não somente a partir da compreensão da mecânica através do observador – objeto, mas o diálogo dos tempos sobrepostos no objeto. O filósofo francês Michel Serres, nos oferece uma síntese simples e incrível: a observação de um carro e seus componentes nos remete a períodos distintos: a roda ao neolítico, a mecânica ao século XVIII, o motor e a termodinâmica ao século XIX e a eletrônica a contemporaneidade (SERRES, 1994).

3.2.4. A interatividade nos museus

Assim como na arte, também nos museus de ciências a exploração física se torna o modo privilegiado para a percepção da obra de arte por um lado e pelo fenômeno por outro (DUGUET, 2007). Mais ainda, recursos da arte vão ser amplamente utilizados nas exposições científicas, já que a ciência reduz a representação aos fenômenos e aos objetos, enquanto que a arte é capaz de nos deixar intuir profundas complexidades, sem necessariamente ter que compreendê-las (WAGENSBERG, 2006).

Arte e ciência são duas formas de conhecimento com distintos métodos (...). Tanto na ciência como na arte é possível compreender, beldar¹²³ e captar inteligibilidade e beleza” (WAGENSBERG, 2008. págs. 97 e 99).

Num outro sentido, os museus interativos de ciências têm como ideia central aguçar a curiosidade de seus visitantes, numa relação de “interatividade mental”, onde cada um se apropria de um experimento e associa-o com a vida no cotidiano, que corresponda a uma mesma essência (WAGENSBERG, 2006). Nesta relação da didática com o lúdico, os museus interativos de ciências pretendem provocar um olhar diferenciado. Para tal, o método utilizado é o da conversação. Seguindo a linha de pensamento de Wagensberg, “interatividade significa conversação”, e, enquanto o pensamento é uma conversa consigo mesmo, o experimentar é uma conversa com a natureza. *“Os museus de ciências provocam um diálogo com e entre os visitantes”* (WAGENSBERG, 2006).

Enquanto que, para se encontrar nos labirintos informacionais são necessárias novas formas de navegação mental, sendo o hipertexto um processo criador, onde o leitor – escritor estabelece elos para determinar sua leitura, onde neste ambiente

¹²³ Beldar, para o autor, significa captar ou capturar a beleza.

interativo o que importa é a qualidade da resposta ou da interpretação do usuário; nos museus de ciências as respostas devem estar associadas a novas perguntas.

Sloterdijk (2000) vai nos dizer que, enquanto as cartas escritas no passado propiciavam “uma amizade” realizada à distância, uma capacidade de viver o êxtase de estar-no-mundo, quando (...) *os autores lançam-se à aventura de pôr suas cartas a caminho de amigos não identificados*, hoje, a coexistência humana está sendo retomada por outras bases pós-literárias. André Parente (2002) nos dá uma dica desta nova base indicada por Sloterdijk, a partir da intertextualidade que constitui uma forma de pensamento em rede, similar a literatura de Jorge Luís Borges (*A Biblioteca de Babel*) que emprega imagens, alegorias e ideias.

A ideia geral é a de que o texto não tem um sentido que preexistiria à sua leitura: é a leitura que constrói o texto (...) os textos encerram muitos sentidos, uma vez que o sentido pertence a cada um de seus leitores (PARENTE, 2002, p.114).

Temos em mente que a linguagem é um processo de abstração e, como tal, sem linguagem pode-se até ser possível pensar, mas extremamente difícil conhecer e impossível compreender (WAGENSBERG, 2007). Mas, voltemos um pouco atrás para vermos as mudanças nos processos interativos nas exposições científicas.

A interatividade como método expositivo sofreu, ao decorrer do tempo, várias modificações, criando e associando linguagens. Pouco a pouco, os museus de ciências buscam na arte, na comunicação e na tecnologia, soluções para as exposições, relacionando os objetos com os fenômenos e, principalmente com a vida cotidiana de todo e qualquer tempo e lugar. A metodologia científica, suas perguntas mais intrigantes, busca provocar reflexões capazes de *fabricar críticas*, novas perguntas e essa tensa emoção de descobrir (WAGENSBERG, 2007).

No século XVII, a representação da ciência podia ser definida pela visão de um tempo único e pela exibição de máquinas e instrumentos como foi a concepção do *Conservatoire National de Arts et Métiers*. Hoje, percorrendo os corredores deste museu em Paris, vemos a mesma coleção de maquinarias da indústria, comunicação e transporte, mas dispostos não mais para aprendermos seu funcionamento, porém para fazermos um passeio pela memória da técnica e a produção de conhecimento de cada atualidade. Para isso, a exposição utiliza recursos simples, como por exemplo, ouvir por fones antigos e com base em cartas ou livros, vozes interpretando a vida, as dúvidas e as conquistas de inventores e cientistas como Thomas Edison ou Denis Papin. Ao lado de

seus experimentos e seus equivalentes em cada época, a interatividade acontece por conversação, ou pela conversa entre a narração - objeto – visitante.

Sem dúvida, os museus, sejam de que tipologia for, mudaram através dos séculos. Hoje, mais do que espaços de conservação ou acumulação de objetos, encontram-se objetos e fenômenos em relação, incluindo todos os discursos, de todos os tempos, considerado como lugar ideal para a divulgação e compreensão de feitos, unindo conhecimento e arte de forma lúdica e atraente.

De fato, os centros e museus de ciência são as instituições que mais mudaram os seus métodos, seu papel na sociedade e sua atitude frente ao cidadão: do lema “proibido tocar” se tem passado para o lema “proibido não tocar”; do conceito de “vitrine” se evoluiu para a ideia de experimento; de contar com o sentido da visão como única via de percepção, se passa a contar com a (quase) totalidade dos sentidos (WAGENSBERG, 1998).

No final do séc.XIX, quando a ciência mecânica invade os templos das musas, acontece uma ruptura com a exposição contemplativa, afastando o público da passividade para interação maquínica do *botton-on*. É a partir do conceito de interação da física (para criar ou alterar o movimento de um objeto, basta aplicar uma força), como citamos anteriormente, que a proposta da interatividade se sobrepõe à contemplação, a partir da metodologia da interação via “apertar botões” (*bottom-on*), ou experimentos pré-programados, com o objetivo claro de dissecar as máquinas e demonstrar seu funcionamento. O exemplo mais conhecido é do Museu Nacional Alemão de Ciências e das Técnicas, o *Deutsches Museum* de Munique, na Alemanha, criado no início do século XX (1906).

Aos poucos, as pantufas usadas nos palácios dos reis, o silêncio reverencial nos castelos diante das joias da coroa, o olhar distanciado das telas em óleo, vão dando lugar aos espaços onde tudo se toca, conversa e se interage. Ou como diz Bruno Latour, *viver o experimento como evento e não como descoberta, uma imposição, um juízo sintético a priori, a concretização de uma potencialidade* (LATOUR, 2001).

Na segunda metade do século XX, então, toma corpo um movimento dos museólogos que passam a buscar melhores alternativas para atingir com maior eficácia e democracia seu público (MARANDINO e COLS., 2005). De acordo com esta nova museologia, as caricaturas dos processos pré-programados ou o “veja o que acontece ao apertar o botão ou girar a manivela” são substituídas pelas oficinas experimentais ou o “faça você mesmo” (*hands-on*). Os museus passam, nesta fase, a reproduzir

metaforicamente nas exposições, o fazer científico da época, com suas manipulações de partículas e células.

Neste caso, o objetivo da interatividade é de possibilitar o indivíduo afetar e ser afetado num sistema de comunicação que se desenvolve em uma via de mão dupla. A proposta agora é da interatividade pela experimentação, com o objetivo claro de democratizar (ou globalizar) o conhecimento.

Como já dizemos anteriormente, a criação do *Exploratorium*, em São Francisco, EUA é considerado marco desta nova museografia. O físico Frank Oppenheimer, idealizador do *Exploratorium*, tinha como objetivo permitir que as pessoas mais do que aprender física, biologia, química ou matemática, pudessem conhecer os processos e frutos da ciência e da tecnologia (OPPENHEIMER, 1968). Ou seja, nesta nova filosofia de museu, o público passa a ter a possibilidade de trabalhar não o produto final da ciência, mas o processo de produção científica, ou a memória da produção de uma determinada descoberta científica.

Cada experimento apenas revela a Natureza; ou então a sociedade, tendências e pontos cegos teóricos traem-se no resultado, no curso de um experimento. (LATOUR, 2001. p. 147).

Muitos museus no mundo foram criados a partir da premissa do *Exploratorium*, inclusive no Brasil – como, por exemplo, o Espaço Ciência Viva, no Rio de Janeiro, primeiro museu participativo de ciências do Brasil. O ECV, em particular, tem como proposta principal estimular o debate sobre os temas científicos atuais de forma clara e acessível, não só para o público leigo como também para os formadores de opinião. Entretanto, o museu se destaca também por ter-se tornado um museu-escola ou onde estudantes universitários e até mesmo cientistas tornam-se mais que mediadores, mais produtores de exposições e divulgadores da ciência de forma ampla.

É importante ressaltar que, com objetivo claro de associar o conhecimento científico ao cotidiano, os museus de ciências desenham suas exposições descaracterizando as diversas especialidades, construindo os módulos a partir de objetos, fenômenos e metáforas.

Ou seja, diferentemente da ideia de preservar um patrimônio, informar, formar ou ensinar, o museu contemporâneo passa a ter como prioridades principais prover estímulos baseados nos objetos e fenômenos da realidade. Considera-se que as experiências não podem ser mais sumarizáveis, havendo uma necessidade (...)

(...) de conservá-las como se dão, e esta conversação, mais que uma necessidade meramente cognitiva, é mais uma necessidade existencial: é preciso dar permanência, estabilidade e sentido aos objetos da experiência (FIGUEIREDO, 1992. p. 40).

A interatividade como metodologia expositiva, provoca, inclusive, uma renovação nos museus clássicos de outras tipologias. Não é raro encontrarmos, nos diversos museus, salas dedicadas à interatividade, na maioria das vezes voltadas mais para o público infanto-juvenil. O tradicional *British Museum*, em Londres, por exemplo, tem em suas salas totens, com um convite a seus visitantes: “*Hands on!*’, *você está convidado a manipular objetos genuínos da coleção do Museu, junto com nossos monitores. Faça as suas perguntas e explore o mundo desde a pré-história aos dias de hoje*”. E, a galeria Tate, também em Londres, mantém uma sala com diversos computadores, onde se pode jogar e pesquisar sobre artes plásticas.

Por outro lado, observa-se que os museus que apenas utilizam a interatividade *hands-on* começam a perder público ou a fechar as suas portas, por estarem voltados para o público infanto-juvenil. É o caso do *Palais de La Decouverte* (1937), em Paris. Após a inauguração do *La Cité*, ano após ano, o Palais foi perdendo público e prestígio. As exposições apresentadas neste museu tradicional estão voltadas mais para as crianças de até oito anos, sem atrativos maiores para adolescentes ou adultos. Cartazes espalhados pelos corredores e módulos de designer simples, móveis baixos, salas escuras, atividades dirigidas numa mescla de teatro e sala de aula lembram mais uma feira de ciências se comparado com a tecnologia e grandiosidade do seu concorrente. Afinal, o mundo sofre o impacto de estar constantemente se reinterpretando e, através da experimentação e das novas percepções provocadas pelas TICs, destaca o indivíduo como unidade básica, que diante da manipulação, passa a se revelar como autor de uma nova realidade.

Diretores e curadores buscam mais do que simplesmente permitir a compreensão pela manipulação. As novas exposições pressupõem a criação de módulos que permitam a interatividade *minds-on* e *hearts-on*, ou que se crie a possibilidade de intuir ou mesmo adquirir um novo conhecimento, a partir da compreensão e da percepção. Podemos incluir, então, a interatividade *perception-on*.

Hoje, o CosmoCaixa Barcelona é considerado marco de uma nova museologia que, modificando os processos de designer das exposições, incorpora em sua filosofia, além da ciência e a tecnologia, a arte, a interatividade por conversação e a percepção

humana¹²⁴. Compreender e intuir serão as palavras chaves empregadas por Jorge Wagensberg nesta nova museologia (2007). Wagensberg descreve três fases para se chegar o que ele denominou de gozo intelectual, ou fases para se chegar a um novo conhecimento: o *estímulo*, quando se decide o que se quer conhecer; a *conversação* seja com a realidade, com o próximo ou consigo mesmo e, por último, a *compreensão e a intuição*,

A intuição ocorre ao se aterrissar numa nova resposta, havendo se desapegado de uma velha; ao antecipar uma observação inspirada diretamente por outra observação (...) quando realizamos uma observação ou um experimento, o que fazemos é propor uma pergunta à realidade (Ibidem. p. 25).

Simplesmente, o gozo intelectual funciona como um aviso interno de que algo foi compreendido. Na linguagem popular seria o mesmo que dizer: “caiu a ficha”.

Não podemos deixar de citar os museus virtuais ou os museus no ambiente virtual. Entretanto, não vamos nos aprofundar nesta questão, já que consideramos o tema de profunda relevância e extensa abordagem. Porém e resumidamente, uma vez que a interatividade própria do meio virtual pode ser aliada à experiência dos módulos interativos desenvolvidos pelos centros e museus de ciência atuais, podemos pensar na Internet como um novo espaço de divulgação científica elaborado por estes centros, criando uma nova relação com o visitante-usuário: *mouse-on*. Como destaca o filósofo da educação Jorge Larrosa (2003), as relações sociais e individuais já revelam o surgimento de mudanças nas atitudes e no pensamento desse novo olhar do mundo. As novas tecnologias geraram novos espaços do conhecimento: os ciberespaços, que estão em todo lugar, em todo tempo, onde a informação está sempre presente e em renovação constante.

Neste ir e vir dos tempos sobrepostos conjuntamente nas exposições, é possível caminhar pelo passado, estabelecer conexões com o presente e fazermos perguntas sobre o futuro. E, neste contexto, estes espaços que rompem com o tempo tradicional, ganham notoriedade por permitirem o acesso e a experimentação das informações acumuladas de qualquer época, mas sem linearidade, podendo-se percorrer os corredores em qualquer direção, construindo e reconstruindo a história, relacionando informações, escrevendo seu próprio conhecimento, caminhos parecidos com os encontrados nos hipertextos.

¹²⁴ Modernização da percepção caracterizada por uma incorporação do sentido da visão, permitindo repensar a temporalidade. A experiência perceptível é um misto, uma composição (Bergson, Matéria e Memória).

Para reiterar, a interatividade pode ser definida como as possibilidades de seleção, experimentação e percepção e a capacidade de um meio de responder aos questionamentos dos indivíduos, que o faz no seu próprio ritmo, escolhendo seu próprio caminho. Ao mesmo tempo, esta interação deve ser capaz de provocar um diálogo, criar uma relação bidirecional ou multidirecional com outros e, finalmente, poder manifestar suas opiniões e novas descobertas.

3.3. Percepções e ilusões: realidades imaginadas:

A percepção assemelha-se (...) aos fenômenos de reflexão que vêm de uma refração impedida; é como um efeito de miragem. Henri Bergson

A percepção do mundo real se dá a partir da experiência consciente de nossos cinco sentidos, significando dizer que o cérebro analisa a informação sensorial para construir um sentido mais detalhado do mundo. De acordo com a psicologia e as ciências cognitivas, a percepção está relacionada ainda a processos mentais, tais como a memória, expectativas futuras, a atenção e outras funções cognitivas que podem interferir na interpretação dos estímulos percebidos. A memória, neste caso, além de permitir uma percepção imediata, a partir das lembranças (mesmo aquelas que não aconteceram), contrai uma multiplicidade de momentos, contribuindo para a consciência individual. Por isso e paralelamente, *nossos sentidos terão igualmente necessidade de educação - não, certamente, para se conciliarem com as coisas, mas para se porem de acordo entre si* (BERGSON, 2006. p. 48).

