

**Joliane Olschowsky da Cruz**

**MULHER NA CIÊNCIA:  
Representação ou Ficção**

**São Paulo  
2007**

**Joliane Olschowsky da Cruz**

**MULHER NA CIÊNCIA:  
Representação ou Ficção**

Tese apresentada como exigência para obtenção do título de Doutora em Ciências da Comunicação no programa de pós-graduação do Departamento de Cinema, Televisão e Rádio da Escola de Comunicações e Artes da Universidade São Paulo.

Área de Concentração: Estudo dos Meios e da Produção Mediática

Orientador: Prof. Dr. Marcello Giovanni Tassara

**ECA-USP  
São Paulo  
2007**

# Joliane Olschowsky da Cruz

## MULHER NA CIÊNCIA: Representação ou Ficção

Tese apresentada como exigência para obtenção do título de Doutora em Ciências da Comunicação no programa de pós-graduação do Departamento de Cinema, Televisão e Rádio da Escola de Comunicações e Artes da Universidade São Paulo.

Área de Concentração: Estudo dos Meios e da Produção Mediática.

Orientador: Prof. Dr. Marcello Giovanni Tassara

São Paulo, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2007

---

Prof. Dr. Marcello Giovanni Tassara  
ECAUSP  
(Orientador)

---

---

---

---

---

## Agradeço

À vida e ao Bruno e a Naia que a iluminam.

Ao conhecimento compartilhado com meu orientador Marcello Giovanni Tassara e sua capacidade de compreender e confiar, mesmo quando as circunstâncias não eram favoráveis à concretização deste trabalho.

Ao tempo e saber de Circe M. F. Bittencourt e de Giselle Gubernikoff apontando caminhos.

À Gustavo Nicolas Gonzales pelo amor de confiar, apoiar, estar presente e ainda opinar e questionar .

À Mônica de Moura Pires pelo carinho e dedicação, revisando, comentando e se dispondo a estar comigo nesse caminho.

À Gazy Andraus pelas imagens garimpadas, sugestões, críticas, revisão, tempo, tolerância e incentivo.

À paciência e conforto dos amigos que me ouviram, leram e opinaram, incentivando a objetivação desta meta: Ayêska Paulafreitas de Lacerda, Beatriz Espírito Santo, Eulina e Mansur Lutfi, Jerussa Figueiredo Ramos, Joyce Beatriz Zanoni, Karina Passos, Olívia Mokarzel e Robyson Alves da Silva.

Aos meus alunos que, ao me ouvirem falar de tantas teorias apenas para aprenderem a fotografar, respondem modificando crenças e costumes fazendo-me acreditar cada vez mais que vale a pena investir no conhecimento e compartilhá-lo.

A meus pais.

## RESUMO

O objetivo da tese foi visualizar como as imagens das cientistas podem estar contribuindo para a manutenção de um panorama predominantemente masculino na ciência, sobretudo nas ciências duras, em razão de estudiosos de gênero terem identificado discriminação sexista como causa da ausência delas na área.

Para tal, usamos o suporte teórico da teoria das Representações Sociais de Moscovici para entender a representação de mulher cientista como fenômeno que se modifica através do tempo e as imagens como fatores intervenientes nesse processo de mudança.

O esforço do pensamento humano no intuito de entender a visão e as imagens resultou em teorias para explicar as imagens físicas tangíveis, através da compreensão da luz como veículo para mediar as representações que a mente cria, em imagens mentais, por intermédio da captação das imagens físicas nos olhos. Estudamos então como a transformação dessas teorias, através do tempo, culminou no conceito de imagem da ciência moderna, resultado da busca de objetividade de uma ciência em transformação. A culminação paradigmática na ciência moderna criou condições para a naturalização das imagens fotográficas, e pós-fotográficas, como “imagens verdadeiras”, introduzindo-as como reais, conceito presente nas mentes atuais. Separamos, assim, as imagens em dois grupos: imagens mentais e imagens físicas, para estudar a participação das últimas nas transformações das primeiras; as imagens mentais são entendidas na concepção das representações sociais.

Encontramos, assim, na divulgação científica as imagens aliadas às jornalísticas, de cientistas consideradas aqui como reais. Comparando-as com as das películas cinematográficas de ficção, observamos semelhanças e diferenças para concluir como elas interferem na representação da mulher que trabalha com ciência.

Em levantamento das imagens, no período de aproximadamente dez anos, de 1996 a 2007, na divulgação científica, gênero literário adotado aqui como interface comunicativa entre a Ciência e o senso comum, vê-se que as representações veiculadas, em imagens e textos, têm se metamorfoseado. Na metade da década de 1990, entrevistas com mulheres cientistas enfocavam sua vida doméstica, ressaltando seu duplo pertencimento: privado e público. Atualmente os artigos têm o mesmo teor das entrevistas com cientistas do sexo masculino, focalizando apenas seu trabalho. Dando visibilidade apenas ao que julgam extraordinário, contudo, reforçam as representações sociais de ciência e de cientista como um ser incomum e superdotado, estereótipo já presente no imaginário do senso comum.

O cinema reforça isso ao nos oferecer, ao olhar e à interpretação, imagens de cientistas em tramas verossímeis, porém como personagens cuja complexidade torna-as difíceis de serem espelhados como modelos para futuras cientistas. Dessa maneira, as duas mídias acabam se complementando no reforço de uma representação que perpetua o estado de exclusão das mulheres na ciência. Em lugar de dar visibilidade à Ciência como empreendimento e cientista como um trabalhador comprometido com seu labor, ambas as mídias contribuem para manutenção das coisas como estão: uma imagem que contempla o cientista como um ser superior e do sexo masculino, ainda que tenha se ampliado o número de cientistas mulheres.

Palavras chave: Imagem, Mulher Cientista, Fotografia, Representações Sociais, Estereótipo, Gênero na Ciência, Divulgação Científica, Cinema.

## ABSTRACT

This thesis objective is to visualize how women scientist's images can contribute for the maintenance of a masculine gender panorama in science. This was identified especially on hard sciences, thanks to studies that found sex discrimination as a cause for scientists women absence. Therefore, we use as support the theory of the Social Representations of Moscovici to make clear the representation of woman scientist as phenomenon that modifies through the time, and images as intervening factors in this changing process.

The effort of the human thought to understand the vision and the images, resulted in theories to explain the tangible physical images, through the comprehension of the light as a vehicle to mediate the representations that the mind creates, in mental images, by means of the physical images catching in the eyes. We study then, how the transformation of these theories, across the time, culminated in the concept of image in modern science, as a result of the search of objectivity in a mutant science. The paradigmatic culmination in modern science, created conditions for the naturalization of the photographic images, and post photographic, as "true images", introducing them as real, a present concept in the current minds. We separate, so, the images in two groups: mental images and physical images, to study the participation of the last ones into the transformations of the first ones; the mental images are understood in the conception of the social representations.

We find then, in the scientific diffusion, the images allied to the journalistic ones, of scientists considered here as real. Comparing them with the ones of the fiction's cinematographic films, we observe similarities and differences to conclude as they intervene in representation of the woman who works with science.

In survey of the images, about the period of ten years, from 1996 to 2007, in the scientific spreading, the literary genre adopted here as communicative interface between Science and the common sense, it can be seen that the representations propagated in images and texts have metamorphosed. At the half of the decade of 1990, interviews with women scientists focused its domestic life, standing out its double belonging: private and public. Currently the papers have the same aspects of the interviews with scientists of the masculine sex, focusing only its work. They give visibility only to that they judge extraordinary, however, they strengthen the social representations of science and scientist as a uncommon and super endowed being, like a stereotype present in the imaginary mind of the common sense.

The cinema reinforce it when offers us to see and make interpretation, images of scientists in likely trams, however as personages whose complexity becomes them difficult to be reflected as models for future scientists. By this way, the two medias complement themselves reinforcing a representation that perpetuates the state of exclusion to the women in science. Instead of giving visibility to Science as an achievement and to put the scientist as a worker compromised to its job, both the medias contribute for maintenance of the things as they are: a image that contemplates scientist like a superior being, even there is more women scientists nowadays.

Key Words: Image, Woman Scientist, Photography, Social Representations, Stereotype, Gender in Science, Scientific Spreading, Cinema.

## ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura	Descrição	página
2.1	Akinathon, Nefertiti e filhos. Museu Egípcio, Staatliche Museum, Berlin.	61
2.2	Tutankhamon e sua esposa, 1.330 a.C. Museu Egípcio, Cairo.	62
2.3	Stela funerária de Tapéret. Museu do Louvre.	63
2.4	Falcão, Gazy Andraus.	66
2.5	Eidola - peles de imagem Gazy Andraus.	66
2.6	Cristo e o abade Mena. Museu do Louvre.	68
2.7	Zodíaco de Dendera. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.	69
2.8	Globo Celeste. Museu do Louvre.	70
2.9	Constelação de Sagitário. Museu do Louvre.	70
2.10	Astrolábio Islâmico, em História do Pensamento Geográfico.	71
2.11	Astrolábio de Al Sahl Al Nîsâbûri. Catálogo da exposição Syrie Memoire et Civilisation, p. 432.	71
2.12	Olho constituído de camadas.	72
2.13	Imagens invertidas na retina, em Canal kids.	72
2.14	Cada ponto emite luz em todas as direções, em Fotografia , p. 81.	74
2.15	Cada ponto do objeto cria um ponto imagem, em Fotografia , p. 83.	74
2.16	Pupila, um pequeno orifício, em Luz e Visão, p. 83.	75
2.17	Quarto escuro, em HOCKNEY. O conhecimento Secreto, p. 202.	77
2.18	Escrivaninha, em HOCKNEY. O conhecimento Secreto, p. 214.	80
2.19	Maçãs, Paul Cézanne. Fitzwilliam Museus, Cambridge.	85
2.20	Detalhe de Cesta de Frutas , Caravaggio. Biblioteca Ambrosiana, Milão.	86
3.1	Professor Pardal. Biblioteca da Universidade Salesiana Dom Bosco.	91

3.2	Cartaz de Science, foto: Joliane Olschowsky.	92
3.3	As Cobras, de VERÍSSIMO, p.73.	93
3.4	As Cobras, de VERÍSSIMO, p.64.	95
3.5	Arquimedes - Scientific American, A Ciência na Antigüidade p. 74–75.	103
3.6	Arquimedes - Scientific American, A Ciência na Antigüidade p. 72.	104
3.7	Hipácia – Scientific American, A Ciência na Antigüidade, p. 84.	106
3.8	Estátua de Hipácia - Scientific American, A Ciência na Antigüidade, p. 94.	107
3.9	Cientista desenvolve aparato para espionagem.	114
3.10	A cientista troca de roupa para trabalhar como mulher <i>comum</i> .	115
3.11	Beijo em A Prova, 2004.	118
4.1	Comer o fruto, em CAZA, Les Humanóides Associes. 1991.	119
4.2	Grávida do mundo, em CAZA 199.	120
4.3	Parir planetas e por que não idéias? – Hidrogène, Caza , 1991.	121
4.4	Venus de Willendorf, representação paleolítica, em Artlex.	122
4.5	Hidrogenèse, em Caza, 1991.	122
4.6	Capa da Revista Época, Mulheres, 8 de março de 2004.	129
4.7	Capa da Revista Época, Mulher, 5 de setembro de 2005.	129
4.8	Capa de Dignifying Science, 2003.	131
5.1	Lilith, 2000 a.C. em O Livro de Lilith, KOLTUV, p. 48.	135
5.2	Claudia B. Medeiros. Em Pesquisa FAPESP, 132, p. 27.	155
6.1	Prêmio Nobel – concedidos até 2006.	160
6.2	Prêmio Nobel – concedidos a mulheres até 2006.	160
6.3	Prêmio Nobel – concedidos às carreiras científicas até 2006.	161
6.4	Prêmio Nobel – concedidos às mulheres cientistas até 2006.	161
6.5	Prêmio L'Óreal UNESCO, inclusão das mulheres físicas em 2003.	162

6.6	Prêmio L'Óreal UNESCO com inclusão das físicas e químicas em 2007.	162
6.7	Distribuição por sexo em Scientific American, 1996 -2007.	163
6.8	Distribuição por sexo em Scientific American Brasil, 2002–2007.	163
6.9	Distribuição por área de concentração, Scientific American, 1996–2007.	163
6.10	Distribuição por área de concentração, Scientific American, 1996–2007.	163
6.11	Distribuição por área de concentração, SCIAM Brasil, 2002–2007.	164
6.12	Distribuição por área de concentração SCIAM Brasil, 2002–2007.	164
6.13	Fontini Markopoulou Kalamara, em Scientific American.	164
6.14	Título da matéria sobre Fontini Markopoulou Kalamara, 2002.	164
6.15	Título da matéria sobre Fontini Markopoulou Kalamara, 2003.	166
6.16	Débora S. Jin, em Scientific American, outubro de 2004.	168
6.17	Recorte de artigo sobre Débora S. Jin, outubro de 2004.	170
6.18	Lisa Randall, em Scientific American, outubro de 2005.	171
6.19	Lisa Randall, em The TIME 100, sem data.	172
6.20	Mahzarin Benaji, em Scientific American Brsail, julho de 2006.	173
6.21	Mayana Zatz, em Science Magazine (on line).	175
6.22	Mayana Zatz, em Entrelaços, 2002.	176
6.23	Lucia Mendonça Previato, foto: Joliane Olschowsky, 2005.	177
6.24	Belita Koiler, em Le Monde, março de 2005.	179
6.25	Quem é você? Em O Santo. 1997.	182
6.26	Dra. Russel, insegura e tímida. Em O Santo. 1997.	183
6.27	Filha de cientista, em O Santo, 1997.	184
6.28	As fórmulas da fusão a frio. Em O Santo. 1997.	184
6.29	Fórmulas roubadas fotograficamente. Em O Santo. 1997.	184
6.30	O físico russo. E O Santo. 1997.	187

6.31	O reconhecimento público dos pares. Em O Santo. 1997.	188
6.32	Filha de cientista em A Prova, 2004.	191
6.33	Será que eu sou louca? em A Prova, 2004.	192
6.34	A criatividade vem de rapazes jovens. A Prova, 2004.	193
6.35	Você está ótima, em A Prova, 2004.	194
6.36	Conversando com Claire, em A Prova, 2004.	194
6.37	Pedalando no campus, em A Prova, 2004.	195
6.38	Ótimo, mas você não gosta das integrais? em A Prova, 2004.	195
6.39	Como vai seu pai? em A Prova, 2004.	195
6.40	Que estou sentindo? em A Prova, 2004.	196
6.41	A chave para encontrar <i>a prova</i> , em A Prova, 2004.	106
6.42	Hal duvida, em A Prova, 2004.	196
6.43	Provar tudo novamente, em A Prova, 2004.	197
6.44	Linha por linha, em A Prova, 2004.	198

## LISTA DE TABELAS

Tabela	Descrição	página
1	Quadrívium Pitagórico	64
2	Classificação dita de Geminus	64
3	Hierarquização das Ciências de Aristóteles	65

## SUMÁRIO

Agradecimentos	4
Resumo	5
Abstract	6
Índice das Figuras	7
Lista das Tabelas	10
INTRODUÇÃO	13
1 CONSTRUINDO UM MÉTODO DE ANÁLISE: Pesquisa em fontes escritas, fontes imagéticas e de campo.	21
2 IMAGENS E REPRESENTAÇÕES	27
2.1 Imagens Mentais - Representações	29
2.1.1 Pensamos em Imagens ou em Palavras?	32
2.1.2 Representações Sociais	42
2.2 Imagens Físicas – Imagens	57
2.2.1 História das Imagens Físicas	61
2.2.2 Imagens Técnicas e Objetividade	77
3 IMAGENS DA CIÊNCIA	91
3.1 A Ciência	93
3.2 Uma Verdade	95
3.3 Divulgação Científica	100
3.4 A Ficção no Cinema: propagando imagens e idéias	108
4 IMAGEM DE MULHER	119
4.1 Grávida do Mundo	119
4.2 Beleza, do sucesso na reprodução para o sucesso profissional	123

5	MULHERES NA CIÊNCIA	133
5.1	História como forma de Representação	133
5.2	Mulheres fazem Ciência?	138
5.3	A ótica feminina na Ciência	141
5.4	Pesquisadoras no Brasil	148
6	IMAGENS REAIS E IMAGENS FICCIONAIS	157
6.1	Revistas de Divulgação e Meios de Comunicação – Imagem Real	158
6.2	A representação de cientista no cinema de ficção	181
7	Considerações Finais	197
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	205
	APÊNDICES	
	Apêndice I: O que é um CCD	213
	Apêndice II: O predador Natural da Psique	215
	Apêndice III: PRÊMIO NOBEL	217
	Apêndice IV: Entrevistas com mulheres cientistas em Scientific American Brasil de junho de 2002 a fevereiro de 2007.	219
	Apêndice V: Entrevistas com mulheres cientistas em Scientific American de 1996 a fevereiro de 2007.	221
	Apêndice VI: Entrevistas com mulheres cientistas em Scientific American de 1996 a fevereiro de 2007.	225
	Apêndice VII: Protocolo de Entrevista	238
	ANEXOS	
	Anexo I: A História do Professor Parda	240
	Anexo II: A nova Lógica	242

## INTRODUÇÃO

A idéia de pesquisar imagens de mulheres cientistas deve-se a um apelo de pesquisadores de Gênero em Ciência aos profissionais de Comunicações no sentido de *dar visibilidade* a essas pesquisadoras com vistas a reduzir a diferença proporcional entre os sexos no fazer e na condução da Ciência na atualidade.

Identificou-se como problema o baixo índice de pessoas do sexo feminino nos postos mais elevados das carreiras científicas, sobretudo nas assim chamadas *hard sciences*, as ciências com maior especialização matemática e tecnológica. Nas Ciências Humanas e da Saúde, com índices mais elevados de mulheres que de homens nos níveis mais básicos, o percentual se inverte no topo da pirâmide do conhecimento.

Ainda que considere o problema como intrínseco à própria ciência, seu modo de produção e divulgação, sendo atual pesquisadora em Comunicação, a tentativa aqui é visualizar essa demanda reprimida como resultado de uma *representação* da ciência e dos cientistas existente no imaginário do senso comum, criada e mantida pela própria ciência, amparada pelos meios de comunicação ao contribuírem para manter o estatuto vigente, veiculando estereótipos.

Uma imagem desfavorável de trabalhadora da ciência – a cientista – por suposto não funciona como um pote de mel para abelhinhas em idade de decidir sobre sua futura carreira.

A familiaridade com o tema ciência vem de minha formação. Durante a escolarização em nível primário e secundário fui uma estudante com notas acima da média, especialmente nas disciplinas exatas, o mesmo verificando-se para línguas, artes, filosofia e genética, que também me parecia matemática. Desenhava com

facilidade também. Tais habilidades me levaram a escolher a área de exatas, particularmente a Física, onde aprendi o significado do jargão: Ano sim, ano não!

Logo ao ingressar no curso superior em Física na Universidade de São Paulo, em 1977, éramos abordadas através de um discurso generificado por parte dos veteranos: era uma espécie de 'xaveco'<sup>1</sup>, cuja entonação pretendia insinuar que éramos bonitas, que alguns rapazes do curso usavam para começar uma conversa – você ingressou no Ano sim.

Sem se dar conta da ideologia (ou mesmo percebendo), logo após, a expressão de dúvida, deflagrada no semblante atordoado, era prontamente dirimida: - aqui na Física verifica-se uma 'lei de alternância' (o que seria perfeitamente compreensível para uma pessoa qualificada pelo concurso vestibular a ingressar no Instituto): se em um ano entram mulheres, no ano seguinte não entram. E para quem não compreendesse (ou não aceitasse) a colocação pouco científica, pois em cada ano há mulheres ingressantes, eles tornavam claro que as pessoas do sexo feminino que haviam ingressado no ano anterior não eram mulheres.

Sutileza de gosto pessoal à parte, a afirmação que se fazia era de que mulheres feias não eram mulheres e ainda pior: se você entrou no 'ano sim' é porque não é 'tão boa em Física' como pensa que é e isto vai se revelar certamente mais adiante.

Esse colóquio era sempre finalizado com uma piada muito conhecida desde os tempos de colégio. Evocava-se a qualidade de discernimento do Criador que teria dado o arbítrio aos seres humanos sobre sua capacidade intelectual no momento da criação. Depois de pronta a modelagem em barro, a escolha de cada indivíduo era atendida ao perguntar-lhe: você quer ser mulher ou engenheiro (físico, inteligente)?

---

<sup>1</sup> Gíria: Instrumento ou ferramenta de discurso utilizada para direcionar ou influenciar o pensamento de outra pessoa.

E todos os tipos de variação da mesma provocação. Colocava-se assim a questão de gênero na onipotência de Deus, sem mesmo notar a incongruência com o restante do discurso pretensamente científico.

A dificuldade de seguir o curso de física é por vezes estressante. Algumas pessoas, independente do sexo, desistiram mesmo. Também cogitei desistir por várias vezes.

A perseguição simbólica a que todas as mulheres ficam sujeitas estava apenas começando. Se por um lado havia uma pretensão de conquista, por outro havia a clara sugestão de impertinência, de que nós mulheres não estávamos no “nosso lugar”.

Física não era profissão no Brasil nos anos de 1980. Colocação profissional era um problema premente, assim, uma vaga (*precária*) no ensino médio como professora de Física resolvia, pelo menos temporariamente, a questão. Essa situação poderia ser revertida para estável com a realização de concurso público. A precariedade estendeu-se, no meu caso por seis anos, após os quais desisti do magistério em nível médio. O primeiro concurso para habilitar professores de Física na rede estadual de educação do estado de São Paulo, em caráter permanente, só ocorreu em 2003!

Durante o mestrado, que comecei pela primeira vez em 1982, em Ensino de Física, sendo professora da rede pública estadual de educação em nível médio, usava o Laboratório de Fotografia<sup>2</sup>, construído em parceria com os alunos num trabalho chamado Projeto Noturno, para ministrar aulas de Física. Nesse contexto percebi a que fascinação provocada pela formação da imagem fotográfica supera a

---

<sup>2</sup> Sobre este trabalho escrevi a dissertação de Mestrado em Ciências da Comunicação, sob orientação do Prof. Dr. Marcello Giovanni Tassara.

admiração que qualquer conteúdo de Física possa exercer, tanto para os alunos como para mim mesma.

A tomada de consciência da importância da imagem na contemporaneidade tornou-se um valor mais alto para mim do que a disciplina *Ótica* que estudava no mestrado em Física. Esse deslumbramento que a imagem física e mental exerce nas pessoas tornou-se meu objeto preferido de investigação.

## Imagens e Idéias

Assim, ao propor este estudo o interesse é contribuir na elucidação de questões acerca da imagem, à luz de teorias da Física como da Psicologia Social. A primeira preocupa-se com as imagens que têm existência real, exterior à mente e a segunda investiga a existência de imagens internalizadas que servem para o relacionamento dos indivíduos com o meio. Procurei subsídios ainda da História das Mulheres e da História da Ciência por ter como objeto de interesse a mulher cientista.

Pretendo evidenciar que as imagens fotográficas, veiculadas pelos diversos meios de comunicação, contribuem para criar, manter ou mudar as imagens mentais presentes.

Através das Representações Sociais, o imaginário é reforçado como conteúdo compartilhado que tende a perpetuar imagens criadas e legitimadas por uma estrutura ideológica específica.

O objeto de investigação são as imagens de mulheres que se dedicam à carreira científica. Trata-se de uma pesquisa em Comunicação motivada pela incongruência numérica entre homens e mulheres nos cargos de poder em Ciência.

Tento estabelecer uma relação entre as imagens de cientistas veiculadas pelos meios de comunicação, principalmente a internet, e as imagens “reais” dessas mesmas mulheres como responsável pelo baixo índice de ocupação em cargos de poder na Ciência, sobretudo nas ciências exatas e tecnológicas.

Para isso levanto as imagens de Ciência ditadas e, ou reforçadas pelos meios de comunicação, principalmente na ficção, científica ou não, veiculada pelo cinema, como as imagens que a própria Ciência cria de si mesma na divulgação científica através de imagens fixas e bidimensionais, nos quadrinhos e ainda em fotos vistas na internet, bem como nas revistas científicas.

Cientista aparenta ser, ou deveria ser palavra sem gênero para combinar com “ciência” que apesar de levar artigo “a” quer propagar a ideologia da imparcialidade, já que a natureza e o mundo, na óptica do cientismo, existem e funcionam “independentemente” de quem faz ciência ou das proposições científicas.

Ora, pesquisar imagens de mulher cientista ou *da* cientista implica afirmar diferenças de gênero na condução da ciência. O reconhecimento da diferença entre o cientista e a cientista é um passo inicial na marcha da mudança de rumo que pode experimentar o avanço científico e tecnológico a partir de proposições e encaminhamentos colocados sob ponto de vista feminino.

Nesta pesquisa procuro mostrar que tais diferenças muitas vezes não são assumidas (reconhecidas) pelos cientistas (homens ou mulheres) que consideram a ciência acima delas, entendendo o mundo científico como um lugar laborativo com condições iguais para ambos os sexos.

Pesquisei imagens por entender que as idéias são *imagens mentais*, construídas a partir da interação com o mundo e com um grau de resistência à mudança proporcional à sua coerência interna (não contradição entre idéias) e

externa (não contradição entre a idéia e o experimento, ou seja, à medida que o mundo resiste em corroborar a idéia). A necessidade de mudança de uma idéia é dada pela resistência que o mundo apresenta em ser explicado pela idéia.

### As idéias

Indago então as imagens abordando dois de seus aspectos. As imagens técnicas ou pós-fotográficas que têm existência física, são palpáveis ou visíveis e por outro lado as imagens mentais, só acessíveis pela mediação. Essa mediação pode ser feita através de palavras, imagens técnicas (ou pós-fotográficas) ou um híbrido entre as duas e nos dois casos supõe do emissor (e em alguns casos do receptor também) o domínio do código utilizado para construir a mediação.

A indagação (que permanece) é: será possível mudar a condição atual de trabalho na Ciência a partir da explicitação de uma imagem de cientista diferente da presente no imaginário popular? E ainda: a imagem de cientista (atual) será atrativa para as mulheres em idade de escolher uma carreira?

Os estudos de gênero têm produzido material acerca das dificuldades das mulheres em encontrar um ponto de equilíbrio que as coloque em condições de desfrutar igualmente dos benefícios gerados pelo uso do conhecimento humano. Tais dificuldades não são minimizadas pelo fato de elas próprias serem geradoras desse conhecimento.

Nesses estudos, porém, as imagens são usadas meramente como ilustração. A proposta é adotar as representações de mulheres cientistas como o problema central, investigando a existência e qualidade das imagens existentes. Algumas

opiniões de pesquisadoras sobre seu trabalho e suas idéias sobre ciência e o fazer científico também são abordadas nesta análise.



## 1. CONSTRUINDO UM MÉTODO DE ANÁLISE:

Pesquisa em fontes escritas, fontes imagéticas e de campo.

### Comunicação e Imaginário

A pesquisa em Comunicação se faz considerando os eventos sociais através de teorias específicas que dêem conta de explicá-los no todo ou em parte. Tais teorias são escolhidas pelo pesquisador que deve estar atento para manter-se fiel ao seu arcabouço teórico.

Em Comunicação, por tratar-se de matéria interdisciplinar, utilizamos teorias de outras disciplinas. A Psicologia Social, a História nos conduzem na análise de fatos sociais, mas podemos nos dar conta de que necessitamos por vezes usar conceitos originários de disciplinas tidas como mais exatas, como a física. Contradições, pois, podem ocorrer e, em Comunicação, as suportamos como parte do *trato*, como característica de uma ciência *em construção*.

Para este trabalho consideraremos a Teoria das Representações Sociais de Moscovici a fim de perceber motivos de permanência dos modelos de submissão entre os sexos em um campo muito particular do conhecimento humano que é a produção de conhecimento na pesquisa científica. Consideramos a posição de Lévy (1993) sobre o pensamento dos humanos, pois as imagens, que são nosso material de elaboração mental, organizam-se em sistemas interconectados que usam imagens exteriores<sup>3</sup> como suporte tanto de armazenamento de informações, como para disparar a rede através da percepção.

Encontramos na História, que considera a inclusão das mulheres como

---

<sup>3</sup> Ou dados em outras formas, números, palavras, sons.

sujeitos sociais, razões que corroboram tal teoria principalmente no que diz respeito à Ciência, aqui considerada, sobretudo nas afirmações de Londa Schienbinger, historiadora da ciência, que fez um levantamento completo sobre a contribuição das mulheres à ciência. Nos Estudos de Gênero encontramos material sobre a condução do trabalho nas ciências e no cinema como meio de comunicação de massa.

Uma revisão das teorias que levaram à concepção de imagem como a pensamos hoje se tornou necessária para discutir os conceitos de objetividade que sustentam nossas afirmações sobre a ciência e o fazer científico. Dessa maneira também incluímos teóricos da Filosofia da Ciência e das disciplinas que interpretam a visão e o olhar, a Física e a Fisiologia dos Sentidos. A visão de artistas e teóricos da Arte também é considerada, para a representação das imagens, numa perspectiva alternativa à visão monocular representada pela *tiranía da lente* surgida do sucesso das *objetivas pós-fotográficas* na captação do *real*.

## As Imagens

Para Moscovici (2003), ao interagirmos com o corpo social levamos todo nosso mundo interno em forma de imagens mentais muito bem constituídas e resistentes. A essas imagens interiorizadas ele chamou de Representações Sociais.

Essas imagens são construídas e reforçadas na interação com os outros. São constituídas de um núcleo central, resistente às mudanças e de uma periferia, que protege o núcleo central. Nela encontramos a sensibilidade às mudanças resultantes das pressões que o contato com o exterior impõe.

Através dos conceitos de ancoragem e acomodação, essa teoria explica a forte permanência de representações sociais ancoradas. A dificuldade de mudança

se dá então devido à capacidade de proteção de um núcleo bem definido e da conseqüente criação de outra representação, alternativa à pré-existente, pela transformação de uma então periferia, transformada em núcleo pela acomodação dos novos eventos ou fenômenos, que não puderam ser aglutinados em um núcleo já existente.

O cinema é um veículo de comunicação massivo e que funcionou e ainda funciona como propagador de um mundo idealizado, em primeira instância, e realizado na medida em que suas imagens, por veiculação repetida em outras mídias, copiada e distribuída através de redes informais, viabilizadas pelo uso dos recursos tecnológicos digitais disponíveis, difundem modos de ser, ter e comportar-se, assimilados pelo senso comum tão rapidamente quanto mais rápidas forem se tornado as tecnologias.

No universo das comunicações, tem encontrado grande penetração, além da televisão, a internet, e nos meios de comunicação de massa que são distribuídos em imagem e som. Grande parte das imagens que usamos nesse trabalho é resultado de pesquisa nesse meio. Na internet verifica-se a preponderância de imagens estereotipadas de mulheres na ciência, quando se faz buscas em sites especializados.

Analisamos então filmes de ficção, no intuito de revelar como as imagens destes transportam para o senso comum, representações sociais arraigadas quando enfocam protagonistas cientistas, o que contribui para manutenção de um estado de hierarquização entre os sexos no mundo da ciência.

Para mostrar a posição do grupo social *cientistas*, no que diz respeito a imagens de mulheres cientistas, analisamos uma publicação impressa, consagrada no universo reificado da Ciência, *Scientific American* em sua edição americana

desde 1996 até 2007, e em sua versão brasileira, desde junho de 2002, quando iniciou, até 2007. Abordando, assim, o final do século XX e o início do século XXI, compreendendo um período de aproximadamente dez anos em que imagens e representações de mulher cambiaram bastante. Nesta revista encontramos uma seção destinada a realçar cientistas por suas pesquisas relevantes para a ciência e/ou tecnologias resultantes. Em entrevistas que enfocam seu trabalho e por vezes aspectos de sua vida privada, denominada Profile até abril de 2003, quando passa a chamar-se Insights, na edição americana, e Perfil na versão brasileira, que só existe a partir de junho 2002, quando começou a ser publicada em português, no Brasil. Essas matérias foram escaneadas e organizadas em tabelas, apresentadas como apêndice nesse trabalho. A organização visual assim gerada expôs disparidades numéricas quantitativas entre entrevistados homens e mulheres. Novas tabelas, a partir das primeiras, agrupadas por sexo, permitiram outras apreciações, por meio de gráficos que são discutidos no decorrer da análise.

Temos aí uma amostra do que o grupo pensa ser cientista merecedor de figurar com destaque, primeiro, dentro do grupo e, depois, no senso comum, observando que esta publicação se destina ao grande público como Divulgação Científica. Na internet podemos verificar como os sites das Agências de Fomento em Ciência e Agremiações de cientistas os exibem e se o fazem isto também se traduz em opinião dos cientistas sobre eles mesmos.

Como valores motivadores ao trabalho inovador em ciência existem prêmios que, além da visibilidade dentro do grupo e fora dele, ao oferecerem quantias em dinheiro contribuem efetivamente para a pesquisa desses sábios. Os Prêmios que fizeram parte desse estudo foram o Prêmio Nobel e o Prêmio L'Óreal UNESCO – For Women in Sciece, que laureou três pesquisadoras brasileiras. Existem sítio na

internet que disponibilizam dados desses prêmios, com imagens dos(as) cientistas. Tais dados foram também agrupados em tabelas, mostradas nos apêndices, geradoras de gráficos, igualmente analisados.

Uma das cientistas laureadas foi por nós entrevistada, com o protocolo de entrevista não diretiva estruturada, apresentado como apêndice, não tendo sido possível entrevistar as outras.

Observando ainda que entre nas reivindicações das mulheres cientistas extraídas de comunicações em congresso de Gênero em Ciência existe solicitação de que os meios de comunicação lancem seus holofotes sobre as mulheres pesquisadoras de relevo, relatamos um caso em que a associação entre a Ciência e a Comunicação de fato surtem efeito.



## 2. IMAGENS E REPRESENTAÇÕES

Após a invenção da fotografia, sua popularização e espantoso desenvolvimento tecnológico, resultando em desdobramentos midiáticos diversos, como o cinema e a televisão, nosso meio ambiente tornou-se povoado de imagens muito rapidamente. Essa rapidez com que as imagens ocuparam o espaço visual refletiu-se em dificuldades de sua assimilação das como substrato de pensamento, como linguagem a partir da qual se estabelece a comunicação.

Como sabemos, o mais remoto registro de comunicação que se tem notícia foi uma imagem. Estudado como Arte, esse registro imagético apresenta uma forma de expor idéias sobre os fatos visualizados num mundo que supostamente se desejava controlar e compreender. São *formas* em que se *representava* o que se via. Na história da arte, bem como na ciência, vemos as sucessivas modificações na representação do mundo físico e do próprio ser humano.

Sob influência de suas crenças, as imagens bi ou tridimensionais (pintura e escultura) ou mesmo mentais (caso da ciência e filosofia) passaram de tempos em tempos de mais estáticas, menos dotadas de expressão, sem perspectiva no mundo egípcio antigo, para expressar mais realismo no mundo grego, mostrando sentimentos nas representações de seres humanos.

Desde a busca da realidade, a reprodução perfeita do real, a imagem que o homem tem de si passa pela idealização (o homem ideal) em cenas poéticas e oníricas chegando até à negação da arte como forma de representar o mundo na atualidade.

Ainda que atualmente tenhamos formas de captar a realidade automaticamente, e a arte tenha se libertado de sua função de copiar o mundo,

podemos saber o que o homem pensa de si próprio através de sua expressão artística deixada ao longo do tempo. *Imagens* e *idéias* estão intimamente relacionadas. As mudanças começam nas imagens, novas imagens mentais, idéias novas.

Afinal de que Imagem falamos? A pesquisa norteia-se pela busca de elementos iconográficos e simbólicos presentes nas imagens das pesquisadoras, se houverem, que apontem características sexistas impregnadas no imaginário e que contribuam para a divisão do trabalho. Buscamos elementos visuais que possam denotar estereótipos associados às funções normalmente ocupadas pelas pessoas de sexo feminino.

No tocante às imagens temos pelo menos duas veredas a considerar. Importa-nos separar duas faces da mesma palavra das que encontramos: as imagens físicas e as imagens mentais. Assim, imagem física – a própria *imagem* e a imagem mental - uma *representação*. Há também uma terceira noção: a de imagem virtual para designar a criação em computadores, prescindindo do referente no mundo físico.

Por imagens entendemos as que têm existência física e podem ser verificadas por dois ou mais atores incluindo aí as imagens que se exibem em diversos suportes, como papel ou outro material bidimensional, pedra ou suportes tridimensionais, telas de televisão, cinema ou computadores (incluímos assim as virtuais), paredes onde se projetam, telas de lcd<sup>4</sup> de câmeras digitais fotográficas ou de vídeo.

---

<sup>4</sup> Lcd – abreviação de *liquid cristal display* – dispositivo digital que usa células de cristal líquido que mudam a reflexividade em um campo elétrico aplicado; usado em telas de computadores pessoais portáteis, visores de relógios entre outras aplicações.

Fonte: <http://www.thefreedictionary.com/liquid+crystal+display>, consultado em 06/12/2006.

Usamos hoje o conceito *imagem técnica*<sup>5</sup> que expressa a imagem como sendo algo produzido fisicamente pela ação da luz, supostamente sem intervenção humana, sendo que a fotografia inicia a era das imagens técnicas. Assim, as imagens físicas podem ser técnicas ou mediadas<sup>6</sup> pelo emissor.

Como imagens mentais entendemos as imagens que se formam no cérebro e só verificáveis por um único ator – o que *as imagina*. Tais imagens podem ser resultado da interação com o mundo através dos olhos, criadas no interior da mente que pensa, ou ainda um híbrido das duas operações, daqui para frente designada por *representação*. Dizemos que há comunicação quando o ator que *imagina* é eficiente em construir, na mente de um interlocutor, imagens semelhantes àquelas que estão em sua mente. Isto requer o domínio de um código específico por parte do emissor da mensagem, o ator que imagina. Para comunicar oralmente ou por meio da escrita o código é a língua partilhada pelos atores, além da tradução das imagens para esta língua.

## 2.1 Imagens Mentais - Representações

Vamos examinar o que dizem Lévy e outros<sup>7</sup> a respeito da atividade intelectual humana no que tange ao pensamento racional, individual, e no âmbito coletivo as representações sociais de Moscovici, por entender que a representação acerca do conceito *mulher cientista* é constituída dessas duas interferências.

É possível analisar as imagens através da semiótica, entendida aqui na concepção de Pierce, através de Santaella, uma vez que segundo essa autora ainda

---

<sup>5</sup> Imagem técnica, termo criado por W. Flusser que significa imagem produzida por aparelho, mais adiante esclarecido.

<sup>6</sup> Na nomenclatura de Flusser, que adotamos, as imagens mediadas chamam-se *imagens tradicionais*

<sup>7</sup> Rumelhart, Smolensky, McLelland e Hinton sobre o sistema cognitivo humano em uma abordagem conexionista

não existe uma ciência da imagem – uma imagologia ou iconologia, que “está por existir, faltando-lhe suporte institucional de pesquisa” (SANTAELLA e NÖTH,1999). Apesar disso a imagem pode ser estudada como matéria interdisciplinar por incluir conceitos de várias disciplinas e estar presente de forma marcante na trajetória da espécie humana sobre a Terra. As teorias da imagem trazem outras interpretações para analisarmos as imagens, porém essas se atêm, na maioria das vezes, às imagens observáveis por vários atores – as imagens físicas.

Há várias tentativas de delimitação conceitual para a palavra *representação* na semiótica, mas, de acordo com a autora, muito variadas e imprecisas.

Para Santaella, o conceito de *representação* se refere a signos, símbolos, imagens e várias formas de *substituição*. A representação nada mais é do que um processo de apresentação de algo por meio de signos. Os termos signo e representação são então sinônimos.

Para Peirce, *representação* é o processo da apresentação de um objeto a um intérprete de um signo ou a relação entre o signo e o objeto. Nessa ação de representar,

(...) uma palavra representa algo para a concepção na mente do ouvinte, um retrato representa a pessoa para quem ele dirige a concepção de reconhecimento, um cata-vento representa a direção do vento para a concepção daquele que o entende, um advogado representa seu cliente para o juiz e júri que ele influencia (SANTAELLA; NÖTH, 1999, p. 17).

Vários autores trataram da semiótica e em particular da semiótica da imagem. As imagens fotográficas, subjacentes a toda forma de comunicação em imagens de base tecnológica, são fixas e bidimensionais. Interessa-nos sua *função icônica*, pois a semelhança figurativa com o referente, ponto por ponto, lhe confere o estatuto de cópia do real. Indo na mesma direção, seu caráter *indicial*, traduz uma ligação causal com o referente, a luz. A materialização da imagem fotográfica significa portanto ter

havido uma ligação direta e dinâmica, ponto por ponto, de um objeto real com um filme (ou um dispositivo ccd<sup>8</sup>). Essa ligação causal lhe confere o estatuto de registro, de atestado de existência e mesmo de substituto até do referente. É importante considerarmos seu poder enquanto *símbolo*. No entanto, ainda não suficientemente discutido pelos teóricos da imagem, segundo Machado (2001) e fator decisivo no que tange a formação de conceitos e representações mentais de tudo o que nos cerca. A *iconicidade*, no entanto, é considerada por muitos autores como a referência máxima para a ciência geral da imagem.

Usaremos da semiótica a idéia de *representação* para denotar imagens formadas internamente, sejam elas fixas ou dotadas de movimento. Entendemos a imagem, na sua forma interiorizada, a *representação* como substrato de pensamento e para isso recorreremos a noções sobre a inteligência de Pierre Lévy.

Cada cultura engendra e põe em circulação seu modo de ver, costumes, permissões e interdições através de representações quase tangíveis, entendidas e partilhadas e ainda *cuidadas* pelos indivíduos de cada grupo. Com a intenção de verificar a permanência dessas *representações*, no intuito de entender como as imagens podem perpetuar ou transformar *conceitos*, recorreremos à teoria das Representações Sociais de Serge Moscovici.

---

<sup>8</sup> CCD (Charge Coupled Device).- dispositivo de acoplamento de carga é um sensor fotoelétrico, tecnologia base na captura de imagens digitais, ver Apêndice 1.

### 2.1.1 Pensamos em Imagens ou em Palavras?

Ao olharmos para o fazer individual no que concerne ao interior da mente, notamos uma clara cisão teórica a respeito da forma como pensamos, como os pensamentos acontecem e qual “seu material expressivo”. Se de um lado se imagina que sejam palavras que se organizam em frases e estas em expressões capazes de se estruturarem em forma de linguagem, de outro as imagens são o conteúdo simbólico e cultural coerentemente organizado e capaz de produzir interações entre os humanos. Pensamos ser os pensamentos um híbrido entre essas duas formas de comunicação.

Essa é uma questão filosófico-epistemológica ainda irresoluta e residente mais no fato de as imagens não serem tão acessíveis em termos de leitura como o são as palavras em virtude de terem sido sistematicamente *perseguidas* ao longo dos tempos, como enfatiza Arlindo Machado em *O Quarto Iconoclasmo*.

A perseguição a que as imagens foram submetidas origina-se na capacidade que elas têm de *substituir* o mundo *real*<sup>9</sup>. Criadas para *representar* o mundo, a possibilidade de acabar por tomar seu lugar no pensamento dos humanos inquietou Platão<sup>10</sup> a ponto de postular a irracionalidade a partir de seus efeitos. Assim, enclausurando as imagens em formas de pensamento irracional, os seguidores desse filósofo encontraram adeptos em outras coletividades principalmente as religiosas.

A imagem pode se parecer com a coisa representada, mas não tem a sua realidade. É uma ilusão de ótica, que fascina apenas as crianças e os tolos, os destituídos de razão (PLATÃO, apud MACHADO, 2001, p. 9).

---

<sup>9</sup> Potencializada ao máximo com o advento da imagem digital.

<sup>10</sup> Citado por Machado (2001, p.9).

Segundo Machado (2001), vivemos hoje o quarto iconoclasmo<sup>11</sup>, tendo já havido na história recente da humanidade outras tentativas de eliminar ou minimizar o suposto poder que a imagem tem sobre as mentes dos humanos. Tal poder subjugaria nossa capacidade humana de raciocinar. Essas investidas contra as imagens ocorreram no ocidente no seio das organizações religiosas<sup>12</sup>, na tradição judaico-cristã, a primeira vez pelas mãos de Moisés ao se deparar com fiéis adorando uma estátua de ouro em forma de bezerro. Mais tarde nos séculos VII e XIX,

(...) quando a produção, a disseminação e o culto das imagens foram proibidos, ao mesmo tempo que os adeptos da iconofilia e da idolatria perseguidos e executados, e os quadros destruídos ou queimados em praça pública(MACHADO, 2001, p. 10).

A mesma linha, na Reforma protestante, organizou o terceiro iconoclasmo promovendo um retorno às Sagradas Escrituras, ao levantar a bandeira de a verdade estar sempre nas palavras, novamente destruindo ícones e perseguindo seus adeptos.

Todos estes três ciclos iconoclastas se ancoravam numa crença inabalável no poder, na superioridade e na transcendência da palavra, sobretudo a palavra escrita, e neste sentido não é inteiramente descabido caracterizar o iconoclasmo como uma espécie de “literolatria”: o culto do livro e da letra (MACHADO, 2001, p. 10).

A crítica atual, fundada numa incompreensão das imagens físicas, por um lado, e sua incapacidade de dissociação das imagens mentais, por outro, leva ao que Machado aponta como a quarta investida contra as imagens. É um modo de ver que, notando a abundância de imagens, associada à falta de habilidade de sua decodificação pela maioria dos humanos, atribui ao pensamento uma forma de funcionamento cujo substrato essencial é a palavra.

---

<sup>11</sup> Iconoclasmo, do grego eikon, imagem + klasmos, ação de quebrar.

<sup>12</sup> Para os maometanos há a interdição da representação imagética de Maomé.

Estaríamos supostamente vivendo na Civilização das Imagens ou na Sociedade do Espetáculo. Para os atuais iconoclastas, a vertiginosa proliferação de imagens é a responsável por todas as mazelas da civilização pós-moderna. Tais pensadores contudo esquecem de verificar que, enquanto a criação e veiculação de imagens multiplicaram-se *assustadoramente* após a popularização da câmera fotográfica em 1888<sup>13</sup>, a produção e veiculação de textos multiplicou-se ainda mais. Na era da informática, segundo Machado (2001), os computadores representam um retorno ao texto, organizado em elos entre textos, os hipertextos. Podemos pensar, entretanto, os hipertextos como o *casamento* definitivo entre imagens e palavras.

Além disso, a televisão, apontada como a responsável principal pela difusão das imagens neste século, utiliza as imagens como portadoras dos textos, apenas meras encenações de conteúdos verbais. A difusão de imagens puras, sem palavras ou textos, inexistente nesse veículo. Isto se deve à incapacidade da maioria das pessoas em decifrar imagens, na falta de um verdadeiro entendimento do pensamento como reunião de duas capacidades mentais, uma de avaliar e relacionar formas, cores e movimentos e outra de avaliar palavras, frases e proposições, e a interatividade entre as duas. A linguagem visual começa a ser entendida como tecnologia intelectual a ser aprendida. Se a linguagem verbal e escrita foi evoluindo junto com a escola desde os primórdios, a visual está por ser ensinada e automatizada, capacitando-nos a pensar usando tais ferramentas.

Pensar é produzir significados internamente e saber operacionalizar e articular material internamente ao cérebro. Com este entendimento e na tentativa de ver as imagens como substrato de pensamento cujo funcionamento é inacessível para a

---

<sup>13</sup> Quando a KODAK lançou o dispositivo *aponte e dispare* com o *slogan*, "aponte e dispare, nós fazemos o resto", que disponibilizava câmeras portáteis já providas de filmes que eram devolvidas pelos usuários da mesma maneira que a recebiam, apenas tendo captado fotos a sua escolha. A KODAK as remetia novamente ao usuário juntamente com as fotos reveladas e ampliadas e novo filme no interior da câmera.

maioria das pessoas, não obstante exista e produza significados e valores em que é possível interferir a partir do conhecimento: primeiro de sua existência enquanto formas pensamento e segundo, das formas como se articulam e interferem mutuamente alterando significados, consideremos a posição de Lévy (1993).

Pensamos hoje usando a mesma técnica que os atores que compartilham tempo e espaço conosco; da mesma forma que pensam os habitantes da nossa cultura. Imerso na cultura, nosso pensamento é constantemente reforçado por ela. Isso significa dizer que em cada momento histórico o pensamento é determinado pelo contexto cultural da época, gerado em época anterior e modificado pelos eventos situados espacial e temporalmente naquele mesmo momento, por sua vez gestante do pensamento futuro.

Para mostrar que o pensamento racional não é uma maneira natural de pensar, Pierre Lévy usa conceitos da *teoria conexionista*, dentro da psicologia cognitiva, evidenciando que "...a lógica é uma tecnologia intelectual datada, baseada na escrita..." (LEVY, 1993, p. 155), formalizada a apenas vinte e quatro séculos.

Ao ensaiar uma resposta para a questão – o que é a racionalidade? – utiliza resultados experimentais da psicologia cognitiva, a partir dos anos sessenta do século XX, para concluir que o ser humano não é racional quando separado de seu ambiente sociotécnico. Experiências com a indução e a dedução mostram que sem ajudas externas como escritas simbólicas, a maioria das pessoas não obtém sucesso em raciocinar.

Armazenamos experiências na memória de longo prazo através de codificação generalizadora que as simplifica e organiza em blocos de significados coerentes.

Por questão de ecologia do sistema, nosso cérebro armazena as informações por blocos de significação e o processamento das informações se dá relacionando

(estabelecendo relações proposicionais) entre esses blocos. Isso é feito por ativação da memória de longo prazo, que obtém resultados mais rápidos pois opera sobre significados conhecidos, armazenados. Para Lévy<sup>14</sup>(1993) nosso pensamento lógico, que opera sobre proposições e por isso abstrato, é possível, pelo fato de usarmos tecnologias intelectuais de suporte, definidas como dispositivos tecnológicos criados para servirem como “memória auxiliar”. Por esse motivo as tecnologias intelectuais influenciaram o modo de pensar de cada época, desde a mais remota antiguidade.

À medida que os humanos criaram suportes técnicos para “guardar” mensagens – e isto primeiramente em formato de imagens – foi possibilitando ao cérebro raciocinar abstratamente. Para ele, o próprio pensamento abstrato é derivado da possibilidade de pensar com auxílio de tecnologias intelectuais, como o papel e o lápis, por exemplo. A economia de memória, através da codificação dos eventos e seu depósito em suportes físicos externos, permitiu ao cérebro memorizar generalizações sobre as coisas do mundo ao invés de ocupá-lo com todo tipo de singularidades próprias das coisas físicas.

Parece que apenas levamos em conta em nossos raciocínios aquilo que se enquadra em nossos estereótipos e nos esquemas pré-estabelecidos que usamos normalmente (LÉVY, 1993, p. 153).

Além disso, o aprendizado precoce e longo do uso de uma tecnologia da inteligência, como a escrita, por exemplo, o torna automatizado, liberando a memória imediata.

Memória de longo prazo é o dispositivo do pensamento que se ocupa de guardar informações estruturadas em redes associativas e esquemas, enquanto a memória de curto prazo ocupa-se da atenção consciente, concentração, por isso dispendiosa. De acordo com Lévy, pensamos ao disparar certo número de processos

---

<sup>14</sup> Apoiado nos trabalhos de Rumelhart, Smolensky, McLelland e Hinton sobre o sistema cognitivo humano em uma abordagem conexionista.

automatizados, ou semi-automatizados, que relaciona esses esquemas, modelos e associações de memória de longo prazo, economizando processamento em “processos controlados” que requerem atenção contínua – memória de curto prazo.

Dada à arquitetura do sistema cognitivo humano, é muito mais rápido e econômico recorrer aos esquemas já prontos de nossa memória de longo prazo. Aquilo que retivemos de nossas experiências anteriores pensa por nós (LÉVY, 1993, p. 153).

Inteligência então é usar tecnologias intelectuais que recorram a dispositivos exteriores ao sistema cognitivo humano em procedimentos automáticos que liberam a mente para operações mais complexas. Nessa teoria “o paradigma da cognição não é o raciocínio, mas sim a percepção” (LÉVY, 1993, p. 155).

Para os conexionistas, o sistema cognitivo assemelha-se em funcionamento ao sistema nervoso. É uma rede constituída de pequenas unidades excitáveis de diversos modos. A percepção se caracteriza por uma excitação em unidades que tem contato com o exterior, caracterizada por sua grande rapidez. “O sistema cognitivo se estabiliza em uma fração de segundo na interpretação de uma determinada distribuição de excitação dos captadores sensoriais” (LEVY, 1993, p. 157). Cada unidade muda seu estado de excitação em função dos estados das unidades às quais estão conectadas. As transformações na rede têm causas e efeitos locais e se propagam nas proximidades. Uma mudança de estado nas extremidades da rede, que estão em contato com o mundo exterior (captadores) se propaga pelas vizinhanças modificando o estado da rede até que seja atingida uma nova situação de equilíbrio.

Este novo estado de equilíbrio global funciona como uma representação dos eventos exteriores ao sistema que ocasionaram a modificação de estado dos captadores. A percepção é o conjunto do processo de desestabilização e de re-estabilização da rede (LÉVY, 1993, p. 156).

Assim, o que produz movimento no sistema é a percepção, ela o transforma. É ela que aciona os relacionamentos possíveis entre os blocos de significado produzindo novos significados.

A imaginação é essencialmente o mesmo processo, porém ativada por estímulos internos. Denominada também de simulação de modelos mentais é uma pseudopercepção que se vale de “vestígios mnésicos<sup>15</sup> deixados pelas experiências anteriores (a memória de longo prazo)” (LÉVY, 1993, p. 156).

Sem mencionar se o pensamento se produz através de imagens ou palavras, os autores<sup>16</sup> avaliam a capacidade de raciocinar logicamente com o intuito de mostrar que imaginar é uma faculdade importante, senão a mais importante, pois criando os eventos internamente e operando sobre eles, permite antecipar efeitos de ações antes de executá-las, garantindo a escolha prévia. Não foi à toa, então, que se tornou mundialmente conhecida a frase lançada por Albert Einstein: “A imaginação é mais importante do que o conhecimento”.

Para os conexionistas são três as capacidades cognitivas humanas: perceber, imaginar e manipular. A capacidade de manipulação, desde o *homo faber*, de acordo com Lévy, determinou a construção da cultura e suas mudanças através da história. Tal capacidade permite-nos operar sobre o ambiente alterando significados originais que o meio pudesse ter. Construindo e utilizando artefatos, que já são alterações de significados originais dos materiais, os humanos se habilitam a produzir novos significados e estabelecer novas relações entre eles, criando *representações* sobre as coisas do mundo. Há um *fazer* intelectual associado ao fazer material. Operamos mentalmente sobre as representações das coisas que criamos “com as mãos”,

---

<sup>15</sup> Mnésico – de mnese, exprime idéia de memória.

<sup>16</sup> Lévy, Rumelhart, Smolensky, McLelland e Hinton.

imaginando possibilidades para elas, transformando-as mentalmente e depois materialmente.

Agenciamos sistemas semióticos da mesma forma como talhamos o sílex, como construímos cabanas de madeira ou barcos. As cabanas servem para abrigar-nos, os barcos para navegar, os sistemas semióticos para representar (LÉVY, 1993, p. 158).

Assim, ao operacionalizarmos um problema abstrato, nada mais fazemos que trazê-lo para o plano concreto, decompondo-o em blocos cada vez menores de significado e relacionando esses significados de uma forma aprendida no interior da cultura e pelos instrumentos de aprendizagem por ela construídos.

Em primeiro lugar, graças à faculdade de manipulação, construímos uma representação material do problema através de símbolos visuais ou audíveis. (LÉVY, 1993, p. 158).

Para que sejamos capazes de resolver um problema abstrato é necessário que possamos *ver* imediatamente cada uma das microssoluções intermediárias diretamente ou indiretamente.

As tecnologias intelectuais eficazes resultam muitas vezes desta aliança entre a visibilidade imediata (requerendo aprendizagem) e a facilidade de operação (LÉVY, 1993, p. 159).

O sujeito cognoscente, então, é constantemente modificado pelo uso de tecnologias intelectuais assim como as cria à medida que seu pensamento busca novas formas de expansão. “As criações de novos modos de representação e de manipulação da informação marcam etapas importantes na aventura intelectual humana” (LÉVY, 1993, p. 160).

A invenção da fotografia resultou da busca pela *imagem física* perfeita. A idéia (teoria) que sustentou essa busca foi a de que o mundo se mostra ao conhecimento humano, de que existe um mundo *objetivo, puro e independente dos humanos*. Foi uma criação de tecnologia intelectual de suporte baseada em teorias cada vez mais complexas e indisponíveis à maioria das pessoas, tanto no acesso a tais teorias

como no emprego da linguagem que deriva do uso de códigos visuais. Há hoje acessibilidade ingênua à tecnologia em termos de congelar e de materializar cenas aos milhões, vagas ou ininteligíveis pelo uso da linguagem sem o devido aprendizado.

A valorização da escrita linear permanece mais devido à economia de suporte do que à facilidade de processamento no sistema cognitivo. As imagens tanto técnicas quanto as tradicionais demandam mais dispêndio material.

O investimento da humanidade em disseminar a escrita e o cálculo matemático como capacidade intelectual foi econômico e produziu muita tecnologia. A mesma capacidade de avaliar o espaço tridimensional convertendo-o em uma figura bidimensional para representá-lo em pinturas opera no sentido de planificar a esfera celeste no intuito de se orientar pela sua representação bidimensional.

Ocorre que as tecnologias intelectuais foram identificadas preferencialmente com a escrita e o cálculo matemático. No que diz respeito à astronomia, as ferramentas de cálculo envolveram a *visualização* e transposição de símbolos *visuais* e códigos tridimensionais em sistemas planos de representação, articulando o lado direito do cérebro, que avalia formas, cores e movimentos em conjunção ao esquerdo, nomeando e organizando essas representações transpostas em códigos abstratos. A tradição aristotélica separava essa ciência em duas vertentes: Astronomia Matemática que era uma ciência dita Hegemônica, enquanto a Astronomia de Observação, que lhe dava origem, era tida como Ciência Subordinada. Não só a astronomia se vale dessa prerrogativa do pensamento, hábil em operar sobre imagens, mas a pintura, a arquitetura e, hoje em dia, a herdeira da noção da perspectiva, a fotografia.

Para que a linguagem visual seja de domínio popular necessitamos primeiro reconhecer sua importância como parte do funcionamento do sistema cognitivo, independente da vontade de se comunicar em palavras, e de cuja medida não nos damos conta devido à percepção das formas, automática e ligeira, produzir significados imediatos pelo disparo da rede cognitiva. A influência intelectual do ser que pensa esses significados (disparados pela percepção visual) é proporcional ao conhecimento de sua forma de operar sobre eles. Sendo o conhecimento restrito, restrito é o poder da maioria das pessoas sobre seu próprio imaginário.

### 2.1.2 Representações Sociais

Para elucidar como as idéias são partilhadas socialmente em blocos de significado coerente e resistente a mudanças, tomamos a teoria das representações sociais, imagens mentais que utilizamos para fazer o mundo ter sentido e para interagir com os outros e efetivar a comunicação.

Representações sociais são conceitos vindos da sociologia, propostos por Durkheim. Moscovici(2003) propôs transformar a noção de *conceito* para a de *fenômeno* pois, assim mereceram estudo e detalhamento de seus modos de operação. Enquanto para Durkheim, citado por Duveen(2003), as representações sociais existem e estratificam-se em conceitos compartilhados no social, Moscovici as vê em seu aspecto dinâmico de mecanismos mentais mobilizados constantemente na função de isolar uma percepção sobre determinada coisa e de criar um sistema de conceitos que a explique. São:

(...) sistemas de referência que nos permitem interpretar a nossa realidade e inclusive dar sentido ao *inesperado*; categorias que servem para classificar as circunstâncias, os fenômenos e os indivíduos com os quais mantemos relação (JODELET, 1984:174 apud MEDRADO, 1998, p. 2).

De acordo com Moscovici, as representações sociais surgem para explicar como as idéias são corporificadas em experiências coletivas e interações em comportamento. Esses conceitos estão presentes neste trabalho, situado na Comunicação Social, pois, do mesmo modo que na Psicologia Social estamos tratando o sujeito inserido na sociedade e suas inter-relações, o sujeito no seu contexto, suas influências e interferências. Usamos o estudo dos fenômenos psicológicos e sociológicos como arcabouço teórico na tentativa de entender a comunicação como fenômeno social coerentemente explicado.

As representações sociais surgem na interação com o mundo, como símbolos construídos coletivamente por uma sociedade e são articuladas a partir das conversações, de várias circunstâncias, das ideologias, das instituições como escola, igreja, família, e meios de comunicação. Servem para reproduzir o mundo de forma significativa e

(...) possuem duas faces, que são interdependentes como duas faces de uma folha de papel: a face icônica e a face simbólica. Nós sabemos que: representação = imagem/significação; em outras palavras, a representação iguala toda imagem a uma idéia e toda idéia a uma imagem (MOSCOVICI, 2003, p. 46).

Tencionamos mostrar que existe uma imagem mental de cientista, uma representação social calcada em imagens veiculadas pelas mídias, reforçada pela internet, e que esta representação, na maioria das vezes não vincula imagens de mulheres à produção de conhecimento científico.

Se a cada imagem está associado um conjunto de significados também é verdade que os significados tendem a se condensar em imagens que são transmitidas entre indivíduos, de um grupo para outro. São idéias explicadas através das concepções e mentalidades de cada grupo social, em que cada grupo tem suas concepções de mundo.

Moscovici (2003) acredita no caráter plástico, dinâmico das formas de representação, na possibilidade de haver mudanças gradativas em menores instâncias, no entanto elas operam (...) em um conjunto de relações e de comportamentos que surgem e desaparecem, junto com as representações (MOSCOVICI, 2003, p. 47).

A influência social não se dá apenas pela conformidade ou submissão. Para ele, se as classes submissas não influenciassem, não haveria mudanças sociais.

As representações sociais se estruturam em duas instâncias principais, um *núcleo central*, mais resistente a mudanças e uma *periferia*, mais maleável e disposta a modificar-se no intuito de englobar eventos, idéias, objetos, que sejam contraditórios *a priori*, para, ao interagir com esta novidade, integrá-la na representação pré-existente ou criar uma nova representação a partir desta novidade. Não sendo possível integrar o novo padrão de núcleo figurativo, desvincula-se do paradigma inicial transformando-se em novo núcleo central de uma nova representação social, que será igualmente resistente às mudanças.

Com a pós-modernidade e as formas diversas e descentralizadas de poder, as representações sociais, a regulação e a legitimação do conhecimento e das crenças mudaram. Não só a ciência, mas também o senso comum e até a moda, se tornaram formas de conhecimento legitimado. Nesse sentido, os diferentes grupos procuraram estabelecer uma hegemonia. A cultura nos faz sempre dar sentido a tudo, encaixar cada novo evento em categorias cada vez mais segmentadas, na tentativa de tornar familiar o não familiar, na busca pelo estável.

A influência é sempre dirigida à sustentação, ou à mudança, das representações, enquanto, inversamente, representações específicas se tornam estabilizadas através de um equilíbrio conseguido num modelo particular de processos de influência (DUVEEN, 2003, p. 27).

Assim, como uma maneira de compreender e comunicar algo, surgem representações sociais, desencadeando-se em dois processos de pensamento baseados na memória e em conclusões passadas. Esses processos são: ancoragem e objetivação.

Ancorar é reduzir idéias estranhas a categorias comuns, dar nomes e classificar as coisas estranhas, pois o que é estranho é ameaçador, está fora de nosso controle. É olhar o estranho de acordo com nossos paradigmas e ajustá-lo de modo a enquadrar-se em categorias conhecidas. Na ancoragem comparamos o

desconhecido com uma imagem conhecida e já internalizada presente em nosso paradigma a fim de poder acolhê-lo em nossa representação. Cada caso particular deve ser enquadrado para ser compreendido, assim “(...) cada imagem típica contém o abstrato no concreto, que os possibilita, posteriormente, a conseguir o objetivo fundamental da sociedade: criar classes a partir de indivíduos” (MOSCOVICI, 2003, p.64).

Ao tentarmos compreender um objeto (ação, enunciado) estranho, tentamos descobrir a que categoria ele pertence. “Isso concretamente significa que ancorar implica também a prioridade do veredicto sobre o julgamento e do predicado sobre o sujeito” (MOSCOVICI, 2003, p. 64).

Classificar e dar nomes nos possibilita localizar facilmente em nossas estruturas a coisa a ser analisada. Se necessário inventamos palavras para nomear os fenômenos, coisas, ações. “O resultado é sempre algo arbitrário, mas desde que um consenso seja estabelecido, a associação da palavra com a coisa se torna comum e necessária” (MOSCOVICI, 2003, p. 67).

Para esclarecer, esse autor dá exemplos de como a Ciência constrói significados, primeiramente estranhos ao senso comum, lançando palavras inicialmente sem sentido no vocabulário do universo consensual. À medida que a nova palavra se incorpora nas conversações dos grupos sociais, o objeto, ou idéia representado(a) pela palavra passa a ter uma identidade pertinente àquele grupo e torna-se familiar, ancorada pela sua sujeição a um paradigma já existente e que acolhe a referida idéia. Nem é preciso dizer que as palavras científicas incluídas no repertório do senso comum nem sempre têm o mesmo significado nos dois universos.

Ancoragem é o processo que constrói o núcleo central de cada representação. Idéias ancoradas em forma de núcleo central são resistentes, se protegem amoldando todo novo fenômeno, idéia, palavra, ao conhecido, ao paradigma existente.

No processo de objetivação as idéias adquirem materialidade em formas, imagens conhecidas. “Objetivar é descobrir a qualidade icônica de uma idéia, ou ser impreciso; é reproduzir um conceito em uma imagem” (MOSCOVICI, 2003, p.71- 72).

A objetivação transforma algo abstrato em algo quase concreto, transferindo o que está na mente em uma forma conhecida, em algo que está no mundo físico. Objetivar é transformar o que está na mente em forma de idéia pura em algo real, material, para que possa ser partilhado por meio da comunicação. Pelo fato de ser a transformação de um conceito em uma imagem, um conceito que era estranho, não familiar, adquire realidade ao fazer-se imagem: “Objetivação une a idéia de não-familiaridade com a de realidade, torna-se a verdadeira essência da realidade” (MOSCOVICI, 2003, p. 71).

Assim, a objetivação garante a plasticidade, a aceitação do novo, do divergente ao paradigma residente no núcleo central de uma representação através da concretização, da materialização de idéias em imagens. “A materialização de uma abstração é uma das características mais misteriosas do pensamento e da fala” (MOSCOVICI, 2003, p. 71).