As diversas percepções que temos de um mesmo objeto não nos fornecerão a imagem completa da realidade, constituindo, por sua vez, uma série de vazios. Para preencher essas lacunas deixadas pelos sentidos, a educação dos sentidos serviria para harmonizar os nossos sentidos entre si, reconstruindo aproximadamente o objeto em sua totalidade. Déficits na integração perceptual apareceriam como desordens do reconhecimento, o que torna grande parte da nossa percepção de natureza ilusória. Uma ilusão, portanto, significa um engano dos sentidos ou do espírito. O Nobel de Medicina de 1965, o biólogo francês François Jacob afirma que “*é provavelmente uma experiência do espírito humano ter uma representação do mundo que seja unificada e coerente*” (JACOB, 1985. p. 25). Merleau Ponty (1999), por sua vez, afirma que as verdadeiras experiências não podem ser traduzidas apenas pela percepção biológica:

(...) o objeto só se determina como um ser identificável através de uma série aberta de experiências possíveis, e só existe para um sujeito que opera esta identificação. O ser só é para alguém que seja capaz de recuar em relação a ele e que, portanto esteja absolutamente fora do ser (...) seria absurdo dizer que vejo com meus olhos ou que ouço com meus ouvidos, pois meus olhos e meus ouvidos ainda são seres do mundo, incapazes, então, de preparar diante deste a zona de subjetividade de onde ele será visto ou ouvido. Não posso nem mesmo conservar alguma potência de conhecer aos meus olhos ou aos meus ouvidos fazendo deles instrumentos de minha percepção, pois esta noção é ambígua, eles só são instrumentos da excitação corporal e não da própria percepção. Digo que meus olhos veem, que minha mão toca, que meu pé sofre; mas estas expressões ingênuas não traduzem minha verdadeira experiência (Ibid. p. 286-287).

No século XX, as mudanças nas concepções das escalas micro ou, daquilo que não se vê, não se sabe se é, mas tem-se certeza que é real; e macroscópicas, onde o infinito perde seus contornos, afasta nossa percepção do mundo pelo nosso aparelho sensorial. Passa a ser no mundo invisível aonde vão se formar os novos conceitos. Para tal, surgem novos meios de visibilidade através de tecnologias ou dispositivos de observação, mudando radicalmente nossa maneira de “ver” as coisas.

Especificamente nas últimas décadas, o rápido desenvolvimento das técnicas de observação e representação, principalmente com a formalização e difusão das imagens e possibilidades cognitivas dadas pelas TICs, reconfiguram as relações do sujeito-observador. Diferentemente das faculdades miméticas do cinema, da fotografia e da televisão - formas analógicas que correspondem à visibilidade óptica do ponto de vista estático-, o computador, a holografia sintética, os simuladores, a imagem digital, os grandes telescópios e microscópios são algumas das técnicas que estão orientando a visão em outra dimensão, separada do observador humano (CRARY, 2008b).

Do corpo subordinado ao pensamento, segundo o princípio cartesiano, ao sentido iluminista de que todo o conhecimento acerca do mundo seria uma produção do saber humano acima de qualquer experiência sensorial empírica, no século XVIII, o pensamento materialista e uma emergência estética refazem o caminho de volta e o mundo passa a ser apropriado pelo corpo humano, pelos sentidos, reaparecendo como uma alternativa epistemológica (GUMBRECHT, 2010).

Foucault (2007) irá denominar este período como de “*crise de representação*”, quando a atividade de nominar as coisas passa a ter vários impasses na ordem da classificação, sem, contudo, deixar num primeiro momento de continuar a ser uma obsessão. Foucault ainda observa que há dois tipos de observador, de primeira ordem, o qual apenas bastava encontrar a distância certa em relação aos objetos e, o de segunda ordem que estaria condenado a observar a si mesmo ao mesmo tempo em que o ato de observação. O observador, neste último caso, percebe que o conhecimento assim como cada representação que ele produza dependem do ângulo em que se observa. Simultaneamente, este observador redescobre o corpo humano, seus sentidos, parte essencial para qualquer observação do mundo.

A história da percepção do século XIX, a partir da concepção foucaultiana, estaria marcada pelos modelos de visão subjetiva, quando o funcionamento da visão passa a depender da formação psicológica do observador e, por sua vez, poria fim na

objetividade ou na certeza, encerrando a dicotomia do verdadeiro e falso (CRARY, 2008a).

A partir deste período, as enciclopédias fornecedoras de um esquema preciso e claro de todo o conhecimento disponível do mundo dos objetos, dá lugar a emergência da ideia de interpretação e, sua pluralidade e confronto se prolongam até o infinito *sem que haja um ponto absoluto a partir do qual se julgue e se decida*. (FOUCAULT, 1997, p. 35).

No pensamento de Vattimo (1997), a interpretação seria a única maneira de relação no mundo contemporâneo. O autor afirma que,

O mundo como conflito de interpretações, e nada mais, não é uma imagem do mundo que tenha que ser defendida contra o realismo e o positivismo da ciência. É a ciência moderna, herdeira e remate da metafísica, que transforma o mundo num lugar onde não há fatos, apenas interpretações (Ibidem, p. 26).

Historicamente, na Idade Média, o homem não era entendido como produtor ativo do conhecimento, estando o saber na ordem do divino. Diferentemente, nos séculos XVII e XVIII, a interpretação passa a significar diretamente a capacidade do sujeito de produzir conhecimento acerca do mundo, quando “*os signos se tornam modos de representação*” (FOUCAULT, 2007. p. 177) Será apenas no século XIX que se entende *a interpretação como atribuição, e não como identificação de sentido* (GUMBRECHT, 2010. p. 48).

(...) é o espaço aberto na representação por uma análise que se antecipa à possibilidade de nomear; é a possibilidade de ver o que se poderá dizer, mas não se poderia dizer depois, nem ver, a distância, se as coisas e as palavras, distintas umas das outras, não se comunicassem, desde o início, numa representação (FOUCAULT, 2007. p. 178)

Lembremos que no século XVII, foram criados aparatos de visibilidade que mudam a forma de ver o mundo. Em 1608, um fabricante de lentes, Hans Lippershey, constrói o primeiro instrumento para observação de objetos à distância, o telescópio ou luneta, utilizado primeiramente para fins bélicos. Um ano após, Galileu aprimora o invento, construindo seu primeiro telescópio, *perspicillum*, com um aumento de 3 vezes e começa a observar as estrelas, iniciando uma nova fase da observação astronômica que mudaria a ciência. Em sua obra *Sidereus Nuncius*, o Mensageiro das Estrelas, Galileu descreve, entre outros fenômenos, observações da superfície lunar, os satélites de Júpiter, as fases de Vênus, das manchas solares e da forma de Saturno e sobre a

natureza estelar da Via Láctea, antes considerada apenas uma nebulosidade esbranquiçada.

A história da microscopia¹²⁵ começa um pouco mais cedo, com a invenção do primeiro microscópio com duas lentes, em 1595 por Hans Jansen. Naquela época o instrumento era considerado um brinquedo, utilizado pelas famílias nobres para ver detalhes de pequenos objetos. Apenas no século XVIII ocorrem as primeiras e significativas melhorias nas lentes e sistema de foco, facilitando a visualização.

Na metade deste século, em 1742, microscópios que projetavam imagens tornaram-se espetáculos populares. Apenas no século XIX, os microscópicos ópticos atingiram a resolução de 0,2 micrômetros, limite que permanece até hoje. Foi possível, por exemplo, ver o *Trypanosoma cruzi*, protozoário responsável pela Doença de Chagas.

Atualmente, os microscópios e as técnicas de observação estão bastante avançados. Os modelos ópticos confocais possibilitam regulagens extremamente precisas no foco e na capacidade de ampliação. Novos microscópios eletrônicos estão levando a observação a um limite que os cientistas do século XVI jamais imaginariam: o nível atômico.

O microscópio eletrônico, inventado no início dos anos 30, pelo alemão Ernest Ruska, tem um limite de resolução de 40 mil vezes melhor que o microscópio óptico e dois milhões de vezes melhor que o olho humano. Esses instrumentos utilizam feixes de elétrons e lentes eletromagnéticas, no lugar da luz e das lentes de vidro, permitindo ampliações de até um milhão de vezes. Há três tipos básicos de microscópio eletrônico: transmissão (para observação de cortes ultrafinos), varredura (para observação de superfícies) e tunelamento (para visualização de átomos).

A classificação dos seres ganha, por assim dizer, um novo aliado pela visualização microscópica das estruturas, definindo novas categorias para o mundo natural. Os campos de visibilidade se intensificam e, a utilização dos instrumentos ópticos ou a observação através de lentes, força o observador, segundo Foucault (2007), a renunciar a conhecer pelos outros sentidos ou apenas “*ver sistematicamente pouca coisa*”. (idem, p.183).

¹²⁵ Disponível em: http://www.invivo.fiocruz.br/celula/historia_01.htm



Figura 28 - Efeito da água como lente

No mês de novembro de 2010, o Espaço Ciência Viva realizou um sábado da ciência¹²⁶ com o tema *Pequenas formas vivas!*, com oficinas e mostras sobre como visualizar os “seres invisíveis”. Desde as lentes de aumento e os efeitos da água como lente (Fig.28), passando por um microscópio feito de materiais simples e microscópios de várias resoluções fizeram parte do evento, onde as pessoas podiam manipular os instrumentos.



Figura 29 - Exposição de microscopia - Espaço Ciência Viva

Os estudos da óptica e sua relação ao funcionamento sensorial, aliados aos estudos da biologia evolucionista e a psicologia, foram predominantes na modernização da percepção no século XIX, mesmo que as ciências das humanidades tenham encontrado resistências no meio acadêmico. No final deste século, muitos pensadores das áreas da filosofia, ciência e literatura reuniam vários estudos sobre a experiência e a percepção. Bergson, Freud e Nietzsche destacam-se neste cenário.

Resumidamente, a teoria de Bergson (2006) é contrária à representação como mediadora entre sujeito e o mundo. Em sua concepção, a matéria é um conjunto de imagens, sendo a imagem uma existência situada entre a coisa e a representação, distinguindo nosso corpo, uma vez que não o conhecemos apenas de fora por meio de percepções, mas também de dentro, por meio das afecções. “*Nossas sensações são a*

¹²⁶ Atividade mensal do museu que ocorre todos os últimos sábados do mês, com temas variados.

nossas percepções aquilo que a ação real de nosso corpo é a sua ação possível ou virtual” (BERGSON, 2006, p.58).

Assim como Bergson, Freud não relaciona os processos mentais com uma relação de causa e efeito. A percepção seria o objeto presente e sua representação como objeto ausente e o corpo a fonte original das manifestações mentais. Entretanto, Freud vai indicar que *“um fenômeno mental corresponde a cada parte da cadeia ou a várias partes. O processo psíquico é, portanto, paralelo ao fisiológico, um concomitante dependente”* (FREUD, 1987. p.70) e que *“todas as representações provêm das percepções, são repetições destas”* (1996, p. 256).

Nietzsche (1986) por sua vez diz que, pelo fato dos pensadores colocarem-se diante do mundo da experiência, *“como um quadro desenvolvido que representa de forma imutável e invariável a mesma cena”* (p.13) para explicarem a imagem produzida e deduzir alguma conclusão, deixam de perceber que, nosso olhar o mundo sempre teve componentes morais, estéticos, religiosos que formam nossa bagagem do pensamento ilógico.

(...) e agora o mundo da experiência e a coisa real parece tão extraordinariamente diversas e independentes, que rejeita a conclusão daquele ou este, ou reivindica de uma maneira misteriosa, capaz de estremecer, a abdicação da nossa inteligência, de nossa vontade individual, para chegar a essência, para fazer-se essencial (Ibidem).

Para Nietzsche, o mundo é formado por inúmeros erros e fantasias, nascidos da evolução das sociedades organizadas e, pelo fato de se buscar o significado das coisas e não o que são realmente, tornando nossos sentidos difusos. O fato do sujeito utilizar mais o pensamento e transferir o prazer para o cérebro, mais o torna insensível e seus sentidos débeis, *o simbólico toma cada vez mais o lugar daquilo que é — e assim chegamos à barbárie por esse caminho, tão seguramente como por qualquer outro* (Ibidem).

Na mesma época, enquanto a teoria evolucionista de Darwin baseada apenas na observação quebra o paradigma da metodologia científica centrada no positivismo, a física quântica abandona os princípios da mecânica clássica compreendendo novos conceitos metodológicos; quando só podemos falar ou saber aquilo que observamos. Não há pré-existência, já que o indivíduo ora é partícula, ora onda e só o saberemos quando o vemos e interferimos.

Heirinch Hertz (1857-1894), físico alemão que deu início aos estudos da propagação das ondas radiofônicas, afirmava que todas as concepções físicas não são

mais do que imagens ou modelos de representação ou uma questão perceptiva. A ideia de uma percepção a partir de múltiplos pontos de vista dominava fortemente a ciência do século XIX, cuja realidade seria uma representação mental de conjuntos de elementos, uma experiência perceptiva.

No princípio do século XX, as teorias de Einstein rompem com a uniformidade do espaço e tempo, quando cada observador percebe o universo segundo sua perspectiva. O mundo passa a não caber na percepção mecânica do instante universal. Surgem novas dimensões, ou seja, a quarta dimensão dota os objetos de plasticidade, dando às suas proporções uma percepção de conjunto. Na arte, o crítico e poeta cubista, criador do Orfismo¹²⁷, Guillaume Apollinaire comentou no livro *Les peintres cubistes* (1913),

Hoje os cientistas não se limitam às três dimensões euclidianas. Os pintores se viram conduzidos de maneira bastante natural, se pode dizer que por intuição, a preocuparem-se pelas possibilidades da medição espacial, que em linguagem dos estudos modernos são designados pelo termo A Quarta Dimensão (Ibidem. p. 15).

A ciência já despertava a curiosidade nos salões dos séculos XVIII e XIX, através de apresentações da eletricidade e do Raios-X, transformando em espetáculo as novas possibilidades de percepção. Podemos dizer então que, na modernidade a reconstrução do observador está paralelamente conectada com *a proliferação de signos e objetos em circulação cujos efeitos coincidem com a sua visibilidade* (CRARY, 2008b. p. 29). Na atualidade, a compreensão está conectada com a capacidade individual perceptiva, a partir da experimentação.

3.3.1. Representações do mundo como espetáculo.

Debord (1999) enfatiza que as sociedades modernas se anunciam como acumulação de espetáculo, numa relação social entre as pessoas mediadas pelas imagens. “*Tudo diretamente experimentado se converteu em uma representação*” (Ibidem. p.37). As representações da realidade, do cotidiano das cidades e de suas tragédias encontraram principalmente no século XIX, técnicas suficientes para o desenvolvimento de exposições como entretenimento. O interesse popular pelas histórias estampadas nos jornais e amplamente discutidas nos cafés aguçou os interesses

¹²⁷ Definição de Orfismo pelo autor: A arte de pintar estruturas novas com elementos emprestados não da realidade visual, mas inteiramente criados pelo artista e dotados por ele de uma potente realidade. As obras de artistas órficos devem apresentar simultaneamente uma aprovação estética pura, uma construção que se sustenta sob os sentidos e uma significação sublime, isto é, o assunto. Isso é a arte pura.

dos empresários da diversão. Surgem então museus de cera, ressaltando-se o *Musée Grévin*, a utilização de dioramas nos museus de história natural e a proliferação de panoramas, todos com a intenção de dar ao espectador a ilusão de uma cena da realidade.

Os dioramas são utilizados principalmente em museus clássicos, os quais servem para representar uma miniatura de alguma cena passada. O termo, inventado por Louis Daguerre em 1822, trata-se de um display rotativo, pintado sobre uma tela de fundo curvo, simulando um contorno real que, iluminada de maneira adequada, dá a ilusão de profundidade e movimento, criando uma falsa perspectiva. A técnica de colocar animais empalhados ou objetos históricos em um cenário tornou-se popular no final do século XIX, com sua utilização no Museu de História Natural de Nova York.



Figura 30 - Diorama no Museu de História Natural de NY.