Desde que suponhamos que as palavras não falam sobre *nada*, somos obrigados a ligá-las a algo, a encontrar equivalentes não-verbais para elas. Assim, como se acredita na maioria dos boatos por causa do provérbio: *Não há fumaça sem fogo*, assim uma coleção de imagens é criada por causa do provérbio: *Ninguém fala sobre coisa alguma* (MOSCOVICI, 2003, p. 72).

Ocorre porém que nem todas as palavras podem ser conectadas a imagens. De acordo com Moscovici, este fato decorre de uma permissão que a sociedade arbitra em relação a elas. Existem conceitos ou palavras que permanecem abstratas

em virtude de serem objeto de *tabus*, como a palavra sexualidade, ou libido que apesar da força expressiva na teoria psicanalítica, permanecem sem imagem para evocá-las, pois a sociedade “faz uma seleção daqueles aos quais ela concede poderes figurativos, de acordo com suas crenças e com o estoque preexistente de imagens” (MOSCOVICI, 2003, p. 72).

Cria-se um *padrão de núcleo figurativo* para que possamos imaginar (ver em imagens) estes conceitos ou palavras que não podem ser atreladas diretamente a imagens. Trata-se de um complexo de imagens que reproduzem visivelmente um complexo de idéias.

Assim é que as novas idéias e teorias científicas, inicialmente arbitrárias e sem significado para o universo consensual, passam a adquirir materialidade e força. Um novo paradigma é aceito por possuir um forte referencial, estar afinado com paradigmas mais atuais e ter “capacidade de traduzir situações comuns” (MOSCOVICI, 1961-1976 apud MOSCOVICI 2003, p. 73).

Ao aceitar um novo paradigma ou núcleo figurativo, uma sociedade torna-se hábil em falar de tudo que lhe diz respeito, tornado freqüente o uso do vocabulário a ele relacionado.

Quando, pois, a imagem ligada à palavra se torna separada e é deixada solta em uma sociedade, ela é aceita como uma realidade, uma realidade convencional, clara, mas de qualquer modo uma realidade (MOSCOVICI, 2003, p. 73).

Essa substituição da realidade pelas imagens, a objetivação, é uma necessidade do pensamento. O conceito deixa de ser um signo e passa a ser réplica da realidade, passa a ser o próprio sentido da palavra, “...como por uma espécie de imperativo lógico, as imagens se tornam elementos da realidade, em vez de elementos do pensamento” (MOSCOVICI, 2003, p. 74).

Trabalhamos mentalmente com imagens como se operássemos sobre a realidade e assim transformamos a realidade nas imagens que temos dela. Isso explica as mudanças no modo de ver o próprio mundo. Vamos modificando o mundo à medida que modificamos as imagens mentais a respeito dele.

Assim, ao imaginar teorias científicas, invisíveis em primeiro momento, mas que dão cabo de explicar fenômenos antes inexplicáveis e produzem resultados, os cientistas são incompreendidos até mesmo pelos seus pares. Essa *invisibilidade* da teoria é partilhada por todos que são apresentados a ela, cientista ou leigos, por não terem referencial interno objetivado e ancorado, que de conta de acolhê-la. A retórica da argumentação científica se encarrega de explicar e esclarecer as imagens coerentes produzidas por uma determinada teoria para que haja um consenso em aceitá-las. As teorias científicas se impõem pelo consenso, mesmo que regional<sup>17</sup>, dentro de um universo reificado da ciência com suas próprias normas de argumentação. Uma vez aceito, definem um novo paradigma que passa a produzir seus resultados também no nível tecnológico, criando assim novos objetos tangíveis. A mudança na realidade prática e palpável resulta de idéias concebidas para explicar essa mesma realidade, imagens mentais a princípio.

Imagens mentais e teorias consideradas meta-ciência por uma geração, já serão consideradas ciência em gerações posteriores; o que parecia abstrato em uma geração torna-se concreto na próxima, “o que era incomum e imperceptível para uma geração torna-se óbvio e familiar para a seguinte” (MOSCOVICI, 2003, p. 71).

---

<sup>17</sup> Como exemplo de negociação de legitimidade de teorias, na atualidade temos a divergência dos cientistas sobre a hipótese que explica o aquecimento global, seus efeitos e conseqüências a longo prazo.

As novas imagens de um universo reificado, de uma ciência específica, são transportadas para o universo consensual através dos meios de comunicação<sup>18</sup> e uma vez objetivadas e ancoradas passam a fazer parte das conversações nesse universo.

As representações são sempre um produto da interação e comunicação e elas tomam sua forma e configuração específicas a qualquer momento, como uma consequência do equilíbrio específico desses processos de influência social (DUVEEN,2003,p. 21).

As representações caracterizam as relações humanas. Todos nós vivemos categorizando coisas, pessoas e acontecimentos baseados nas representações que foram sendo somadas inconscientemente ao longo de nossa vida, classe, país, cultura.

Aquilo que foge à nossa representação nos é invisível. A familiaridade é um conceito importante na teoria das representações sociais. Se há a familiarização, há a representação presente. O sentido que nós atribuímos às coisas passa pelas representações que temos e está sob o controle delas. O processo coletivo penetra no pensamento e é capaz de influenciar o comportamento individual, pois “os universos consensuais são locais onde todos querem sentir-se em casa, a salvo de qualquer conflito” (MOSCOVICI, 2003, p. 54).

Nessa dinâmica de familiarização tudo é comparado com nossas categorias prévias, nossos paradigmas. “Como resultado disso, a memória prevalece sobre a dedução, o passado sobre o presente, a resposta sobre o estímulo e as imagens sobre a realidade” (MOSCOVICI, 2003, p. 55).

Se as Representações Sociais são, segundo Moscovici, formas de classificar as coisas do mundo, os objetos e nossa maneira de nos identificarmos, dizem

---

<sup>18</sup> Em estados de guerra, ou catástrofes, pode-se dizer que os próprios eventos desorganizadores podem fazer o papel de “criar” novas representações sociais em lugar dos meios de comunicação.

também sobre nossa classe, nossas formas de ver o mundo e servem para facilitar a comunicação dentro de determinadas comunidades.

As representações são criadas pela comunicação e cooperação entre os indivíduos e transmitidas coletivamente. Aí podemos apontar a importância de pedagogos, líderes religiosos, educadores e também da mídia na popularização e assimilação de tais representações. A comunicação repete os estereótipos a fim de que haja a identificação com o que temos familiaridade para facilitar a sua efetivação. Nesse âmbito está intimamente ligada a questão ideológica desses, digamos, propagadores de representações.

As Representações Sociais têm interconectividade com a Comunicação uma vez que a primeira é influenciada pela comunicação ao mesmo tempo em que torna a comunicação possível (nas bases do que foi acima explicitado), ou seja, a comunicação forma, influencia as Representações Sociais e estas existem para tornar a comunicação possível.

A mudança dos interesses humanos pode gerar novas formas de comunicação, resultando na inovação e na emergência de novas representações. Representações, nesse sentido, são estruturas que conseguiram uma estabilidade, através da transformação de uma estrutura anterior (DUVEEN, 2003, p. 22).

Para se estudar o senso comum (local onde circulam as Representações Sociais) é preciso durante a pesquisa se distanciar dele. É claro que nunca seremos totalmente isentos numa pesquisa e as escolhas dos métodos e caminhos seguidos estão inteiramente ligados com as nossas próprias representações sociais:

Em todos os intercâmbios comunicativos, há um esforço para compreender o mundo através de idéias específicas e de projetar essas idéias de maneira a influenciar outros, a estabelecer certa maneira de criar sentido, de tal modo que as coisas são vistas *desta* maneira, em vez *daquela*. Sempre que um conhecimento é expresso, é por determinada razão; ele nunca é desprovido de interesse (DUVEEN, 2003, p. 28).

Mas então surge a pergunta: Como agem, qual é a função e para que servem as representações sociais?

Primeiro, para Moscovici (2003), elas servem para convencionar os objetos, pessoas ou acontecimentos, para categorizar as coisas que são enfim partilhadas pelos grupos sociais. Nós nos esforçamos em ‘enquadrar’ pessoas e objetos nas representações que conhecemos, ou então simplesmente rejeitamos ou não compreendemos.

A representação é formada, para esse autor, somando-se diversas experiências, convenções que vão categorizando e organizando nossos pensamentos, de acordo com a nossa classe, nossa cultura, mesmo cientes de que “nós temos apenas o que as convenções subjacentes nos permitem ver e nós permanecemos inconscientes dessas convenções” (MOSCOVICI, 2003, p. 35).

Segundo, porque as representações são, para a psicologia social, prescritivas, ou seja, elas têm força de se impor sobre nós, desde criança, através de todos os contatos que temos com a tradição, com a família, com os jornais, revistas, programas de TV e hoje também através do acesso à Internet. As representações, segundo Moscovici (2003) estão prontas para que encontremos apoio e façam parte do nosso convívio, de nosso repertório, inclusive dos paradigmas científicos e jargões de cada ciência específica.

Nesse sentido, a Matemática se diferenciou da linguagem natural. As idéias, a seguir, sobre uma ciência em particular, cujo aperfeiçoamento e desenvolvimento alimentam outras ciências são importantes para o tema do trabalho, já que a idéia, sem fundamento científico, de que as mulheres têm capacidade menor que os homens de raciocínio lógico-matemático é uma das representações sociais mais ancoradas e resistentes, inclusive no universo reificado da ciência.

A linguagem natural se refere às formas de representar imagens; e estas se referem a recortes lingüísticos (casa, gato, amor, árvore), convencionados nessa forma de expressão. Trabalhamos códigos plurais que refletem convenções, algumas milenares outras mais contemporâneas. Na Antiguidade, os homens se perceberam pensando diferente, descobriram a capacidade de conjugar a abstração dos fatos do mundo no pensamento e deduzir conseqüências sobre eles. Aristóteles desenvolveu a Lógica a partir dessa capacidade. Abstraímos coisas que observamos e deduzimos conseqüências lógicas daquilo que observamos: isso constitui um conhecimento. Essa abstração está dentro dos códigos da linguagem natural, que é uma linguagem de comunicação espontânea na qual as pessoas são socializadas. Na abstração visualizamos a possibilidade de estabelecer relações de causa baseadas na dedução teórica. Essa relação entre as premissas que o sujeito abstrai e a conclusão que ele deduz, é de fato o *conhecimento matemático*.

Assim, surgem a Matemática e o pensamento matemático, no estabelecimento de símbolos e signos diferenciados da linguagem natural, numa linguagem artificial, para iniciados que pensam articulando premissas e deduzindo conclusões sobre esses signos. A evolução desse modo de pensar desemboca, na Idade Moderna, na Ciência Moderna.

Ela é uma linguagem de iniciados. Os iniciados podem produzir normas de pensar, como investida de um poder de propagação. A legitimidade depende da capacidade iniciática e da localização numa hierarquia de poder, na direção já política (TASSARA, 2003, A1, p. 2).

Ciência é uma forma de pensar o mundo considerando a objetividade da matéria como princípio: a matéria existe e está fora do homem. Desenvolveu-se o método científico a partir da noção de objetividade: baseando-se na observação e

experimentação do mundo objetivo<sup>19</sup>, abstração de imagens dele, que passam a ter existência na ciência, dedução de conseqüências racionais, lógicas, sobre essas abstrações conjugando as funções da razão e da experiência. A Ciência opera sobre um mundo simbólico, com símbolos arbitrários.

(..) esse processo de relação entre poder de criar símbolos, que é um poder que não está no símbolo, está no núcleo institucional onde este símbolo foi gerado, porque ele é arbitrário, mas sendo exigente de linguagens não naturais, ele é um núcleo de iniciados (TASSARA, 2003, A2, p. 2).

A exigência, para haver comunicação em Ciência, é que se aprenda o código que se refere a essa linguagem. Os humanos têm uma representação de mundo, interiorizam símbolos que se expressam através de linguagens. Essa representação pode estar em um sistema fechado, compartilhado apenas em um grupo social, de uma cultura específica, ou pode constituir-se em um sistema aberto, que se compartilha em vários grupos e pode ser modificado pela contribuição de cada um, desde que seja iniciado. A Matemática e a Ciência são sistemas abertos, nascidos da Filosofia, entendendo que “filosofar é refletir abertamente sobre as possibilidades da existência” (idem, p.1); a linguagem da matemática universaliza conceitos e a própria linguagem.

Universal deve ser entendido aqui no sentido forte da palavra – o postulado de que todos os humanos compartilham o mesmo mundo natural. A ciência é apresentada como a única maneira racional e eficaz de aceder ao conhecimento e ao domínio desse mundo, ou, dito de outra maneira, a história da humanidade nos ensina que a ciência ocidental é muito mais eficaz que outros sistemas de crenças e práticas que têm como objetivo a compreensão e o domínio da natureza. (...) contém um pressuposto oculto: existe uma ciência única, cuja unicidade e universalidade decorrem automaticamente das propriedades do objeto em estudo, isto é, a natureza (LÖWY, 2000, p. 30).

As modificações que o sistema admite dependem do poder de persuasão do argumento do iniciado. Quanto mais especializado for o sujeito, mais aceitável será

---

<sup>19</sup> A noção de *objetividade da matéria* traduz o paradigma fundante da ciência moderna: o mundo existe e está fora do homem, assim, a expressão *mundo objetivo*, já é uma redundância, porém aqui empregada para não termos que entrar na discussão sobre o que é *o real*, pois a noção de realidade é ainda mais complexa que a de mundo e de objetividade da matéria.

sua interpretação do sentido dos fatos. A distinção do iniciado vai determinar uma relação de uma forma específica para um conteúdo específico e a persuasão que seu argumento terá sobre o processo histórico.

A representação social não pode se confundir com a representação mental, na medida em que não ocorrer a iniciação, isso gera um diferencial do poder da instituição e um diferencial do poder do iniciado, ou seja, onde eu estou eu posso criar um símbolo que vai se tornar representação social ou não e portanto, vai se verificar a disseminação de linguagens, as quais vêm com valores, semânticas, ideologias e , portanto, vai gerar um diferencial de poder de gerar símbolos. O poder de gerar símbolos é uma condição. ...O poder verdadeiro é poder do conhecimento, mas ele não pode se manifestar sem o poder político que vem da forma de representação do mundo que exige iniciação e que se constitui sobre a transformação convencionalizada de linguagens não naturais, cada vez mais (TASSARA, 2003, A1, p. 2).

Quando falamos das imagens que as cientistas têm, estamos falando de representações sociais criadas primeiramente no interior da ciência e propagadas a seguir no senso comum através das linguagens. O poder que emana de um iniciado especializado ao informar seu auditório sobre o fazer (ou o não fazer) das mulheres na ciência constrói e reforça a imagem já esperada tanto pelo auditório iniciado, quanto pelo senso comum: a de que mulheres não têm raciocínio lógico, ou se o têm, algumas de suas características não correspondem à representação esperada de *mulher* .

O conhecimento científico se sobrepõe a outros conhecimentos pois ele é demonstrável dentro da lógica. “Ciência é ciência, tomar ciência é um processo lógico, como ele é matemático, ele se impõe a qualquer um” (TASSARA, 2003, A1, p. 2).

Quem ouviu falar de uma matemática da Antigüidade chamada Hipácia, ou de Sophie Germain, que viveu no século XVIII? Na escola, nas ruas, nos locais de transmissão de cultura e negociação de sentidos? Sob quais filtros a história do conhecimento, da cultura e civilização nos vem sendo transmitida?

Os iniciados escolhem o que será argumento válido e, quando legitimado passa a pertencer à humanidade, passa a ser verdade. Na ciência houve contribuição de mulheres, desde a Antiguidade, porém não fazem parte do saber do senso comum, não foram escolhidas como verdade a ser propagada. Assim, essas contribuições para o pensamento matemático devagar começam a aparecer, mas apenas nos meios acadêmicos superiores e restritos. As pessoas interessadas no ramo do conhecimento que surgiu na Antropologia, os Estudos de Gênero, têm acesso a esse saber.

O poder das representações sociais perpassa as instituições acadêmicas e continua a exercer pressões na escolha e ascensão de carreira das mulheres; quanto mais perto “das matemáticas” mais longe das mulheres. Mas de Arquimedes, Euclides, Ptolomeu e tantos outros nomes masculinos de pensadores matemáticos, lembramos.

A exclusão das mulheres do fazer científico pode ter tido origem em uma representação social mais antiga que a invenção da Lógica, mas a definição dos “lugares naturais” de Aristóteles não contribui para incluí-las. E as instituições científicas, as que estão legitimadas para produzir imagens e símbolos, continuam a perpetuar essa exclusão, mantendo as representações, os símbolos com os quais estamos acostumados a pensar, assim as relações de poder ficam inalteradas.

Então, desta iniciação e desta derivação surge a base do poder do conhecimento como substantivo do poder político, a ponto de, no momento presente, o poder do conhecimento estar seqüestrado por um sistema político-econômico que é realizado pela submissão das pessoas iniciadas na produção de linguagens especiais na relação e formas de produção (TASSARA, 2003, A2, p. 2).

Assim, uma nova forma de pensar que surge dentro da academia e que tem resultados em usos práticos, mais inclusiva, se desenvolve no interior do pensamento matemático mais desenvolvido enquanto o poder da lógica clássica se

faz presente em todas as relações discursivas partilhadas no senso comum e mesmo na própria academia.

A lógica clássica é uma espécie de sistematização simbólica de nossas formas de raciocínio tradicionais. Sua particularidade é que precisa ser *consistente*. Essa consistência vem da não contradição, quer dizer, se um argumento leva a uma conclusão: A é verdadeiro, em certo sistema, ele não admite outro argumento que leve a conclusão que A seja falso no mesmo sistema, pois isto torna o sistema *inconsistente*, pois nele poderíamos provar *qualquer* coisa, pelas regras da lógica clássica, e o sistema seria *trivial*.

O trabalho do professor Newton da Costa<sup>20</sup> vem trazendo alternativas a essa forma de pensar, que inclui possibilidades em lugar da exclusão da lógica clássica. Com a idéia da liberdade na criação em matemática, desenvolveu um novo modo de pensar, a Lógica Paraconsistente, que tem aplicação em várias áreas, inclusive inteligência artificial em problemas cuja solução clássica se fez incompleta.

As lógicas paraconsistentes tem aplicações, hoje, que vão do uso na matemática até o emprego em inteligência artificial – no raciocínio sobre bases de dados inconsistentes – e até mesmo em robótica, pois na vida real, em nossos movimentos cotidianos temos, com freqüência que tomas decisões sobre informações contraditórias que nos chegam pelos sentidos. A área é tão desenvolvida, na atualidade, que o Mathematical Reviews criou uma subsecção em lógica para cobrir o tema “Lógicas Paraconsistentes” (SANT’ANNA et al., 2003, p. 23)

Criador do conceito de “quase verdade”, que permite estar na racionalidade e poder lidar com relações que admitem certa indefinição, o que permite a conciliação de teorias contraditórias entre si. Podemos ter esperança de que esse modo de pensar se difunda pela membrana que envolve a academia atingindo as mentes *comuns*.

---

<sup>20</sup> Ver Anexo II.

## 2. 2 Imagens Físicas - *Imagens*

Desde a antiguidade há a tentativa de explicar o que são imagens e como as vemos. Havia uma confusão, nas teorias antigas, entre luz, visão e imagens. As explicações sobre a natureza da luz e sua interação com os objetos era irrelevante, pois a luz era apenas a condição para ver. Hoje há uma completa dissociação entre o homem (olho), a entidade luz e as imagens.

Gregos e romanos pensaram em duas dimensões do olhar: o *olhar receptivo* e o *olhar ativo*. Eram vertentes filosóficas distintas, a primeira de acordo com Epicuro e a outra concordando com Pitágoras. São dois tipos de interpretação que hoje distinguimos pelas palavras *ver* e *olhar*.

Nosso pensamento, ao operar sobre conceitos expressos em palavras, pode dificultar-nos o entendimento ao tentar separar essas duas dimensões. *Olho*, o órgão objetivamente sensível à luz, é mais facilmente ligado ao *olhar*, ato subjetivo, ato do espírito, da mente, do que a *ver*. De acordo com Bosi (2000, p. 65) "...o ato de olhar significa um dirigir a mente para um 'ato de intencionalidade', um ato de significação que, para Husserl, define a essência dos atos humanos".

Trata-se de separar o que hoje identificamos como objetividade e subjetividade no processo de visão. Tal separação não é trivial e resiste em ser compreendida na medida em que as imagens que criamos na mente a partir da interação da luz com os olhos é recebida como *constatação*, mais do que como *criação*, apesar de processos mentais serem envolvidos diretamente na construção das imagens meramente vistas.

Os árabes medievais, afeitos tanto à técnica quanto as teorias científicas que a gerava, já notavam, que no mundo físico só existem imagens e *raios visuais*<sup>21</sup>. *Lux* - a *representação* do mundo - *só existe na mente* (RONCHI, 1957). Ao que os medievais chamavam *lux*, hoje chamamos de *representação*. Segundo Santaella (1999, 17), Peirce define *representar* como "estar para, quer dizer, algo está numa relação tal com um outro que, para certos propósitos, ele é tratado por uma mente como se fosse aquele outro". A teoria semiótica preocupa-se mais em explicar os processos lingüísticos, no trabalho mental sobre as imagens, do que com as próprias imagens, possivelmente porque se preocupa menos que os Árabes medievais com a formação das imagens e com sua existência física.

Os raios visuais, que partiam dos olhos, deram seu lugar nas teorias ao que hoje chamamos *luz*, que entra nos olhos e tem propriedades também diversas àquelas atribuídas aos raios visuais. A *luz*, a personagem central no ato de fotografar, filmar, reproduzir e fixar as imagens em mídias diversas no mundo atual sofre, nas teorias da representação, o mesmo descaso a que se viu submetida na idade média.

Saltando da idade média para a época do Iluminismo, com a relevância de objetivação de tudo no mundo, teorias e técnicas evoluíram no sentido de objetivar o modo de fazer as imagens, até o ponto em que se prescindiria da mediação do homem. Objetivar significou, em um primeiro momento, automatizar o processo de

---

<sup>21</sup> *Raio visual* é uma noção criada na antiguidade pelos filósofos matemáticos. Ao mesmo tempo em que descobriram a perspectiva, ou a inventaram, inventaram também uma teoria para a visão. Essa teoria teve grande aceitação na Idade Média e era a seguinte: o olho é o ponto de vista de onde partem quatro raios retilíneos, os *raios visuais*, e trazem informação dos objetos que estiverem na sua frente. Os olhos, então, buscavam, através dos raios visuais, os simulacros, as imagens que viam. A mente, através dessas informações, criava então seu mundo eterno e puro, feito de *Lux*

produção de imagens, deixando que a luz produzisse ela própria duplos do mundo à *sua imagem e semelhança*.

Na era das imagens técnicas muito se questionou sobre a imagem fotográfica ter ou não eliminado a figura do mediador, no sentido de que toda imagem é um recorte, e como tal, privilegia os aspectos considerados relevantes pelo ser que capta uma imagem. Só isto já bastaria para desmoronar o paradigma da objetividade da imagem técnica. Temos que considerar ainda que a própria possibilidade de captar a “luz do mundo” derivou de elaboração mental e propositalmente constituída. Por isso mediação, racionalização e experimentação com a finalidade de comprovar uma idéia de que o mundo pode se auto representar.

O fato de a câmera fotográfica ser resultado de uma elaboração teórica e tecnológica acerca de fenômenos naturais físicos e químicos, baseada em uma argumentação matemática sobre o funcionamento da visão e da luz no mundo, coloca a sua descoberta no nível de invenção que serve a propósitos específicos de convencimento coletivo filosoficamente direcionado. O mundo imprimir-se automaticamente sobre suportes específicos dando-se objetivamente a conhecer, passa a ser uma proposição imposta pelo seu poder retórico aliado a uma *prova* física, exigência do cientismo. A semelhança quase perfeita com o referente de uma imagem criada no interior da câmera fotográfica mistifica sua produção como produto do trabalho intelectual e criativo da humanidade.

Não obstante, a fotografia é a base de toda a representação na era das imagens técnicas.

A fotografia é a base tecnológica, conceitual e ideológica de todas as mídias contemporâneas e, por essa razão, compreendê-la e defini-la significa compreender e definir as estratégias semióticas, os modelos de construção e percepção e as estruturas de sustentação da produção contemporânea de signos visuais e auditivos, sobretudo daquela que se faz através de mediação técnica (MACHADO, 2001, p. 121).

A evolução do pensamento na era pós-fotográfica assumiu velocidade vertiginosa. A invenção da fotografia ainda não completou dois séculos e seu modo de produção transformou-se consideravelmente. Se, em princípio, a própria palavra se referia a uma possibilidade de a luz escrever seus simulacros diretamente nos materiais sensíveis a ela, mostrando seu caráter de índice de presença tanto da luz como do referente, na atualidade, a fotografia digital mostra a necessidade de revermos os paradigmas, repensar os modelos teóricos que a explicam, uma vez que cada fotografia é um conjunto de dados numéricos que representa a luz, não mais diretamente, mas através da mediação de um dispositivo tecnológico.

A semelhança com o referente se mantém, perpetuando a idéia de que o mundo se auto representa e da fidelidade da imagem técnica. A fotografia, o fotograma, no caso da imagem fílmica, mostra, expressa, comunica conceitos que são materializados através dela, de sua representação, sua força como ícone, índice e também simbologia. Traduz, transforma, expõe, materializa as teorias da ciência por meio dela. Se a ciência é materializada através da fotografia e esta funciona como símbolo de ciência, podemos dizer que as fotografias das mulheres cientistas são representativas, elas consolidam o conceito porque o simbolizam.

Buscamos agora as idéias em que se ancora o imaginário da ciência sobre as imagens e a visão, imaginário este que transborda suas imagens e idéias para o senso comum consolidando o poder das imagens pós-fotográficas.

### 2.2.1 História das Imagens Físicas

Todo o conhecimento que temos hoje é uma continuidade e aproveitamento de idéias de pensadores que vieram antes de nós; Newton, por exemplo, ficou famoso por ter descoberto (ou inventado) a lei da gravitação, mas seguia a investigação em caminho trilhado antes por Galileu que, por sua vez, trabalhava por refutar as idéias de Aristóteles sobre queda dos corpos. O sábio grego continuava a pensar em coisas que outros sábios da antiguidade já haviam se indagado antes dele. Começo minha abordagem retomando representações da Antiguidade sobre a Óptica.

As primeiras idéias sobre o mundo e a vida, as primeiras *representações*, não distinguem ciência de religião. Arte era uma forma de divulgação científica (e religiosa). Voltando aqui para a 18ª dinastia egípcia, denominada Novo Reino, por causa de Akinathon, seu primeiro Faraó monoteísta, que revolucionou a *representação de mundo* da época (Fig. 2.1).

Transferir toda a divindade para o Sol foi uma grande mudança. Se pensarmos que o Sol é uma estrela distante e que ela é quem garante a vida na Terra (e no sistema todo) e ainda por cima é quem garantia a visão diurna (a iluminação noturna da época não era como hoje), podemos pensar que naqueles dias: SOL = VIDA

Daí a deificação do Sol ser

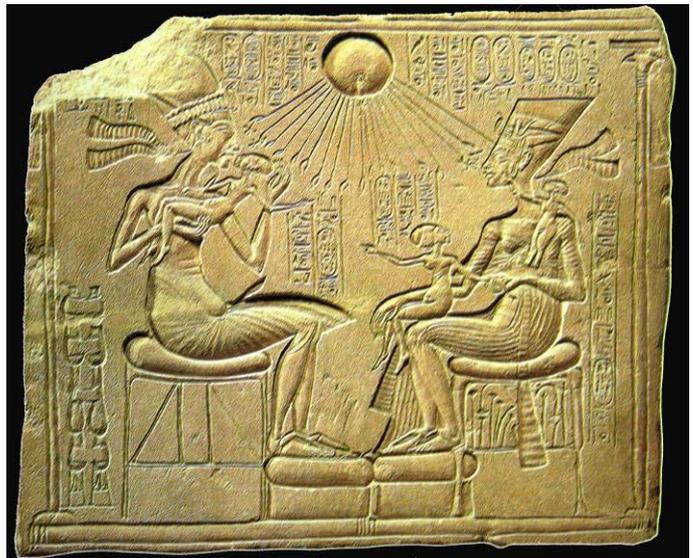


Fig. 2.1 - Akinathon e Nefertiti com seus filhos - 1350 a.C. Relevô em altar de pedra calcária.

*natural* e facilmente racionalizável. Nessa época era uma relação intuitiva e direta, porém não se pensava em luz como pensamos hoje. Talvez disséssemos: SOL = LUZ = VIDA.

Como foi que mudou essa *representação* e por que é tão difícil ensinar e aprender a representação atual, a forma científica de ver a “visão”? As transformações sofridas pelas teorias ao longo da história podem apontar um caminho. Tenta-se aqui pensar na Física e na Arte como formas de entender e representar o mundo e ainda estabelecer paralelos entre o que se pensava em óptica, sobretudo a *visão*, e o que a arte mostrava para ser visto, ver a arte como forma de divulgar a ciência e trazê-la para o senso comum.

*Representar* é mostrar aos outros como você vê, comunicar. Assim evoluiu a Ciência e assim evolui a Arte. Podemos encontrar na Ciência e na Arte o mesmo tipo de idéias.

Para ressaltar que o modo como pensamos se reproduz nas imagens e nas idéias (teorias) que professamos, observe a figura 2.2: por causa da representação da luz nela contida, os raios de Sol (que hoje denominamos luz) também refletem um modo de ver e pensar antropomórfico, pois o desenho do Sol tem mãos que abençoam, acariciam, tocam as pessoas.

A Física da época era também antropomórfica, tudo que merecia ser estudado tinha origem em uma forma de



Fig. 2.2 - Tutankhamon e sua esposa, 1.330 a.C. Detalhe de talha dourada e pintada proveniente do trono encontrado em seu túmulo.

contato. Sua organização dividia as áreas de estudo de acordo com as sensações humanas. Dessa forma as áreas eram: calor, som, óptica e mecânica, como resultado das sensações de quente-frio, audição, visão-cor e força, respectivamente.

Assim, responsável pela manutenção da vida na Terra, o Sol toca tudo que está na sua superfície e sua *representação* inclui prolongamentos capazes de alcançar os seres humanos. Este tipo de *representação* está inserido em um modo de pensar que rejeita a *ação à distância*, característico da época.

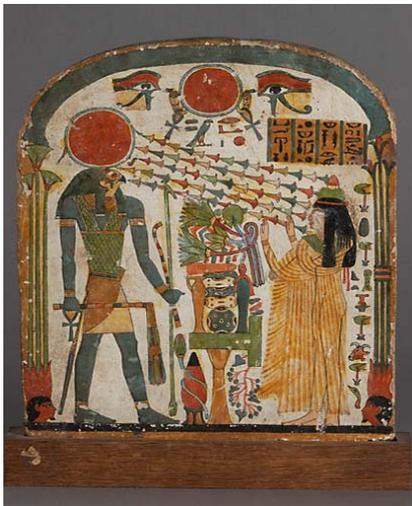


Fig. 2.3 - Stela funerária de Tapéret, séc. IX a.C.

Mostrando que mesmo em uma versão posterior (séc. IX a.C.), a visão egípcia de universo sendo diferente e politeísta: a imagem (Fig. 2.3) apresenta dois sóis, um no Zenith (Rê-Horakhty) e outro no poente (Athon). A *representação* dos raios de sol, agora carregados de cores, ainda liga a figura humana a Deus. Esse modo de pensar na ação do Sol sobre a Terra perdurou e dificultou a aceitação de novas idéias.

De acordo com Capra (1990), Física como ciência, atividade do pensar humano, surge na antiguidade posterior às imagens mostradas até aqui. Física e Matemática evoluíram como disciplinas distintas uma vez que diferiam por definição.

As raízes da Física, como de toda ciência ocidental, podem ser encontradas no período inicial da filosofia grega do século VI a.C, numa cultura onde a ciência, a filosofia e a religião não se encontravam separadas. Os sábios da escola de Mileto, em Iônia, não se preocupavam com essas distinções. Seu objetivo girava em torno da descoberta da natureza essencial ou da constituição real das coisas, a que denominavam *physis*. O termo *Física* deriva dessa palavra grega e significava originalmente, a tentativa de ver a natureza essencial em todas as coisas (CAPRA, 1990: 23).

Na linha de tempo chegamos aos filósofos para lembrar da hierarquia das ciências ou disciplinas e como eles organizavam o pensamento na antiguidade

assim chegando às matemáticas. As opiniões dos filósofos diferiam e até se opunham.

Pitágoras (580 a.C.) organizava o pensamento baseado em categorias objetivas, distintas por critérios observáveis, contáveis. Na escola pitagórica usava-se o “Quadrivium Pitagórico” e a matemática, o pensamento lógico, dividia-se em quatro grandes unidades de pesquisa.

Tabela 1 - Quadrivium Pitagórico

SERES	DISCRETOS	CONTÍNUOS
CIÊNCIAS	Aritmética	Música Geometria Astronomia
CORRESPONDENTES		

Platão (428 a.C.) acreditava que as matemáticas eram indispensáveis como estudos preparatórios para a filosofia. Assim, na Academia privilegiava-se a noção de oposição entre seres perceptíveis pelos sentidos e seres inteligíveis, as idéias, como se verifica nessa classificação (quadro a seguir) atribuída a de Geminus (provavelmente séc. I a.C.).

Tabela 2 - Classificação dita de Geminus

MATEMÁTICAS



Matemáticas aplicadas aos Inteligíveis

Matemáticas aplicadas aos Sensíveis



Aritmética

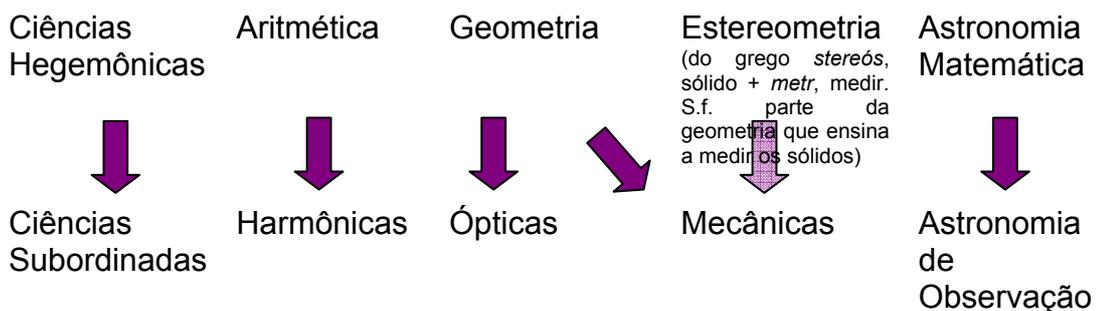
Geometria

Para Aristóteles (384 a.C.) os critérios de hierarquização privilegiavam o lado esquerdo do cérebro, que sabemos hoje ser a sede do pensamento racional conceitual, alcunhada por muito tempo de “cérebro dominante”. A invenção da escrita, por volta do segundo milênio antes de Cristo, veio a propor a linearização do pensamento. Essa concepção de ciência hegemônica baseada em elucubrações puramente mentais, vem de uma necessidade de desmágicação das idéias e das crenças, e instituiu uma forma de pensar que desvalorizava as imagens como conhecimento. Toda ciência passou a ser escrita.

As imagens são, portanto, resultado do esforço de se abstrair duas das quatro dimensões espaço-temporais, para que se conservem apenas as dimensões do plano. Devem sua origem à capacidade de abstração específica que podemos chamar de imaginação. No entanto, a imaginação tem dois aspectos: se, de um lado, permite abstrair duas dimensões dos fenômenos, de outro, permite reconstituir as duas dimensões abstraídas na imagem. Em outros termos: imaginação é a capacidade de codificar fenômenos de quatro dimensões em símbolos planos e decodificar as mensagens assim codificadas. Imaginação é a capacidade de fazer e decifrar imagens (FLUSSER, 2002, p. 7).

Assim, situando nas *ciências subordinadas* tudo que dependesse de habilidades além das intelectuais, os seguidores de Aristóteles consideravam mais como *arte* as invenções técnicas, uma vez que elas dependiam mais de *imaginação* e construção. Aí temos um bom motivo para que as lentes, uma vez que foram “descobertas” ou “inventadas” por pessoas ditas *artesãs*, não serem consideradas científicas.

Tabela 3 - Hierarquização das Ciências de Aristóteles



Experimentos como entendemos hoje também não eram considerados ciência para Aristóteles, que criticava a classificação de Geminus, pois tal classificação admitia a existência de ciências matemáticas cujo objeto seria *sensível* e portanto corruptível.

O que hoje entendemos por *física* era mais uma matemática aplicada aos *sensíveis*, nos termos da Academia e uma ciência subordinada, nos termos de Aristóteles.

Óptica então, uma matemática dos sensíveis, estudava os espelhos, as lentes quando começaram a ser *artesanamente produzidas* e tentava explicar a visão. Tentava-se explicar a visão através de um ente denominado *eidola*, como se fossem umas “peles de imagem”, que se descolavam da superfície das coisas vistas (Fig. 2.4) e viajavam no espaço entre a coisa e os olhos (Fig. 2.5).



Fig. 2.4 - Falcão



Fig. 2.5 - Eidola - peles de imagem

Rejeitava-se a ação à distância. Tais peles durante a Idade Média ganharam o nome de *spécies*.

A outra versão, materialista dos atomistas gregos, de um conjunto de pontos de imagem deslocando-se no espaço entre o olho e a coisa vista, foi desconsiderada por encontrar mais dificuldades do que soluções, os mecanismos da visão eram

incompreensíveis e os olhos considerados passivos no processo. “Conhecer é ser invadido e habitado pelas imagens errantes de um cosmo luminoso”(BOSI, 2000, p. 67), pois

Os olhos recebem passivamente, (...) contanto que estejam abertos, (...) sarabandas de figuras, formas, cores, nuvens de átomos luminosos que se ofertam, em danças e volteios vertiginosos, aos sentidos do homem. E o efeito desse encontro deslumbrante pode ter um nome: conhecimento (BOSI, 2000, p. 67).

Ambas contavam com sérios problemas. Contrariamente aos atomistas, a vertente idealista considerava os olhos como ativos no processo de visão. A noção que prevalecia era de que raios partindo dos olhos capturavam a imagem dos objetos. A visão era, pois, subjetiva e intencional, enviando seus “raios visuais”, seus representantes, com o intuito de encontrar a imagem das coisas, capturá-la e trazê-la para que a mente a interpretasse sob a forma de *lux*.

Surgiam várias questões que os filósofos em vão tentavam esclarecer através dessas teorias. Como as imagens de uma montanha e de um navio, por exemplo, eram capazes de entrar em uma pupila infinitamente menor do que elas? Como explicar as propriedades dos espelhos capazes de “devolver” as imagens? Quando isto era explicado através da mecânica, qual o sentido de eles mostrarem um simétrico, por que razão ele provoca inversão de lateralidade? Por que uma lente, ou um espelho parabólico<sup>22</sup>, pode incendiar um pedaço de tecido usando apenas a incidência solar? E outras tantas. Entra em ação um novo conceito na Idade Média: o surgimento do *lumen*, o agente externo capaz de causar o efeito *lux* na mente.

Longe de resolver os problemas, o *lumen* veio a estabelecer um critério de diferenciação entre objetividade e subjetividade, pondo em ação mais um ente, além

---

<sup>22</sup> Diz a lenda que o geômetra Arquimedes de Siracusa, que também se dedicou à óptica e engenharia, teria construído enormes espelhos parabólicos, cuja propriedade é fazer convergir em um único ponto os raios de luz que nele incidem, incendiando assim a frota de Marcelo, em 214 a.C. na segunda guerra púnica, com o que ficou conhecido como *espelhos ardentes*, adiando a conquista de Siracusa para 212 d.C. .

dos raios visuais, que na Idade Média tornaram-se retílineos, em número de quatro e formando uma pirâmide com vértice nos olhos.

Partindo dos olhos, intencionalmente enviados, os raios visuais bem como o que acontecia na mente (no que dizia respeito à visão - *lux*) eram considerados subjetivos. Assim, a visão era subjetiva e os eventos externos eram objetivos. Todos porém mirabolantes e dotados de propriedades acrobáticas de contração e descontração. Deus disse: Haja *lux*, e houve *lúmen*. (ou o contrário).

As representações da iluminação passaram a acompanhar seres específicos, mostrando que a claridade provocada pelo



Fig. 2.6 - Cristo e o abade Mena - entre os séculos VI e VII.

sol continuava a exercer seu poder misterioso e divino sobre a terra. A divinização era representada então pela auréola de claridade (Fig. 2.6) que acompanhava as representações de Cristo, dos Santos, de Deus e de “alguns outros”.

Como era possível desprezar a visão no processo científico se a confecção e leitura dos instrumentos científicos eram feitas exclusivamente através dela?

Percebamos como uma representação, hoje dita artística, na época em que foi construída servia como instrumento de navegação na travessia dos mortos rumo às estrelas e, por este motivo, a precisão dos códigos representados era fundamental.

Ao observarmos estas obras de arte, tanto na Antiguidade, como na Idade Média observamos a importância do mapeamento do céu: na Antiguidade, devido à crença de que era o caminho dos mortos, enquanto que na Idade Média orientava o

caminho dos vivos. Assim, a imagem do céu é tanto obra de arte como aparato técnico-científico. A crença que fundamentava essa representação era de que o firmamento era um disco.

No Zodíaco de Dendera (Fig. 2.7), o disco central, sustentado por quatro mulheres e quatro pares de gênios, é um “mapa do céu”. Os critérios adotados em sua construção permitiram a um astrofísico, no século XX, fazer a datação precisa



Fig. 2.7 - Zodíaco de Dendera ~ 50 a.C.

pela posição das constelações e dos planetas. Dois eclipses estão representados precisamente no lugar onde aconteceram. O eclipse de 7 de março de 51 a.C. aparece como a deusa Ísis segurando um babuíno pela cauda, para impedir a lua (sob a forma do deus Thot) de cobrir o sol. O eclipse da lua de 25 de setembro de 52 a.C. é um olho-

oudjat, que significa “ser intacto”, uma vez que um eclipse lunar ocorre na lua cheia.

Assim, a imagem é de um céu entre 15 de junho e 15 de agosto de 50 a.C..



Fig. 2.8 - Globo Celeste, 1145 d.C.  
O Caminho dos Vivos.

Tal precisão era baseada na observação direta através dos olhos, e a transformação dessas observações em códigos rigorosamente posicionados em um plano. Se na antiguidade o céu era plano, na antiguidade tardia, a mesma observação direta mostrou um céu em forma de abóbada. Sua representação passou a envolver uma transformação conceitualmente complexa, de três dimensões para duas, a planificação do espaço tridimensional. Na idade média essa exatidão envolveu cálculos matemáticos

precisos, pois de uma representação adequada dos céus dependia a segurança dos vivos em suas andanças pela terra. O globo celeste de 1145 d.C. (Fig. 2.8 e 2.9), de uma excepcional precisão científica, foi feito por um mestre capaz de refazer todos os cálculos astronômicos.

Perto do pólo austral contém uma inscrição “este globo compreende todas as constelações mencionadas no livro *Almagesto* com as modificações ocorridas no intervalo de tempo entre os cálculos de Ptolomeu e o ano 540 da Hégira<sup>23</sup> (...) obra de Yûnus ibn al-Husayn al-Astrolabî”. Cada ponto de prata incrustada representa uma das 1025 estrelas. O diâmetro dos pontos



Fig. 2.9 - Constelação de Sagitário - detalhe do Globo Celeste 1145 d.C.

<sup>23</sup> corresponde à época entre o ano 1144 e 1145 da era cristã.

varia de acordo com a grandeza das estrelas. O globo representa a última esfera celeste, a “das estrelas fixas”. É uma versão precisa do catálogo de estrelas de Ptolomeu.

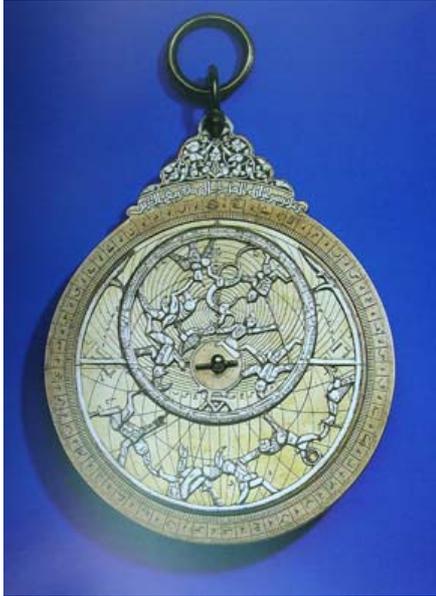


Fig. 2.10 - Astrolábio de Al Sahl Al Nîsâbûri – 1180 – 1280 d.C.

Atribui-se a Ptolomeu (séc. II d.C.) a construção do primeiro astrolábio, equipamento utilizado para orientação tanto espacial quanto temporal, através da visão de estrelas específicas, prumo e correta utilização de uma escala. Um astrolábio (Fig. 2.10 e 2.11) é uma representação plana da esfera celeste, rigorosamente calculada através da observação astronômica e da projeção das imagens das estrelas e efemérides em um plano.

Traz uma régua móvel que alinhada corretamente indica a posição no globo terrestre, além da data e hora no momento da observação.

Se por um lado a observação foi uma condição para o desenvolvimento da ciência no ocidente, no entendimento de que o mundo objetivo se mostrava ao conhecimento através deste critério, contraditoriamente a visão carecia de explicação convincente e os aparatos que serviam para *aperfeiçoá-la*, como óculos e lentes, tidos como artesanato, eram marginais à ciência e ao fazer científico.

Os árabes, no entanto, peritos em experimentação e mais afeitos à técnica,



Fig. 2.11 - Astrolábio Islâmico

continuaram buscando explicações que reunissem o conhecimento matemático às teorias e conceitos originados na antiguidade. Dentre esses, Ibn Al Haytham, que trabalhou em filosofia, metafísica, biologia, medicina e música, ainda que seus 75 trabalhos conhecidos hoje sejam em astronomia, matemática, conseguiu criar uma teoria em óptica que usamos até hoje. Esforçou-se por achar a síntese entre a óptica geométrica de Ptolomeu e Euclides que incluísse a tradição aristotélica.

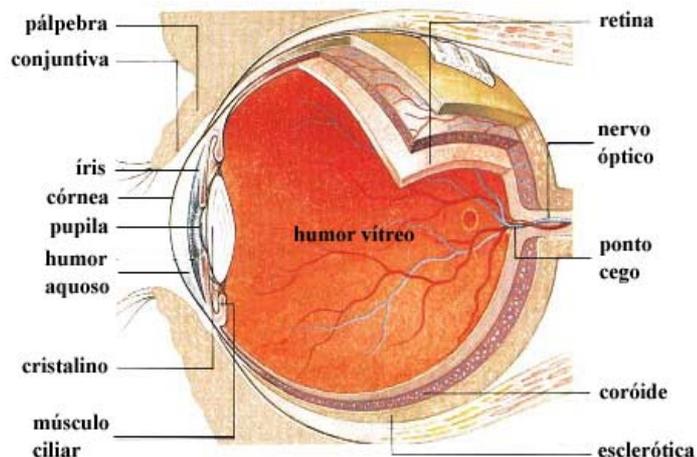


Fig. 2.12 - Olho constituído de camadas.

Tendo vivido entre o final do século X e início do século XI, Al Haytham (Alhazem), foi o primeiro a escrever sobre *refração* e *reflexão* em sua “Óptica” – tratado em sete volumes que traz suas considerações derivadas de experimentos com lentes de cristal, espelhos planos e esféricos e observações diretas da visão e seus respectivos tratamentos através da

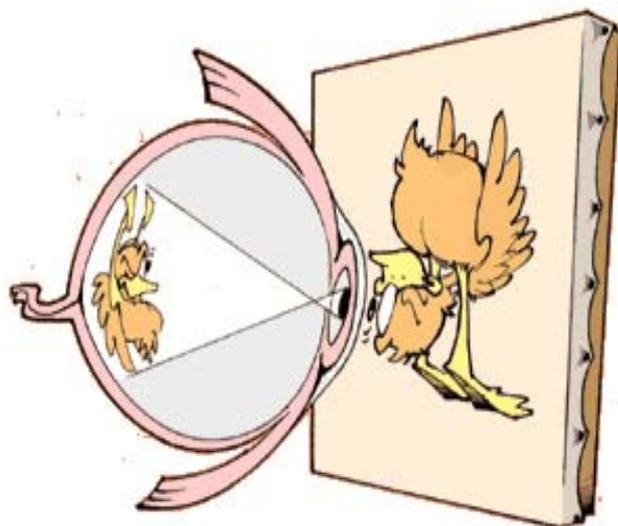


Fig. 2.13 - Imagens invertidas na retina.

geometria. A grande contribuição de Al Haytham, foi dar um golpe mortal na teoria dos raios visuais, através de duas observações experimentais e a opção por uma abstração matemática para explicar a formação das imagens nos olhos.

Em seu tratado *Óptica*, uma constatação experimental foi o

fenômeno da “persistência retiniana”, que explicava o fato de uma pessoa continuar a ver o sol, mesmo fechando os olhos após tê-lo fitado. A outra de suas observações é a dor que se sente nos olhos ao permanecer fitando o sol durante algum tempo. Imediatamente após fecharmos os olhos, a visão deveria parar. Esses fatos mostram que *algo* entra de fato nos olhos. Este algo era o lumen (hoje luz). É de Al Haytham também a idéia de que este algo, em realidade tendo origem no sol, é a própria claridade e não é uma característica dos corpos vistos, que viaja entre o olho e o objeto, mas sim que, ao interagir com os objetos, modifica-se e viaja até os olhos.

Assim, mostrando que é o *lúmen* quem *realmente existe* e é o responsável por esses efeitos resolve ainda delegar ao sol a produção do *lumen*. Em sua teoria são os raios solares (introduz os *raios físicos* no livro IV) que têm poder de ferir os olhos e de fazer pontos de imagem se soltarem dos corpos quando eles são iluminados pelo sol.

Valendo-se da explicação de Galeno (séc. II d.C.) sobre a anatomia dos olhos (Fig. 2.12), Al Haytham constrói o mecanismo da visão *objetiva* através dos pontos de imagem que chegam aos olhos. Explica ainda a reconstrução da imagem dentro da esfera ocular (Fig. 2.13), reportando-se à descrição do olho de Galeno, em que cada camada deve ser considerada esférica e concêntrica.

Usa ainda uma ferramenta matemática, que fez toda a diferença, garantindo assim a eficiência da teoria: - se o objeto é tão pequeno quanto a pupila, sua diminuta imagem pode viajar em linha reta e entrar na pupila sem ter que ser reduzida. Objetos de qualquer tamanho devem ser pensados como muitas unidades, elementos ou pontos. Cada ponto do objeto reflete a luz (claridade ou lumen) em todas as direções (Fig. 2.14 e 2.15).

Cada ponto incidente de imagem segue sua direção. Entrando perpendicularmente à córnea não sofre deflexões e compõe a imagem juntamente com os outros pontos. Os raios que seguem outras direções são refratados e perdem seu poder de estimular o *sensorium*.

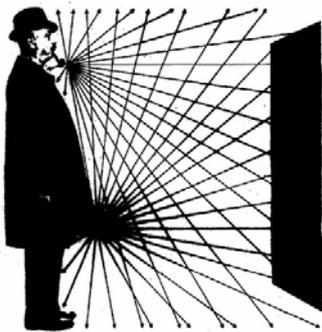


Fig. 2.14 - Cada ponto do objeto emite luz em todas as direções.

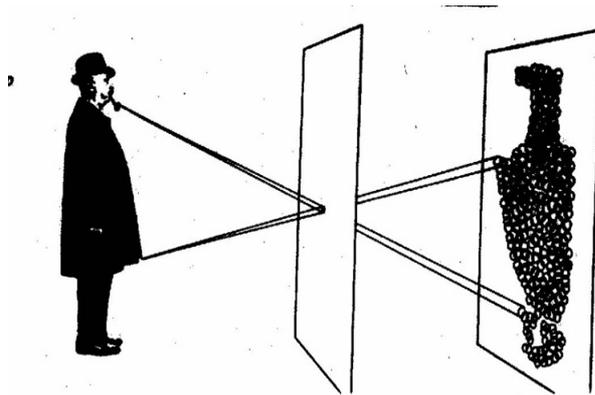


Fig. 2.15 - Cada ponto do objeto cria um ponto imagem após ter entrado na retina, os pontos são reagrupados perfeitamente no interior do globo ocular, formando uma imagem semelhante em forma ao objeto visto.

Seu tratado *Óptica*, traduzido em italiano em 1269 por Vitelo e em latim em 1572, obteve na Europa medieval o mesmo descrédito que as teorias da visão dos atomistas. Durante onze séculos da era Cristã os raios visuais gozaram de prestígio. A construção da perspectiva pelos matemáticos, baseada na veracidade desses raios, também obtinha resultados consideráveis na arquitetura, por exemplo. Não era à toa que houvesse resistência em utilizar-se outro modelo.

No caso específico da luz - visão, nesses dois mil anos houve muitos estudos matemáticos, experimentais, fisiológicos e técnicos. Há quase 700 anos se usa lentes para correção da visão, porém antes de 1600 d.C. as lentes não pertenciam à

ciência no ocidente, pelo simples motivo que o mecanismo da visão não era conhecido.

Os livros de ciências até hoje trazem explicações e ilustrações sobre a forma como vemos baseadas nas idéias de Ibn Al Haytham. Sua teoria ganhou credibilidade nas mãos de Kepler, por volta de 1600 d.C., que refez seus cálculos e

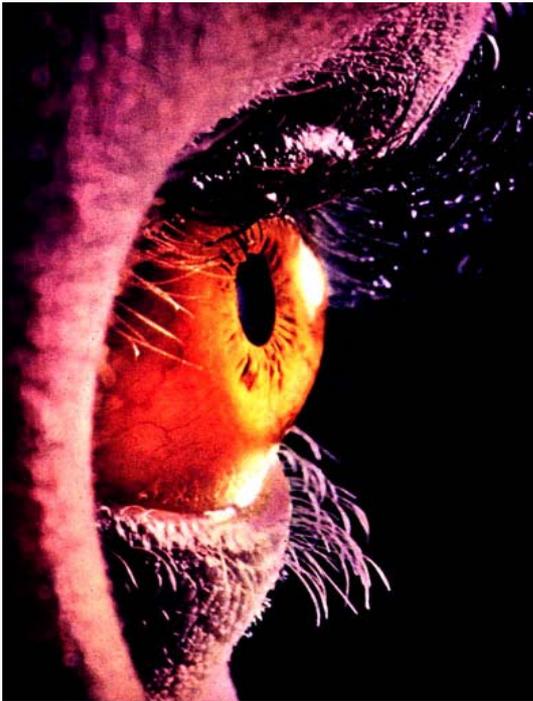


Fig. 2.16 - Pupila, um pequeno orifício.

validou definitivamente sua pesquisa em óptica e matemática. Contudo a teoria corpuscular da luz, que considera pequenas “partículas sem massa” - os fótons - emergindo da superfície dos corpos iluminados, reconsiderando as idéias dos atomistas gregos, só teve fôlego a partir do século XVII.

Essa teoria em que pequenas partículas de luz interagem com a matéria é importante para o conhecimento das imagens, sua formação, ampliação e possibilidades de modificação. A luz conta com outras formas de explicação na ciência. As cores que ela é capaz de produzir em nossa retina, a partir da interação com os materiais e sua conseqüente reação a ela, são explicadas por outro modelo mental, o de que a luz se propaga através de ondas com velocidades específicas para cada cor.

Essas teorias são complexas se considerarmos o tempo e maturidade intelectual necessárias ao seu domínio. Porém, como parecem contraditórias, à primeira vista, permanecem à margem, como saber de poucos. Carecem ser

consideradas por um pensamento mais abrangente que inclua a *contradição* como parte do raciocínio e da criação.

O desconhecimento dos modos de produção e apreensão das imagens pelas câmeras e pelos olhos e ainda o desconhecimento do mecanismo da visão é responsável pela manutenção da crença na objetividade das imagens técnicas e sua aceitação como realidade.

## 2.2.2 Imagens Técnicas e objetividade

*A explicação racional do que se faz é uma necessidade para a maioria dos que trabalham criativamente.*

*Israel Pedrosa*

A busca de objetividade levou os pintores no Renascimento a criar regras de representação, seguidas à risca no intuito de criar imagens mais próximas do que se via. O sucesso do modelo de visão, surgido da fusão de teorias matemáticas da perspectiva com a observação da ação da luz nos olhos (algo no mundo externo ao olho, por isso, objetivo), reunido à experimentação com lentes e uso da câmara escura (Fig. 2.17), já conhecida desde a antiguidade, lograva resultados positivos em representar o real quase perfeitamente.

As regras de Leonardo<sup>24</sup> garantiam, aliadas ao perfeito conhecimento de anatomia, a representação da figura humana e a reprodução da tridimensionalidade das paisagens. O uso das lentes-espelho por volta de 1400 pelos holandeses e a câmara escura na pintura pareceu resolver definitivamente a questão da realidade retratada. Havia ainda, a mediação encarnada no usuário dessas técnicas para reproduzir o real. O real estava

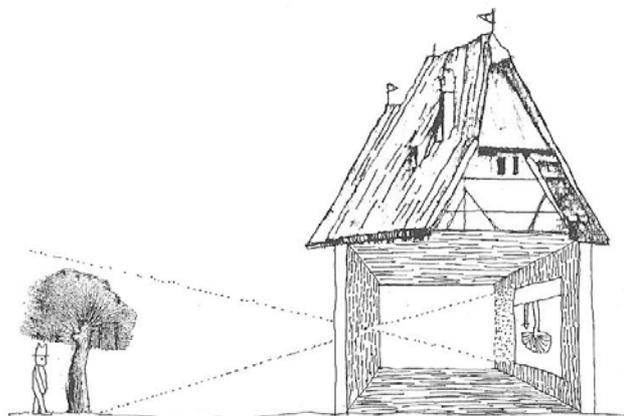


Fig. 2.17 - Quarto escuro - câmara escura.

<sup>24</sup> Leonardo da Vinci.

devidamente representado em todos os seus mínimos detalhes.

A invenção da fotografia veio então por um outro propósito. Além de *eliminar* a figura do mediador, as imagens técnicas teriam uma função reunificadora do pensamento. Tem o fito de resgatar a faculdade do pensamento, de mover-se circularmente, sem direções privilegiadas, uma vez que não se pode linearizar a fruição das imagens. O uso de imagens na comunicação deve favorecer a volta do pensamento circular e a interatividade entre o pensamento lógico e o pensamento imagético. E seu constante aperfeiçoamento.

De acordo com Flusser (2002), a invenção da fotografia representou uma revolução na história da humanidade semelhante à invenção da escrita linear. Aproximadamente 2000 anos antes do nascimento de Cristo a escrita linear inaugura a própria História; atualmente "(...) sob o rótulo *invenção das imagens técnicas*, inaugura um modo de ser ainda dificilmente definível". Para ele, tal invenção, mais do que uma necessidade de objetivação, é resultado da necessidade de *remagicização*<sup>25</sup>.

Desde seu surgimento, as imagens planas são um esforço em representar algo, resultado da abstração de duas das quatro dimensões do espaço-tempo. São mediações entre o homem e o mundo. Segundo o autor, são devidas à capacidade humana específica de abstração que chamamos de *imaginação*. Imaginar é poder abstrair duas dimensões dos fenômenos e ainda ser capaz de reconstruir as dimensões retiradas da imagem ao construí-la.

Antes da comunicação escrita, a informação era compartilhada através de imagens. Para Flusser (2002), apesar de uma imagem se mostrar por completo em um golpe de vista, decifrar seu significado profundo depende de um vaguear

---

<sup>25</sup> Termo cunhado por Flusser para designar a fruição atemporal das imagens, de forma geral, já que os olhos vagueiam pela superfície segundo trajetos aleatórios, detendo-se em pontos escolhidos e ignorando outros, eliminando o tempo linear. Este tempo de fruição é o tempo de magia.

aleatório pela superfície da imagem que permite estabelecer outras relações temporais, circulares, reorganizando os eventos no tempo. Eliminando assim a linearidade cronológica, as imagens permitem voltar sempre a elementos preferenciais e o olhar vai estabelecendo relações significativas.

O tempo que circula e estabelece relações significativas é muito específico: tempo de magia. Tempo diferente do linear, o qual estabelece relações causais entre eventos (FLUSSER, 2002, p. 8).

Essa característica das imagens, aliada a seu propósito específico de representar o mundo, tornou os homens dependentes das imagens no sentido de substituir eventos por suas imagens, e a viver em função dessas imagens, o que define a *idolatria*. “Para o idólatra – o homem que vive magicamente - , a realidade reflete imagens” (FLUSSER, 2002, p. 9).

Essa inversão embotou a capacidade humana de fazer e decifrar imagens, causando uma alucinação, que segundo Flusser, alcançou seu apogeu no segundo milênio antes de Cristo. Lembrar a real função das imagens tornou-se a obstinação de pessoas que trabalharam “(...) a fim de abrir a visão para o mundo concreto escondido pelas imagens” (FLUSSER 2002, p. 9). Para tal, dedicaram-se a *rasgar* as imagens em camadas. “O método do rasgamento consistia em desfiar as superfícies das imagens em linhas e alinhar os elementos imaginísticos. Eis como foi inventada a escrita linear” (idem, p. 9).

A escrita linear caracteriza-se primeiramente por substituir cenas (imagens) por palavras que recriam as cenas mentalmente, linearizando novamente o tempo. A consciência histórica, “consciência dirigida contra as imagens” (idem, p. 9) surgida assim, funda-se numa capacidade de abstração maior. A abstração de mais uma dimensão do real, transformando planos (imagens) em retas (frases) origina “a *conceituação*, que permite codificar textos e decifrá-los” (idem, p. 9).

Ao inventar a escrita, o homem se afastou ainda mais do mundo concreto quando, efetivamente, pretendia dele se aproximar. A escrita surge de um passo para aquém das imagens e não de um passo em direção ao mundo. Os textos não significam o mundo diretamente, mas através de imagens rasgadas. Os conceitos não significam fenômenos, significam idéias. Decifrar textos é descobrir as imagens significadas pelos conceitos. A função dos textos é explicar imagens, a dos conceitos é analisar cenas. Em outros termos: a escrita é metacódigo da imagem (FLUSSER, 2002, p. 10).

A imagem técnica surge assim num contexto em que há necessidade de remagicização através das imagens, surge como subproduto dos textos. A tecnologia que cria a possibilidade de captação automática das imagens é oriunda da ciência, que por sua vez é organização de conceitos, textos. A imagem produzida por aparelhos surge dos textos para, juntamente com eles, representar o mundo.

Essas imagens aparentemente não precisam ser decifradas uma vez que seu significado se imprime automaticamente sobre sua superfície,

(...) como se fossem impressões digitais onde o significado (o dedo) é a causa, e a imagem (o impresso) é o efeito. O mundo representado parece ser a causa das imagens técnicas, e elas próprias parecem ser o último efeito de complexa cadeia causal que parte do mundo (FLUSSER, 2002, p.13).

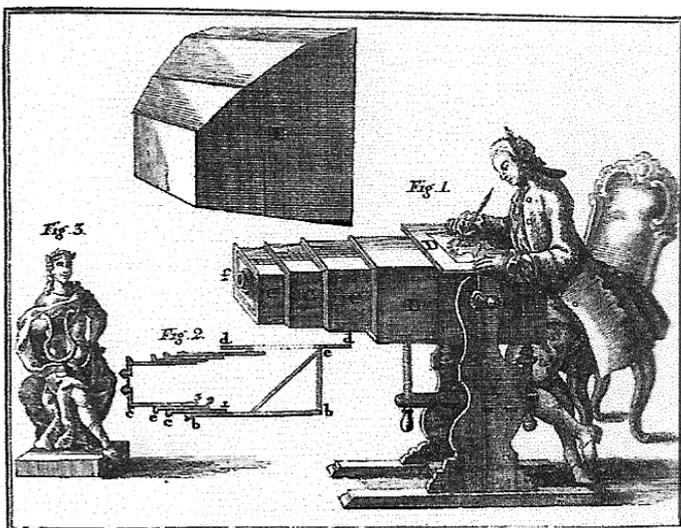


Fig. 2.18 - Escrivadinha para desenhar equipada com câmara escura.

A invenção da fotografia, por ser a reunião de dois fenômenos naturais, um resultado físico – a formação de imagens em anteparos pela seleção de raios de luz por um orifício e outro químico, a transformação de sais de prata pela incidência de luz em superfícies metodicamente tratadas com intenção de obter essa transformação, parece

eliminar a presença humana no aparelho fotográfico.

Lembremos que para entender a formação das imagens em anteparos e usá-la com propósito de *representar*, além da observação do fenômeno da formação de imagens em câmaras escuras (Fig. 2.18), já relatado por Aristóteles, citado por Ronchi (1957), no século IV a.C, concorreram teorias matemáticas<sup>26</sup> acerca do modelo de *visão*.

Tais teorias empenhavam-se em explicar *como vemos* e se sucederam, sendo substituídas à medida que teorias melhores eram formuladas. O modo como vemos hoje é, pois, diferenciado do modo como viam nossos antepassados devido ao avanço da técnica que resulta da aplicação das teorias que pensam essa técnica e em parte pela mudança na forma como os próprios teóricos *olham* para a teoria.

Vemos hoje como vê a máquina fotográfica sem perceber que a máquina tem *visão monocular* e os humanos têm dois olhos. Não questionamos as imagens técnicas em seu poder de *representar* pois *pensamos que vemos* como ela, além de pensarmos que os humanos *sempre* viram como nós vemos hoje.

Ao eliminar a mediação do homem na captura das imagens, pensou-se obter do mundo sua *auto-representação*, ignorando-se que a própria criação do instrumento de captura – o dispositivo – é criação humana tanto na elaboração técnica como na concepção teórica. Assim, ao se auto-representar, o mundo se mostra como o homem quer que ele seja e não necessariamente como é.

A uma ilusão de objetividade juntou-se muito esforço teórico e técnico no sentido de concretizar, materializar, tornar palpável essa objetividade do mundo em se auto representar. De uma observação pura de que ao selecionar raios de luz por

---

<sup>26</sup> Os filósofos matemáticos, com a descoberta da perspectiva, ou sua invenção, inventaram também uma teoria para a visão. Esta teoria, que teve grande aceitação na Idade Média, era a seguinte: o olho é o ponto de vista de onde partem quatro raios retilíneos, os *raios visuais*, e trazem informação dos objetos que estiverem na sua frente. Os olhos então buscavam, através dos raios visuais, os simulacros, as imagens que viam. A mente, através dessas informações, criava então seu mundo eterno e puro.

um orifício produzem-se imagens das coisas externas ao orifício, desde que este orifício seja em uma das paredes de uma sala fechada (câmara escura) partiu-se para as analogias daí decorrentes.