Crary (2008a) indica o estereoscópio¹²⁸ e a pintura panorâmica¹²⁹, como os experimentos que sintetizam as experiências ópticas do século XIX. No caso específico do panorama trata-se de um sistema que permitiu novas visibilidades e para definir o papel de um novo observador. Afinal,

(...) com o panorama, o espectador sofre esta tensão constante entre se deixar levar pela ilusão e se distanciar dela por meio de um movimento que o leva a situar a experiência visual em seu próprio corpo, autônomo. Esta tensão leva o espectador a viver a imagem como sendo dupla: imagem da pintura e imagem do corpo se relacionam, se transformam, se hibridizam, juntas, em um movimento paradoxal (PARENTE, 1999.p.128).

O panorama é o primeiro dispositivo *imagético de comunicação de massa a proporcionar uma imersividade total* (Ibidem. p.125). Para Walter Benjamin (1994), a

¹²⁸ Instrumento que permite a observação simultânea, através de uma objetiva binocular, de duas imagens de um objeto, obtidas com ângulos ligeiramente diferentes, produzindo a sensação de relevo, de terceira dimensão.

¹²⁹ Nesta época, os panoramas já utilizavam imagens e técnicas para a criação de ilusão de ótica, permitindo a simulação de sensações físicas por parte do público.

fusão entre o cinema e a pintura como forma de espetáculo, é um dos dispositivos capazes de modelar a percepção do sujeito na modernidade. Ora, a partir da experiência neste dispositivo, o espectador vive a sensação de ilusão ao mesmo tempo em que sofre sua realidade através do movimento, da fusão daquilo que vê e o que sente seu corpo. Da mesma forma, a imagem deixa de estar fundada numa natureza exterior ao homem, passando a ser efeito e produto do corpo humano vivo, facilmente afetável (FERRAZ, 2005).

Hoje esta técnica vem dando lugar para os dispositivos digitais, proporcionando que o espectador utilize todos os seus sentidos, já que o corpo interage com a obra e com o espaço físico simultaneamente, ou seja, ao mesmo tempo em que percebemos pela narrativa e a lógica, soma-se as simulações do mundo virtual e os espaços interativos.

Além da utilização de vídeos, instalações panorâmicas digitalizadas (muitas utilizadas em parques de diversão) capazes de intensificar os sentidos e as sensações, citaremos o Visorama, sistema de realidade virtual e multimídia desenvolvido pelo Núcleo de Tecnologia da Imagem (N-Imagem) da Escola de Comunicação da UFRJ em parceria com o Projeto Visgraf do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA).

Este sistema utiliza técnicas de visualização denominadas de *imaged based rendering* que, permitem a criação de imagens de síntese ou ambientes virtuais fotorrealistas. O dispositivo simula o sistema óptico de um telescópio, criando a ilusão de que se está olhando para um espaço circundante. O Visorama, com isso, permite uma maior interação com o espaço real, navegando entre o espaço e tempo de uma paisagem real “*pois se caracteriza como a possibilidade de visualização do real através de uma janela virtual*” (PARENTE, 1999).

Podemos dizer que o Visorama se constituiria por si só em museu, já que sua utilização nos coloca no sentido foucaultiano de heterotopia. Por outro lado, poderia ser um recurso imagético para os museus, substituindo dioramas e seus animais empalhados e folhagens falsas ou aprofundando a informação de alguma peça, colocando-a em seu espaço e tempo naturais.

Recorrendo à Ferreira Gullar e a teoria do não-objeto, o autor ao discutir a arte contemporânea, suas instalações e performances interativas, indica que os “não-objetos” são como a “*síntese de experiências sensoriais e mentais: um corpo transparente ao conhecimento fenomenológico, integralmente perceptível, que se dá à percepção sem deixar resto. Uma pura aparência* (1960). E se no caso da arte, os dispositivos

tecnológicos ganham força e notoriedade, sua utilização em museus de ciências sofre com diversas críticas. A principal delas é que seu uso indiscriminado viria de encontro ao pensamento de Foucault que, ao descrever os dispositivos de poder, indica toda atividade social imperativa de normalização e conformidade e o espetáculo, neste conceito, cria condições de individualidade e imobilidade, separando os sujeitos na sua ação do olhar as imagens, mesmo que se observe o mesmo objeto (óptico ou tecnológico). Cada observação dependerá da disposição dos corpos no espaço, *provocando técnicas de isolamento, celularização e, sobretudo, de separação* (CRARY, 2008b. p. 79-80).

Para evitar as armadilhas da atenção voltada apenas para as telas dos computadores, os museus de ciências empregam (ou pelo menos tentam empregar) uma narrativa aberta, onde a percepção se faz através do experienciar de cada visitante e entre eles. Mesmo aqueles experimentos da cultura científica clássica, se transformam em “obras abertas” isto é, *ela não preexiste à relação com o espectador: ela se atualiza e se define apenas a partir da relação com o espectador. O museu deve se apresentar como um espaço aberto onde o espectador, cada um a seu modo, vai encontrar e construir seu lugar* (PARENTE, 1999). Esta tem sido a metodologia empregada, dos museus contemporâneos de uma maneira geral, que se utiliza de uma narrativa interativa para suas exposições. A verdade não mais existe. Existe representação, ficção. Ou nas palavras de Wagensberg (2006), *a mente reage à percepção da realidade e experimenta uma emoção, ou melhor dizendo, uma complexidade. A mente constrói uma representação desta complexidade* (p.14).

3.3.2. Metáfora

Como recurso de linguagem, a metáfora é muito conhecida na poesia:

Uma lata existe para conter algo
Mas quando o poeta diz: "Lata"
Pode estar querendo dizer o incontível (trecho da música de Gilberto Gil,
Metáfora).

Na representação pública da ciência, uma pedra pode não ser apenas uma pedra. Senão vejamos: Os objetos da natureza ganham diversas formas e significados. São classificados por suas formas visíveis conforme sua forma, cor, tratamento, como se distribuem no espaço. Ou seja: uma pedra é uma pedra. *Nesta articulação fundamental do visível, o primeiro confronto entre linguagem e as coisas poderá estabelecer-se de uma forma que exclui toda a incerteza* (FOUCAULT, 2007. p. 184).

Mas, a pedra no meio do caminho vira acontecimento “para olhos fatigados” do poeta¹³⁰ ou constrói castelos¹³¹. Vira sinônimo de degradação e de transformação e ganham novos significados nas exposições, sendo simplesmente classificadas por suas formas sinuosas, frias, testemunhas dos passados, belos ornamentos ou enigmas da tecnologia.

Nietzsche (1873, online¹³²) diz que toda a verdade é uma metáfora, como citamos no primeiro capítulo. No mesmo texto, o autor vai afirmar que toda palavra se torna um conceito e, por isso, acredita-se que possuímos saberes prévios das coisas. Entretanto, o sentido das coisas não passa de metáforas, as quais não se correspondem, especificamente, à realidade. Árvores, cores, flores são conceitos metafóricos.

Ou seja, se a primeira vista a linguagem e a ciência vão se compondo na razão e na verdade científica, Nietzsche aponta que nosso conhecimento das leis da natureza resume-se nos efeitos que ela produz a partir das relações com outras leis, sem possibilidade de compreender efetivamente a sua essência. Vale citar o trecho:

Mas tudo o que precisamente nos surpreende nas leis da natureza, que reclama nossa análise e que poderia nos levar à desconfiança do idealismo, reside de fato e unicamente no rigor matemático, unicamente na inviolabilidade das representações do tempo e do espaço, e não em outro lugar (...). De fato, todas elas necessariamente se referem às leis do número, e o número é justamente o que há de mais surpreendente nas coisas. Toda presença das leis que se nos impõe sobre o curso dos astros e sobre os processos químicos coincide no fundo com aquelas propriedades que acrescentamos às coisas para assim dar-mos respeito a nós mesmos. Disso resulta, sem dúvida nenhuma, que esta criação artística de metáforas que marca em nós a origem de toda percepção pressupõe já aquelas formas nas quais, por via de consequência, ela se efetua. É apenas a persistência invariável dessas formas originais que explica a possibilidade que permite assim construir um edifício conceitual apoiado novamente sobre as próprias metáforas. Este edifício é, com efeito, uma réplica das relações de tempo, espaço e número, reconstruído sobre a base das metáforas (Ibidem).

A metáfora, neste conceito, não seria arbitrária e não poderia ser colocada no patamar entre o verdadeiro e falso, já que há várias estruturas simbólicas para os diferentes critérios da realidade. Ou seja, há várias maneiras de perceber o mundo e

¹³⁰ Referência a Carlos Drummond de Andrade – Fragmento do poema No meio do caminho:

(...) Nunca me esquecerei desse acontecimento
na vida de minhas retinas tão fatigadas.

Nunca me esquecerei que no meio do caminho

tinha uma pedra

tinha uma pedra no meio do caminho

no meio do caminho tinha uma pedra.

¹³¹ “Pedras no caminho? Guardo todas, um dia vou construir um castelo...” (Fernando Pessoa)

¹³² Op.cit.

modos simbólicos de representá-lo, sejam por obras de arte, por expressões matemáticas, exemplificações ou estruturas de linguagem metafóricas, todas as formas que organizam nosso mundo. A percepção nada mais seria então *um processo elaborado, ativo e holístico de construção e criação do percebido, que pode ir desde ver o que está, até criar um movimento* (BERMEJO, 2008. p.21).

O universo não está fora e independente do indivíduo, já que fazemos parte inevitavelmente do que acontece, fazemos parte da natureza e somos criadores dos conceitos do mundo. Deixamos de ser apenas observadores passivos para tornar-nos parte ativa na criação das realidades em todos os tempos. E, é através da experiência, aliada da abstração e da criatividade, que podemos intuir o mundo.

Em síntese podemos dizer que o conhecimento é uma representação da realidade. Nos museus de ciências contemporâneos, a concepção das exposições pressupõe fornecer estímulos para o conhecimento científico, usando prioritariamente a objetos (materiais que formam o espaço) e fenômenos reais (as mudanças vivenciadas pelos objetos no tempo) em conversação, tornando-se deste modo um espaço onde se encontra uma “*realidade concentrada*” (WAGENSBERG, 2007).

O tempo é uma relíquia da história, pode ter uma função fundamental (estabilidade), uma função natural (adaptabilidade) ou uma função cultural (criatividade). Ao contrário, uma simulação, uma representação, uma imagem, um texto ou um filme podem violar ou burlar as leis da natureza sem nenhum problema. A mente do visitante do museu baseado na realidade conversa diretamente com ela (Ibidem, p.53).

O processo de percepção de um fenômeno científico nos museus de ciências parte da capacidade das metáforas utilizadas nos módulos expositivos. Isso se dá principalmente nos casos de representar fenômenos invisíveis, como células, átomos ou mesmo o universo. Aliada à metáfora, como já vimos, o módulo pressupõe interatividade, ou seja, uma forma de experimentar ou recriar o fenômeno.

Assim como nos museus históricos com suas exposições de documentos, objetos ou instrumentos, os museus de ciências privilegiam os objetos reais, com exceção daqueles que sejam inacessíveis à percepção humana por serem muito pequenos (uma partícula) ou muito grandes (um edifício, uma cidade, o universo). Nestes casos, o museógrafo poderá recorrer a duas soluções: ampliar o objeto e reduzir o observador (células gigantes) ou, ao contrário, reduzir o objeto (maquetes). Pelo fato de neste segundo caso haver um crescimento do observador, “*colocando-os mais próximos da*

divindade”, acaba-se encontrando mais este modelo nos diversos museus (WAGENSBERG, 2007). Para ambos os casos, representar o infinito ou o infinitésimo, a simulação é uma importante ferramenta da museografia atual, levando em consideração que a simulação é um jogo que tem suas regras baseadas na realidade.

Ainda utilizando-nos da ideia de Jorge Wagensberg, tanto a inteligibilidade como a beleza são conceitos relacionados, já que os dois partem de uma realidade e parte da mente, “*em ambos os casos se trata do resultado de uma atividade mental que começa na realidade exterior*” (WAGENSBERG, 2008. p. 83). Nesta linha de pensamento, as exposições, principalmente as temporais, são planejadas a partir da representação que o próprio homem percebe do real. Ou seja, o método utilizado na museologia total – conceito desenvolvido pelo autor – busca mostrar e explicar cada fenômeno científico mediante a criação de elementos de profunda intenção estética. As metáforas nesta nova concepção museográfica têm como objetivo estimular o visitante a associar o fenômeno ao seu conceito primário, buscando proporcionar prazer intelectual. Este propósito deliberado é o que converteria literalmente em arte todas as exposições, diferentemente das realizadas por museógrafos que atuam inspirados por uma finalidade puramente racional ou baseada no academicismo científico.

Jorge Wagensberg chega a dizer que uma exposição ou a ideia de uma exposição começa com uma boa história, destas que nos contam as pessoas quando observam com uma visão diferenciada, coisas que para a maioria parecem iguais. Esta observação ou podemos dizer, esta nova percepção da natureza, que é a base do planejamento do projeto museográfico.

Uma boa exposição nunca substitui um livro, um filme ou uma conferência. Uma boa exposição dá sede, sede de livros, filmes, conferências. (...) Uma boa exposição muda o visitante. Um bom museu de ciências é, sobretudo, um instrumento de cambio social (WAGENSBERG, 2002).

3.3.3. Abracadabra: ilusionismo e ciência – um estudo de caso:

A magia na época da Renascença era desenvolvida e praticada por pessoas instruídas e respeitadas que viam na matemática a chave para entender o universo. Até mesmo Newton, também considerado um mago por Keynes, desenvolveu muitas de suas teorias a partir das ideias da magia. Assim como na ciência moderna, a magia era uma combinação de conhecimento e destreza manual. Porções mágicas ou a alquimia, assim como a cabala, todos os conhecimentos utilizados na arte de curar – o maior exemplo é Paracelso – ou de entreter (FARO, 2009).

Nosso cérebro é uma fábrica de criar ilusões. Com esta ideia, o CosmoCaixa Barcelona apresentou a exposição *Abracadabra: ilusionismo e ciência*, inaugurada em março de 2010 (Fig.31).



Figura 31 - Exposição Abracadabra: ilusionismo e ciência – CosmoCaixa.

O Ilusionismo é a observação de um fenômeno altamente improvável, é a arte de fazer coisas extraordinárias e admiráveis, muitas das quais chamamos de mágica. A exposição teve como objetivo geral fazer com que o visitante percebesse que por trás de um truque de ilusionismo existe ciência, fenômenos perfeitamente explicáveis pela psicologia, física, matemática, neurociência etc. e muita habilidade.

A exposição permitia vivenciar o inusitado, conhecendo os fundamentos científicos da ilusão, sem, contudo, desvendar seus segredos. O visitante encontrava logo na entrada um módulo com experiências e explicações sobre os cinco sentidos, percebendo que estes são decodificados pelo cérebro e, por sua vez, nos causam sentimentos e significados, formulando, segundo pensamento de Gumbrecht (2010), uma nova cultura do sentido ou do estar-no-mundo, a qual denominou de produção de presença, um questionamento da tese da universalidade da interpretação. Presença, em primeiro lugar, na relação espacial com o mundo e seus objetos e, produção referindo-se ao ato de “trazer para frente” um objeto no espaço. Em suma, *produção de presença*

aponta para todos os tipos de eventos e processos nos quais se inicia ou se intensifica o impacto dos objetos presentes sobre os corpos humanos (Ibidem, p. 13).

Ilusões ópticas, de profundidade, de perspectiva, ilusões auditivas, o cinema como grande ilusão, magia e fraude formavam os módulos interativos da exposição, numa área de 800 m². Abracadabra obteve uma grande repercussão da imprensa espanhola, em especial na Catalunha (Fig. 32).



Figura 32 - Repercussão na mídia da exposição Abracadabra

Esta exposição recupera a filosofia de Jorge Wagensberg que marca o CosmoCaixa-Barcelona, por sua interatividade, por proporcionar uma experiência estética, divertida, possibilitando ao visitante reconhecer vivências e experimentar-se magicamente.