De uma escolha entre hipóteses sobre a natureza do mundo e das coisas nasce o pensamento matemático que organizou todo o pensamento do ocidente. Uma das hipóteses que concorreu para a invenção da fotografia é a de que as imagens se formam na retina da mesma maneira que nos anteparos, argumento que continua a ser veiculado nas mídias educativas, livros didáticos, hipertextos informativos. Se considerarmos as dimensões das imagens que *vemos*, imediatamente percebemos a contradição nessa informação.

É necessário considerar, portanto, uma percepção em captadores retinianos, estruturas diretamente ligadas ao cérebro, cujo funcionamento determina o que vemos e como vemos. Nesses captadores ocorrem processos físicos e químicos que não conhecemos na totalidade. A capacidade de criar imagens mentais a partir da estimulação desses captadores ainda é misteriosa. O reconhecimento das formas é *rápido*. Não necessitamos mobilizar o sistema cognitivo em cadeias de deduções conscientes ao percebermos objetos ou situações. “Nisso somos exatamente como os outros animais. A percepção imediata é a habilidade cognitiva básica” (LÉVY, 1993, p. 157).

Diferenciamo-nos exatamente pelo significado que atribuímos às imagens que vemos. Os significados são elaborados intelectualmente:

Graças à simulação de modelos mentais, o sistema cognitivo introjeta parcialmente os sistemas de representação e os algoritmos operativos cujo uso foi adquirido por ele. As tecnologias intelectuais, ainda participam de forma fundamental no processo cognitivo. Encarnam uma das dimensões objetivas da subjetividade cognoscente. Os processos intelectuais não envolvem apenas a mente, colocam em jogo coisas e objetos técnicos complexos de função representativa e os automatismos operatórios que os acompanham (LÉVY, 1993, p. 160).

A invenção da fotografia garantiu assim a nossa concepção atual de visão e de mundo. O que nos entra pelos olhos, desenhando em nossa mente o mundo externo, mascara a atribuição de significados às coisas do mundo que fazemos a todo instante.

Graças ao paradigma da objetividade da imagem técnica, ao ter contato e operar mentalmente com imagens fotográficas e pós-fotográficas divergentes à noção estereotipada do universo consensual, estas vão paulatinamente alterando da periferia para o núcleo central as representações sociais vigentes.

Mudar concepções, imagens mentais, pode começar pela mudança das imagens técnicas com as quais operamos. Assim também, a mudança no modo de ver as imagens técnicas, revendo seu estatuto de representação objetiva muda a relação que temos com essas imagens. Confiar na capacidade que temos de criar imagens novas pela imaginação e materialização dessas imagens nos torna hábeis em transformar conceitos pré-estabelecidos em idéias atuais.

As criações de novos modos de representação e de manipulação da informação marcam etapas importantes na aventura intelectual humana. E a história do pensamento não se encontra identificada, aqui, com a série dos *produtos* da inteligência humana, mas sim com as transformações do processo intelectual em si, este misto de atividades subjetivas e objetivas (LÉVY, 1993, p. 160).

No processo de *representar*, domina um modelo figurativo que reproduz a supremacia da técnica sobre a real capacidade humana da visão. O uso das possibilidades técnicas da óptica na pintura, após a criação das lentes e espelhos, consolidou uma forma de ver que *naturaliza* a visão monocular a partir de 1400. David Hockney, célebre pintor inglês contemporâneo, por dois anos deixou sua rotina diária entre tintas e telas para se dedicar a descobrir as técnicas dos grandes mestres. A novidade em seu trabalho, suscitado por ter ele próprio usado a câmara lúcida em um desenho é mostrar o que ninguém havia sugerido: que a optica foi

usada tão amplamente ou tão cedo na pintura. Realizou um detalhado estudo sobre a forma de pintar antes e depois de 1400 d.C., demonstrando que, ao buscar um *naturalismo* os pintores acabaram direcionando a representação a uma visão óptica do mundo.

Após a invenção da fotografia, já consolidada esta forma de ver o mundo, novos modos de ver surgiram na arte. A pintura de Cézanne (1839-1906) tenta desconstruir a noção de *naturalidade* da imagem óptica.

A inovação de Cézanne foi que ele incutiu nas imagens suas dúvidas sobre como os objetos se relacionam a si próprio, reconhecendo que os pontos de vista estão em fluxo, que sempre vemos as coisas de posições múltiplas, por vezes contraditórias. É uma visão humana, binocular (dois olhos, dois pontos de vista, daí a dúvida) que funciona aqui, em contraste com a visão tirânica, monocular da lente, que em última instância reduz o espectador a um ponto matemático, fixando-o a um lugar específico no tempo e no espaço (HOCKNEY, 2001, p. 191).

Observem-se as duas imagens a seguir, representadas nas Figuras 2.19 e 2.20 em um ponto próximo e depois afaste bastante a página (5 metros). Note como as maçãs de Cézanne continuam a ser vistas à distância, não perdem a *realidade* nem a profundidade. As de Caravaggio conseguem representar realidade e profundidade apenas quando observadas de perto. À distância se achatam<sup>27</sup> no plano. Baseadas numa noção de perspectiva e ponto de vista únicos, as últimas desconsideram a visão binocular e o deslocamento dos olhos humanos.

Nossa forma de ver e representar, no entanto, acredita na verossimilhança da visão óptica. Sendo seres preferencialmente visuais, todas as concepções que temos baseiam-se na nossa forma de ver.

Essa crença direcionou os teóricos, que pensam a fotografia, em explicá-la por seu caráter *icônico*, ou seja, sua semelhança plástica com o referente ou ainda em sua indexicalidade, a relação *causal* que guarda com o referente.

---

<sup>27</sup> Coloque a página aberta a certa distância. Quanto mais você se afasta da página, mais difíceis são de ver e ler as maçãs de Caravaggio; as de Cézanne, por sua vez, ficam mais fortes, mas nítidas. A imagem de Caravaggio se interna na pintura, a de Cézanne vem até você.

Flusser foi o pensador que sublinhou o caráter conceitual das imagens

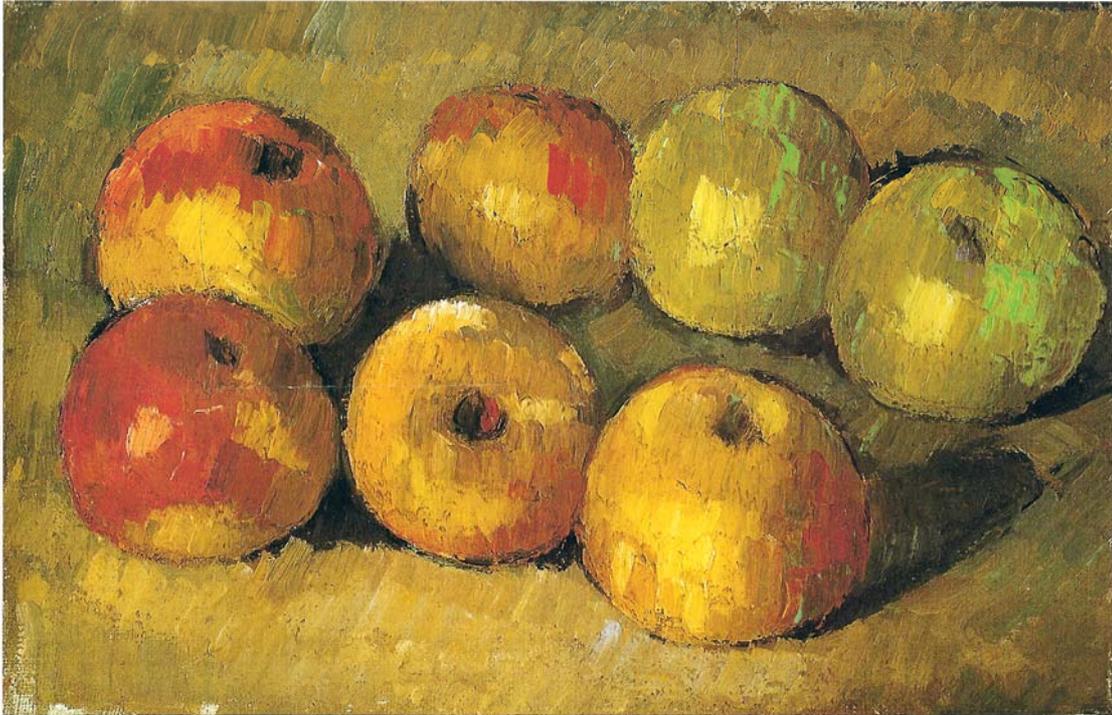


Fig. 2.19 - Maçãs, Paul Cézanne, 1877-8 – Fitzwilliam Museum, Cambridge.

fotográficas, pois mais que simplesmente registrar sinais do mundo físico, as fotografias “transcodificam determinadas teorias em imagens” (FLUSSER, 2002, p. 39). O fundamento da fotografia, então, é materializar conceitos da ciência: “Transformam seus conceitos em cenas” (idem, p. 39).

Para pensar a fotografia em seu caráter simbólico é necessário conhecer suas estratégias operativas. É preciso pensá-la como *interpretação* do mundo em que todo um conjunto de conhecimentos científicos e artísticos desempenha papel importante.



Fig. 2.20 - Detalhe de Cesta de Frutas , Michelangelo Merisi da Caravaggio, 1596, Biblioteca Ambrosiana, Milão.

Sabemos que a fotografia “é a base tecnológica, conceitual e ideológica de todas as mídias contemporâneas” (MACHADO, 2001, p. 121), e por isso é necessário compreendê-la em todos os seus aspectos, incluindo aí seu caráter simbólico. Isso será possível se desvendarmos seu funcionamento interno e os pressupostos teóricos que suportaram sua concepção; as características dos filmes e dos suportes onde são impressas e que, de tão variados, proporcionam imagens diversas para a mesma matriz; na era digital ainda temos que construir imagens mentais sobre o dispositivo de captação que substituiu os filmes, além do dispositivo de gravação onde temos as virtuais cenas para posterior revelação em papel.

Cada imagem fotográfica é ainda o resultado de várias escolhas ao operar o aparelho fotográfico. Existem opções que dizem respeito à ocupação do espaço por parte do assunto, opções por assim dizer *gráficas*, uma vez que determinam relações de distância, simetria, paralelismo, entre os objetos dispostos na cena a congelar. Tais opções conscientes e que dependem tanto do ponto de vista do fotógrafo, como da disposição dos elementos na cena, determinam sensações de harmonia ou desarmonia para o interlocutor, o significado depende pois de *escolhas geográficas*.

Outra classe de escolhas diz respeito ao funcionamento do aparelho e possibilidades técnicas de operação. Os efeitos que se tornam possíveis dependem da qualidade técnica do equipamento, bem como da habilidade do operador da câmara em operá-la. Efeitos jamais registrados pelo olho humano como a sucessão de posições que ocupa um determinado assunto em movimento quando fotografado com baixa velocidade, ou a deformação de abaulamento, provocada pelo uso de objetiva com lentes grandeangulares, tornam visíveis as teorias científicas constitutivas do aparelho, sendo, no entanto, percebidas pelo senso comum como naturais.

A fotografia em cores, tida como mais natural ainda que a tomada em preto e branco, resulta de mais desenvolvimento tecnológico, por isso, mais teorias científicas envolvidas.

A maneira como os humanos se relacionaram com a cor também chega até nós pelo legado da Arte desde o início da civilização. Para reproduzir o que observavam na natureza, finalidades estéticas ou bélicas, descobriram empiricamente, o que “já revela uma elevação do nível técnico e determinado grau de espírito científico” (PEDROSA, 1982, p. 37), como obter o *preto*, por exemplo, por

calcinação de materiais orgânicos, ou a utilização de óleos minerais, animais ou vegetais para a fixação de corantes. A água como solvente de pigmentos fixando cores em grandes extensões nos *afrescos*, descoberta do neolítico, segundo Pedrosa, e ainda a diluição de colas em água materializou imagens nas técnicas da aquarela, aguada, guache e têmpera nas ilustrações que valorizam os escritos antigos.

A cor foi usada com maestria porém, como corpo teórico e geral, a primeira obra conhecida reúne escritos esparsos de Leonardo da Vinci (1452 – 1519), no livro *Tratado da Pintura e da Paisagem – Sombra e Luz*<sup>28</sup>, publicado 132 anos após sua morte. Graças a Leon Battista Alberti (1404 – 1472), teórico das artes visuais da renascença, sabemos que na antiguidade já se pensava que na natureza existem apenas três cores principais, *bem próximas das que a Física moderna utiliza como primárias ou básicas* (idem, 40).

A percepção de uma infinidade de cores na natureza, há milênios não iludia mais aos filósofos e pesquisadores, que intuía serem elas produzidas por um pequeno número de cores, dando origem a todas as outras. A determinação de quantas e quais seriam essas cores que originavam as demais é que permaneceria duvidosa até bem perto de nossos dias (PEDROSA, 1982, p. 40).

O que se pensou para esclarecer o que é a cor e seus efeitos, ao buscar um conceito que a definisse num ente natural, que funcionasse independente das sensações humanas, resultou em um conceito matemático nas ciências exatas. Construíram teorias que resultaram da interpretação da Física da luz e seus efeitos sobre os corpos, da Química dos materiais, e ainda das reações Fisiológicas que é capaz de provocar. Nessa corrente de pensamento estão Al Hazen, Kepler, Snell, Grimaldi, Galileu, Descartes, Huygens, Newton, Yuong, Helmholtz e Maxwell. Alguns corpos físicos (objetos iluminados) refletem a luz de maneiras diversas segundo

---

<sup>28</sup> Esse livro trata do que se convencionou chamar de Teoria da Cores de Leonardo.

suas próprias características, proporcionando as sensações de cores; outros, de acordo com características próprias, podendo se modificar pela incidência da luz, guardando em si, em estado de latência, as características da luz recebida (filmes e papéis fotossensíveis). Nessas teorias tudo se passa como se o receptor humano de luz – o olho - não importasse, pois cada material é capaz de distinguir diferenças cromáticas pelo comprimento de onda da luz incidente.

Na interpretação, por assim dizer, psicológica dos efeitos das cores sobre as sensações e reações humanas, teorias que se desenvolveram nas ciências humanas, cada cor evoca ou desperta um tipo de emoção, um estado psíquico, um humor determinado pela propriedade específica da cor que o provoca. Nesse grupo de pesquisadores incluem-se Leonardo da Vinci, Goethe, Chevreul e Hering. São teorias híbridas que associam propriedades dos materiais, em que se observa determinada cor, ao sentimento humano que se observa como reação a ela, levando em conta as descobertas da Física, Química e Fisiologia. Foram estabelecidos conceitos maleáveis para as cores, baseados em subjetividades humanas.

O olho humano consegue distinguir uma vasta gama de matizes<sup>29</sup> e saturações diversas em todas as cores observadas, no entanto agrupa sensações cromáticas semelhantes em um nome genérico para melhor se comunicar: *vermelho* diz respeito à sensação cromática proporcionada pela luz de comprimento de onda entre 570 e 650m $\mu$ <sup>30</sup>. Os filmes fotográficos (e outros dispositivos de captação automática de imagens) apenas conseguem distinguir alguns<sup>31</sup> desses

---

<sup>29</sup> *Matiz* – faz parte da definição de Helmholtz da *aparência da cor* tomando por base três características principais: o matiz, o valor e o croma. Matiz é a própria coloração que reconhecemos na radiação, definida pelo comprimento de onda. Valor é a luminosidade da cor, quanto ela se aproxima do preto ou do branco e croma define a saturação ou grau de pureza da cor.

<sup>30</sup> Unidade de medida de comprimento: m $\mu$  milimícron corresponde a 0,00000001 metros ou 10<sup>-9</sup> m.

<sup>31</sup> Os filmes trabalham em padrões estanques para cada matiz.

comprimentos, assim, toda a imagem técnica colorida é uma interpretação das cores naturais em função da capacidade tecnológica disponível.

E quanto mais “fiéis” se tornarem as cores das fotografias, mais estas serão mentirosas, escondendo ainda melhor a complexidade teórica que lhes deu origem (FLUSSER, 2002, p. 40).

### 3. IMAGENS DA CIÊNCIA

O objetivo aqui é começar a refletir sobre as maneiras como a ciência se faz presente no fazer e falar do cidadão comum. Para isso pensar um pouco sobre como a ciência se estrutura, desenvolve e divulga; e descortinar as formas como o imaginário do senso comum, no tocante à ciência, foi construído e mantido.

É importante enxergar a imagem de ciência e de cientista que têm em mente as pessoas que não são cientistas. Mais ainda como é a representação do cientista que está inserido na área das ciências exatas ou biomédicas. Tais idéias no imaginário do senso comum se materializam através da fala em expressões que podemos interpretar como espanto, admiração, assombro, reverência, medo. Ciência e misticismo parecem ser similares no imaginário popular. São coisas inexplicáveis, que ultrapassam a compreensão, como que transbordam as estruturas de raciocínio construídas na linguagem natural e para ela.

A imagem de cientista presente nas histórias em quadrinhos (ver Anexo I e Fig. 3.1) e em desenhos animados para crianças do personagem maluco e fora da realidade, com cabelos despenteados e usando avental, fazendo várias vezes o mesmo experimento, dando idéia de que é preciso errar muitas vezes até que algo na sua teoria funcione, e invariavelmente explodindo o laboratório. Quando o experimento funciona é como se fosse mágica. O acerto não está conectado ao erro.



Fig. 3.1 - Professor Pardal.

Ao ouvir expressões como “ele deve ser muito inteligente para conseguir ser físico (químico, neurocientista)...” ou “nossa...para mim física (robótica, astronomia) é um outro mundo” somos levados a imaginar as ciências como oriundas de seres de outro planeta. É como se fosse extra-humano pensar e fazer ciência. Os seres humanos que aprendem são, no mínimo, superdotados.

Tais atitudes diante de um representante da ciência, bem como da ciência propriamente dita, conduz-nos a buscar as causas ou origens de tal tipo de interpretação. Como teria sido construída a idéia de que iniciados em ciências exatas são intrinsecamente diferentes das demais criaturas humanas sobre a terra. Seria uma construção social passível de desconstrução?

Ao mesmo tempo em que os próprios produtores da ciência se encarregam de sua divulgação por meio de livros destinados a “leigos”, com a possibilidade de tornarem-se filmes, cristalizando imagens, há a divulgação através de revistas especializadas, como a da Fig. 3.2, destinadas ao mesmo público. Por outro lado, ou pelo mesmo, a escola de



Fig. 3.2 – Cartaz, de divulgação de revista científica, exibido na entrada da Biblioteca do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP), em fevereiro de 2007.

maneira sistematizada e orientada vem utilizando meios de comunicação produzidos com a finalidade de ensinar conteúdos específicos dentro das ciências.

Considerando atores escolarizados podemos atribuir uma parte da idéia de ciência ao saber escolar. Saber este oriundo da interação com professores e com materiais didáticos, incluindo livros, vídeos, internet e outras mídias em menor quantidade, por um lado, e interação com mídias não didáticas, mas com poder equiparado ao das mídias didáticas, por outro.

Partindo inicialmente de idéias, imagens do mundo e dos fenômenos, concebidas pela observação, a ciência evoluiu gradualmente alcançando grau de complexidade matemática cada vez maior, de forma que o saber escolar contemporâneo oferece aos estudantes, nas aulas, exercícios e livros, a ciência em linguagem matemática como se ela tivesse sido sempre assim.

### 3.1 A Ciência

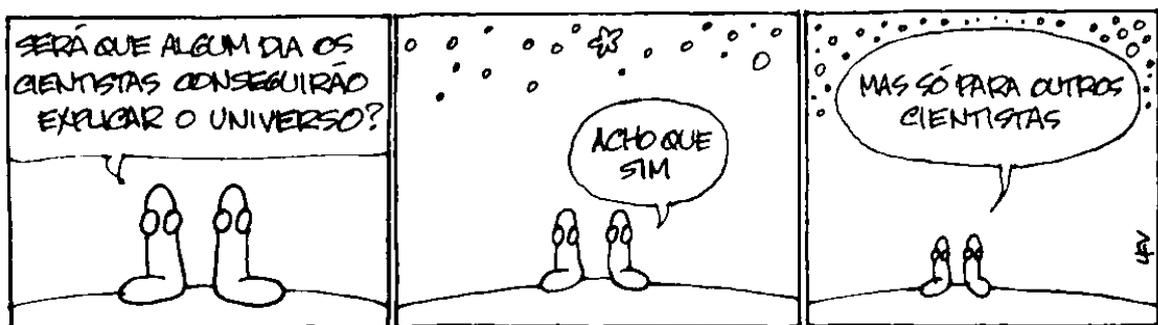


Fig. 3.3 - As Cobras em: Se Deus existe que eu seja atingido por um raio.  
Veríssimo, L.F.

A necessidade de explicar o ser e suas interações com o mundo, geraram idéias sobre o mundo, adequadas a cada momento da civilização e modificadas de acordo com circunstâncias ideológicas, políticas e tecnológicas do momento vivido.

A evolução dessas idéias, que *está ligada à evolução das idéias transc científicas, filosóficas, metafísicas e religiosas*,<sup>32</sup> (Koiré, 1973) inclui a gênese dos conceitos.

Antes de se tornarem científicos, os conceitos se manifestam com uma certa configuração mística...e essa configuração inicialmente mística, tornou-se científica através da precisção dos limites semânticos da linguagem natural. (...) O que significa transformar em conceito científico? Intersubjetivizar e subjetivizar o campo semântico, o campo de significado. Claro que este campo semântico não se resume exclusivamente ao significado estrito, se resume ao sistema de representação dentro do qual o significado se insere, nos valores de verdade que subjazem a esse significado. (...) Então, nesta precisção do campo semântico da linguagem natural e no crescimento desta precisção se desenvolvem sistemas de conhecimento (TASSARA, 2003, A5, p.1).

Ciências exatas é um sistema de conhecimento em que a precisção da linguagem se faz conceituando e representando o mundo através da matemática. Os eventos e as relações entre eles através de relações lógico-matemáticas e, portanto, abstratas. O pensamento, a capacidade de abstração, é da condição humana.

(...) mas esta abstração, dentro desta forma de pensar é a capacidade de gerar argumentos, argumentos que convencem pela sua necessidade lógica, e quanto mais se justapuser ao real que eu estou vendo, e que está na linguagem natural e nas representações sociais, mais vai se afirmar mais vai se consolidar (TASSARA, 2003, A5, p.5).

Inventou-se uma representação de mundo e operamos sobre essa representação. Obtemos resultados, ao operarmos matematicamente sobre essa representação, que devem ser corroborados pela natureza, ou pela observação que fazemos dela. A ciência é uma invenção humana e a natureza então é o limite para o que podemos criar em ciência. Mesmo que este limite esteja na própria observação, já que os observadores são seres da natureza.

---

<sup>32</sup> KOIRÉ, Alexandre, Estudos de História do Pensamento Científico. Ed. Universidade de Brasília, 1973. p. 11

A ciência é, assim, uma invenção que busca uma verdade, ainda que transitória, na relação entre a realidade e a sua representação criando formas de explicar o mundo e dominá-lo.

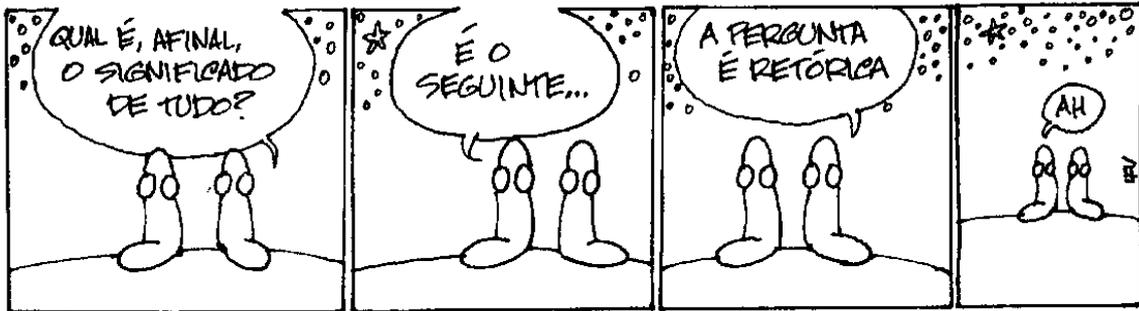


Fig. 3.4 - As Cobra em: Se Deus existe que eu seja atingido por um raio, Veríssimo, L.F.

### 3.2 Uma Verdade

Os critérios que norteiam a busca da verdade científica, na sua duração, alteram-se em função dos valores de verdade aceitos, praticados e modificados pela comunidade científica.

Para Foucault (2002), pensando a verdade em um contexto filosófico sobre a origem do conhecimento e do saber, nos mostra que o saber nasce das práticas sociais, dessas práticas nascem novas formas de conhecimento e de sujeito de conhecimento. É assim, então, que se originam o conhecimento e o saber. Nesse sentido, o discurso passa a ser tema de análise das práticas sociais. O discurso é então um jogo estratégico, de ação e reação, de pergunta e resposta, de dominação e de esquivas, como também de luta. O sujeito de conhecimento se constitui no

interior mesmo da história e que é a cada instante fundado e refundado pela história (FOUCAULT, 2002, p. 10).

Segundo aquele autor, há duas histórias da verdade. A história interna da verdade, a verdade que se corrige a partir de seus próprios princípios de regulação, como a história da ciência e suas verdades, estabelecidas e substituídas através da prática do método científico. E a história externa da verdade, onde há vários lugares em que a verdade se forma, onde algumas regras de jogo são estabelecidas e a partir dessas regras surgem formas de subjetividade, domínios e tipos de saber específicos desses lugares e sujeitos e, assim, relações diversas entre homem e verdade.

Seguindo as pistas da história externa da verdade por meio das práticas jurídicas de “busca da verdade”<sup>33</sup> (prova, inquérito e exame), ele mostra que essas práticas, utilizadas também fora do regime jurídico, serviram para organizar a sociedade nuclearizando poderes. Esses núcleos, gerados para sobreviver e resistir à dominação pelo poder maior<sup>34</sup>, aprenderam e utilizaram as práticas do exercício do poder a partir de determinados discursos que lhes conferiam legitimidade, verdade. Nesse contexto, a verdade não existe fora do poder.

Se considerarmos, então, a comunidade científica como um núcleo de poder, vemos a sujeição do cientista a duas formas de verdade/poder. Seu trabalho e seu pensamento são regidos pelo método científico no que tange a construção de verdades abstratas (processos de investigação e novas teorias) ratificadas ou não pelos observáveis. Ao mesmo tempo, na comunicação e apresentação pública dos resultados desse pensamento (tradução em imagens inteligíveis) aos seus pares,

---

<sup>33</sup> entre aspas, pois o texto mostra que tais práticas serviam tão somente para determinar a reparação de danos, não se ocupando da verdade, pelo menos com a conotação que damos à palavra hoje em dia.

<sup>34</sup> do soberano e seus asseclas por ocasião da formação da sociedade capitalista e necessidade de organização das propriedades urbanas.

intervêm as subjetividades do exercício do poder, na argumentação e no convencimento. *Para dar sentido à ciência que se faz e como se faz, é necessário conhecer quais os argumentos considerados válidos pelo auditório relevante para legitimar o conhecimento científico* (SANTOS, 1989, p. 97-98).

A comunidade científica, como núcleo de poder, cria e recria suas próprias regras a partir dos valores de verdade consensuais; nas palavras de Boaventura de Souza Santos (1989): A verdade é normativa e só existe enquanto luta de verdades. E acrescenta: (...) verdade é o valor daquilo que se pretende apresentar como incontroverso.

Determinar a diferença prática decorrente da aceitação de uma ou outra teoria não é algo que se possa fazer inequivocamente e sem a mediação das lutas de interpretações. Tem lugar nessa avaliação uma negociação de sentido do mesmo tipo da que tem lugar nos sistemas sociais abertos (...) E, aliás, como a comunidade científica é ela própria um sistema aberto, a negociação de sentido que tem lugar nela transborda para a sociedade no seu conjunto. É por isso que as teorias lutam por uma dupla verdade, a verdade científica em sentido restrito e a verdade social. Daí decorrem duas conseqüências principais. A primeira é que a verdade é indireta e prospectiva. Não copia o que existe (a grande metáfora da ciência moderna), copia, por assim dizer, o que há de vir, o que corresponde às expectativas. O essencial é ser guiado (James, 1969, p.40 – citado por Boaventura) (...) A segunda conseqüência é que a verdade é a retórica da verdade. Se a verdade é o resultado, provisório e momentâneo, da negociação de sentido que tem lugar na comunidade científica, a verdade é intersubjetiva e, uma vez que essa intersubjetividade é discursiva, o discurso retórico é o campo privilegiado da negociação de sentido. A verdade é, pois, o efeito de convencimento dos vários discursos de verdade em presença (SANTOS, 1989, p. 96-97).

A verdade assim é criação humana, seja ela científica ou não. Porém, o cientismo não admite esta afirmação que é um dos pressupostos ideológicos do paradigma da ciência moderna. A ciência, então, têm existência própria, independente das vontades dos cientistas, e os fatos falam por si e os métodos só são científicos se puderem ser utilizados impessoalmente (SANTOS, 1989, p.102). A necessidade de a teoria ser corroborada pela natureza parece resolver a questão da verdade e a correspondência com o real.

(...) a retórica da argumentação científica tem como característica específica o negar-se enquanto retórica: se os resultados são incontrovertidos, falam por si e, portanto, não é preciso convencer alguém de sua veracidade, já que ela será evidente (SANTOS, 1989, p.101).

Herdeiros que somos da ciência moderna que aos poucos vamos nos afeiçoando à ciência atual, acostumamos a pensar que existe *uma verdade* e que esta emana da ciência. As verdades científicas se impõem sobre nós com valor ancestral. Estamos imersos em um processo de transformação da ciência sobre o qual, como cidadãos não iniciados, pensamos não ter nenhuma influência, temos que aceitar o que vier e as informações que nos vêm, muitas vezes incompreensíveis, são objetivadas e ancoradas em nossas representações preexistentes.

O que nós criamos, na verdade é um referencial, uma entidade à qual nós nos referimos que é distinta de qualquer outra e corresponde a nossa representação dela (...) O resultado mais importante dessa re-contrução de abstrações em realidades é que elas se tornam separadas da subjetividade do grupo, das vicissitudes de suas interações e conseqüentemente, do tempo, e adquirem, portanto, permanência e estabilidade (MOSCOVICI, 2003, p. 90).

O senso comum recria assim as representações baseado nas informações vindas do universo reificado da ciência e nesse recriar esforça-se por tecer imagens compreensíveis calcadas em uma lógica operativa, também criada dentro do universo mais remoto da ciência, dentro da qual os *sãos* se sentem seguros para aprovar as idéias novas, pois são capazes de entendê-las e explicá-las a outros em conversações. Ocorre que essa lógica é a Aristotélica. Nessa lógica de *lugares naturais* e *princípio de exclusão* bem definidos não há espaço para o que escape da informação primordial, o paradigma sobre a qual ela se funda O pensamento da humanidade ocidental organizou-se em torno desses valores, que por se tornarem subjacentes ao modo de pensar, tornam-se inconscientes e automáticos. A nova

lógica encontra resistência nas representações sociais. O que seria essa nova lógica e por que é difícil pensar dentro de novos princípios?

As verdades criadas no interior da ciência também padecem dessa contingência. Pensar logicamente significa, na maioria dos casos, pensar como pensava Aristóteles, dentro dessa lógica, e isto se tornou absoluto, como se não existisse outra forma de pensar. As teorias científicas mais avançadas incluem formas de pensar não excludentes, considerar todas as possibilidades é um imperativo da nova lógica. A matemática dos números *complexos* e dos *irracionais* ainda é incompreensível para a maioria dos cidadãos comuns, apesar de não ser *tão avançada*. Conservamos princípios gerados em uma era escravocrata e coerentes com aquele tipo de organização social, a exclusão. Subjacente a nosso pensamento persiste a lógica da exclusão e todas as elaborações criadas nesse paradigma, por mais maquiadas que sejam, serão excludentes.

Como mudar as representações sociais sobre exclusão, se elas são derivações das verdades científicas e se a própria ciência as alimenta?

Uma interface comunicativa entre ciência e senso comum é a divulgação científica. Por meio dela, parte do auditório mundial tem alguma noção das iniciativas, debates, novas proposições e grandes dilemas e embates argumentativos dos cientistas contemporâneos.

Outra interface é a literatura de ficção científica, por envolver interpretação e criação, pode ser alvo de suspeita e desconfiança.

A forma mais efetiva de divulgação da ciência, porém é o cinema que populariza, trazendo para a tela sempre as últimas revoluções tecnológicas, nascidas da ciência de ponta, que assim, tornam-se familiares ao grande público.

### 3.3 Divulgação

Em uma definição *operativa*<sup>35</sup>, divulgação científica é uma recriação do conhecimento científico, para torná-lo acessível ao público.

Segundo Luis Estrada, citado por Mora (2003), ela nasce com a própria ciência moderna, aquela que se libertou das concepções aristotélicas e se baseia na união de experimento e teoria. E as comunicações científicas eram feitas em linguagem natural e tanto cientistas como leigos tinham acesso a elas, possibilitando que todos os cidadãos pudessem acompanhar as descobertas importantes, bastando que tivessem vontade de ouvi-las quando pronunciadas publicamente.

Assim, Galileu, considerado o primeiro divulgador, por seu *Diálogos sobre Duas Novas Ciências*<sup>36</sup>, e seus contemporâneos legitimam um novo modo de ver e pensar, baseado na fusão de dois métodos de indagar a natureza: o empírico e o lógico.

Escrevendo em italiano para o mais vasto público, Galileu rendilhou as quinhentas páginas do *Diálogo* com uma linguagem grandiosa e brilhante, às vezes poética, didática, reverente, combativa e engraçada. Também ilustrou o texto, mas apenas em alguns pontos, fazendo seus personagens criarem, uns para os outros, simples desenhos a traço, à medida da necessidade. “Só de ver o diagrama, todo problema fica esclarecido”, diz a certa altura um Sagredo agradecido ao mais erudito Salviati; “portanto, continue” (SOBEL, 2000, p. 144).

Nos primórdios da *nova ciência* os escritos científicos eram acessíveis aos não iniciados. A especialização e precisão da linguagem que se desenvolveram a partir da ciência moderna, foram paulatinamente afastando cientistas de leigos no que se refere à comunicação de descobertas e processos. “A ciência se torna uma forma impessoal de olhar o mundo, forma essa que requer uma nova linguagem

---

<sup>35</sup> De acordo com Ana Maria Sanchez Mora quando define e discorre sobre a história da divulgação científica.

<sup>36</sup> É uma descrição matemática do movimento dos corpos, escrita em forma de diálogos entre cientistas e discípulo, escrita em italiano, questionando as concepções até então aceitas, testando-as através do novo método, o experimental. É uma obra que propunha difundir o sistema de Copérnico, condenado pela Igreja.

simbólica para descrever o Universo” (MORA, 2003, 12). Essa nova linguagem é a matemática em que conceitos se organizam como premissas e processos se desenvolvem unicamente através da lógica.

A institucionalização da ciência e a agregação de seus praticantes em sociedades científicas já estavam firmadas em 1670 e tais sociedades<sup>37</sup>, com intuito de padronizar as comunicações estabeleceram regras para que um texto fosse categorizado como científico. Os membros da Royal Society deveriam

(...) falar em um estilo natural, próximo, simples, de expressões positivas, de sentidos claros, sem afetação, traduzir as coisas tanto quanto fosse possível, à simplicidade matemática (MORA, 2003, p. 18).

Ao especializar-se, além de afastar-se da linguagem natural, criando “dialetos científicos”, ininteligíveis aos não iniciados em ciências, territorializa os significados dificultando o entendimento entre cientistas de áreas diversas. Tornou-se mais trabalhoso para um cientista de determinada área acompanhar o desenvolvimento das outras áreas, sobretudo das não correlatas.

A divulgação cresceu como resposta a duas demandas; por um lado há a expectativa de um público leigo e por outro de especialistas em ciências compartimentadas. Assim é que, hoje em dia, há livros e revistas vendidos em livrarias e bancas de jornal além de filmes científicos, procurando revelar como a ciência se faz.

A impessoalidade do tratamento dos assuntos da ciência, herança da ciência moderna, pode ser um dos motivos para o distanciamento do humano nas peças de divulgação da ciência, pelo menos durante e logo após o período da modernidade. O discurso científico entrevê uma natureza se comportando de determinada maneira independentemente das ações específicas do cientista sobre ela. Mascara ainda as hipóteses lançadas no início e durante uma determinada investigação, hipóteses

---

<sup>37</sup> Academie Royale, Royal Society.

essas que norteiam *a priori* o tipo de intervenção a que essa natureza será submetida, visando prová-las.

Figuram no palco da divulgação apenas grandes personalidades no mundo da ciência. Pessoas que realizaram trabalhos de grande vulto, somente os heróis têm direito a imagem nessa mídia. Cientistas comuns não têm imagem, as grandes personagens são mostradas como se fosse “o comum” da ciência mistificando ainda mais, ou reforçando, a mística do saber incomum.

Outras mídias importantes são as peças produzidas com finalidade didática<sup>38</sup>, como livros, apostilas e filmes e, em um período mais recente, as novas tecnologias educacionais que chegam a colocar em cheque o uso preferencial do livro na comunicação escolar. A necessidade de impessoalidade se faz presente no livro didático de ciências naturais antes dos anos de 1970, através das ilustrações, onde dificilmente encontramos representações de pessoas. A análise das imagens em tais peças pode apontar outras interpretações e caminhos, mas não será objeto deste trabalho. Sem esquecer a educação à distância, possibilitada pela integração das mídias, televisão e internet, a televisão, através de documentários em vídeo, encontrou uma forma de aproximar-se da ciência: descartando a formalidade, conseguem abordar temas importantes e atuais, mais ilustrativos que educativos, em formatos que atraem e têm penetração fácil em segmentos diversificados, escolarizados ou não.

Divulgar também é o papel da televisão, que reserva minutos da programação em telejornais e ainda séries especialmente produzidas com essa finalidade, para espetacularizar, realçar grandes feitos de pessoas especiais no campo científico. O enfoque que assistimos nesses programas é o de *grandes batalhas* vencidas por

---

<sup>38</sup> Que não estão no âmbito deste trabalho.

cientistas reforçando estereótipos de competição e disputa, o mito do herói personificado no fazedor de ciência.

Tudo se mostra nesse palco como exceção. Nada é normal, cotidiano. Cientistas são essencialmente diferentes dos outros humanos e suas vidas devotadas a causas.

Estereótipos são artifícios utilizados pelas mídias como estratégia para poupar processamento nas mentes de seus interlocutores, lugar onde a informação de fato se completa, por facilidade de atingir objetivos comunicacionais. Conceitos já arraigados, acomodados, são fáceis de acessar e difíceis de mudar. Assim, nadando

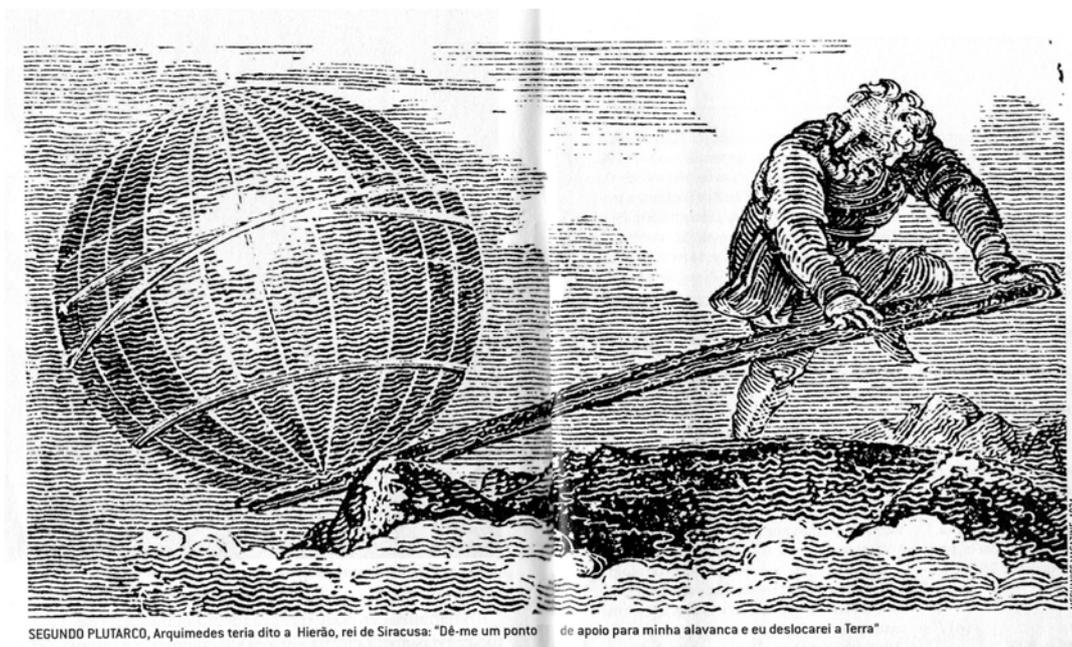


Fig. 3.5 – Arquimedes movendo a Terra

favor da correnteza, os meios de comunicação agem reforçando as idéias já ancoradas como representação social vigente no universo do senso comum preferencialmente a lançar idéias e conceitos novos. Quando o fazem é por um imperativo de transformação que emana da ciência.

A imagem que temos de profissional em ciência Matemática é do sexo masculino. Outras características se mesclam a ele difundidas no interior da cultura

acadêmica e também no senso comum. A contribuição de Arquimedes (287 - 212 a.C.) como geômetra plantou o germe das idéias do cálculo integral, surgido na Renascença e que significou um grande avanço para todo o conhecimento científico. Numerosas anedotas o valorizam como cientista e inventor, numa delas “... surgiu a lenda de que seria tão distraído que esquecia até de comer ou tomar banho. Absorto em uma demonstração, não teria percebido nem mesmo a queda de Siracusa” (Arquimedes, SCIAM, [2005?], 71).

Conta-se ainda que em uma carta ao rei ele disse: “Dê-me um lugar para me firmar e um ponto de apoio para minha alavanca, que eu deslocarei a Terra” (idem, 72). e ainda a notícia de que havia saído totalmente nu gritando pelas ruas



ARQUIMEDES É MORTO por soldado romano, em cópia de um mosaico feito pela escola de Rafael, no século XVI

Fig. 3. 6 - Arquimedes - o distraído.

“Eureca, eureca!” devido a solução de um problema<sup>39</sup>, proposto pelo rei, ter-lhe

<sup>39</sup> O rei Hierão havia enviado ao ourives certa quantidade de ouro para fazer uma coroa, mas o artesão, desonesto, ficou com parte do ouro, após tê-lo substituído pelo mesmo peso em prata. A fraude foi descoberta. Como o rei não queria destruir a obra que era extremamente belo, solicitou a Arquimedes que descobrisse a quantidade de ouro subtraída. Ele meditou sobre o assunto, segundo se conta, a solução surgiu-lhe em meio a um banho, e ele saiu totalmente nu, aos gritos de Eureca! (eu achei! ) palavra que se tornou célebre desde então” (MONTUCIA, H das Matemáticas, 1758, citado em Arquimedes, SCIAM)

Por imersão Arquimedes sabia o volume da coroa (igual ao volume da água deslocado). Ele o comparou ao volume da quantidade de ouro, depois de prata, de mesmo peso. Por proporção, então, determinou o tamanho da falcatura.

ocorrido no banho. Tais anedotas, segundo opinião do autor do artigo<sup>40</sup>.

(...) devem ser entendidas como exercícios de ‘vulgarização’ científica dos trabalhos feitos em mecânica [pelo pensador] (...) ou ainda ilustrar a universalidade teórica do princípio da alavanca ou a possibilidade de multiplicação da força com auxílio de engrenagens (SCIENTIFIC AMERICAN, 3 [S.l.];[s.n.], p.73 )

Se tais piadas têm o fito de universalizar conceitos científicos, tem também o efeito de universalizar opiniões sobre o próprio cientista. Nessa revista de divulgação científica, vemos uma imagem de Arquimedes sendo preso por um soldado romano, na queda de Siracusa, totalmente distraído e evadido de um mundo que, com seus inventos, ele estava ajudando a preservar da invasão<sup>41</sup> na segunda guerra púnica. A evidente contradição não é percebida e, a imagem que fica é de que o cientista brilhante é *totalmente distraído, acha que pode mudar o mundo, inclusive de lugar, não se importa com o fato de ter existência física e por isso não se alimenta nem toma banho e se toma, não percebe que está nu!*

O veículo é uma revista de divulgação científica propagando informação tanto para o público leigo, que a compra nas bancas de jornal, como para estudantes de nível superior que a encontram em bibliotecas das universidades e ainda pelos especialistas, nesses locais de circulação de sentido e informação. Essa representação de cientista toma novo fôlego na veiculação exagerada da imagem de Einstein mostrando a língua que novamente apela para a imagem de cientista desmazelado e por que não dizer *louco?*

Nessa<sup>42</sup> publicação, editada por uma mulher, sobre o fazer científico na Antigüidade encontramos dezesseis artigos, dez não assinados, dois assinados por mulheres, distribuídos em noventa e oito páginas, sendo que dessas, só se faz

---

<sup>40</sup> Sem indicação de autoria, mas no Editorial, assinado por uma mulher, Giovana Giraldo, alude-se a um dossiê da revista francesa *Pour la Science*, sobre os geômetras da Grécia Antiga, escrito pelo historiador Bernard Vitrac, pesquisador do centro Nacional de Pesquisa Científica da França.

<sup>41</sup> Espelhos ardentes, alavancas e engrenagens de Arquimedes foram criadas com finalidade bélica.

<sup>42</sup> Scientific American 3 – A Ciência na Antigüidade.

menção a mulheres<sup>43</sup> no último artigo intitulado *O fim do mundo Alexandrino*, ressaltando que os matemáticos perderam prestígio após a divisão do Império Romano, e como ilustração de abertura, a estátua de uma matemática de primeira linha que viveu nessa época.

Hipácia era matemática, filha de Theon, também matemático. Foi massacrada a golpes de cacos de cerâmica e seu corpo arrastado e queimado em praça pública, vítima da perseguição de cristãos fanáticos após espalharem o boato de que ela era um obstáculo à reconciliação dos cristãos, pois havia enfeitiçado Orestes, seu amigo, já que era pagã. Atribui-se a ela os comentários sobre as *Cônicas* de Apolônio e as *Aritméticas* de Diofante, tratados especialmente complexos. Afirma-se ainda ser provável que tenha participado do *Comentário do Almagesto*, de Ptolomeu, que leva o nome de seu pai. Outra breve alusão a ela, aparece na legenda de uma ilustração da própria, em um artigo sobre as cônicas de Apolônio.



Fig. 3.7 – Retrato de Hipácia – se não foi a única, foi a mais sábia.

No artigo intitulado *O romance das Cônicas e contribuições de Apolônio*, a única referência a Hipácia vem em forma de imagem com legenda: Retrato de Hipácia de Alexandria, filha de Theon, pintado por Onório Mariani, em 1720. Seus comentários sobre as sessões cônicas contribuíram para a preservação da obra de Apolônio. Nada no texto alude à personagem.

<sup>43</sup> Ptoloméia de Cirene, musicóloga, compôs *Elementos Pitagóricos de Música* e ainda uma discípula de Pandrosion, sem nome, que lecionava geometria, e claro, Hipácia.

Duas representações vigentes são evocadas aqui relacionadas à mulher cientista.

A primeira é associar o afluxo de mulheres à *perda de prestígio em uma profissão* tradicionalmente exercida por homens, nesse caso, bem poucas, e ainda segue-se o comentário “Devemos constatar, entretanto, que os matemáticos, tanto na Antiguidade como na atualidade, não conheceram a paridade sexual” (SCIAM, [2005?], 96). A outra é a permissão para ingresso na carreira científica, especialmente as *matemáticas*, ser concedida a mulheres desde que sejam filhas ou esposas de homens na mesma profissão, a *linhagem na ciência*. Junte-se a isso ainda o castigo recebido, não pelo fato de ser uma mulher que sabia usar a razão, mas por estar perto do poder. A ligação conhecimento-poder-castigo quase passa despercebida, pois a perseguição mascara-se num véu religioso, ela era pagã.

A imagem de ciência e de cientista é criada dentro da comunidade científica e por ela mantida e transformada.

Nossa informação permanece organizada culturalmente, através dos meios de comunicação, mantendo a idéia que temos do que seja ciência, ou de quem são seus autores, mantendo seu estatuto dentro da própria cultura, tanto no discurso do cientista, como no do senso comum.

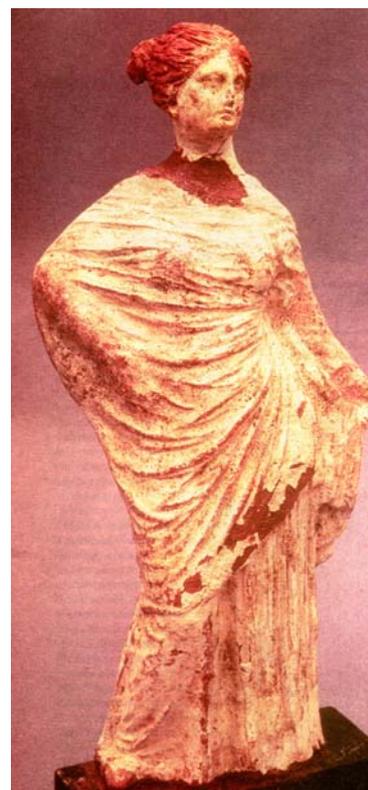


Fig. 3.8 – Estátua de Hipácia de Alexandria.

### 3.4 A Ficção no Cinema: propagando imagens e idéias

A ilusão não é a finalidade da imagem, mas esta a tem de certo modo como horizonte virtual, senão forçosamente desejável. É no fundo um dos problemas centrais da representação: em que medida a representação visa ser confundida com o que representa? (AUMONT, 1995, p. 103).

A narrativa imbuída de ciência, publicada em diferentes mídias, antecipando um futuro pleno de tecnologias libertadoras e detritos aterrorizantes, permite o contato direto de um público com expectativas de progresso, bem como angústias com um porvir assustador. Costuma-se categorizar a produção do imaginário, seja em forma de texto ou imagem, em gêneros de acordo com a encomenda social para qual são produzidos. Narrativas em que a ciência figura como elemento decorativo, são ditas *space opera* ou *soft science fiction* e a outra categoria, em que a ciência é o argumento do filme, a *hard science fiction*, o gênero *ficção científica*, em interpretações mais ou menos concordantes com a ciência propriamente dita.

No caso específico do cinema, ao qual focalizaremos nossa atenção, limites imprecisos distinguem a ficção da não ficção. O cinema nasce como documentário, registrando *A chegada do comboio à estação*<sup>44</sup>, pelos irmãos Lumière e vai se diferenciando à medida que avança a tecnologia que o movimenta e produz. Os documentários oferecem ao espectador uma visão de partes do mundo dele distantes geográfica ou culturalmente. Funcionam como se fossem verdades sobre outras partes deste nosso mundo.

Os filmes de ficção são viagens para fora dele, possibilidades de outra existência, são potencialidades, sem compromisso direto com o fazer e sentir comuns.

---

<sup>44</sup> E os filmes na gênese da sétima arte, em virtude de serem os primeiros testes da reinvenção do movimento, do movimento representado.

(...) um terreno ameno e supostamente livre, onde nos são facultadas todas as temeridades e audácias que em outras situações seriam impensáveis; audácias sem sombra de temores (a não ser os que arrastamos no âmago de nossas almas), sem censuras, quase irresponsável, e que nos permite transitar por mundos que a ciência prudentemente procura esquivar; mundos de imaginação e sonho, onde ilusões e miragens se transformam em verdades provisórias (TASSARA, 2007, p. 2).

O discurso da ciência organiza suas verdades em paradigmas perfeitamente condizentes com a realidade verificável, observável constituindo um paradoxo a existência de uma *ficção científica*. O que aparentemente dribla tal contradição é a distância temporal que nos mantém como espectadores de elaborações acerca das teorias científicas mais recentes em seus desdobramentos no futuro.

Na ficção científica nos defrontamos com as metáforas sobre um mundo privado, ao qual só temos acesso a partir de um ponto de vista externo e às vezes confuso; incapazes de compreender ou sentirmo-nos confortáveis diante de tais interpretações de uma ciência atual e teórica, oriunda da observação da natureza, mas totalmente desenvolvida com o rigor do raciocínio lógico. À ilusão de realidade que emana do cinema, some-se a credibilidade de que desfruta a ciência e o resultado é a quase crença de serem documentários do futuro.

Desta maneira, o complexo amálgama ciência-tecnologia-ficção transforma-se no veículo ideal para as ansiedades humanas, de maneira perfeitamente justificada: um temor que transforma as doces utopias dos renascentistas nas tenebrosas distopias do porvir que bate a nossa porta (TASSARA, 2007, p. 2).

A primeira obra de ficção científica, Frankenstein, apesar de ter autoria feminina, traz na representação social de cientista um protagonista masculino. Grandes autores de ficção científica, Aldous Huxley, Arthur Clark, para mencionar alguns, ingleses ou americanos, descrevem seus personagens a *sua imagem e semelhança*: louros e brancos. Cabe aos grandes autores de ficção então a responsabilidade intelectual de cortar os ciclos de realimentação estúpida de estereótipos vigentes, pois roteiros e argumentos bebem nas águas da literatura.

O cinema investe nas imagens que o público quer ver, persegue e rebate idéias que já estão no imaginário do senso comum, utiliza o *reconhecimento* e a *rememoração*, para atingir metas comunicacionais.

Para Gombrich (1982), essas duas etapas do processo visual são duas faces indissociáveis do *investimento psicológico na imagem*, a função representativa, puxando mais para a memória e as funções do raciocínio, e a função simbólica, focada na apreensão do visível, suas funções mais diretamente sensoriais. Para reconhecer, apoiamo-nos na memória, ou mais especificamente em *uma reserva e formas de objetos e de arranjos espaciais memorizados: a constância perceptiva é a comparação incessante que fazemos entre o que vemos e o que já vimos*. Guardamos imagens sob a forma de *invariantes da visão*, acionando capacidades de codificação abstratas. Já a rememoração é um instrumento da visualidade que podemos chamar de *esquema*. Esquemas são *fórmulas* iconográficas que têm caráter econômico, devem ser mais simples e legíveis do que aquilo que esquematizam. O esquema é forma necessariamente codificada do saber sobre o real.

(...) a percepção visual é um processo quase experimental, que implica um sistema de expectativas, com base nas quais são emitidas hipóteses, as quais em seguida verificadas ou anuladas. Esse sistema de perspectivas é amplamente informado por nosso conhecimento prévio do mundo e das imagens: em nossa apreensão das imagens, antecipamo-nos abandonando as idéias feitas sobre nossas percepções. O olhar fortuito é então um mito (...) ver só pode ser comparar o que esperamos à mensagem que o nosso aparelho visual recebe (AUMONT, 1995, p. 86).

É comum o binômio Ciência-Tecnologia ser assunto de narrativas atuais, seja ficção científica ou não. Vivemos cercados pela tecnologia criada e mantida pela ciência; natural que curiosidades sejam despertadas e que um desejo de consumo deste produto do conhecimento seja satisfeitos. Tanto a ficção como a ficção científica se ocupam de fornecer esses objetos de consumo. Investimos tempo em procurar as protagonistas femininas desses filmes, sejam eles *hard science fiction*,

*soft science fiction* ou simplesmente ficção em que apareçam protagonistas femininas no papel de cientistas.

Os cientistas são porta-vozes da Ciência nesses casos. Ora, se assim é, a cientista representada no cinema é quem determina a imagem que devemos esperar que ela tenha. Essa leitura que fazemos das imagens é direta e incondicional. O cinema, filho da fotografia, carrega em si a dor e a delícia da capacidade que tem de inculcar idéias, de apresentar verdades por verossimilhança.

Reconstruindo o movimento através da utilização de imagens imóveis – fotografias – projetadas em uma tela com cadência regular e separadas por faixas pretas resultantes da ocultação da objetiva do projetor por uma paleta rotativa ao passar de um fotograma ao seguinte, submete o espectador a um efeito luminoso descontínuo que gera a impressão de continuidade.

Se a fotografia e a ideologia estão intimamente ligadas uma vez que a primeira possui a credibilidade de representar o *real*, seus conteúdos são amplamente aceitos e assimilados como verdadeiros. A ideologia se faz passar por natural, universal, não se mostra como tal, propaga-se nos discursos do senso comum como verdade independente de prova. O cinema igualmente se traduz como portador de ideologia, reforçando relações de classe e de poder. No entanto o faz aparentando ser uma duplicação não mediada do mundo real.

As formas simbólicas não são meros sistemas de representação transparentes: são formas de exercício de classes, sofrem a pressão das forças dominantes e a resistência dos oprimidos; numa palavra estão sujeitas à tensão das forças contraditórias que se digladiam na arena social (MACHADO, 1984, p.12).

O cinema, mais do que os outros meios de comunicação, produz e mantém opiniões. Replica seu poder através da reprodução telecinada, atingindo audiência massiva na televisão.

Se existirem mesmo ideologias dominantes, elas são correntes de pensamento, palavras e ações que permeiam o senso comum. Ou o senso comum pode ser comparado com a ideologia dominante, já que ela se faz passar como *abstrata universalidade*? Ela *finje* não ser dominante?

Aqueles que forjam a ideologia dominante se dizem e se julgam fora dela: a imprensa se diz “objetiva”, a religião se diz “universal”, o sistema político se diz “democrático”, a instituição jurídica se diz “igualitária” e a produção intelectual se diz “científica” (MACHADO, 1984, p. 15).

A tecnologia mais rapidamente se desenvolveu nos países onde mais recursos foram destinados à ciência. Como resultado de um modo de ver que valorizava a produção intelectual no pós-guerra, prioritariamente aquela em *hard sciences* vetorizado a interesses bélicos, Inglaterra e EUA equiparam-se do maior arsenal tecnológico. Não estranhemos que a produção em ficção científica siga de perto o desenvolvimento científico-tecnológico concentrando-se principalmente em filmes ingleses e norte-americanos. Afinal, a ancoragem da noção de que progresso e bem estar da civilização dependem da dominação da Natureza pela Ciência, foi um trabalho educativo gravado em muitos rolos de película; ciência é produto de consumo.

Mas nem só a ficção científica se encarregou de solidificar a imagem de ciência que temos hoje. Na década de 1960, com a *guerra fria*, a idéia de que existe um inimigo presente a todo momento materializava-se em produções seriadas como a do “007”, inculcando a representação de uma rivalidade eterna e imutável entre perdedores e vencedores da 2ª Guerra Mundial, que ainda consegue bilheteria certa nos dias de hoje. Essas películas reforçam idéias de ciência geradora de progresso tecnológico nos artefatos mirabolantes usados pelo protagonista, sempre esclarecidos didaticamente no início da ação, quando *um cientista*, geralmente um senhor de meia idade, óculos e não raro avental, demonstra o funcionamento das

engenhocas: canetas filmadoras, relógios com transmissores de imagem e som a longas distâncias, automóveis, com função anfíbia, metamorfoseiam-se em segundos ao toque de um botão sem terem que diminuir sua aceleração e tantas outras criações, algumas das quais tornaram-se mesmo realidade em décadas seguintes como o telefone celular, a cuja tecnologia James Bond tinha acesso antes de todos os terráqueos.

Ao mesmo tempo, a imagem da Ciência como braço do poder político é evidente. O espião dá conta dos *trabalhos de Hércules*, em cada episódio, em parte pela astúcia de que foi dotado o personagem, mas invariavelmente a ciência o livra dos maiores apuros, consolidando a supremacia do Reino Unido.

Parodiando essa e outra série, O Agente da Uncle, o seriado para televisão aberta, meio mais massivo que o cinema, vinha dar o mesmo recado.

O Agente 86<sup>45</sup>, na versão brasileira, não tão perspicaz nem inteligente quanto o inglês, porém muito mais empático justamente por esse motivo, escapando



Fig. 3.9 – Cientista desenvolve um trompete munido de aparato para espionagem.

inacreditavelmente por meio das mais absurdas confusões, mas também graças aos mais modernos e arrojados aparatos científico-tecnológicos criados especialmente para espionagem e que invariavelmente o atrapalham mais do que ajudam; conta, porém, com a agente secreta “99” sempre mais

<sup>45</sup> Get Smart, na versão original americana criado por Mel Brooks e Buck Henry.

competente que ele. Nesse seriado alguns dos cientistas são mulheres. Some-se a representação de ciência-poder político, a de mulher cientista assistente, jovem e bonita, além do que, por ser mulher, seu dia não termina sem a dupla jornada, no caso bem disfarçada pelo roteiro. O agente Max e seu chefe se encontram com a cientista Simon (Fig. 3.9), no laboratório, dentro de um teatro, que serve de fachada. Todos trabalham para uma organização secreta, o Controle, combatendo “vilões” de outra organização, também secreta e “inimiga”, a Kaos; os cientistas desenvolvem tecnologias como o “sapatofone”. Nesse episódio há um trompete “automático” que funciona como um computador (em uma das suas teclas), e toca sozinho, desde que se mencione próximo a ele, uma das músicas que ele tem registradas.

A cientista é uma mulher bonita, não só de rosto, jovem, branca, de óculos e avental branco e cabelo preso, neutralizando sua feminilidade; Ao sair para seu “trabalho disfarce”, como dançarina no teatro, despe o estereótipo de cientista (Fig. 3.10) para encarnar uma profissão tradicionalmente feminina, usando um collant que realça suas formas.



Fig. 3.10 – A cientista troca de roupa para trabalhar como mulher *comum*.

Em 138 episódios gravados de 1965 a 1970, Maxwell Smart, o agente 86, criou seu espaço nos corações e mentes das crianças e adolescentes da época, hoje na casa dos cinquenta anos. Esse seriado é exibido ainda hoje nas emissoras de TV a cabo por assinatura.

No sétimo episódio<sup>46</sup>, “Kaos in control”, antes que o Controle consiga hospedar uma conferência de 6 gênios científicos, um agente da Kaos rouba o injetor do “retrogressor” do Controle. O injetor é uma “arma” que transforma adultos em crianças. A “toupeira”, agente da KAOS, “retrogride” o inventor e o chefe do Controle, mas o objetivo é transformar os cientistas em crianças, destruindo as maiores mentes do *mundo livre*. Max consegue derrotar a toupeira. Cientistas seqüestrados ou em perigo são argumentos recorrentes e aludem à manutenção da ordem e do estado social vigente: o modo americano de viver.

O cinema americano, antes da televisão, nos anos de 1930 e 1940 propagandeou o *american way of life*. Imagens de produtos contextualizadas nos conteúdos dos filmes reproduzindo a ideologia de consumo de bens em difusão massiva. Detentor do maior complexo cinematográfico e também dos modos de produção e consumo de tecnologia, o mercado americano tem modelado tanto a linguagem cinematográfica quanto os modelos de comportamento que dela emanam.

Em *Imagem e Sedução*, GUBERNIKOFF (2000) mostra a relação existente entre o consumo e o cinema, na veiculação de filmes cujo conteúdo modelou não só o desejo de consumo das mulheres, como o próprio ideal de *feminilidade*, baseado no conceito masculino que essa representação social deveria ter. Inserido em um sistema maior de mercado, sustentado pela propaganda, ao mesmo tempo em que dá ao consumidor o que ele quer ver, transforma os desejos desse consumidor oferecendo-lhe imagens de uma vida idealizada pela satisfação dos desejos através das mercadorias.

---

<sup>46</sup> Veiculado pela primeira vez em 30 de outubro de 1965.

A seleção das atrizes que formaram a primeira constelação do *Star System* coube a David W Griffith, originário do sul dos EUA, dono de uma visão enraizada em uma educação vitoriana, romântica e cavalheiresca e também repressora da sexualidade. Às estrelas infantis, ruivas, doces, encantadoras, inocentes, sensíveis, sugestionáveis de Griffith sucedeu uma imagem, afinada com o interesse da burguesia pelo cinema, da *vamp*. Uma mulher de rosto sensual, pálido e exótico, acentuado por grandes olheiras, personifica a mulher que admite seu desejo e sua necessidade e direito de satisfazê-lo, cumprindo seu papel normativo, porém, a culpa pelo fato de desejar e o castigo final por satisfazer seus desejos não poderiam deixar de estar presentes. O interesse pelos assuntos do sexo permanece e assume formas mais argutas e veladas de sugestão de comportamento.

Desde então as imagens de mulher e de feminilidade têm mudado nas telas acompanhando o *voyerismo* de mulheres e homens. Observa-se, durante a Primeira Guerra Mundial, o surgimento da heroína, justificada pela diminuição do público masculino e a mudança de *status* do próprio cinema que virou moda.

(...) conseqüentemente houve um deslocamento de seus critérios, a fim de se adaptar a seu novo público. (...) Foi um momento de reavaliação moral e o cinema muito contribuiu com isso, além de ser um poderoso instrumento de distração (GUBERNIKOFF, 2000, p.15-16).

A heroína passa de ingênua à astuta, torna-se materialista e ambiciosa correspondendo à consumidora elegante, inteligente e refinada dos produtos de anunciantes “prontos a pagar o que fosse, para ver suas marcas ligadas aos nomes das estrelas” (Idem, 2000). Dessa forma o novo ideal feminino, que pela primeira vez agradou as mulheres, com semblante pálido, boca grande e expressiva, cabelos negros e olhos profundos e marcantes:

Representava a mulher não só na sua dimensão passional e sentimental, mas também como pessoa capaz de desprezar uma série de qualidades (inteligência, fantasia), privadas até então ao homem. (...) tinha algo de neurótico, de original (Idem, 2000, p.17).

A identificação inicial da mulher como objeto de consumo voyerista metamorfoseia-se na medida em que o mercado passa a percebê-la como consumidora. Como manter a estabilidade do sistema capitalista, fundado no papel infra-estrutural da mulher, no seu disfarce e onipresença?

Segundo Gubernicoff, o cinema responde ao imperativo patriarcal de supressão da subjetividade feminina e o faz através de rituais de frustração, de negação do sexo. Em enredos em que o sexo nunca se concretiza na tela e a maquiagem desempenha o papel coercitivo, tornando a mulher intocável e deslocando a satisfação erótica pelo

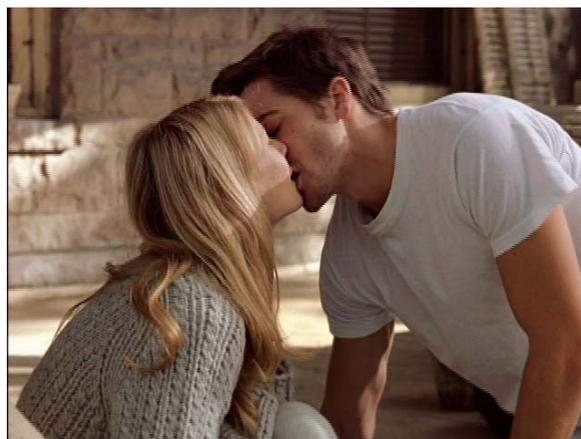


Fig. 3.11 - Beijo em A Prova, 2004.

contato do beijo. O beijo tornou-se metonímia do ato sexual gerando, na estética feminina, a valorização de lábios fartos “lugar privilegiado aonde o desejo e a proibição se encontram em seu ponto de exacerbação extrema” (MORIN citado por GUBERNICOFF, 2000, p. 22) que persiste até hoje.