Criar consiste em estabelecer relações e reconstruir versões por meio da adaptação de novos elementos que transformam o conjunto e que permitem perceber aspectos novos e ampliar a compreensão (BERMEJO, 2008, p. 43).

Os museus de ciências contemporâneos pretendem ultrapassar, com isso, o dogma da conservação de coleções, a fim de proporcionar a experiência participativa,

tendo como pressupostos a interatividade, a percepção, a interdisciplinaridade e o diálogo. Há uma mudança no papel do comunicador, educador e, aqui, do museólogo, que mudam a forma de manipulação dos dispositivos e instrumentos que intermediam o conhecimento. *Não se trata mais de mostrar, transmitir, comunicar, ensinar o que todos devem saber, mas sim construir um espaço dinâmico onde o espectador vai encontrar seu lugar* (PARENTE, 1999).

Considerações finais:

A existência humana é como um piscar de vaga-lume no universo.

PMP

O impacto da divulgação científica, mais especificamente das atividades dos Museus e Centro de Ciências e Tecnologia, na percepção do conhecimento ainda requer que se elabore uma metodologia para uma melhor averiguação. Entretanto, descrevendo os cenários que estas instituições estão inseridas, observou-se que houve significativas mudanças de linguagens expositivas através do tempo, que provocaram um deslocamento desses espaços da rede de educação para integrar-se aos meios de comunicação.

Nos séculos XVI e princípio do XVII, a ciência era denominada de filosofia natural e que todos os campos de pesquisa sejam na filosofia, na metafísica, na cosmologia, na política ou nas artes eram igualmente considerados como ciências, baseando-se fundamentalmente na observação do mundo natural e expressos em linguagem matemática. Steven Shapin (1996) resume a reorganização do pensamento que ocorreu na Europa durante aquele período, identificando quatro aspectos principais: a mecanização da natureza (por meio do desenvolvimento da tecnologia útil), a despersonalização do conhecimento humano (a separação de sujeito e objeto e o crescimento da chamada objetividade), a mecanização do próprio conhecimento (por meio da criação de métodos para regulamentar a produção de novos conceitos e conhecimentos científicos) e o uso da nova compreensão do mundo para fins morais, sociais e políticos (SHAPIN, 1996, p. 13). A Revolução Científica é acrescida de novos aparatos tecnológicos e de novos meios de visibilidade e de mecanismos de controle da natureza.

Foucault (2007) aponta um novo modelo de sociedade a partir do colapso da Idade Média para a Modernidade, legitimada por um dispositivo que a tornava visível e por discursos que pontuavam esta época; os discursos científico e midiático foram de fundamental importância, já que o primeiro tornou-se o lugar da verdade e o segundo funcionava como um mecanismo de visibilidade dos padrões de normalidade.

Com a invenção da imprensa, ou o transporte da informação em tempos e espaços mais rápidos e distantes, passa a surgir um público mais coeso, onde “atual” será aquilo que sugira um interesse coletivo. O século XVIII marca o surgimento de diversos jornais, mas é no século XIX, pelo aperfeiçoamento das tecnologias de

impressão e transporte da comunicação – tipografia, estrada de ferro e o telégrafo -, que se estabelece o poder da imprensa na criação de uma opinião, uma ideia de sociedade como consequência das forças políticas envolvidas nas editorias e na indústria da informação (TARDE, 2005).

As quebras de paradigmas na lógica do tempo e do espaço que pontuam o final do século XIX e começo do século XX modificam a maneira de ver o mundo e a própria metodologia científica. O sujeito que apenas observava a natureza, que tentava compreendê-la para servir-se dela, dá lugar ao sujeito que interfere na observação, a fim de modificar seus processos.

A partir do século XVIII, época do desenvolvimento de uma política sistemática do espaço, as descobertas na física retiram por definitivo o direito que era antes da filosofia de falar do espaço, do finito e infinito. Neste período¹³³, o pensamento filosófico volta-se para as questões do tempo e para duas vias de análise: o homem, seu corpo e os estudos de percepção e os estudos das “ilusões da Humanidade”, mostrando que o conhecimento tinha condições históricas, sociais ou econômicas (FOUCAULT, 2007).

Todo conhecimento se enraíza numa vida, numa sociedade, numa linguagem que têm história; e nesta história mesma, ele encontra o elemento que lhe permite comunicar-se com outras formas de vida, outros tipos de sociedade, outras significações: é por isto que o historicismo implica sempre uma filosofia, (...) uma certa metodologia da compreensão viva e da hermenêutica (Ibidem., p. 516).

Nietzsche (1986) aponta que a ciência moderna “*tem por fim, tanto a menor dor possível como a vida mais extensa e, por conseguinte, uma espécie de felicidade eterna, a verdade muito modesta em comparação as promessas religiosas*” (p.128).

Se até este período, a lógica havia saído da esfera religiosa e entrado na esfera da razão, o século XX vai apontar para o conhecimento individual, não mais direcionada para uma verdade, mas, contudo, para a administração das possibilidades e administração da vida. Há, neste sentido, uma argumentação dupla dentro da lógica da comunicação que inclui seus meios e seus processos na aquisição de informação e conhecimento. A partir da historicidade dos dispositivos da comunicação descritos nesta pesquisa, verificou-se que os espaços de conhecimento agem individualmente e ao mesmo tempo de forma simultânea, estimulando um tipo de comportamento pelo modo

¹³³ É nesta época que a sociologia surge como disciplina e aparecem os estudos da biologia e da psicologia

de recepção. Se no primeiro momento, observa-se um modelo de recepção passiva a partir da contemplação, na contemporaneidade a interatividade estimula a experiência.

Na lógica de pensamento de Huyssen (2000), o museu representa uma memória midiaticizada. Entretanto, a partir da segunda metade do século XX, mais precisamente na década de 80, os museus vão se construindo a partir de um novo modelo; não se vende mais a memória, mas a experiência do presente que constrói sentidos e cria imaginários do futuro, sem deixar de configurarem-se como espaços institucionais de memória, relacionando-se com o indivíduo e a sociedade.

A ideia de experiência, como método expositivo, é composta por pelo menos duas urgências. Por um lado, o fato de haver um lado experimental inerente à atividade científica e, por outro, as exposições balizadas na ideia de experiência convergem para uma maior compreensão da ciência em si. Neste sentido, o museu participa da memória e certamente é o lugar da memória do conhecimento, porém não somente pela sua relação de conservação do passado, mas para uma exigência de presente e de pensar os futuros possíveis, convergindo num diálogo entre os tempos. A recepção do conhecimento, antes contemplativa, passa a acontecer pela percepção individualizada da natureza.

Mesmo os museus clássicos de todas as tipologias não são vistos da mesma maneira, recompondo sua linguagem e mudando seu modelo de exposição. Passa a surgir uma convergência de linguagens entre os museus, a saber, a utilização da arte, da história, das ciências sociais na ciência e vice-versa. Muitas vezes o que podemos perceber é que, na tentativa de atualizar a linguagem expositiva, muitos museus clássicos acabam parecendo mais como um almanaque com sessões diferenciadas, sem uma linha expositiva que a unifique. É o caso, por exemplo, do *Science Museum* de Londres.

Outros museus simplesmente pararam no tempo. Desde sua inauguração, o *Deutsches Museum* de Munique mantém uma exposição permanente de registro do passado e a mesma linha interativa do *bottom-on*, o que não tira o maravilhamento dos visitantes ao percorrer o imenso galpão com máquinas originais. Poderíamos citar também o *Conservatoire des Arts et Métiers*, em Paris não fosse por um pequeno detalhe. Concebido para exibir as mudanças tecnológicas que tiveram profundo impacto na economia, na política e na sociedade da época, este museu estava integrado à rede de educação, assim como o *Deutsches*. Agora, mantendo seus objetos, acrescido de seu

correlativo atual e de alguns módulos interativos, caminhar por seus corredores é uma verdadeira viagem pela evolução da técnica.

Algumas exposições também servem de exemplo na maneira como os tempos dialogam nos museus de ciências, produzindo narrativas a partir da história de um personagem. As datas e personagens cívicos, representantes de uma sociedade, dão lugar a exposições comemorativas de nascimento de cientistas que quebraram paradigmas, relacionando-os com a evolução de suas teorias na atualidade, como Darwin – DNA e Einstein – física. A exposição Tecnologia Comparada que utilizamos como estudo de caso também é um exemplo da superposição do tempo. Com o objetivo de comparar as tecnologias pelo povo Nazca entre 200 a.C. a 700 d.C e seus correlativos atuais, os objetos conversam com o tempo.

No caso dos museus que foram referência desta pesquisa, Espaço Ciência Viva e o CosmoCaixa Barcelona, podemos dizer que representam a museologia científica atual de uma maneira geral. Os dois museus foram originalmente inaugurados em 1982, na onda de crescimento mundial dos museus de ciências e da busca pela democratização do conhecimento. O começo dos anos 80 nos dois países, Brasil e Espanha, são marcados pela abertura política (1979 – anistia) no primeiro caso e o fim do franquismo (1976), no segundo.

No início do século XXI, o Espaço Ciência Viva, um museu de 1600 m² começa a declinar por pelo menos duas razões. Constituído por um grupo de cientistas como ONG, o ECV esbarra na falta de financiamento para suas exposições e manutenção. Ressalta-se que a maioria dos museus de ciências e tecnologias no Brasil está vinculada a Instituições públicas. A segunda razão está no fato de não haverem mudado sua linguagem expositiva. Inspirado no *Exploratorium* (1969), o museu não mantém um acervo e suas exposições são baseadas em oficinas interativas. Se por um lado, as oficinas permitem uma maior experimentação pelo visitante, por outro exigem maior investimento, não só financeiro, mas de criatividade, o que nem sempre é alcançado.

Em 2005, com verba da Fundação Vitae, o ECV passou por uma reformulação gráfica dos módulos já existentes e com a realização de algumas obras de infraestrutura. Mesmo sendo considerado um marco histórico da museologia brasileira, o Espaço Ciência Viva hoje atende a um público local, no entorno do bairro da Tijuca, zona norte do Rio de Janeiro, e concentra-se como um formador de divulgadores da ciência, com o oferecimento de cursos de capacitação para professores e bolsas de iniciação científica para estudantes universitários. São estes estudantes que formam a equipe de mediadores

do museu, facilitadores na manipulação de instrumentos e, conseqüentemente, na compreensão dos fenômenos ali representados. Ou seja, ensina a quem ensina, além de funcionar com alguma eficiência como os antigos laboratórios de ciências que existiam nas escolas, hoje substituídos por laboratórios de informática. Uma tentativa desesperadora dos museólogos da ciência é fazer com que se compreenda que é através da observação da natureza e da experimentação que se pode chegar a uma compreensão dos mecanismos e conceitos científicos e não somente através da pesquisa virtual.

De uma maneira generalizada, observou-se que, no Brasil, a maioria dos museus de ciências e tecnologia tem propostas interativas gestadas a partir da década de 80, mesmos os grandes museus, como o Museu de Ciência e Tecnologia da PUC do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS). Alguns outros ainda com visões ultrapassadas, apenas mostram de forma passiva seus acervos e almejam "ensinar" ou "transmitir" informação para o visitante. Poucos conseguem atrair o público em sua procura por experiência, entretenimento e beleza. Por mais que tenha havido um incremento da divulgação científica, no conjunto os museus não preenchem o espaço vazio deixado pela falta de escolas de qualidade, nem a necessidade de comunicação bidirecional entre ciência e sociedade.

Na Europa e nos Estados Unidos, o século XXI começa com o investimento em grandes museus, verdadeiros centros de espetáculo, e uma maior visibilidade aos temas das biotecnologias na mídia em geral, processo que nos parece, o Brasil começa a optar. O CosmoCaixa, por exemplo, sofreu uma grande reforma estrutural e intelectual em 2004. Ao edifício original de arquitetura do modernismo catalão foi acrescido de uma nova área expositiva, como já mencionada anteriormente. Paralelamente, a filosofia expositiva foi modificada para o conceito de uma Museologia Total, na definição de Jorge Wagensberg. Como vimos no capítulo III, a interatividade *hands-on*, típica dos museus da década de 80, deu lugar para uma interatividade por conversação. Com um grande acervo, as exposições temporárias são pensadas para serem inter e transdisciplinares, integrando a arte à ciência.

O projeto museográfico do museu de Barcelona está definido em quatro setores: matéria civilizada, matéria viva, matéria inteligente e matéria inerte, conforme esquema da Figura 32. Ao centro, quatro telas representam cada um dos setores, num esquema arquitetônico inspirado em um altar de uma catedral.

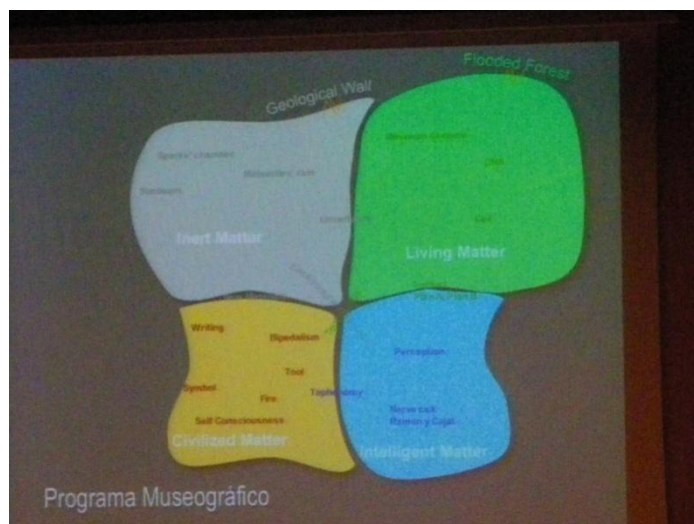


Figura 33 - Projeto museográfico da exposição permanente do CosmoCaixa Barcelona

Com 30 mil m² de área expositiva, o CosmoCaixa não pode ser visitado em uma única vez. Não há um único caminho que se possa recorrer e, cada visitante é livre para seguir pelas mais variadas direções. Entretanto, ao fundo da área expositiva, o Bosque Inundado (área de mil m² com plantas e animais nativos da Amazônia) chama a atenção pela grandiosidade e pelo inusitado (Fig. 33). Com quatro ângulos de observação – fora, dentro, por baixo e por cima – esta área resume o conceito de interatividade por conversação, pois permite vivenciar um ambiente tropical (inclusive pela temperatura ambiente e efeitos de chuva), numa troca clara entre visitantes-visitantes; visitante-objeto; objeto-objeto e fenômenos-fenômenos.

As visitas ao CosmoCaixa podem ou não ser guiadas. Descobrir por si mesmo o universo científico requer, como já dizemos anteriormente, que se disponha de vários dias e, para perceber todos (ou grande parte) da ciência ali representada seria necessário participar das atividades paralelas, conferências, atividades para as famílias, cursos, ou mesmo ter uma noção mais avançada da ciência. Isto não impossibilita, entretanto, maravilhar-se com os objetos e módulos ali expostos e não sair desejosos de voltar inúmeras vezes. Por outro lado, as visitas guiadas também não aceleram o processo de “gozo intelectual”, com mediadores parecendo mais guias turísticos com seus alto falantes portáteis, limitando-se apenas a descreverem aquilo que já está visível.