Se o beijo era a única infração tolerada, metáfora inconclusiva de uma relação não realizada, - a interdição de um desejo -, a própria maquiagem impedia a mulher de entrar em contato mais íntimo com ela mesma, ameaça de entrar em contato com seu próprio corpo. Poderia representar a tomada de consciência da mulher, o que significaria a sua independência (GUBERNIKOFF, 2000, p. 22).

Figurinos seguem na mesma direção, armaduras que prendem estimulando o narcisismo e fetichização de uma imagem que deve ser vendida às próprias mulheres no intuito de mantê-las sob a tirania da *imagem da mulher ideal*, eternamente jovem, eternamente bela, bem vestida e maquiada, intocada e sobretudo inconsciente de seu próprio corpo, “que deve manter-se um objeto opaco para ela mesma e para o mundo” (Idem, p. 23). Os papéis de cientista

protagonizados por mulheres não escapam dessa lógica. Cientistas na ficção também são bonitas, no clichê setentrional de beleza, jovens e muitas vezes inseguras.

A imagem no cinema, é como janela, pois, mais do que sugerir, alimenta o desejo do espectador de olhar que “distingue-se da simples visão, porquanto emana do sujeito perceptivo de modo ativo e mais ou menos deliberado” (AUMONT, 1995, p.125). Cada espectador se apropria subjetivamente de certos elementos do fotograma, que se tornam para ele, pedaços destacados *do real*. Na mente, onde de fato se completa a mensagem proposta pela janela cinematográfica, as representações de mundo são testadas, ao mesmo tempo em que testam a informação recebida, simplesmente por ser este o modo operativo do sistema visão-olhar.

Assim, a construção da imagem é neurológica: no processamento da visão, é a retina que desempenha a função sensorial do sistema nervoso, com a seleção da imagem. Porém, sua construção intencional ocorrerá com a função integrativa do sistema nervoso, que processa “a informação visual, gerando pensamentos e emoções, interpretando-a, criando significado” (GUIMARÃES, 2000, p. 43 citado por ANDRAUSS, 2007, p. 90).

Na vitrine do fotograma, o espectador, exercita sua percepção vagueando para dentro e para fora da narrativa do filme, sintetizando e organizando expectativas e eventos como sujeito desejante. Neste fotograma-janela, em que visualizamos a ciência e seus protagonistas, se definem para nós as relações de poder dentro do campo científico.

Se o filme afeta o espectador através de uma produção subjetiva, então ele realmente orienta o desejo (GUBERNIKOFF, 2000, 38).

A cientista que esperamos ver no mundo corresponde a dos dramas vividos nas telas do cinema, uma vez que o universo reificado da ciência é mostrado ao senso comum através dessa vitrine.

## 4. IMAGEM DE MULHER

### 4.1 Grávida do Mundo

Imagens de mulher existem desde os primórdios da vida na terra e amiúde aludem à fertilidade. Esse poder de dar à luz aos seres humanos, que é inerente às pessoas do sexo feminino, era incompreendido em seu mecanismo biológico, tanto por homens quanto mulheres no início das civilizações. Podemos imaginar o espanto causado pelo crescente arredondamento da forma da barriga culminando com o surgimento de um novo ser oriundo das profundezas do organismo vivo que o produzira, aparentemente sem cúmplice.

Que interpretações e representações mentais podem ter surgido deste deslumbramento?

Em uma história em quadrinhos do autor francês Caza, de 1976, publicada em 1991 no Brasil, encontramos uma belíssima metáfora para representar este poder da mulher. Nela, a apropriação de um fruto específico (Fig. 4.1), de



Fig. 4.1 - Comer o fruto – Sanguine de Caza (1976).

forma exterior semelhante ao *planeta* onde ela habita - igualmente arredondado, sua fruição e subsequente repouso, que dura em vários quadros, resultam em uma gravidez mágica. A barriga apresenta a mesma textura externa (Fig. 4.2) que o *planeta*.

Em outra história do mesmo álbum, aparentemente uma continuação, a mulher dá a luz a uma série de *planetinhas* da mesma forma (Fig. 4.3) que sabemos



Fig. 4.2 - Grávida do mundo – Sanguine Caza (1976).

ser o parto natural de crianças na espécie humana. Notamos alguns símbolos recorrentes nesta história específica, como a expressão cândida da mulher em plena gravidez, associando maternidade à felicidade e antes disso, na ocasião da mordida que antecede a fruição do fruto fertilizador, com os dentes caninos protuberantes e afiados, levando a imaginação a associá-la às bestas mitológicas, como vampiros.

Tais imagens nos mostram como ainda no séc. XX esse diferencial das mulheres em relação aos homens é enigmático e pode ser assustador. Essa possibilidade de *fazer sozinha* outra vida com seu próprio corpo suscita toda a contenção das outras possibilidades deste ser. Em um ambiente hostil, a Terra nos seus primórdios, um ser supostamente tão poderoso, capaz de dar continuidade à

vida sem a interferência de seu semelhante, deveria ser contido e subjugado. Sua criatividade deveria encerrar-se em fazer outras vidas e isso deveria ser suficiente.

Da capacidade de reprodução inerente e exclusiva às fêmeas, pelo menos na espécie humana, como depositária e guardiã do embrião e do feto que a empodera, deriva o mito da *maternidade*. Este mito *naturaliza* e atribui às mulheres o cuidado e manutenção dos filhos, pois são elas que podem parir, e ainda justifica a permanência das mulheres no âmbito privado. Mulheres que não têm como objetivo ou não sentem desejo de cuidar de crianças, a cultura ocidental estigmatizou como *menos* mulheres.

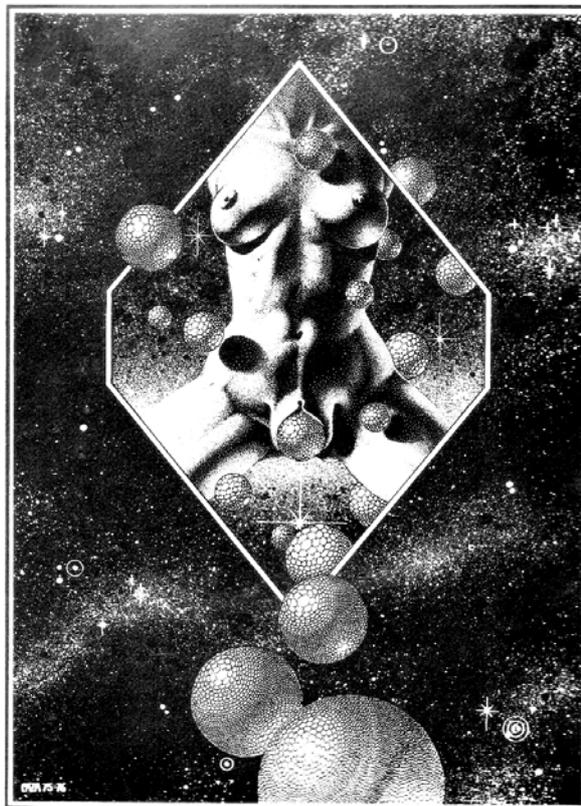


Fig. 4.3 - Parir planetas e por que não idéias?

A ciência contribui na permanência desse mito e suas derivações, quando dele se valeu afirmando<sup>47</sup> que as fêmeas mais belas são mais procuradas garantindo assim sua fecundação e geração da cria, resultado obtido em observação de outras espécies, e sob a ótica humana de *beleza*. Generosamente estendido a todas as fêmeas, fundiu duas noções: a de beleza e a de maternidade. Sendo essa a finalidade da existência das mulheres, a procriação, naturaliza também a beleza como condição de melhor adaptação e sobrevivência, legitimado pela sua condição de resultado de discurso científico.

<sup>47</sup> Segundo Wolf, 1992, o próprio Charles Darwin não estava convencido de sua própria afirmação de que a “beleza” resultaria de uma “seleção sexual” que se desviara da norma da seleção natural. O fato de as mulheres competirem entre si através da “beleza” é o inverso da forma pela qual a seleção natural afeta outros mamíferos.

Assim, o universo reificado da ciência, autentica a idéia, representação social, na qual o certificado de feminilidade advém da capacidade reprodutiva e é diretamente proporcional à beleza. O que torna um ser humano do sexo feminino uma *mulher* é o fato de conceber e procriar.

O ideal de beleza é então perseguido pelas mulheres para se tornarem mulheres. Verificamos através de representações de mulheres, como a que se pode observar na Fig. 4.4, que, no início dos tempos, de fato poderia haver uma relação entre beleza e fertilidade. Seria a Vênus de Willendorf a representação de uma gestante ou foi apenas o *ideal de beleza* da época que evoluiu culturalmente para se tornar o que observamos hoje (Fig.4.5), a globalização de uma estética de um corpo perfeito?



Fig. 4.4 - Representação de mulher do paleolítico.



Fig. 4.5 – Hidrogenèse, Caza, 1991.

Assim, tornou-se *natural* afirmar que a própria condição de geradora das mulheres determinou a divisão dos papéis entre homens e mulheres. Como se o fato de gerar e amamentar, exclusivo da mulher, a tornasse a única responsável pela manutenção das vidas de seus rebentos. De seu trabalho doméstico depende a continuidade e sobrevivência dos humanos. E, dessa forma, uma teoria científica garante a continuidade das relações de poder entre homens e mulheres.

Tornou-se *natural* também afirmar a

afinidade das mulheres com a emoção e dos homens com a razão. A naturalização dos conceitos bipolares que cinde a sociedade até hoje, teve sua origem provavelmente em necessidade de sobrevivência. A força muscular masculina superior à feminina, deve ter sido responsável por levar os homens aos combates, enquanto isso era necessário, que garantiam também a preservação das vidas em suas sociedades.

Ao poder natural das fêmeas humanas da criação da vida se opõe o poder natural dos machos humanos de subjugar e conter pela força física. O que em princípio era uma diferença que tornava as mulheres poderosas tornou-se seu próprio instrumento de dominação, *naturalizando seu lugar no âmbito privado e doméstico*.

Por um lado, a fixação da mulher no âmbito doméstico e do homem no social externo teve motivos fundantes. Em uma sociedade pré-histórica, pré-científica, a observação direta dos fenômenos criou *representações sociais* hoje anacrônicas, porém persistentes.

O que justificaria no século XXI a permanência do conceito – representação social – que imagina mulheres restritas à esfera do privado enquanto homens se fixam à esfera pública? Verificamos que a maioria dos políticos é do sexo masculino enquanto a resistência social em aceitar mulheres no espaço público se traduz em remunerações menores para as que insistem e toleradas por elas mesmas.

#### 4.2 Beleza: do sucesso reprodutivo ao sucesso profissional.

A desmistificação da feminilidade por meio da maternidade, deflagrada pelos movimentos feministas, pôs o sistema capitalista, dependente de mão de obra mais

barata que seu real valor, diante de um problema: como manter as mulheres, agora participantes efetivas da economia capitalista, cientes de sua inferioridade.

Segundo Wolf (1992) não se trata de tolerar salários menores pelo mesmo esforço e sim de uma estratégia de dominação, a que denomina Mito da Beleza. Sua argumentação demonstra como a evolução do mito de beleza feminina tem motivação econômica. Ao conquistar espaço público através dos movimentos feministas, a entrada das mulheres nos espaços antes reservados aos homens começou a pôr em risco o sistema de distribuição de renda capitalista estruturado para manter o poder nas mãos dos homens. A economia, ao mesmo tempo em que necessita da mulher no papel de consumidora, depende da continuidade dos salários menores pagos às mulheres.

Uma ideologia que fizesse com que nos sentíssemos valendo menos se tornou urgente e necessária para se contrapor à forma pela qual o feminismo começava a fazer com que nos valorizássemos mais (WOLF, 1992, p. 22).

Segundo ela “o mito da beleza no momento é mais insidioso de que qualquer mística da feminilidade surgida até agora” e se apresenta em todos os níveis da vida individual da mulher.

A ocupação com a beleza, trabalho inesgotável porém efêmero, assumiu o papel das tarefas domésticas, também inesgotáveis e efêmeras (WOLF, 1992, p. 20).

Ao apresentar dados pesquisa de outras pessoas<sup>48</sup> sobre o trabalho de mulheres e de homens, que contabilizam tarefas domésticas e trabalho remunerado, WOLF(1992) verifica que as mulheres vêm de um grupo acostumado a trabalhar mais que os homens, “e não apenas por salários menores, por salário nenhum”(idem, p.30). Se as mulheres, “mesmo sobrecarregadas pela dupla jornada do trabalho doméstico ainda conseguiam abrir brechas na estrutura do poder” (idem p.31), tornou-se necessário investir na redução da auto-estima e amor-próprio

---

<sup>48</sup> Arlie Hochschild, socióloga e Heidi Hartmann, economista.

femininos recém inflados a fim de manter a ordem social anterior à segunda onda do movimento feminista.

Tornaram-se necessários outros grilhões, uma nova carga material que lhes sugasse o excesso de energia e lhes reduzisse a confiança, uma ideologia que formasse as trabalhadoras que o sistema precisa, mas somente no molde que ele determina (WOLF, 1992, p. 33).

Assim, a inexistência de creches suficientes com recursos públicos funciona como freio para conter a investida desse grupo de “imigrantes”, denominação que Wolf dá à classe de mulheres trabalhadoras surgida nos anos de 1960 e após, com diferença de que as mulheres não são minoria como os grupos étnicos imigrantes. É a maioria e está alcançando qualificação em nível superior. Não obstante, as mulheres se valem do expediente de contratar outras mulheres, mais pobres, para executar seu trabalho doméstico e o cuidado com os filhos. Seu tempo “livre”, para não ser ocupado com a reflexão sobre sua condição no mercado que agora ocupa, precisou ser preenchida com a ocupação com a beleza, valor sempre em metamorfose.

Os critérios que servem para julgar a beleza são subjetivos e eleitos pelo grupo social, historicamente datado, que negocia os sentidos em cada região geográfica. As qualidades que se consideram belas nas mulheres são apenas *símbolos de comportamento feminino* que aquele grupo julga ser desejável. “O mito da beleza na realidade sempre determina o comportamento, não a aparência” (WOLF, 1992, p. 17).

Para Chartier (1995), em uma análise crítica da obra História das Mulheres no Ocidente, no período moderno, entre o séculos XVI e o XVIII, mais que no período anterior,

(...) a construção da identidade feminina se enraíza na interiorização pelas mulheres, de normas enunciadas pelos discursos masculinos. A ênfase deve ser colocada sobre os dispositivos que asseguravam a eficácia desta violência simbólica que, como escreveu Pierre Bordieu, ‘só triunfa se

aquele(a) que sofre contribui para a sua eficácia; ela só o submete na medida em que ele (ela) é predisposto por um aprendizado anterior a reconhecê-la<sup>49</sup>. Um objeto maior da história das mulheres é então o estudo dos discursos e das práticas, manifestos em registros múltiplos, que garantem (ou devem garantir) que as mulheres consintam nas representações dominantes da diferença entre os sexos: desta forma a divisão das atribuições e dos espaços, a inferioridade jurídica, a inculcação escolar dos papéis sociais, a exclusão da esfera pública, etc. Longe de afastar do “real” e de só indicar figuras do imaginário masculino, as representações da inferioridade feminina, incansavelmente repetidas e mostradas, se inscrevem nos pensamentos e nos corpos de umas e de outros (CHARTIER, 1995, p. 40).

Concentrando a atenção ao deslocamento constante de forma e significado do conceito/representação da beleza, Wolf analisa a necessidade/exigência focada na aparência pessoal para se obter e se manter a empregabilidade no século XX. As profissões que valorizavam a beleza, antes da emancipação da mulher, eram as ditas de grande visibilidade: modelos de moda, atrizes, bailarinas e profissionais do sexo por remuneração mais alta (*scorts*), profissionais geralmente anônimas e não merecedoras de respeito.

Com a aplicação da jurisprudência<sup>50</sup> em casos de demissão justificada pela aparência, nos EUA e na Grã-Bretanha, passou-se a exigir a beleza das apresentadoras de jornais televisivos, como forma de legitimar a *qualificação da beleza profissional* (QBP)<sup>51</sup> em casos jurídicos desgastantes para as mulheres. Colocava-se em cadeia nacional de televisão um julgamento sobre suas feiúras, sugando-lhes energia e auto-estima, além de finanças. Esses casos tornaram-se *educativos* para as mulheres em outras carreiras. Gradualmente a QBP infiltrou-se nas outras profissões, requalificando-as como *de grande visibilidade*.

<sup>49</sup> Bordieu, P. *La noblesse d' état*. Gradnes écoles et esprit de corps. Paris. Les Éditions de Minuit, 1989. p.10 citado por Chartier.

<sup>50</sup> Em 1979 um juiz federal (EUA) decidiu que os empregadores tinham o direito de fixar padrões de aparência.

<sup>51</sup> A beleza começou a ser inculcada como uma versão do que a lei de discriminação sexual dos EUA chama de QOBF (qualificação ocupacional de boa-fé) e a Grã-bretanha chama de QOG (qualificação ocupacional genuína): como, por exemplo, o sexo feminino numa ama-de-leite ou o sexo masculino num doador de esperma. O que Wolf chama de QBP (qualificação da beleza profissional) é a institucionalização da beleza como condição para contratação e promoção das mulheres.

A função política do mito da beleza fica evidente no ritmo da formação da jurisprudência. Foi somente depois que as mulheres invadiram o reino público que proliferaram leis tratando da aparência no local de trabalho (WOLF, 1992, p. 43).

Wolf (1992) analisou exaustivamente a aplicação do conceito de beleza como condição para ingresso e permanência nas carreiras profissionais em que pouco a pouco as mulheres foram conseguindo conquistar colocação. Desprezando a competência profissional, ao mesmo tempo em que se exige beleza das mulheres, justificando sua demissão se estiverem mais gordas, mal vestidas ou mal humoradas, sua aparência também justifica o assédio se estiverem dentro do padrão de magreza, bem vestidas e bem humoradas, levando mulheres atordoadas a, inevitavelmente, buscar um ideal que, simultaneamente, a eleva e castiga independentemente de sua qualificação intelectual e habilidades profissionais, contradição esta que as mantém exaustas e essa exaustão contribui para que não questionem.

Ao desvalorizar a capacidade das mulheres em níveis artificialmente baixos e ao trazer para dentro do local de trabalho seu valor físico, o mercado protege seu acesso à mão-de-obra feminina barata (WOLF, 1992, p. 43).

De todas as mídias recebemos informação constante e a todo tempo reformulada de quais as qualidades consideradas na atribuição de beleza. Imagens e discursos contribuem para fortalecer o mito discriminatório e eficiente na hierarquização. Um bombardeio de imagens faz com as mulheres se sintam como se valessem apenas o que vale a sua aparência, reforçando a todo o momento o significado da submissão.

Definir a submissão imposta às mulheres como uma violência simbólica ajuda a compreender como a relação de dominação, que é uma relação histórica, cultural e linguisticamente construída, é sempre afirmada como uma diferença de natureza, radical, irredutível, universal. O essencial não é então, opor termo a termo, uma definição histórica e uma definição biológica da oposição masculino/feminino, mas sobretudo identificar, para cada configuração histórica, os mecanismos que enunciam e representam como "natural", portanto biológica, a divisão social, e portanto histórica, dos papéis e funções (CHARTIER, 1995, p. 42).

No entanto, os discursos de dominação mantenedores do poder, ao serem apropriados pelo dominado, são consentidos. e

(...) justamente a questão do consentimento seja o ponto central no funcionamento de um sistema de poder, seja ele social e/ou sexual (CHARTIER, 1995, P. 42).

Assim é que a indústria da dieta, dos cosméticos, as cirurgias plásticas cresceram e se multiplicaram como efeito da ansiedade inconsciente, disparada pela necessidade da beleza física, e conseguem influenciar a cultura de massa em imagens que vinculam beleza e sucesso, alimentando uma representação social *de beleza por mérito próprio*.

O mito da beleza gera nas mulheres<sup>52</sup> uma redução de amor-próprio, com o resultado de altos lucros para as empresas (WOLF, 1992, p. 64).

Essa prática de convencimento tem tido sucesso não só por meio de revistas femininas. *Época* é uma publicação semanal cujo fito é informar, assim, se insere no gênero jornalístico, razão pela qual interpretamos seu conteúdo preferencialmente como documentário, que narra  *fatos e verdades*, em que as imagens são veiculadas também como documentos.

Nas edições especiais da revista *Época Edição Especial Mulher 2004* (Fig. 4.6), enfatiza a dupla jornada que lhes é inerente, além de exaltar a ternura, característica também *natural* nas mulheres. Na edição de 2005 (Fig. 4.7) o exemplo em que devem se espelhar as mulheres é uma *top model* internacional e as virtudes valorizadas são independência, liberdade no trabalho, na beleza e na vida sexual arroladas como conquistas das mulheres no século XXI.

As matérias se repetem, em ambas edições, bebendo nas águas das revistas femininas: 'comportamento' – sobre como ser super mulher, acumular todas as

---

<sup>52</sup> A atualidade desse tema se mostra no fato de que hoje, esse mito leva homens e mulheres à mesa de cirurgia plástica, às dietas e aos cosméticos.

funções com maestria e sem se cansar, ‘tendências’ – discorrendo sobre sexo, ‘família’ – revalorizando a maternidade e o casamento porque a super mulher é mãe e casada , ainda ‘trabalho’ – com títulos como empreendedora e vitoriosa, ‘beleza’, ‘estilo’ – que também reforça a valorização da beleza, ‘personalidades’ – o que é indispensável carregar na bolsa: futilidades em matéria sobre pessoas, ‘saúde’ – ensinando como *não envelhecer ou envelhecer com classe e juventude* ou mesmo - como ser belas?



Fig. 4.6 – Capa de Revista Época, Edição Especial Especial Mulheres, 8 de março de 2004.



Fig. 4.7 – Capa de Época, Edição Especial Mulher, 5 de setembro de 2005.

Mais uma matéria sobre beleza em que o binômio saúde - beleza é reforçado e enfatiza a necessidade da medicina preventiva – práticas esportivas também para manter a beleza e moda, que também é sobre como se manter bela, sexo – com esse nome mesmo, e claro, guia de compras.

Essas publicações reforçam as representações conhecidas, reconhecendo o poder das mulheres trabalhadoras, mas sempre no duplo compromisso, as vezes triplo: ser profissional, mãe e bela. Reinvestindo no mito da maternidade e da

revalorização da família, da qual a mulher é a pedra fundamental e pilar de sustentação, cada vez mais.

As cientistas profissionais não escaparam da onipotência do mito; as representações de mulheres cientistas, tanto quanto quaisquer outras profissionais, veiculadas pelos meios de comunicação, massivos ou não, reproduzem o ideal de beleza profissional esmiuçado por Wolf (1992), decorrendo da lógica de mercado: qualquer profissão em que as mulheres comecem a alcançar posições de autoridade em público passa a ser *de grande visibilidade* e ter na beleza uma qualificação esperada.

Observamos, na Fig. 4.8, a capa de uma revista de histórias em quadrinhos criada para dar visibilidade às mulheres cientistas, como resultado de reivindicações dos movimentos feministas e da constatação de que as diferenças trazidas pelas mulheres são benéficas para a ciência.

Na capa aparece uma mulher jovem, bem vestida e maquiada, usando jóias. Outros símbolos de feminino se mostram como pano de fundo, as flores que recebeu com um cartão. Em seu interior, no entanto, algumas histórias de vidas difíceis e incompreendidas.

À consideração científica: “A beleza da mulher tem relação com sua fertilidade; e, como esse sistema se baseia na seleção sexual, ele é inevitável e imutável” (idem, p.15), some-se que, apesar de a beleza não ser universal, nem imutável, ela é *atingível*, e portanto meritória. Se a ciência é meritocrática e a beleza *naturaliza-se* como mérito, tornou-se natural a cientista, como qualquer outra profissional, ser bonita, qualificação que só depende dela mesma, como se verifica, por exemplos, na série Agente 86, e na capa de Dignifying Sciences, que intenta narrar vidas de mulheres cientistas que fizeram história.

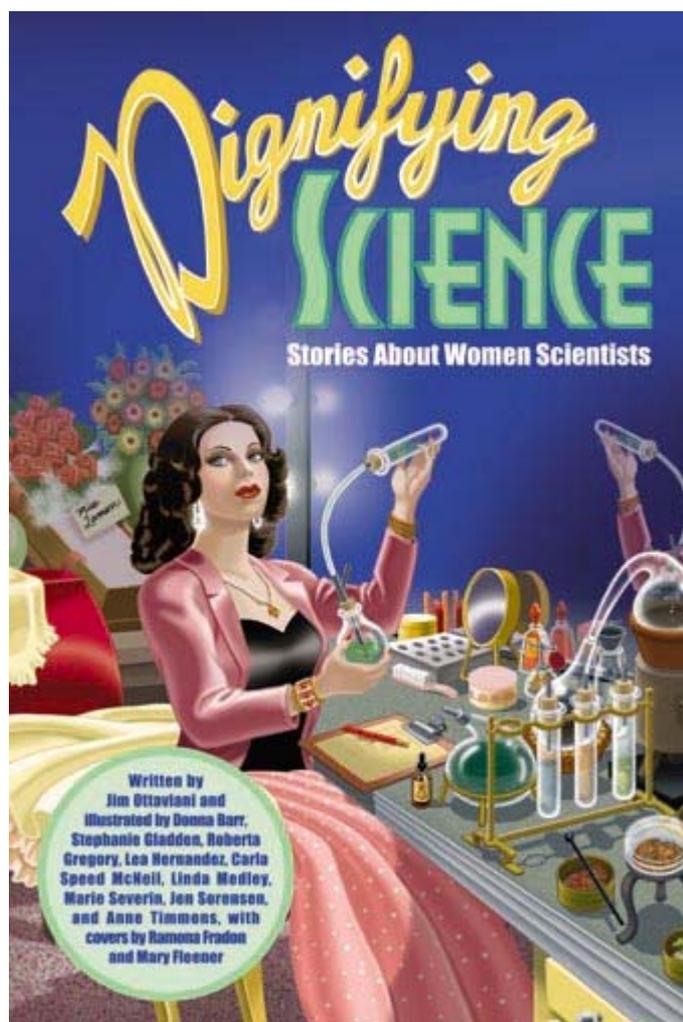


Fig. 4.8 – Capa de Dignifying Science, 2003.



## 5. MULHERES NA CIÊNCIA

*Não se deve esperar que as mulheres alegremente tenham êxito num empreendimento que em suas origens foi estruturado para excluí-las.*

*Londa Schienbinger, 2001*

### 5.1 A História como forma de representação

A História que conhecemos e que a nós vem sendo ensinada na escola é a história dos documentos, das fontes escritas. Por ter-se constituído enquanto relato de saber sobre o *fazer*, com regras de pesquisa e enunciação que, para retratar o *real* baseia-se *em fatos reais* e, por este motivo, em *documentos reais*. Devido à valoração adquirida pela palavra escrita, à medida que foi sendo gerada, produzida e fixada, depositamos confiança sobre o que está escrito. Documento passou a ser o que ficou registrado por escrito. Os grandes acontecimentos, por serem públicos, foram registrados e é deles que tomamos ciência.

Até o século XIX, faz-se pouca questão das mulheres no relato histórico, o qual, na verdade, ainda está pouco constituído. As que aparecem no relato dos cronistas são quase sempre excepcionais por sua beleza, virtude, heroísmo ou, pelo contrário, por suas intervenções tenebrosas e nocivas, suas vidas escandalosas. A noção de excepcionalidade indica que o estatuto vigente das mulheres é o silêncio que consente com a ordem (PERROT, 1995, p.13).

No século XIX iniciou-se uma transformação do pensamento, que passou a considerar importante o estudo da vida privada, da vida que sustenta a ordem geral, a vida no âmbito doméstico, das famílias, a vida que ainda não tinha tido visibilidade e, nesta nova maneira de olhar, a diferença entre os sexos começou a ser

ponderada. A mulher entra na história pelas palavras de Michelet<sup>53</sup>, que apesar de reproduzir a ideologia dominante, seguindo a tradição de associar o masculino ao pensamento e o feminino ao sentimento, introduz a questão da relação entre os sexos como um dos motores da história. Porém, ao associar as mulheres à Natureza e os homens à Cultura, mantém o estado de dominação entre os sexos firmado no senso comum já bem antes dele.

Segundo ele (Michelet), a natureza feminina tem dois pólos, um branco e um negro: de um lado a maternidade, o doméstico; de outro, a superstição, a crueldade, o sangue, a loucura, a histeria. Que as mulheres se ajustem ao primeiro pólo, tudo bem. São, dessa maneira, a pura encarnação do Povo generoso.<sup>54</sup> Inclinando-se elas na direção do segundo, a história perde suas leis e as catástrofes se sucedem (PERROT, 1995, p.14).

Sua compreensão da natureza feminina, contudo, parece uma releitura do mito de Lilith, a primeira esposa de Adão na mitologia jeovística, segundo a qual, Adão teria sido criado como um ser dotado dos dois sexos, do pó da terra, homem e mulher.

Segundo KOLTUV (1997), que realizou um levantamento do mito da criação da mulher em escritos antigos<sup>55</sup>, de acordo com o Zohar<sup>56</sup>

Mistério dos mistérios: (...) da borra do vinho, emergiu um rebento entrelaçado que compreende tanto o macho como a fêmea. Eles eram vermelhos como a rosa e se espalharam em várias direções e caminhos. O macho chama-se Samael e sua fêmea Lilith está sempre contida nele. Assim como o lado da Santidade, também no Outro Lado (do Mal) macho e fêmea estão contidos um no outro. A fêmea de Samael chama-se serpente, Mulher Devassa, Fim de Toda Carne, Fim dos Dias (Zohar I, 148<sup>a</sup>, Site Torah, citado por KULTUV, 1997, p. 23)

Da observação de que todos os animais a quem Deus lhe mandou nomear tinham com quem se acasalar nasce a consciência de solidão de Adão. Assim, “Lilith é um aspecto instintivo e terreno do feminino, a personificação vivificante dos desejos sexuais de Adão” (KOLTUV, 1997, p. 25). Ao cortá-lo ao meio, Deus o

<sup>53</sup> Citado por PERROT (1995).

<sup>54</sup> Nota de Perrtot: RANCIÈRE, Jacques. *Courts Voyages au pays du Peuple*. Paris, Seuil, 1990.

<sup>55</sup> Talmude, Torah, Zohar, Velho Testamento e outros.

<sup>56</sup> Zohar, O Livro do Esplendor. Obra cabalística do século XIII, que na essência é uma meditação a respeito do Velho Testamento, traduzida para o inglês e usada por ela.

separou da primeira mulher: Lilith e quis dá-la a Adão em casamento. Sua recusa em submeter-se, a levou a abandoná-lo indo morar nas montanhas, pois:

A reivindicação de Lilith por igualdade fundamenta-se no fato de que tanto ela como Adão foram criados do pó ou da terra; contudo, Lilith se recusa a ser mera terra para Adão. Ela quer a liberdade de se mover, de agir, de escolher e de decidir. Essas são as qualidades do ego feminino individualizado à medida que emerge da matéria inerte e passiva (KOLTUV, 1997, p. 40).

Segundo a autora, a irresistível Lilith é um demônio de longos cabelos, a alma de todas as bestas do campo, que sobrevoa as mitologias suméria, babilônia, assíria, cananéia, persa, hebraica, árabe e teutônica: “um demônio noturno que agarra os homens e as mulheres que dormem sozinhos provocando-lhes sonhos eróticos e orgasmo noturno” (KOLTUV, 1997, p. 13). E ainda “Nesses mitos da criação, Lilith surge como uma qualidade instintiva do feminino, emanando de Deus e do Diabo, e associado, de um modo bastante elementar, à humanidade” (KOLTUV, 1997, p. 26). Lilith então encarna as qualidades associadas ao Bem e ao Mal, e várias características lhe foram atribuídas, de acordo com a sociedade que as engendrava, sempre centradas no instinto de perpetuar a vida, o sexual.



Fig. 5.1 – Lilith, a mais antiga representação conhecida. Relevô em Terracota, Suméria cerca de 2000 a.C.

As forças da sexualidade, do nascimento, da vida e da morte, do mágico ciclo da vida eram, originalmente, governadas pela Deusa. Com o advento do patriarcado, o poder de vida e morte tornou-se uma prerrogativa do Deus masculino, enquanto a sexualidade e a mágica foram separadas da procriação e da maternidade. Neste sentido, Deus é Uno, ao passo que a Deusa tornou-se duas (KOLTUV, 1997, p. 27).

Depois da tentativa malograda de apaziguar a solidão de Adão por meio da companhia de Lilith, a mitologia a substitui por Eva, passiva e dócil. As várias faces do feminino ficaram assim agrupadas em dois flancos, o satânico e divino, de forma que as mulheres ao se deparar com seus instintos naturais sofressem o desconforto de não poderem ser íntegras, inteiras.