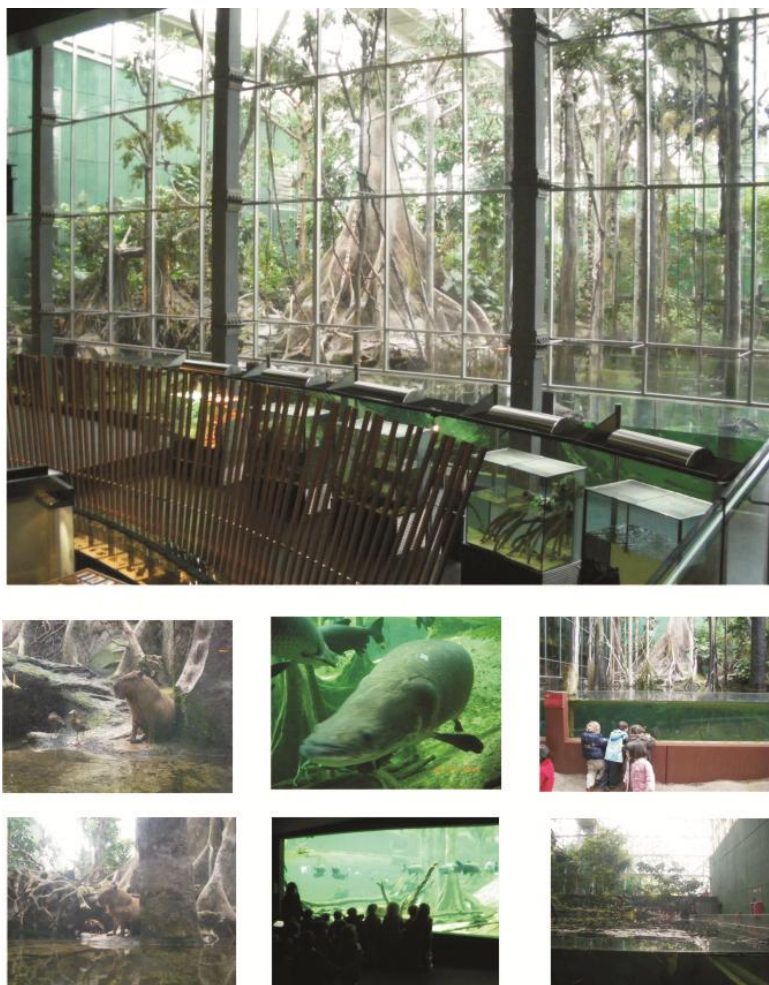


Figura 34 - Bosque Inundado - CosmoCaixa Barcelona

Nos últimos 20 anos, tem-se avançado muito na divulgação científica através de jornais, TV, sites e revistas, ou em projetos de grandiosos museus ou em pequenos centros de ciência, iniciativas que passaram a ser importantes para a imagem de instituições de pesquisa, das cidades e da compreensão da ciência como um todo. Os museus passaram a ter páginas na Internet que, aos poucos, vão deixando de serem apenas plataformas institucionais para prover maior conteúdo sobre a pesquisa científica.

A mídia impressa e televisa vem dando maior cobertura aos temas científicos e tecnológicos, assim como às exposições, ainda incipiente no caso brasileiro, mas de maneira mais sistemática no caso espanhol. Cresce o mercado editorial de livros de divulgação científica e, os filmes de ficção científica baseados nas possibilidades científicas de futuro enchem as salas de cinema. Porém, ainda se está longe de atingir o desejo de cientistas e divulgadores de ver difundida a ciência de forma ampla, a fim de que se possa atingir a todas as camadas sociais.

Temos em conta que o sujeito contemporâneo já não se move como antes, onde o tempo para a locomoção no espaço reduziu-se exponencialmente, em um primeiro momento determinado pelos meios de transportes e pelo telégrafo e, mais recentemente através da velocidade de transmissão da informação pelas tecnologias de comunicação. Nesta sociedade, experimenta-se a liberdade individual como valor de referência e, a partir de nossas próprias habilidades, apropriarmo-nos da informação. Ao mesmo tempo, os espaços culturais, bibliotecas, museus, centros culturais entre outros, são considerados os elos de uma vasta rede de transformação, através dos quais o mundo se transforma em informação.

As imagens e os objetos culturais que os centros culturais produzem, transformam, conservam, exploram, transmitem fazem parte, hoje, da nossa paisagem visual tanto quanto as paisagens e objetos naturais. Entretanto uma nova estratégia de intermediação nos centros da rede cultural se desenha. O universal, hoje, não se define mais por concentração, mas por conexão, passamos da utopia concentracionária à pantopia conexcionista (PARENTE, 2008, online¹³⁴).

No mundo contemporâneo, a noção de razão não está mais no lugar do universal, contrapondo-se com o princípio singular da incerteza. O museu, neste sentido, vem modificando suas concepções ou experiências museográficas, mantendo uma face voltada para o singular e outra voltada para o global. E, mesmo que a ciência representada nestes espaços tenha validade globalmente, sua aplicação será sempre local, em função de cada sociedade. Mais ainda, a percepção sendo individual, a proposta agora passa a conter meios que levem cada indivíduo a optar e pensar sobre esta aplicabilidade.

Um indivíduo bem informado teria autonomia de escolha sobre sua própria individualidade. Por outro lado, as mesmas informações nos dizem que não estamos sós e que nossas ações enquanto coletividade afeta a todos que vivemos neste mesmo planeta. A mesma biologia que nos dá mais tempo de vida, pode nos matar pelo simples fato de ligar o carro. Neste sentido, podemos afirmar que o saber é individual, mas a experiência, coletiva.

¹³⁴ Disponível em: <http://www.arquiamigos.org.br/seminario3d/pdf/parente-visorama.pdf>

Paisagem modificada:

Ao abordar temas como cultura, arte, arquitetura, urbanismo, cinema, tempo e espaço, David Harvey busca uma reflexão acerca da sociedade contemporânea que fabrica produtos voláteis, sejam para a manipulação do gosto ou da opinião (HARVEY, 2003). Esta mesma sociedade passa a valorizar a cultura como um complexo de signos e significações (incluindo a linguagem), que originam códigos de transmissão de valores e significados sociais, espalhados em espaços fragmentados das cidades. Serpa vai nos dizer que é importante também observar a conversão de um público que, neste sistema, não é mais do que um “consumidor” de cultura, quando “*outrora fizera uso da cultura da razão*” (SERPA, 2004).

Os museus passaram a ser marcos das cidades, onde antes imperavam as catedrais. Mesmo os museus clássicos como vimos no capítulo II, tópico *Arquitetura como linguagem*, adaptam seus espaços exteriores e interiores como caso do Louvre e sua pirâmide. Essas mudanças não se resumem apenas na arquitetura. Os museus de todas as tipologias vêm reformulando sua linguagem expositiva, propondo atividades interativas, lúdicas, com o objetivo claro de atrair maior visitação, principalmente entre jovens.

Voltemos ao Louvre que, assim como os edifícios da Praça Vermelha em Moscou, serviam como palácio de reis e suas coleções particulares. Após as revoluções burguesa e operária respectivamente, transformaram-se em espaço público, dando acesso a todos aquilo que dantes era de poucos privilegiados. No caso dos museus científicos, não nos esqueçamos de que o *Deutsches Museum* foi construído para representar a supremacia do conhecimento alemão.

O conhecimento como poder foi cenário da II Guerra e a Guerra Fria, não somente representada pela corrida armamentista e espacial, mas, sobretudo, pelo conhecimento determinando índice de desenvolvimento. Em paralelo, nos dias de hoje e pelo mundo afora vemos surgirem museus que exploram as ideias de futuro, inspirados nos temas atuais das biociências, sejam pelos seus resultados controversos no desejo de infinitude da vida e pelo prolongamento da juventude (Experiências genéticas, células-tronco, fármacos que controlam a depressão ou aumentam o prazer, células artificiais), ou pela urgência de salvar o planeta das mudanças climáticas. Ao mesmo tempo em que estes museus criam exposições para tratar esses temas, modificam a paisagem com uma nova arquitetura. A palavra de ordem agora é sustentabilidade, com a criação de museus verdes que economizam energia, reciclam água e outros materiais.

No caso brasileiro em particular, voltamos a citar o Museu do Amanhã, com inauguração prevista para 2012, e o Museu da Amazônia – MUSA, aberto ao público em 2010 (www.museudaamazonia.org.br). O Museu do Amanhã faz parte do projeto de revitalização do centro da cidade do Rio de Janeiro e terá sua arquitetura baseada nos elementos da natureza, ocupando uma área de 12,5 mil metros quadrados. A proposta é reunir ciência, tecnologia e conhecimento dentro do conceito de sustentabilidade.

O MUSA é um museu vivo, onde se pode vivenciar a complexidade e a diversidade social e biológica da Amazônia. Ocupando uma área de 100 hectares da Reserva Adolfo Ducke, em Manaus, o museu convida seus visitantes a entrarem na floresta e, através dos sentidos aliados a uma variedade de instrumentos – lupas, microscópios e câmeras, observarem a natureza, assim como, poder conhecer as pesquisas científicas ali desenvolvidas.

Resumidamente, os museus clássicos em seus palácios não mais eram do que representantes da velha ordem, de um biopoder, no sentido não mais de decidir entre a vida ou a morte, mas entre quem tem acesso ao conhecimento ou não (muitos ainda podem ser considerados como tal). Os museus interativos materializaram a ruptura com o velho modelo a partir do final dos anos 1960, oferecendo o prazer da experimentação e a busca de alternativas individuais, quando *a participação era algo livremente assumido, nunca um comportamento mimético nem forçado por inércia ou hábito* (BALERDI, 2002¹³⁵).

Novos olhares

As pesquisas nas ciências - matemática requer um grau de abstração bastante apurado. A observação de um fenômeno é acompanhada por uma série de experiências e, com o passar dos anos, a utilização de técnicas de visualização mais sofisticadas. As metáforas utilizadas para representar um fenômeno, aliadas com métodos interativos e estéticos, são como formas mágicas que estabelecem novas relações perceptivas. Deste modo, um dos desafios dos curadores das exposições científicas estaria então em organizar uma exposição, na qual os visitantes possam pensar por conceitos (filosofia), por funções (ciência) e por sensações (arte).

A exposição *Abracadabra: ilusionismo e ciência* foi uma tentativa clara de fundir ciência e arte, magia e percepção, com a exibição de modos de visibilidade, como

¹³⁵ Disponível em: <http://www.unizar.es/artigrama/pdf/17/3varia/13.pdf>

a câmera escura até o cinema; dos improváveis desenhos de Escher a matemática e a geometria e dos truques de magia a neurociência.



Figura 35 - Casa Distorcida. À direita na exposição Abracadabra e na esquerda na exposição Escher, no Rio de Janeiro.

Para Deleuze e Guattari (2000) não é possível conservar uma sensação sem um objeto que seja capaz de durar. Mesmo fazendo alusão a obra de arte, podemos aplicar tal conceito nas exposições científicas que, assim como na arte, a composição da obra (ou módulo) funde-se com a técnica até tornarem-se imperceptíveis, conservando a percepção e a afecção.

Por isso, a narrativa museográfica atual propõe aguçar os sentidos para a construção das realidades através da liberdade da experimentação, transformando os objetos técnicos em objetos estéticos e fenômenos em espetáculo. Afinal, os novos modelos de circulação da informação e o rápido desenvolvimento das técnicas de observação e representação proporcionaram um novo tipo de observador - consumidor (CRARY, 2008b), constituído pela convergência das novas tecnologias, pelo desenho de uma nova cartografia do espaço urbano e das novas funções sociais, políticas e econômicas.

Fez-se necessário um observador mais adaptável, autônomo e produtivo tanto no discurso como na prática, em conformidade com as novas funções do corpo e com enorme proliferação de signos e imagens indiferentes e convertíveis. A modernização efetuou uma desterritorialização e uma reavaliação da visão (CRARY, 2008b, p. 193).

A grande produção científica - tecnológica transforma o conhecimento em força produtiva, quando antes imperavam as máquinas e a mecânica. Isto significa dizer que *“nós já só trabalhamos para reparar os estragos do trabalho... Nós já transformamos e*

exploramos bastante o mundo, é chegado o tempo de compreendê-lo” (SERRES 1995¹³⁶).

Um final dos possíveis pensar

A linha que traçamos da evolução dos museus teve o propósito de seguir perguntando-se pelo papel destes espaços. Agora, ainda estamos num ponto misterioso e controvertido, um ponto de transição no qual definir um museu é uma tarefa muito difícil e estimulante. Podemos definir estes espaços como um espaço especializado na representação do conhecimento - arte, história, economia e nas diversas derivações científicas; de forma a permitir que sejam relacionados com o dia-a-dia.

Dispõem-se agora de inúmeros formatos, tamanhos, métodos e, muitas vezes, busca-se integrar tudo numa mesma exposição, uma verdadeira Torre de Babel museográfica. Sem dúvida, nem tudo é válido nesta tentativa e, o que o museu deveria oferecer é uma experiência que valha a pena sair de casa, passar horas em pé, pagar uma entrada. Ou seja, oferecer um tipo de entretenimento diferenciado e prazeroso, uma experiência única e insubstituível, que provoque um estímulo, um sabor de saber.

O futuro do museu começa em seu passado, de uma herança híbrida com características de catedral, palácio, escola, teatro, biblioteca, pesquisa e, por que não dizer, de um grande depósito, que transforma o conhecimento em patrimônio cultural.

A divulgação científica se manifesta de forma heterogênea e através de múltiplos meios e, cada qual, recorre a um determinado discurso. Mas passa a ser frequente e facilmente identificável, a utilização de gráficos, símbolos, signos e todo um vocabulário próprio da ciência reproduzido na mídia de massa. Mas será nos museus de ciências que esta multiplicidade de linguagens encontrará a possibilidade de univocidade. Portanto, a musealização do conhecimento acaba por integrar-se ao dispositivo da comunicação, ampliando a informação e servindo de fonte privilegiada.

Os museus são lugares de encontros. Encontro com outras pessoas, encontro com a arte e com o conhecimento científico, encontro com nossas histórias, percepções, dúvidas, medos, encontros com a vida, tornando-se uma das funções primordiais de uma boa museografia a utilização de meios de comunicação, capazes de estimular o visitante, provocando-o a fazer novas perguntas, ter outras percepções, criar opiniões.

¹³⁶ Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/icse/v1n1/17.pdf>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALBAGLI, Sarita - *Divulgação científica: informação científica para a cidadania?* - Ci. Inf., Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996.

ALMEIDA, Miguel Osório - *Vulgarização do saber*. Em: *A vulgarização do saber*. Rio de Janeiro: Ariel Editora Ltda., 1931. pp. 229-240. Reproduzido em *Ciência e público*, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v11n2/18.pdf> Acesso em: 14/06/2010.

ANDRADE, A.M.R. e **CARDOSO**, J.L.R - *Aconteceu, virou manchete* - Revista Brasileira de História. São Paulo, v. 21, nº 41, p. 243-264. 2001.

ANDERSON, B. – *Comunidades imaginadas. Reflexiones sobre El origen y La difusión del nacionalismo*. México, FCE, 1993.

APOLLINAIRE, Guillaume – *The cubist painters*, Berkeley, University of California, 2004

ADORNO, T.W. e **HORKHEIMER**, M. - *A Indústria Cultural: O esclarecimento como mistificação das massas*. Em: *Dialética do Esclarecimento*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor, 1986.

ADEODATO, S. – *Jornalismo Científico e as fantasias futurísticas*. Em: *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil* - Organização: Luisa Massarani, Ildeu de Castro Moreira e Fátima Brito, Rio de Janeiro - Casa da Ciência, Fórum de Ciência e Cultura - UFRJ, 2002.

ARENDT, Hannah - *A condição humana*. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 10ª edição, 2001.

BACHELARD, G. – *La poética del espacio*. (7.ed.), São Paulo: Martins Fontes, 2005.

BARBOSA, M. - *Los gestos del público y la construcción del modelo narrativo ceremonial de la televisión brasileña*. Comunicación & Sociedad. São Bernardo do Campo: PósCom-Umesp, 2004.

BENJAMIN, Walter - *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica*. In: *Obras escolhidas: Magia e técnica, arte e política*. Sergio Paulo Rouanet (trad.) São Paulo: Brasiliense, 1994. p. 165-196

BOLAÑOS, M. - *Historia de los museos de España: Memoria, cultura, sociedad*. Gijón, Asturias: Ediciones Trea, S.L., 1997.

BACZKO, B. - *Imaginação Social*, in: *Enciclopédia Einaudi*. Porto. Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1985.

BALDERI, Ignacio Díaz - *¿Qué fue de la nueva museología? El caso de Québec*. Artígrama, núm. 17, 2002. Disponível em: <http://www.unizar.es/artigrama/pdf/17/3varia/13.pdf>

BAUDRILLARD, J. – *Da Sedução* – Papirus Editora. Campinas – SP, 1991.

_____. *A troca simbólica e a morte*. Tradução: Maria Stela Gonçalves e Adail Ubirajara Sobral. São Paulo: Loyola, 1996.

BARBOSA, M. - *Os gestos do público e a construção do modelo narrativo cerimonial da televisão brasileira*. Comunicação & Sociedade. São Bernardo do Campo: PósCom-Umesp, n. 41, p. 73-93, 1o. sem., 2004.

- BELL**, Daniel - *The coming of Post-Industrial Society A venture in social forecasting*, Harmondsworth, Peregrine, 1976. Disponível em: <http://vecam.org/article519.html>. Acesso em: 25/04/2010.
- BERMEJO**, D. - *La construcción de realidad. La realidad de La ficción de la realidad*. En: En las fronteras de la ciencia. Organización de Diego Bermejo. Barcelona, Antrophos Editorial, Universidad de Rioja, págs. 11 – 49; 2008.
- BERGSON**, Henri - *Introdução à metafísica*. In: O pensamento e o movente. Ensaios e conferências. Tradução de Bento Prado Neto. São Paulo, Martins Fontes, 2006, p. 183-234.
- _____. - *Matéria e memória: ensaio sobre a relação do corpo com o espírito*. Paulo Neves (trad.) São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- BRAGA**, J.L. e **CALAZANS**, R. – *Comunicação e Educação – Coleção Comunicação – Hacken*; 2001.
- BRENNAN**, R.. - *Gigantes da Física* - Jorge Zahar Editor, 1998.
- BRENNAND**, Ednar e **LEMO**S, Guido - *TV digital interativa: reflexões, sistemas e padrões*. São Paulo: Ed: Mackenzie; 2007.
- BAUDELAIRE**, C - *Sobre a Modernidade*. Organização: Teixeira Coelho, Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 1996.
- BONILHA**, Ana - *Qualidade de Vida dos Idosos Portadores de HIV/Aids*. Disponível em: http://www.infecologia.org.br/default.asp?site_Acao=MostraPagina&paginaId=134&mNoti_Acao=mostraNoticia¬iciaId=12247 Acesso em: 6/11/2010
- BURKE**, Peter – *Uma história social do conhecimento. De Gutemberg a Diderot*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.
- BURKETT**, W. - *Jornalismo científico*. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1990.
- BURCH**, Sally – *Sociedade da Informação / Sociedade do Conhecimento*. Em: Desafios de Palavras: Enfoques Multiculturais sobre as Sociedades da Informação. Coordenado por Alain Ambrosi, Valérie Peugeot e Daniel Pimienta, C&F Éditions, 2005. Disponível em: <http://vecam.org/article519.html> Acesso em: 22/06/2009.
- BUCK-MORSS**, Susan - *Dialética do olhar: Walter Benjamin e o projeto das passagens*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002.
- BUENO**, W.C. – *Jornalismo Científico como resgate da cidadania*. Em: Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil - Organização: Luisa Massarani, Ildeu de Castro Moreira e Fátima Brito, Rio de Janeiro - Casa da Ciência, Fórum de Ciência e Cultura - UFRJ, 2002.
- CASTELLS**, Manuel - *A sociedade em rede*. (A era da informação: economia, sociedade e cultura; v. 1). São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- _____. - *Comunicación y Poder*. Madrid, Alianza Editorial S.A., 2009.
- CAZES**, Leonardo F., **BUENO**, Erika C., **CAVALCANTI**, Danielle P. e **CAVALCANTI**, Cecília C.B. - *Divulgação dos grandes temas científicos da atualidade através dos Centros de Ciência: ampliando o alcance popular*. Anais da 59ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência/ SBPC. Belém, 2007.

CAZELLI, S., GOUVEIA, G., FRANCO, C. e SOUSA, C. N. - *Padrões de interação e aprendizagem compartilhada na exposição laboratório de astronomia*. In: Disquete da 19ª Anped. 19ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação. Anped. Caxambu, Minas Gerais, 1996.

CAZELLI, Sibelle et al. - *Tendências Pedagógicas das Exposições de um Museu de Ciência*. In: Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Valinhos, São Paulo, Setembro, 1999.

CAVALCANTI, F.G. - *Jornalistas e cientistas: os entraves de um diálogo* - Disponível em: <http://www.jornalismocietifico.com.br/artigofabianeentraves.htm> - Relatório da pesquisa com o mesmo título, sob a orientação da profa. dra. Isaltina Mello Gomes, apresentada como trabalho de conclusão do curso de Jornalismo, na Universidade Federal de Pernambuco, em julho de 1993.

_____ - *Contra a corrente*. Em: Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil - Organização: Luisa Massarani, Ildeu de Castro Moreira e Fátima Brito, Rio de Janeiro - Casa da Ciência, Fórum de Ciência e Cultura - UFRJ, 2002.

CAVALCANTI, Cecília C.B. e SCHIECK, Monica – *O sujeito e a história: os movimentos sociais e a organização em rede*. Verso e Reverso: Revista da Comunicação, Ano XXII, Número 49, 2008. Disponível em: <http://www.versoereverso.unisinios.br/index.php?e=13&s=9&a=110>

CALSAMIGLIA, Helena - *Divulgar: itinerarios discursivos del saber. Una necesidad, un problema, un hecho*. Barcelona: Quark, 1997, Disponível em: <http://www.prbb.org/quark/7/estrella.htm> Acesso em: 16/10/2008.

CASTRO, Ruy – *Roquette-Pinto: o homem multidão*. Matéria do Site da Rádio Mec 800kHz AM. Disponível em: http://www.rst.qsl.br/artigos/rst_roquetepinto.htm Acesso em: 4/12/2010

CASTELFRANCHI, Y. - *A propriedade das invenções: história de um equilíbrio instável*. ComCiência Reportagens, 2004. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/2004/08/03.shtml> Acesso em: 8/11/2010

CANCLINI, NG. - *Culturas Híbridas – Estrategias para entrar y salir de la modernidad*. Buenos Aires, Editorial Sudamericana, 1992.

_____ - *As Identidades como espetáculo multimídia*. Em: Consumidores e Cidadãos. Conflitos multiculturais da globalização. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

CANDOTTI, Ennio – Entrevista ao Jornal da Ciência, 3-12-2007. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=52741> Acesso em: 10-12-2007

_____ - *Ciência, verdade e política*. Entrevista a Cecília C.B. Cavalcanti. Disponível em: <http://www.cienciaviva.org.br/arquivo/entrevistas/pages/ent006.htm>

CRARY, Jonathan – *Suspensiones de la percepción: atención, espectáculo y cultura moderna*. Madrid, Editora Akal S.A., 2008a.

_____ - *Las técnicas del observador*. Visión y modernidad en el siglo XIX. Murcia. Cendeac, 2008b.

CRUZEIRO, Cristina Pratas - *Ducahmp, o moderno contemporâneo*. Idearte - Revista de Teorias e Ciências da Arte | Vol. 4, 2008. Disponível em: <http://www.idearte.org/texts/44.pdf>

COHEN, Sara - *Polirritmos nos Estudos para piano de György Ligeti (primeiro caderno)*. Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Música) - Programa de Pós-Graduação em Música, Centro de Letras e Artes, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2007.

COSTA, Maria Luisa Furlan – *Rádio educativo: a contribuição de Edgar Roquette-Pinto para a democratização do conhecimento do Brasil*. Disponível em:
<http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe3/Documentos/Individ/Eixo1/266.pdf>

COSTA, Eduardo – *Entrevista ao Ciência em Debate* – Espaço Ciência Viva. Disponível em:
<http://www.cienciaviva.org.br/arquivo/cdebate/010patentes/index.html>

COLI, Jorge - O bom museu. Folha de São Paulo, publicado em 7/03/2010.

CRANG, M. - *Spacing times, telling times and narrating the past*. Time & society, 3 (1), pp.29-45, 1994. Disponível em:
<http://dro.dur.ac.uk/5161/1/5161.pdf?DDD14+dgg0arb+dgg0mac>

DENTIN, Serge – *O virtual nas ciências*. Em: Imagem máquina. A era das tecnologias do virtual. PARENTE, André (org). Rio de Janeiro: Editora 34/Nova Fronteira, 1996.

DELEUZE, Gilles; **GUATTARI**, Félix. *O que é a filosofia?* Trad. de Bento Prado Jr., Alberto Alonso Muñoz. Rio de Janeiro: Ed. 34, 2000.

_____ - *Mil Platôs: capitalismo e esquizofrenia*, vol.2., São Paulo, ED.34, (Coleção Trans),1995.

_____ – *Conversações*. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1992.

DETOEUF, Marie-Simone - *La Danse de L'Univers*, Paris, Glacs, 1986. Apud: Entler, 1996 – *Arte e Acaso: Introdução ao problema*. 1996. Disponível em
http://www.iconica.com.br/artecaso/artigos/ronaldo_entler_arte.html “O Horizonte Imprevisto”, resumo do debate Acaso, da série Diálogos Impertinentes, promovido pelo Jornal Folha de São Paulo e pela PUC-SP. in: Folha de S. Paulo, caderno Mais, p.13. 9/7/95.

DEBORD, Guy – *La Sociedad del Espectaculo*. (8ª Ed). Valencia: Editions Gallimard, 1999.

DREYFUS, H. e **RABINOW**, P. - *Michel Foucault, uma trajetória filosófica: para além do estruturalismo e da hermenêutica*. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1995.

DOMINGUES, Diana – *A humanização das tecnologias pela arte*. Em: A arte no século XXI: a humanização da tecnologia. São Paulo, Fundação Editora UNESP, 1997.

DUGUET, A.M - *Dispositivos* In: MACIEL, Kátia. *Transcinema*. Rio de Janeiro: Ed. ContraCapa, 2007

DANILOV, V. J. - *Science and Technology Centers* - The MIT Press - Massachusetts, 1992.

DARLING, Elizabeth - *Le Corbusier*. São Paulo, Cosac & Naify Edições, 2000.

DICIONÁRIO de la Lengua Española. Real Academia Española. 22ª ed. Disponível em:
<http://buscon.rae.es/draeI/>

DIMITRIJEVIC, Nena – *Meanwhile in the Real World*, Flash Art 134, p. 45-46, 1987

ENTLER, Ronaldo - *Interações entre arte e ciência*. Monografia inédita apresentada como trabalho de conclusão da disciplina "Arte Contemporânea no Espaço-Tempo", ministrada por Martin Grossmann, no Programa de Pós-Graduação em Artes da ECA-USP, no primeiro semestre de 1995.

FARO, Patricia - *Breve historia de la ciência*. Barcelona: Editorial Ariel S.A., 2009.

FISCHER, Rosa Maria Bueno - *Foucault e a análise do discurso em educação*. 2001.
Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n114/a09n114.pdf>>. Acesso em 10 dez 2009.

FERRAZ, Maria Cristina Franco - *Tecnologias, memória e esquecimento: da modernidade à Contemporaneidade*. Revista FAMECOS • Porto Alegre • n° 27 • 2005

FOUCAULT, M - *Outros Espaços* - Em: Ditos e escritos III - Estética, literatura e pintura, música e cinema? Michel Foucault: Organização e seleção de textos, Manoel de Barros da Motta; 2. Ed. , Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

_____ - *Microfísica do Poder*. Rio de Janeiro: Edições Graal Ltda., 1979.

_____ - *As Palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas*; 9º Ed. – São Paulo, Martins Fontes, 2007.

_____ - *A Ordem do discurso*, 9ª Ed. São Paulo, Edições Loyola, 2003a.

_____ - *A Vida dos Homens Infames*. In: Ditos e Escritos IV, Estratégia, poder e saber. Organização Manoel Barros da Motta; Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003b.

_____ - *Alexandre Koyré: a Revolução Astronômica, Copérnico, Kepler, Borelli*. Em Ditos e Escritos II. Arqueologia das Ciências e História dos Sistemas de Pensamento. 2 ed. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 2005.

_____ - *O Direito de morte e poder sobre a vida*. Em: A Vontade de Saber – história da sexualidade I. Rio de Janeiro, Ed. Graal, 1988.

_____ - *Vigiar e Punir: nascimento da prisão*. 32ª Ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1987.

_____ - *Ética, sexualidade, política*. M. B. Motta (Ed.): Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004.

_____ - *O olho do poder*. Em: Microfísica do poder. Rio de Janeiro: Graal, 1979.

_____ - *Nietzsche, Freud e Marx*. São Paulo: Princípio Editora, 1997.

_____ - *O sujeito e o poder*. In: P. Rabinow, & H. Dreyfus (Eds.), *Michel Foucault, uma trajetória filosófica: para além do estruturalismo e da hermenêutica* (pp. 231-249). Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

_____ - *O Homem está morto?* 1994. Disponível em:
<http://vsites.unb.br/fe/tef/filoesco/foucault/homemmorto.pdf>. Acesso em: 24/12/2008.

FORNY, Leonardo - *Arte e Interação: Nos caminhos da Arte Interativa?* Razon y Palabra, n53, 2006. Disponível em: <http://www.razonypalabra.org.mx/antiores/n53/lforny.htm> Acesso em: 5/10/2010.

FREUD, Sigmund – (1925) *Uma Nota sobre o Bloco Mágico*. In: Obras Completas, Rio de Janeiro, Imago Editora. 1996.

_____ - (1891/1987). *La Afasia*, 1ª edição, 3ª reimpressão Buenos Aires: Nueva Visión. 1996.

FREIRE, Paulo - *Pedagogia dos Sonhos Possíveis*. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

- FEITOSA**, Deisy; **ALVES**, Kellyanne Carvalho e **NUNES FILHO**, Pedro - *Conceitos de interatividade e aplicabilidades na TV digital*. Universidade Federal da Paraíba – Disponível em: <http://www.bocc.uff.br/pag/feitosa-conceitos-bocc-05-09.pdf> Acesso em: 14/07/2010.
- FERNANDÉZ**, Guillermo - *"Museos de ciencia interactivos, ¿ciencia o arte?"* Intervención en Máster de Comunicación Científica, Barcelona, IDEC, Universidad Pompeu Fabra, 2008.
- FEYERABEND**, Paul - *Diálogo sobre o método*. Lisboa: Presença. 1991
- FIGUEIREDO, L.C.** – *A invenção do psicológico: quatro séculos de subjetivação – 1500-1900*. São Paulo; EDUC: Escuta, 1992.
- FABRIS**, Annateresa – *Identidades virtuais: uma leitura do retrato fotográfico*. Belo Horizonte, Editora UGMG, 2004.
- GUMBRECHT**, Hans Ulrich – *Produção de presença. O que o sentido não consegue transmitir*. Rio de Janeiro. Contraponto Editora Ltda., 2010.
- GIRALT**, Daniel - *Gaudí: La búsqueda de La forma. Espacio, geometría, estructura y construcción*, Lunwerg Editores, Museu d’Història de la Ciutat Saló del Tinell, Barcelona, 2002
- GULLAR**, Ferreira – *Teoria do não objeto*. Edição do Suplemento Dominical do Jornal do Brasil, 1960.
- GADOTTI**, M. - *Perspectivas atuais da educação*. São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 2, 2000.
- GASPAR**, A.– *Museus e Centros de Ciências – Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico* – Tese Doutorado – Faculdade de Educação– Universidade de São Paulo – USP, 1993.
- GIL**, Fernando Bragança - *Museus de ciência: Preparação do Futuro, Memória do Passado*. 1988. Disponível em: <http://zircon.dcsa.fct.unl.pt/dspace/bitstream/123456789/124/1/3-5.PDF>
- GOUVÊA**, Guaracira; **VALENTE**, Maria Esther e **CAZELLI**, Sibelle - *Redes cotidianas de conhecimentos e os museus de ciência*. Parcerias Estratégicas, Vol. 6, No 11, 2001. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/167/161 Acesso em: 5/09/2004.
- GORZ**, André – *O Imaterial: conhecimento, valor e capital*. São Paulo: Annablume, 2005.
- GREENE**, Brian – *O Universo elegante: supercordas, dimensões ocultas e a busca da teoria definitiva*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.
- GUNTER, B.; KINDERLERER, J. e BEYLEVELD, D.** - *The Media and Public Understanding of Biotechnology - A Survey of Scientists and Journalists* - Science Communication, Vol. 20 No. 4; 1999.
- HAMBURGER, E.** - *A popularização da Ciência no Brasil*. In Crestana, S. (coord.) Educação para a ciência: curso para treinamento em centros e museus de ciências. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2001.
- HABERMAS**, Jürgen - *Trabalho e Interação: notas sobre a filosofia do espírito de Hegel*. Em: *Técnica e ciência como "Ideologia"*. Trad. Artur Morão. Lisboa: Edições 70, p. 11 – 43;1997.
- HARDT, M. e NEGRI, A.** - *Multidão: guerra e democracia na era do império*. Rio de Janeiro, Record, 2005.
- HARVEY**, David - *Condição Pós-moderna*. 16º Ed. São Paulo, Editora Loyola, 2007.

_____ - *A arte de lucrar: globalização, monopólio e exploração da cultura*. Em: Por uma outra comunicação - mídia, mundialização, cultural e poder. Org.: Dênis de Moraes; Editora Record, Rio de Janeiro, 2003.

HAWKING, Lucy – Entrevista publicada em 14/06/2008, do The Times. Disponível em: http://entertainment.timesonline.co.uk/tol/arts_and_entertainment/books/article4122950.ece. Último acesso: 23/08/2010

HERNANDO, Manuel C. - *El periodismo del III milenio*. Revista Arbor. nº 534-35; 1990.

_____ - *Democracy requires science journalism* - 1999. Disponível em: <http://www.jornalismocientifico.com.br/artigojorciencalvohernandodemocracy.htm> -

HOUAISS - *Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HUYSEN, A - *Seduzidos pela memória: arquitetura, monumentos, mídia*. Tradução: Sérgio Alcides. Rio de Janeiro, Aeroplano Editora e Consultoria Ltda, 2000.

HUILLIER, P. - *O contexto cultural da ciência*. Ciência Hoje. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, vol. 9, n. 50, pp.18- 23, janeiro/fevereiro 1989.

HAUG, Wolfgang Fritz. *Crítica da estética da mercadoria*. São Paulo: Unesp, 1979.

HOBSBAWM, E. - *Era dos Extremos - O breve século XX - 1914-1991*. Companhia das Letras, São Paulo, 1995.

HOOPER, Eileen - *Greenhill. Museums and the shaping of knowledge*. Londres: Routledge, 1995.

JACOB, F. – *O Jogo dos possíveis. Ensaio sobre a diversidade do mundo vivo*. Lisboa. Gradiva, 1985.

KANT, Immanuel - *Crítica da faculdade do juízo* (CFJ). Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1993.

_____ - *Crítica da razão prática* (CRPr). São Paulo: Edições e Publicações Editora S.A, 2004

_____ - *Crítica da razão pura* (CRP). São Paulo. Edições e Publicações Brasil Editora S.A., 1958.

KHAN, Abdul Waheed - *Interview: Towards Knowledge Societies*, 2003 - Disponível em: <http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php>
URL_ID=11958&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

KIEFER, Flavio – *Arquitetura de museus*. Em: Arqtexto/UFRGS. Faculdade de Arquitetura. – v.1, nº 1 (2001). Porto Alegre: Departamento de Arquitetura, PROPARG, p. 64-77, 2002.

KOYRÉ, Alexandre - *Do mundo fechado ao Universo infinito*. (4 ed.) Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

KUHN, Thomas - *À função do dogma na investigação científica*. Em: A crítica da ciência; organização J. D. Deus, Rio de Janeiro: Zahar Ed, 1979.

_____ - *Estrutura das Revoluções Científicas*. (9 ed.). São Paulo: Perspectiva, 2006.

KIOUSIS, Spiro - *Interactivity: a concept explication*. Vol. 4. London: new media & society p. 355–383, 2002.

KUNDERA, Milan – *El Arte de la novela*. Tusquets, Barcelona 1987.

- KOSELLECK**, Reinhart - *Futuro Passado: contribuição para a semântica dos tempos históricos*, Contraponto, Rio de Janeiro, 2006.
- JIMÉNEZ-BLANCO**, M^a Dolores - *Picasso y la historia. El caso de Las Meninas*. Universidad Complutense de Madrid - *Anales de Historia del Arte*, 2008, Disponível em: <http://147.96.1.15/BUCM/revistas/ghi/02146452/articulos/ANHA0808120527A.pdf>
- LEPENIES**, W. - *As três culturas*, São Paulo, Edusp, 1996.
- LARROSA**, Jorge - *Nietzsche e a Educação*. Tradução: Alfredo Veiga-Neto. Belo Horizonte, Autêntica, 2002.
- _____ - *Pedagogia Profana – Danças, piruetas e mascaradas*. 4º edição, Ed. Autêntica, 2003.
- LATOUR**, Bruno e **WOOLGAR**, Steve - *A vida de laboratório*. Tradução: Angela Ramalho Vianna. Rio de Janeiro; Relume Dumará, 1997.
- LATOUR**, B. E **HERMANDT**, É. - *Redes que a razão desconhece: laboratórios, bibliotecas e coleções*. Em: *Tramas de la red*. Org. André Parente. Rio Grande do Sul: Edições Sulinas, 2004.
- LATOUR**, Bruno - *A Esperança de Pandora*, Bauru, EDUSC, 2001.
- LAURO**, MM - *A razão áurea e os padrões harmônicos da natureza, artes e arquitetura*. V.3. São Paulo: Exata, p 35-48, 2005.
- LÉVY**, Pierre - *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.
- LEITE**, Rogério Proença - *A Percepção de Lugar em Arquitetura-Urbanismo*. RBCS Vol. 17 n. 49, 2002.
- LE MOS**, André - *Anjos Interativos e Retribalização do mundo. Sobre Interatividade e Interfaces Digitais*. 1997. Disponível em <http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemos/interativo.pdf>.
- LYOTARD**, Jean-François - *A condição pós-moderna*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1998.
- LOUREIRO**, J.M.M. - *Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia*. V. 32, n. 1. Brasília: Ci. Inf., p. 88-95, jan./abr. 2003.
- LUCAS**, A. M. - *'Info-tainment' and informal sources for learning science* - International Journal of Science Education. Vol. 13, nº 5, p. 495-504, 1991.
- MACHADO da Silva**, Juremir – *A natureza da sociedade do conhecimento* – Disponível em: http://www.maristas.org.br/sites_especificos/maristasul/img/file/juremir_machado.pdf Acesso em: 10/01/2011.
- _____ - *As tecnologias do imaginário*. Porto Alegre: Sulina, 2003.
- MASON**, Stephen F. – *Historia de las ciencias. 1. La ciencia antigua, la ciencia en oriente en la Europa medieval*. Alianza Editorial S.A., Madrid, 1984.
- MARANDINO**, Maria - *A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência*. História, Ciências, Saúde- Manguinhos 12: 161,181, 2005.
- MARANDINO**, M., **AMORIM**, A.C.R., **BARÃO**, C.C. *Percursos das Ciências em exposições de museus*. In: Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa. EdUFF, 2005.

MARTÍ, Carli - *La ciencia, parte de la cultura*. Barcelona: Quark, nº 39-40, Rubes Editorial, 2007.

MADERUELO, Javier – *El espacio raptado. Interferencia entre Arquitectura y Escultura*, Mondadori, España S.A., 1990.

MOREIRA; Ildeu C. e **MASSARANI**, Luiza, - *Aspectos históricos da Divulgação Científica no Brasil*. Em: *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil* - Organização: Luisa Massarani, Ildeu de Castro Moreira e Fátima Brito, Rio de Janeiro - Casa da Ciência, Fórum de Ciência e Cultura - UFRJ, 2002.

MOSCOVICI, Serge - *Natureza, Para pensar a ecologia*, Rio de Janeiro, Editora Mauad X, 2007.

MORIN, Edgar - *Os sete saberes necessários à educação do futuro* 6º Ed. - São Paulo: Cortez; Brasília, DF. Edições UNESCO Brasil; 2002.

_____ - *O Método*. Sulina, Porto Alegre, 1999.

MORAÑA, Mabel – *El boom del subalterno*. Teorías sin disciplina (latinoamericanismo, poscolonialidad y globalización en debate). Edición de Santiago Castro-Gómez y Eduardo Mendieta. México: Miguel Ángel Porrúa, 1998. Disponível em: <http://www.ensayistas.org/critica/teoria/castro/Mabel.htm> Acesso: 6/7/2009

MONTANER, Josep Maria – *Museos para el siglo XXI*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A., 2003.

MEDINA, C. - *A Epistemologia Pragmática e o Saber Plural: Novas Mediações Sociais*. São Paulo, ECA/USP,. (Texto apresentado para o Grupo de Pesquisadores do Projeto O Discurso Fragmentalista da Ciência e a Crise dos Paradigmas e completado para o II Curso de Atualização em Jornalismo Científico - FAPERJ), 1993.

MENESES, Ulpiano T. Bezerra - *A exposição museológica e o conhecimento histórico* In: *Museus: dos Gabinetes de Curiosidade à Museologia Moderna*. Org.: Betânia Gonçalves Figueiredo e Diana Gonçalves Vidal. Belo Horizonte, Argumentvm; DF: CNPq, 2005.

_____ - *A História, cativa da Memória? Para um mapeamento da memória no campo das Ciências Sociais*. Revista do Instituto de Estudos Brasileiros, São Paulo: volume 34, 1992.

MARTINS ACS - *Linguagem, subjetividade e história: a contribuição de Michel Pêcheux para a constituição da análise do discurso*, Unimontes Científica. Montes Claros, v.6, n.1, 2004.

MERLEAU-Ponty - *Fenomenologia da percepção*, 2.ed, São Paulo, Martins Fontes, 1999.

MEYENN, Karl von – *Las interacciones ciencia-sociedad a La luz de la física atómica y subatómica*. En: *Las interacciones ciencia-sociedad a la luz de La mecánica cuántica y su interpretación*. Org.: Rohrlich, Fritz Trad.: Josep Llosa. Tusquets Editores, Barcelona, 1992.

MLODINOW, Leonard – *A janela de Euclides: a história da geometria*. São Paulo: Geração Editorial, 2004.

_____ - Entrevista Ger@ção Online. 13/02/2011. Disponível em: http://www.geracaoobooks.com.br/releases/entrevista_leonard.php Acesso em: 14/02/2011.

NAVARRO, Luis – *El siglo de la física*. En: *Las interacciones ciencia-sociedad a la luz de La mecánica cuántica y su interpretación*. Org.: Rohrlich, Fritz Trad.: Josep Llosa. Tusquets Editores, Barcelona, 1992.

NEUFERT, Ernest - *Arte de projectar en arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili, 1948.

NIETZSCHE, Federico - *Humano, demasiado humano*. Editores Mexicanos Unidos 5a. edición, febrero de 1986. Disponível em:
<http://homepage.mac.com/eeskenazi/Demasiado%20Humano.pdf>

_____ - *Sobre a verdade e a mentira no sentido extramoral*, 1873. Tradução de Noéli Correia de Melo Sobrinho. Disponível em:
<http://www.google.com.br/search?q=SOBRE+A+VERDADE+E+A+MENTIRA+NO+SENTIDO+EXTRAMORAL&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:pt-BR:official&client=firefox>

NOGUEIRA, Paulo Henrique - *Habermas e a não centralidade formativa do trabalho, uma crítica filosófica ao marxismo*. Disponível em:
www.infoamerica.org/documentos_pdf/habermas04.pdf Acesso em: 14/07/2010.

OLIVEIRA, Luiz Alberto – *Biontes, Bióides e Borgues*. Em: O homem-máquina: a ciência manipula o corpo. Org. Adauto Novaes. São Paulo – Companhia das Letras, 2003.

_____ – *Rupturas na Fundação Mamífera*. Em: *Tempo e Espaço – as Dimensões Gêmeas*. Org. Géza Szamosi, J. Zahar, Rio de Janeiro, 1988.

OLIVEIRA, Bernardo J. - *Francis Bacon e a fundamentação da ciência como tecnologia*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

OPPENHEIMER, F - *Rationale for a Science Museum*, Curator, 1968

OWENS, S; LECRUBIER, A e BREITHAUPT, H. – *A Day at the Museum* – - EMBO Reports Vol. 03, nº 6, 2002.

PRAËT, M. - *Heritage and Scientific Culture: the intangible in science museums in France* (Vol. 56, nº 1-2). Museum Internacional, 2004.

PARENTE, André – *A Arte do observador*. Revista FAMECOS. Porto Alegre, nº 11, 1999.

_____ - *Duas fábulas de Borges*. Galáxia, (n.4), p. 114-123, 2002.

_____ - Entrevista com André Parente. Psicol. Soc., Porto Alegre, v. 16, n. 2, Aug. 2004. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-71822004000200002&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 24/09/2009.

_____ - *Enredando o pensamento: redes de transformação e subjetividade*. In Tramas da rede. Org. André Parente, Rio Grande do Sul: Edições Sulinas, 2004.

_____ - *O Visorama e os museus virtuais*, 2008. Disponível em:
<http://www.arquivohistorico.sp.gov.br>

_____ - *Imagens que a razão ignora: a imagem de síntese e a rede como novas dimensões comunicacionais*. Revista Galáxia, n.4, 2000. Disponível em:
<http://www.revistas.univciencia.org/index.php/galaxia/article/viewFile/1313/1083>

PACHECO, F. P. - *Mídia e Poder: representações simbólicas do autoritarismo na política em Uberlândia - 1960- 1990*. Cadernos de Pesquisa do CDHIS da Universidade Federal de Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, n. 30, p. 27-31, 2002.

PACHECO Telma, Talita Christine - *Arquitetura como fator de interação no design de museus virtuais*. Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Design; Universidade Federal do Paraná, Setor de Artes, Letras e Humanas,

Departamento de Design, Mestrado em Design, Linha de pesquisa: Design de Sistemas de Informação, 2008.

PADILLA, J. - *Museos y centros de ciencia de México*. In Crestana, S. (coord.) - Educação para a ciência: curso para treinamento em centros e museus de ciências. São Paulo: Editora Livraria da Física, p.42 e 43; 2001.

PERSECHINI, P. e CAVALCANTI, C. – *Popularização da Ciência no Brasil* – Jornal da Ciência da SBPC nº 535 – 2004.

PEREIRA, Vinícius Andrade. G.A.M.E.S. 2.0 - *Gêneros e Gramáticas de Arranjos e Ambientes Midiáticos Mediadores de Experiências de Entretenimento, de Sociabilidade e de Sensorialidades*. In: 17º Encontro Anual de Associação Nacional dos Programas de Pós Graduação em Comunicação, 2008, São Paulo. ANAIS, 2008.

POPPER, K. - *A lógica da Pesquisa científica*. Trad. Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 1972.

POPPER, F. - *As imagens artísticas e a tecnociência*. In: Imagem Máquina: A era das tecnologias do virtual.Org. André Parente; trad.Rogério Luz et alii. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

PLATÃO - *Fedro*. São Paulo; Martin Claret, 2001.

PLAZA, Júlio - *As imagens de terceira dimensão tecno-poéticas*. In: Imagem Máquina: A era das tecnologias do virtual.Org. André Parente; trad.Rogério Luz et alii. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

_____ - *Arte e Interatividade: autor – obra – recepção*. Brassilpaissdooofuturoboross, 1990. Disponível em: <http://www.cap.eca.usp.br/ars2/arteeinteratividade.pdf> Acesso em: 7/06/2010.

PRENSKY, Marc - *Digital Natives, Digital Immigrants*. On the Horizon, MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October, 2001. Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>, acessado em: 16/08/2006

PREWITT, K. - *Scientific illiteracy and democratic theory*. N. 112. *Daedalus*, 1983.

PRAËT, M - *Heritage and Scientific Culture: the intangible in science museums in France*. Museum, v. 56, nº 1-2, p. 113-120, 2004.

PRIMO, J - *A sociologia como instrumento estratégico nas políticas culturais contemporâneas*, In: Revista Brasileira de Museus e Museologia, nº 2, Rio de Janeiro, IPHAN, 2006.

_____ - *Enfoques e desfoques no estudo da interação mediada por computador*. n. 45, 2005. Disponível em: <http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/404nOtF0und/404_45.htm Acesso em: 25/07/2006.

PRIMO, Alex e CASSOL, Márcio - *Explorando o Conceito de interatividade: definições e taxonomias*. V.2, nº 2, Informática na Educação: teoria e prática, Poro Alegre: PGIE, UFRGS,1999.

RAFAELI, S. - *Interactivity: From New Media to Communication*. Advancing Communication Science: Merging Mass and Interpersonal Processes. Londres. Sage. 1988. Disponível em: <http://gsb.haifa.ac.il/~sheizaf/interactivity/Rafaeli_interactivity.pdf>. Acesso em: 5/07/2010.

- ROSSI, P.** - *Naufrações sem espectador: a ideia de progresso*. São Paulo: UNESP, 2005.
- ROST, Alejandro** - Pero, ¿de qué hablamos cuando hablamos de Interactividad? Congresos ALAIC/IBERCOM 2004 GT 18 - Internet y sociedad de la información. La Plata, 12 al 15 de octubre de 2004. Disponível em: <http://s3.amazonaws.com/lcp/alaicinternet/myfiles/Alejandro%20Rost%20%28Argentina%29.pdf> Acesso em: 15/07/2010.
- REED, Cory** - *As imagens científicas e tecnológicas do Quixote*. REVISTA USP, São Paulo, n.67, p. 294-303, setembro/novembro 2005. Disponível em <http://www.usp.br/revistausp/67/22-reed.pdf> Acesso em 26/11/2010.
- SAEZ, V.M.M.** - *De las banderas al viento a las redes Multiformes: tecnologías de la información, movimientos sociales y cambio social*. Em: FERNANDEZ, F.Q. e CABELLORO, F.S. - *Crítica de la Economía Política de la Comunicación y la cultura*; Sevilla Comunicación Social ED.; 2001.
- SHAPIN, Steven** - *The Scientific Revolution*. Chicago, University of Chicago Press, 1996.
- SIMMEL, Jorge** - *Las Ruinas*. En: *Cultura Femenina y otros ensayos*. Trad. Eugenio Imaz, José R. Perez Bances, M. G. Morente e Fernando Vela. Madrid: Revista de Occidente, s/d.
- SÁNCHEZ Ron, José Manuel** – *Las interacciones ciencia-sociedad a la luz de la relatividad y de su creador, Einstein*. En: *Las interacciones ciencia-sociedad a la luz de la mecánica cuántica y su interpretación*. Org.: Rohrlisch, Fritz Trad.: Josep Llosa. Tusquets Editores, Barcelona, 1992.
- SASSEN, Saskia** – *The Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton; Princeton University Press, 2001.
- SANTOS, Milton** - *O intelectual, a universidade estagnada e o dever da crítica*. Em: *Combates e Utopias*, Organização: Dênis de Moraes., Rio de Janeiro: Record, 2004.
- SINGER, Ben** – *Modernidade, hiperestímulo e o início do sensacionalismo popular*. Em: *O Cinema e a invenção da vida moderna*. Org. Leo Charney e Vanessa R. Schwartz, 2ª Ed.. São Paulo, Cosac & Naify, 2004.
- SILVA, Henrique César** – *O que é divulgação científica?* Ciência & Ensino, vol. 1, n. 1, 2006 - <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/39/98>. Acesso em: 08/09/2010.
- SILVA, Marco** – *O que é Interatividade*. v. 24, n. 2, Boletim Técnico do SENAC. p. 27-35, maio/ago. 1998. Disponível em: <http://www.senac.br/BTS/242/boltec242d.htm> Acesso em: 7/06/2010.
- SLOTERDIJK, P** - *Regras para o Parque Humano*. Tradução: José Oscar de Almeida Marques. São Paulo, Estação Liberdade, 2000.
- _____ - *O Palácio de Cristal : para uma teoria filosófica da Globalização*. Lisboa, Relógio D'Agua Editores, 2008.
- STUMPF, Ida Regina C.** - *Passado e futuro das revistas científicas*. Ciência da Informação – Vol. 25, número 3, 1996. Disponível em: <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/463>. Acesso em: 25/10/2010.
- STOCKLAMAYER, S.** - *A Interação entre centros de ciência e universidades: o modelo Questacon* – Anais Seminário Internacional de Implantação de Centros e Museus de Ciências, Rio de Janeiro, UFRJ, 2002.

SCHWARTZ, V. – *O espectador cinematográfico antes do aparato do cinema: o gosto público pela realidade na Paris fim-de-século*. 2.ed.rev. São Paulo: Cosac&Naify, 2004.

SCHEINER, Tereza - *Comunicação, Educação, Exposição: novos saberes, novos sentidos*. Semiosfera, ano 3, nº 4-5. Disponível em: http://www.semiosfera.eco.ufrj.br/antiores/semiosfera45/conteudo_rep_tscheiner.htm. Acesso em: 13/01/2011.

_____. - *Sobre Laços, Caminhos, Pontes e Museus*. Revista Museu, 2010. Disponível em: <http://www.revistamuseu.com.br/18demaio/artigos.asp?id=5956> Acesso em: 23/12/2010.

SCHWEIBENZ, Werner - *The “Virtual Museum”: New Perspectives For Museums to Present Objects and Information Using the Internet as a Knowledge Base and Communication System*, 1998. Disponível: http://www.informationwissenschaft.org/download/isi1998/14_isi-98-dv-schweibenz-saarbruecken.pdf, acessado: 02/10/1999.

SCLIAR, M – *História do Conceito de Saúde*. Em: Physis: Revista de Saúde Coletiva Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010373312007000100003&lng=e&nr=m=iso&tlng=e. Último acesso em 29 de maio de 2008

SENNETT, Richard – *Carne e Pedra: o corpo e a cidade na civilização ocidental*. (5 ed.). Rio de Janeiro: Record, 2008.

SERRES, Michel - *A Lenda dos Anjos*. São Paulo, Aleph, 1995 Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/icse/v1n1/17.pdf>

SERPA, Angelo - *Espaço público e acessibilidade: notas para uma abordagem geográfica*. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 15, pp. 21 - 37, 2004.

_____. - *Atlas*. Coleção: Epistemologia e Sociedade. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.

STUMPF, Ida Regina Chitto - *Passado e futuro das revistas científicas*. Ciência da Informação - Vol 25, número 3, 1996.

SCHÜTZ, Rosalvo - *A concepção multifacetada de natureza em Kant*. (v. 54 n. 1) Porto Alegre: VERITAS, p. 238-256, jan./mar. 2009. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/veritas/article/viewFile/5076/3741> Acesso em: 23/04/2010.

TARDE, Gabriel - *A Opinião e as Massas* (2º Ed.). São Paulo: Martins Fontes, 2005.

TEIXEIRA, A.C. & BRANDÃO, E.J.R - *Internet e democratização do conhecimento: repensando o processo de exclusão social*. Novas Tecnologias na Educação, v. 1, n. 1, 2003.

THIOLLENT M. - *Metodologia da pesquisa-ação*. (8ª ed.). São Paulo, Cortez, 1998.

TOLMASQUIM, Alfredo e MOREIRA, Ildeu de Castro - *Um manuscrito de Einstein no Brasil*. Ciência Hoje, vol. 21, nº 124, setembro/outubro de 1996.

TUCHERMAN, Ieda - *O pós-humano e sua narrativa: a ficção científica*. Ghrebh - Revista de Semiótica, Cultura e Mídia - Disponível em: <http://revista.cisc.org.br/ghrebh2/index.html>, 2003.

_____. - *Breve história do corpo e de seus monstros*; 1º Ed. - Lisboa; Vega Limitada; 1999.

_____. - *Fabricando corpos: ficção e tecnologia*, Revista de Comunicação e Linguagens, Corpo e técnica e Subjectividades; nº 33, Lisboa, 2004.

_____. - *De modo de existência do universo maquínico*. Intercom - Escola de Comunicação- UFRJ, 2004.

_____. - *Michel Foucault, hoje, ou ainda: do dispositivo de vigilância ao dispositivo de exposição da intimidade*. Porto Alegre, Revista FAMECOS, nº 27, agosto 2005. Disponível em: <http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/famecos/article/view/438/365>

TUCHERMAN, Ieda - *Ieda Tucherman: 'a mídia dá visibilidade à ciência que retribui com a ideia de atualidade'*, Entrevista a Christina Lima para Nós da Comunicação, 2010. Disponível em: http://www.nosdacomunicacao.com/panorama_interna.asp?panorama=326&tipo=E

TUCHERMAN, Ieda e SAINT-CLAIR, Ericson – *O corpo transparente: dispositivos de visibilidade e mutações do olhar*. V. 2, n. 19. Porto Alegre: UFRGS Intexto, 2008.

TUCHERMAN, I.; RIBEIRO, M. - *Ciência e mídia: negociações e tensões*. Revista ECO-POS, América do Norte, 918 02 2009.

TUCHERMAN, Ieda e CAVALCANTI, Cecilia CB - *Um novo gênero cinematográfico: o documentário catástrofe*. Revista FAMECOS: mídia, cultura e tecnologia, Brasil, v. 1, n. 35, 2008.

TUCHERMAN, Ieda e CAVALCANTI, Cecilia CBC - *Dispositivos de Curiosidad – Valparaíso – Chile*. Universidade de la Playa Ancha. Revista F@ro, 2010. Disponível em <http://web.upla.cl/revistafaro/n11/art09.htm>

TUCHERMAN, Ieda e CAVALCANTI, Cecilia CB – *Revistas Científicas, mediações e retóricas: encontros e desencontros entre a mídia e o bipoder*. Em: Pesquisa empírica em comunicação. Livro Compós 2010. Orgs.: José Luiz Braga, Maria Immacolata V. de Lopes e Luiz Martino. São Paulo: Paulus, p. 271 - 292, 2010.

THUILLIER, P. - *O contexto cultural da ciência*. Ciência Hoje. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, vol. 9, n. 50, pp.18- 23, janeiro/fevereiro 1989.

UCKO, D.A. - *Science Literacy and Science Museum Exhibits*. (Vol .28, nº 4), Curator, 1985.

VATTIMO, Gianni – *Beyond interpretation: The meaning of hermeneutics for philosophy*. Stanford Califórnia. Polity Press, 1997.

VALENTE, M.C. - *A Museologia e os Museus Científicos Brasileiros Revisitados*. Dissertação (Mestrado em Administração de Centros Culturais), Rio de Janeiro: Centro de Ciências Humanas da Universidade do Rio de Janeiro, 1994.

VALENTE, M. E., CAZELLI, S. e ALVES, F. - *Museus, ciência e educação: novos desafios*. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, vol. 12 (suplemento), p. 183-203, 2005.

VASCONCELLOS, CM - *Personagens Emblemáticos nos Museus de Ciência e Tecnologia e de Ciências Humanas*. Palestra proferida na 34ª Conferência do CIMUSET, Rio de Janeiro, 2006

VELOSO, A.A. e DE MEIS, L. - *A explosão do saber*. X Encontro da Associação das Universidades de Língua Portuguesa. Aulp, 2000.

VIEIRA, Andre Calixto e LOPES, Cesar de Oliveira - *Caos e Linguagem dos Fractais*. In Revista Ciênciaonline, São Paulo, v. II, nº 5, p.1-5, 2003. Disponível em http://www.cienciaonline.org/revista/02_05/artigo_especial/artigo2.html Acesso em novembro de 2003.

VAZ, Paulo – *Corpo e Risco*. Forum Media, Viseu, v.1, n.1, p.101-111, 1999. Disponível em: <http://souzaesilva.com/Website/portfolio/webdesign/siteciberidea/paulovaz/textos/corpoerisc.pdf> Acesso em: 06 de agosto de 2007.

WAGENSBERG, J. - *A Favor del Conocimiento Científico (Los Nuevos Museos)* - Anais Seminário Internacional de Implantação de Centros e Museus de Ciências, Rio de Janeiro, UFRJ, 2002a.

_____ – *Si La naturaleza es La respuesta ?cuál era a pregunta*. 4 ed. Metamenas, Barcelona, 2002b.

_____ - *CosmoCaixa, El Museo Total por conversación entre arquitectos y museólogos*, Sacyr, SAU, Barcelona, 2006.

_____ - *El gozo intelectual*. Teoría y práctica sobre la inteligibilidad y la belleza. Barcelona: Tusquets Editores, 2007.

_____ - *Lo bello y lo inteligible*. En: La construcción de realidad. La realidad de la ficción y la ficción de la realidad. En: En las fronteras de la ciencia, Diego Bermejo. Barcelona: Ed. – Rubi, Antropos Editorial; Logroño; Universidad de la Rioja, 2008.

_____ - *Yo, lo superfluo y el error*. Barcelona: Tusquets Editores S.A., 2009.

_____ - BARATA, Germana. Entrevista: Jorge Wagensberg. *Cienc. Cult.* São Paulo. v. 55, n. 2, 2003, pp. 16-17. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000967252003000200012&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 27/05/2004.

WU, G. - *Perceived Interactivity and Attitude Toward Websites*. Paper presented at the Annual Conference of the American Academy of Advertising in Albuquerque, New Mexico, March, 1999.

ZAFÓN, Carlos Ruiz – *La Sombra del Viento* –Editora Planeta S.A., Barcelona 2001.

ZANETIC, João - *Física e arte: uma ponte entre duas culturas*. Pro-Posições, v. 17, n. 1 (49), 2006. Disponível em: http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/~proposicoes/textos/49_dossie_zaneticj.pdf

ZIMAN, J - *Scientific communication*. Em: The Force of Knowledge New York, 1976.

Endereços eletrônicos:

ASSOCIATION OF SCIENCE-TECHNOLOGY CENTERS INCORPORATED (ASTC) - Disponível em:

<http://www.astc.org/about/pdf/Backgrounders/2009%20Science%20Center%20Statistics.pdf>

CADASTRO NACIONAL DE MUSEUS - Ibram / MinC, 2010. Disponível em: http://www.museus.gov.br/IBRAM/doc/museus_numeros.pdf.

CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCE – www.calacademy.org

COMPUTING RESEARCH ASSOCIATION (EUA) – Talbee – www.cra.org/uploads/documents/resources/talbee/0809.pdf

COSMOCAIXA BARCELONA -

http://obrasocial.lacaixa.es/nuestroscentros/cosmocaixabarcelona/cosmocaixabarcelona_ca.html

ESPAÇO CIÊNCIA VIVA – www.cienciaviva.org.br

MUSEU DEL CINE – www.museudelcine.org.es

MUSEU DA LÍNGUA PORTUGUESA - <http://www.museudalinguaportuguesa.org.br>

MUSEU DE ARTES DO URUGUAI (MUVA) – <http://muva.elpais.com.uy>

MINISTÉRIO DA CULTURA DA ESPANHA - Disponível em:
<http://www.calameo.com/read/00007533594b82fb4ba1b>

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA BR (MCT) – Disponível em: Disponível em:
<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2068.html>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS) – www.who.int

PORTAL DO PATRIMÔNIO CULTURAL DE MINAS GERAIS -
<http://www.portaldopatrimoniocultural.com.br>

SCIENCE MUSEUM – www.sciencemuseum.org.uk

UNESCO - Cultura científica: um direito de todos. Brasília: UNESCO, 2003.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE (USPTO) - Disponível em:
http://www.telecentros.desenvolvimento.gov.br/sitio/destaques/destaque.php?sq_conteudo=3840