Na análise de Perrot (1995), Michelet teve o mérito de levar a sério a relação entre os sexos, mas observa em seguida o desaparecimento das mulheres do relato histórico. Isso, na sua concepção, deve-se encarar a disciplina de uma perspectiva política, na qual a História é a memória da Nação. Com essa visão se fez pesquisa em História principalmente a partir de documentos administrativos tornando-a, assim, a crônica do poder com o conseqüente encobrimento das atividades das mulheres, situadas, na maior parte, no âmbito do privado e do cotidiano.

Graças ao grande prestígio, segundo a autora, da disciplina na cultura francesa, a História permaneceu de domínio masculino. A dificuldade de acesso das mulheres ao curso, até pouco tempo, também contribuiu para continuidade desse ocultamento das mulheres como agentes da história. A iniciativa de historiadoras permitiu uma mudança da representação do feminino na história, da invisibilidade quase total a sujeito.

Para compreender o processo de revelação da mulher como agente na história, a autora usa o termo transfusão de energia para designar a transdisciplinaridade ocorrida na busca de um fazer histórico que levasse em consideração também o fazer das mulheres. Afirma Perrot(1995), terem sido a Antropologia, preocupada principalmente com o grupo humano familiar, e a Sociologia, pelas desigualdades das mulheres no trabalho, no movimento operário e

na crítica ao patriarcado *o principal inimigo* (grifo da autora) <sup>57</sup>, as duas principais vertentes de onde a História sorveu subsídios sobre o entendimento das relações entre os sexos. Surge dessa fusão de idéias uma *Histoire de la famille*<sup>58</sup>.

A vida privada surge como campo de problematização. A inclusão da família, da história da casa, do indivíduo e da sexualidade, entretanto não abordava frontalmente a questão das mulheres como agentes da história.

Para Perrot (1995), o fator decisivo de inclusão na História foi o próprio movimento das mulheres. Na França aconteceu a partir dos anos de 1970, ano em que ocorreu a fundação do *Mouvement de Liberation des Femmes (MLF)*, no entanto, esse movimento não se preocupou em escrever a história das mulheres.

O movimento feminista alcançou resultados significativos quanto aos direitos das mulheres e após a chegada da esquerda ao poder, na França em 1981, institucionalizaram-se os estudos de gênero na forma de apoio e financiamento para realização de congressos, além de serem criadas cadeiras de estudos feministas nas universidades (aquelas que estavam envolvidas com a causa).

Assim as feministas, de acordo com suas interpretações de mundo, orientaram-se segundo dois enfoques principais: a diferença entre os sexos é um dado da natureza para as feministas essencialistas, corrente que concorda com a psicanálise, enquanto para as diferencialistas, diferenças entre os sexos são construção social.

O trabalho das pesquisadoras na elaboração desse saber foi a busca de origens ancestrais para a História das Mulheres, que evitasse definir o movimento feminista como seu início. A Hipótese de existência de uma organização matriarcal foi uma tentação, porém sociedades sustentadas por mitos como o da Amazonas,

---

<sup>57</sup> PERROT (1995).

<sup>58</sup> Paris, Colin, 2 Tomos, 1987, dirigido por BURGUIÈRE, KLAPISCH-ZUBER e SEGALLEN, citado por PERROT (1995).

provavelmente nunca existiram, assim, está em construção uma *representação* da mulher como sujeito histórico pelo resgate da participação feminina no fazer da humanidade. O respeito pelo fazer da vida privada veio a mostrar, primeiro a existência e segundo, a participação das mulheres na sociedade.

Especificamente no mundo da ciência foi realizado um estudo pormenorizado acerca da participação das mulheres, em ‘*O Feminismo mudou a Ciência?*’, da historiadora da ciência Londa Schienbinger (2001). Observou que a ciência passa por etapas de sofisticação diferenciada e também estatutos diferenciados, produzindo como resultado a exclusão das mulheres a partir da organização do fazer científico em sociedades. A primeira grande questão foi descobrir se e como a ciência teve contribuição de mulheres.

## 5.2 Mulheres fazem Ciência?

Um dos desafios do movimento feminista da década de 1970 foi a questão do lugar das mulheres na ciência: encontrar mulheres que realmente tivessem produzido em ciência e torná-las modelos femininos de cientistas para atrair mulheres jovens contrabalançando estereótipos masculinos.

Houve várias tentativas, bem anteriores à segunda onda do movimento feminista, de dar visibilidade ao trabalho de mulheres, em enciclopédias<sup>59</sup>, notabilizando-as por meio de biografias curtas, inclusive obras no intuito de provar que as mulheres eram capazes de grandes realizações e por isso deveriam ser aceitas nas instituições científicas.

---

<sup>59</sup> A primeira delas foi *De mulieribus claris* (1355-1359) de Giovanni Boccaccio, 104 biografias de rainhas reais ou mitológicas. Em 1405, Christine Pizan, em *The book of the City of Ladies*, atribui às mulheres as invenções (cognitivas e manuais) da fabricação do pão, tingimento da lã, cultivo de grão entre outras.

Em 1690, por exemplo, o homem de letras francês Gilles Ménage publicou uma enciclopédia<sup>60</sup> de mulheres destacadas na filosofia antiga e moderna como parte de sua proposta para a admissão de mulheres na Académie Française, a primeira academia no grande sistema da França, fundada trinta e um anos antes da prestigiosa Académie Royale des Sciences (SCHIENBINGER, 2001, p. 55).

Ao longo do tempo, tentativas de inclusão das mulheres foram abordadas pela publicação de histórias de conquistas especificamente nas ciências naturais, sendo a primeira delas, em 1786, *Astronomy for Ladies* em que o autor<sup>61</sup> inclui uma breve história das mulheres astrônomas.

Antes da instituição das universidades (séc. XII) não se tinha como certo que as mulheres devessem ser excluídas da ciência. A astronomia, a principal atividade científica, dependia de observações ininterruptas, demandando a família organizar-se em turnos. Era um trabalho familiar em que não só as mulheres, como todos os membros da família participavam. Não havia um astrônomo que só se dedicava a observar os céus, nem uma mulher que se dedicava exclusivamente às tarefas domésticas. Nos observatórios familiares homens e mulheres trabalhavam como uma equipe sobre problemas comuns.

(...) entre 1650 e 1710 cerca de quatorze por cento de todos os astrônomos alemães eram mulheres – uma porcentagem mais alta do que na Alemanha de hoje. A Astronomia não era uma guilda<sup>62</sup>, mas o astrônomo alemão do início do século XVIII tinha grande semelhança com o mestre ou aprendiz de guilda, e a organização artesanal da astronomia proporcionou às mulheres proeminência nesse campo. Ensinadas por seus pais e com freqüência observando seus maridos, as mulheres astrônomas nesse período trabalhavam, principalmente, em observatórios de família – algumas no ático da casa familiar, algumas nos telhados de casas vizinhas, outras nos muros da cidade (SCHIENBINGER, 2001, p. 67).

Apesar de as universidades não terem sido boas para as mulheres, algumas puderam, a partir do séc. XIII, se educar e até tornarem-se professoras, principalmente na Itália. Até o século XVIII, as mulheres tiveram acesso à ciência,

<sup>60</sup> *Historia mulierum philosopharum* (1690) de Gilles Ménage, citado por Schienbinger.

<sup>61</sup> Jérôme de Lalande, astrônomo francês do séc. XVII, citado por Schienbinger.

<sup>62</sup> Guildas foram corporações de ofício, associações de trabalhadores, surgidas durante a Idade Média. Aprendizes trabalhavam nas guildas para aprenderem o ofício de um Mestre. Quando adquiriam competência, poderiam tornar-se mestres.

seja como patrocinadoras, colecionadoras ou promotoras de *redes de nobres* (filósofos naturais, patrocinadores e consumidores ilustres, segundo a denominação de Schienbinger), entretanto, “a relação das mulheres com o conhecimento era inevitavelmente mediado através de homens, fossem estes seus maridos, companheiros ou tutores” (idem, p. 66), e,

Elas com freqüência prosperavam em campos, como a física e a matemática, considerados, hoje, especialmente resistentes às incursões femininas (SCHIENBINGER, 2001, p. 61).

Exemplos de mulheres bem sucedidas nas universidades são as italianas Laura Bassi<sup>63</sup> e Maria Agnesi<sup>64</sup>. A primeira por seu trabalho em mecânica e a segunda por seu manual de cálculo diferencial e integral. Laura Bassi teve cinco filhos, que não fizeram diminuir sua produtividade: a cada ano publicava um trabalho sobre um estudo diferente. Ambas tornaram-se professoras na Universidade de Bolonha.

Ciência moderna e capitalismo afloram em conjunção, sendo ela a resposta ao imperativo de inovação sempre constante que move aquele. É a força produtiva que transforma todos os aspectos da existência humana.

Sua intimidade com o modo de pensar e fazer capitalista se revela nos

(...) parâmetros masculinos presentes na construção da visão de mundo, da ciência e da subjetividade [que] podem ser apreendidos a partir dessa articulação do pensamento científico com condições históricas que lhe são basilares, seja o capitalismo, seja o patriarcado, presentes nas instituições e valores circulantes não só na época, mas também nos dias atuais (LIMA, 2003, p. 53).

Schienbinger observa que a ciência moderna estava sendo estruturada. Suas normas, permissões e interdições estavam brotando. Em seus primórdios as mulheres eram incentivadas a buscar conhecimento científico. Os salões, instituições organizadas e dirigidas por mulheres, apesar de serem de cunho literário

---

<sup>63</sup> Laura Bassi foi a segunda mulher a obter grau universitário na Europa, a primeira foi Elena Cornaro Piscopia, também italiana. Foi também a primeira a receber uma cadeira na universidade.

<sup>64</sup> Maria Agnesi foi a segunda mulher a ter cadeira na universidade.

abrigavam discussões científicas, pois ciência estava na moda. Gradualmente a ciência, seguindo a tendência de polarização das esferas pública e doméstica, migrou para o âmbito público da indústria, universidade e sociedades científicas. Ao instituir-se como sociedade, nas Academias, tornou-se fazer público, excluindo as mulheres que ficavam restritas ao âmbito do fazer doméstico.

As instituições científicas – universidades, academias e indústrias – foram estruturadas sobre a suposição de que os cientistas seriam homens com esposas em casa para cuidar deles e de suas famílias (SCHIENBINGER, 2001, p. 69).

Não obstante, Schienbinger (2001) observa que as mulheres ainda assim participaram ativamente do fazer científico, sendo responsáveis pela escrituração científica. Filhas e esposas organizaram e catalogaram, assim como redigiram e reescreveram manuscritos científicos de pais e esposos, respeitando a concepção dos papéis a desempenhar. Uma sociedade cuja organização hierarquizada por classes, gênero e raça, engendrou uma ciência androcêntrica, burguesa e branca, assim, ela deve ser entendida como um conhecimento socialmente constituído, sob as influências do contexto histórico em que está inserida.

### 5.3 A ótica feminina na Ciência

Estudiosos de gênero analisaram a participação das mulheres nas transformações sociais sob diferentes pontos de vista. Em *O Feminismo mudou a Ciência?*, esmiuçando rigorosamente o fazer das mulheres nas várias ciências e sob vários ângulos, Schienbinger (2001), mostra que a presença da mulher no fazer científico é importante não apenas para dirimir a segregação por sexo. Seu trabalho busca iluminar a dúvida: mulheres têm feito ou podem fazer ciência diferentemente?

O questionamento que leva à investigação científica pela ótica feminina é diferenciado e por isso mesmo leva a resultados diversos daqueles obtidos por homens?

Algumas pesquisas, citadas por Schienbinger (2001), que procurou estudar se e como as mulheres abordam a ciência diferentemente dos homens, mostram que cientistas altamente considerados acreditam que mulheres fazem ciência de maneira diferente. As diferenças vão desde maneiras de agir como: serem mais cuidadosas e atentas, evitar competição cerrada, até a escolha do tópico de pesquisa. Parece existir um *fazer feminino* desejável em ciência, no entanto algumas barreiras ainda persistem impedindo a participação mais igualitária.

O feminismo liberal serviu às mulheres, mas segundo Schiebinger (2001) também as encurralou quando, por exemplo, na tentativa de estender os direitos dos homens às mulheres, ignorou as diferenças de gênero, até mesmo negando-as. Isso requer que as mulheres possuam características masculinizadas. “O abandono dos atavios da ‘feminilidade’ não só é geralmente necessário para uma mulher ser levada a sério como cientista, mas é com freqüência importante também para evitar atenção indesejável à sua sexualidade” (SCHIEBINGER, 2001, p. 152).

A grande matemática alemã Emmy Noether foi afetosamente apelidada de “der Noether” (“der” sendo um pronome masculino), não apenas porque ela era de constituição pesada e voz poderosa, mas também por seu poder como uma pensadora criativa que parecia ter rompido a barreira do sexo (SCHIEBINGER, 2001 p. 154).

Em seguida, na década de 1980 surgiu o feminismo da diferença. Enfatizando a diferença entre os sexos e reavaliando as qualidades humanas como a subjetividade, a cooperação, o sentimento e a empatia. Para que as mulheres se tornassem iguais na ciência, era preciso mudanças nas aulas de ciências, nos laboratórios, nas teorias, nos currículos. Defendia-se também que a mulher poderia “reformular a ciência, desviando o conhecimento da busca de poder para maior

igualdade, liberdade e fraternidade para toda a espécie humana” (SCHIEBINGER, 2001, p. 24).

Ao olhar os resultados da pesquisa, por exemplo, em primatologia, após a entrada de mulheres na área, nota-se que desde a hipótese considerada ao iniciar uma pesquisa concorrem representações de gênero. Ao generalizar resultados de pesquisas com babuínos<sup>65</sup>, justapostos à evolução das espécies, como efetivos para justificar o comportamento de outros primatas, incluindo os humanos, durante algum tempo a agressividade entre os machos e a opressão das fêmeas pelos machos eram naturalizadas aos outros, por extensão do comportamento desses macacos.

Os primatólogos tendiam a dividir os primatas em três grupos para estudo: machos dominantes, fêmeas e jovens machos periféricos. Essas divisões reforçavam a noção de competição, entre machos dominantes que controlavam os limites territoriais e mantinham a ordem entre machos menores. (...) Igualmente importante: a imagem da sociedade primata como agressiva, competitiva e dominada pelos machos funcionava bem para um público que vivia durante a Guerra Fria. Os babuínos forneciam uma explicação pronta para a guerra e a violência humanas e agressão masculina. Neste caso a escolha do objeto introduzia um potente elemento antifeminista na primatologia, destacando e reforçando noções sobre domínio masculino. (SCHIEBINGER, 2001 p. 256).

Graças à entrada de mulheres nesse ramo as idéias sobre a natureza dos primatas humanos se alteraram; Schienbinger faz notar que ao crescer o número de doutorados de mulheres nesta área, de zero na década de 1960 para 78% do total na atualidade, paradigmas fundamentais da primatologia tiveram que ser readaptados, demonstrando que o olhar diferenciado muda o rumo da pesquisa científica.

O fato de escolher outras tribos de macacos, menos agressivos e com comportamentos diferenciados em relação à formação da família e responsabilidade com a prole, assim como abordar subjetividades entre machos e fêmeas, antes desconsideradas, como interações macho-fêmea que vão além das interpretações

---

<sup>65</sup> Foram os macacos mais estudados de 1950 a 1970 (SCHIEBINGER, 2001 p. 256).

estritas do sexo vinculadas à reprodução, faz surgir novas representações sobre as sociedades humanas, e essas foram sendo incorporadas aos discursos científicos. Ao passar para o senso comum, marcam a transformação das representações vigentes.

Ao transformar conceitos em primatologia, as ciências correlatas são contaminadas. Como observa Schienbinger (2001), a sociobiologia ao ser orientada para as fêmeas e escrita por mulheres, lançou suspeitas sobre concepções básicas a respeito de agressão, acesso reprodutivo e dominação. Seus conceitos anteriores funcionavam

(...) primeiramente como um antídoto ao feminismo: se fundamentos, como a divisão sexual do trabalho, estão arraigados nas espécies, esforços para se contrapor a eles são temerários. (SCHIEBINGER, 2001 p. 250).

Conceitos fundamentais na teoria seleção sexual, como a noção de que os machos são competitivos e as fêmeas são tímidas, começaram a ser postas em xeque.

Linda Fedigan citada por Schienbinger (2001, p.254), responsável pela derrocada do mito do “macaco assassino”<sup>66</sup> argumenta que graças as primatólogas feministas as fêmeas foram reconhecidas como tendo seu lugar específico na sociedade primatas, já não são consideradas como secundárias para o processo da evolução.

Novos paradigmas gerais, que reorganizem totalmente essas disciplinas, ainda não surgiram, porém, o rumo da mudança despontou.

Considerar as fêmeas também passou a ser obrigatório nas pesquisa em medicina. Evitar a sazonalidade dos ciclos femininos, retardando resultados,

---

<sup>66</sup> “Babuiização” da vida primata é termo cunhado por Fedigan para discutir uma representação de 1950, que vê os macacos envolvidos em uma guerra de todos contra todos, imagem de sociedade primata como agressiva, competitiva e dominada pelos machos, funcionava bem para o público que vivia durante a Guerra Fria. A escolha do objeto de pesquisa destacava um reforço das noções sobre o domínio masculino.

justificava sua exclusão. Os resultados antes obtidos testando em “amostras” e “grupos de controle” constituídos por machos, que poderiam ser danosos se generalizados pra fêmeas, passaram a ser necessariamente constituídos de porcentagens de cada sexo.

Talvez pelo próprio conteúdo, disciplinas em que objetos de estudo, sobre os quais se lançam as hipóteses, têm correspondentes por analogia com grupos humanos, biologia, sociobiologia, primatologia, assim como arqueologia e antropologia têm logrado evidentes avanços no que concerne a tornar sociedades humanas mais justas na distribuição dos benefícios e recursos. Esse sucesso, obtido por meio de maior inserção de mulheres nestes nichos, não é compartilhado por disciplinas em que questões de gênero não são evidentes no próprio conteúdo, como matemática e as outras ciências ditas duras. Quando se olha para o fazer científico nessas áreas, o panorama já não entusiasma tanto.

Como evidenciar discriminações em campos cujo objeto de pesquisa se distancia tanto quanto possível das subjetividades humanas?

As hipóteses sobre o tamanho e funcionamento diferenciado do cérebro de homens e mulheres começam a ser esmiuçadas usando-se técnicas de imageamento não invasivas, como a tomografia por emissão de pósitrons (TEP) e a ressonância magnética funcional (RMF), por meios das quais é possível observar o cérebro em ação. Nessas pesquisas observaram-se diferenças reais no funcionamento. Estas pesquisas conseguem identificar variações anatômicas em regiões do cérebro.

Os pesquisadores descobriram que determinadas partes do córtex frontal – envolvido em muitas funções cognitivas importantes – são proporcionalmente mais volumosas em mulheres do que em homens, assim como o córtex límbico, envolvido nas reações emocionais (CAHILL, [s.d], p.8).

O hipocampo, estrutura responsável pelo armazenamento de lembranças e mapeamento do ambiente, também apresentou diferenças relativamente ao sexo, sendo maior nas mulheres do que nos homens. Tais diferenças podem ter relação com a forma como homens e mulheres se orientam espacialmente.

Vários estudos sugerem que os homens tendem a se orientar estimando a distância e sua posição no espaço, enquanto as mulheres se orientam observando pontos de referência. (idem, p. 8).

Os pesquisadores em neurociência têm se empenhado em demonstrar diferenças presentes desde o nascimento e outras que são resultado do amadurecimento devido ao lançamento de hormônios diferentes na corrente sanguínea de acordo com o sexo. Tais estudos lançam debates mais específicos sobre emoções e subjetividades com o propósito de resolver enigmas como o maior índice de depressão em mulheres do que em homens, por exemplo. A hipótese de que as mulheres, por terem o cérebro menor, têm menor capacidade de raciocínio nunca foi constatada nessas medições.

O neurologista Richar Haier submeteu, recentemente, ao TEP<sup>67</sup> homens e mulheres enquanto resolviam problemas de matemática do SAT [logo a seguir mencionados] e descobriu que eles usavam seus cérebros de maneiras bem diferentes a esse respeito. (...) Os homens e as mulheres com alta avaliação tiveram desempenho igualmente bons (SCHIEBINGER, 2001 p. 318).

Estudos para verificar o desempenho de homens e mulheres em ciências e matemática são abordados através de testes<sup>68</sup> e análise puramente das respostas a esses testes. Schienbinger (2001) salienta as formas como esses testes privilegiam o sexo masculino. Uma dessas formas é usar resultados conhecidos da neurociência, como a maior habilidade verbal nas mulheres e espacial nos homens, formulando questões que privilegiem a última, por exemplo.

---

<sup>67</sup> tomografia por emissão de pósitrons.

<sup>68</sup> Teste de Aptidão Escolar (TAE) – SAT em inglês, Scholastic Aptitude Test, tem duas partes: a verbal e a matemática; Avaliação Nacional de Progresso Escolar (ANPE) – NAEP, em inglês, National Assessment of Educational Progress, o Binet

Nos EUA há vários testes aplicados nas escolas de nível médio visando avaliar desempenho dos estudantes no intuito de prever seu desempenho nos primeiros anos da graduação. A autora relata a reformulação dos testes, adaptando-os para manter o mito da curta habilidade das meninas no raciocínio matemático, já que desde 1942 admite-se a medição da inteligência por meio desses testes.

O teste Binet, original de 1903, mostrava que as meninas eram mais inteligentes do que os meninos de acordo com suas medidas. Como Phyllis Rosser do Center for Women Policy Studies [Centro de Estudos de Política para Mulheres] documentou, no início da década de 1970, o Educational Testing Service dispôs-se a tornar o SAT- Verbal mais “neutro em relação ao sexo”. Seus esforços resultaram em um deslocamento de 3 – 10 pontos das moças para os rapazes – um resultado que o ETS considerou neutro em gênero, embora de fato favorecesse ligeiramente os rapazes<sup>69</sup> (SCHIEBINGER, 2001 p. 320).

Assim, ao formularem-se questões que privilegiem a compreensão da leitura pela ótica masculina, em conteúdos sobre esporte<sup>70</sup> ou ciências, por exemplo, consegue-se aumentar os índices de acertos nesses testes.

Os mitos que envolvem o conhecimento matemático são mantidos dessa maneira, dentro e fora das universidades. Desde cedo se aprende que matemática e genialidade têm um laço umbilical, matemáticos são tempestuosos e trabalham sozinhos na criação de “grande” matemática pela pura força de sua criatividade. Essas lendas, segundo a autora, também contribuem para afastar as mulheres da matemática.

A afinidade da física com guerra foi suposta como um motivo do distanciamento das mulheres. Vários exemplos do conhecimento em física aplicada ter sido desenvolvido para usos bélicos estão presentes na história da ciência, como “os espelhos ardentes” de Arquimedes; some-se a isto a observação da proximidade

<sup>69</sup> Fausto-Sterling, Myths of Gender, citado por Schienbinger, e Quinn McNemar, The Revision of the Stanford- Binet Scale: An Analysis of the Standardization Data, 1942, citado por Schienbinger

<sup>70</sup> Exemplo de questão no SAT verbal de 1987, apresentado pela autora: Embora os visitantes invictos \_\_\_\_\_ triunfassem sobre seus pobres adversários, o jogo dificilmente foi o (a) \_\_\_\_\_ que os cronistas esportivos previam. A. felizmente.....derrota. B. inesperadamente .....clássico. C. finalmente .....derrota completa. D. facilmente ..... empate. E. completamente ..... má partida. Nesta questão os rapazes superaram as moças em 66% de acerto.

do pensador em ciências (Newton, Galileu, Arquimedes, citando alguns) do poder do estado, que sob a denominação de *defesa*, patrocina a pesquisa com esses fins.

Acreditou-se por algum tempo que a militarização do conhecimento, teria peso considerável nas decisões de meninas em recusar-se a cursar a disciplina. Schienbinger (2001) tenta desfazer essa noção ao revelar a quantidade de mulheres que participaram do projeto Manhattan e que orgulhosamente publicaram seus esforços em livro. Tanto companheiras de cientistas, como pesquisadoras diretamente envolvidas na construção da bomba atômica, participaram dessa *conquista de destruição em massa*, patrocinada pelo governo americano no projeto de pesquisa cooperativo que envolveu milhares dos melhores pesquisadores na criação de um único produto.

Os laços que a Física mantém com o poder dos governos, sobretudo pelo seu sucesso na guerra, segundo a autora *mostram-se em declínio com o fim da Guerra Fria, e com os financiamentos migrando para o Projeto Genoma Humano e a Biologia Molecular despontando como a ciência principal* (grifo da autora)<sup>71</sup>. Haveria a possibilidade de uma retração no acesso das mulheres a essa área?

#### 5.4 Pesquisadoras no Brasil

Dentre as dificuldades, cujas causas envolvem naturalmente fatores culturais, sociais e econômicos, para a escolha e permanência de uma mulher na pesquisa científica, que são recorrentes na literatura sobre gênero em ciência desde 1960, estão os seguintes aspectos:

(...) cientistas do sexo feminino quando comparado com cientistas do sexo masculino, em geral, (a) tem desempenho/produktividade inferior, (b) têm

---

<sup>71</sup> Entre parênteses no texto original.

menor acesso aos altos cargos acadêmicos, (c) recebem recursos menores para pesquisa e (d) recebem salários mais baixos (LETA, 2003, p. 272).

Apesar de a pesquisa em gênero e ciência ser incipiente no Brasil, Jacqueline Leta reúne dados da UFRJ (estudantes do sexo feminino matriculadas em cursos de ciências físicas e biológicas diferentes momentos) e USP (admissão de docentes em diferentes momentos) que permitem verificar o crescimento da participação de mulheres nas atividades de ciência e tecnologia.

Em que pese uma vaga desconsideração das ciências humanas como *fazer científico*, estes dados aliados aos fornecidos pelo CNPq, através do Diretório de Grupos de Pesquisa, em que é possível identificar pesquisadores e líderes de pesquisa por sexo, mostram que para uma pesquisadora “*as chances de sucesso e reconhecimento na carreira ainda são reduzidas*” (LETA, 2003, p. 277).

Carmen Barroso em 1975 verificava essa situação “*no Brasil, a mulher constitui minoria em quase todos os ramos científicos: 3% dos geólogos, 11% dos químicos, 26% dos físicos, 24% dos astrônomos, 37% dos naturalista*”s – dados do censo de 1970 – e além de constituir minoria, tende a ocupar posições de menor destaque e importância. No mesmo artigo lembra que desde 1901 apenas 5 mulheres receberam o Prêmio Nobel. Segundo sua análise tais dados derivam de uma pequena participação das mulheres no ensino superior, constituindo apenas 23% de seu corpo docente (MEC, 1973). Para ela

A relação inversa entre eminência e participação da mulher – prevalecente em qualquer área – aqui nos aparece com nítida clareza. Nos cursos de mestrado, as professoras são 15%, nos de doutorado, 9% (BARROSO, 1975, p. 614).

No entanto, avaliava que a mudança já começava a se processar ao focar no surgimento da participação feminina em carreiras em que era inexistente em décadas anteriores e ainda no aumento percentual da sua representatividade na qualidade de alunas de curso superiores. Profetizava um crescimento dessa

participação nos corpos docentes, ao verificar que havia, proporcionalmente, muito mais alunas do que professoras (idem, 1975, p.618).

As expectativas dos anos de 1980 se confirmaram com relação ao percentual de mulheres que atingem o nível superior de escolarização na América Latina e em alguns países a situação é mais favorável para as mulheres (Argentina, Uruguai e Brasil). Nas disciplinas técnicas e científicas há ainda a prevalência dos homens, já nas ciências sociais, a proporção de mulheres é de 50% e nas ciências humanas é superior a 60%. De acordo com Léa Velho e Maria V. Prochazka (2003), um maior índice de escolarização das mulheres não lhes garantiu melhores oportunidades de trabalho e emprego. A disparidade de renda entre homens e mulheres de mesma escolaridade aumentou.

As autoras mostram que, mesmo a ciência se norteando por critérios *universalistas e meritocráticos*, há ainda dificuldade das mulheres atingirem postos de poder e prestígio, tanto na América Latina como em outros países do planeta:

Hierarquia implica poder de decisão, que é importante para a seleção de tópicos de pesquisa e alocação de recursos, e é exatamente neste aspecto que a posição das mulheres deteriora sensivelmente. A única exceção parece ser Cuba, onde as mulheres são 58% dos pesquisadores e cerca de 50% dos diretores de pesquisa nas Universidades (VELHO e PROCHAZKA, 2003).

Ainda segundo as autoras a participação eqüitativa de homens e mulheres não é importante apenas por uma questão de justiça, mas, mais ainda pela visão de mundo das mulheres ser diferente da dos homens implicando em questionamentos científicos diferentes, bem como análises em perspectivas também diferentes.

Trabalho recente, que organizou e aglutinou vários saberes sobre a condição da mulher na ciência tanto como sujeito, na condição de pesquisadora, como na posição de objeto de pesquisa e investigação, foi efetuado no final de 2003 pelo

LABJOR<sup>72</sup>. Essa compilação confirma a expectativa de Barroso<sup>73</sup> quanto à quantidade de pesquisadores do sexo feminino, porém ratifica a tendência apontada por ela, de haver *percentualmente menos mulheres em posições hierarquicamente superiores* comparando-se com o percentual de mulheres ocupando posições menos importantes. Esse é um *fenômeno* observado em todos os setores da atividade produtiva, não sendo exclusividade dela (ciência), nem se caracterizando como seu diferencial.

De fato essa tendência se tornou realidade incrementando a pesquisa de representantes femininos em todos os níveis de hierarquia e assim modificando a paisagem científica no Brasil. A imagem da pesquisa começou a se modificar também, incluindo maior número de mulheres. E, mais ainda, podemos verificar aumento no número de expoentes femininos nos diversos setores da vida científica nacional e alguma mobilização de recurso financeiro para a pesquisa na área.

O programa Mulher e Ciência, que conjuga incitativas do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres – SPM, Ministério da Educação – MEC, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e Fundo de Desenvolvimento das Nações Unidas para a Mulher – UNIFEM, mobilizando energias para o tema da inclusão das mulheres nas carreiras científicas, em sua segunda versão<sup>74</sup>. A existência de financiamento para a pesquisa na área já mostra o sentido da mudança. O empreendimento científico não pode se dar ao luxo de perder cinquenta por cento de seu potencial criativo humano.

Apesar de dificuldades, o sucesso que alguns expoentes femininos têm obtido leva a visualizar a contemporaneidade como o lugar da metamorfose. Rapidamente

---

<sup>72</sup> LABJOR - em ComCiência - Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, SBPC, 2003.

<sup>73</sup> Barroso analisando em 1975 dados referentes à educação em vários níveis, apontava o crescimento da participação das mulheres nos ambientes de pesquisa devido ao incremento da participação feminina nos níveis superiores de escolarização: graduação, mestrado e doutorado.

<sup>74</sup> Edital CNPq nº. 45/ 2005.

o quadro está mudando, expandindo-se a participação feminina inclusive nos lugares do poder.

Ao trabalhar a questão “mulheres na ciência”, pesquisadoras de gênero esforçam-se por evitar assumir elas próprias a hierarquização cartesiana das ciências, que atribui valor decrescente das *duras* às *moles*, das exatas às humanas e sociais. É, porém, justamente nas duras que o poder se mantém inalterado.

Assim, grupos de cientistas brasileiras se debruçam na interpretação das identidades de gênero e suas implicações no fazer científico, mostrando sujeitos vivendo tão imersos na cultura da ruptura, rumo ao desconhecido da igualdade de direitos reais para homens e mulheres, que naturalmente têm que conviver com contradições identitárias de gênero, muitas vezes não percebidas conscientemente.

Para a questão: o aumento da participação feminina nas universidades “estaria revelando a minimização e ou superação do androcentrismo na academia?” o grupo de pesquisadoras<sup>75</sup> GPI Mar & Sal, apenas concluem que houve uma “feminilização” de áreas como a Medicina, Veterinária, Odontologia, antes redutos masculinos, por exemplo, nas exatas e tecnológicas ainda persiste a predominância masculina.

Em projeto, financiado pelo CNPq<sup>76</sup>, esse grupo procurou o “Resgate e representação de mulheres na ciência e nas artes: a passagem do público ao privado”, envolvendo pesquisadoras de três universidades do nordeste, de 1999 a 2001.

Os resultados foram apresentados sob a forma de livro<sup>77</sup> em que apresentam os conflitos identitários relacionados a ocupar simultaneamente posições do

---

<sup>75</sup> Coordenadora: Isabel de Fátima Oliveira Brandão.

<sup>76</sup> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, agência de fomento a pesquisa no Brasil.

<sup>77</sup> A cientista e sua identidade de gênero. Ed.UFAL, 2003.

universo público e do privado. Investigaram, por meio de entrevistas semi-estruturadas, aspectos referentes a três grandes categorias: a) atividade profissional; b) representação social de ciência e cientista; c) história de vida e trajetória rumo à prática científica. Tendo seus dados tabulados segundo as proposições temáticas: a) parâmetros masculinos monopolizam a visão de mundo social; b) no mundo da ciência, o atravessamento das relações de gênero; c) implicações de gênero que particularizam a identidade da cientista.

Esse trabalho tem a postura crítica em relação aos dogmas empiricistas da estrutura cartesiana da ciência, na sua ênfase sobre uma natureza objetiva da razão androcêntrica e nas metáforas identificadoras de mulher com natureza, e portanto destinadas a serem dominadas, estruturado de acordo com o *método*, como científico e mergulhado na academia, mas procura evidenciar que estamos construindo uma nova maneira de pensar que considera o paradigma da complexidade um ambiente retórico mais acolhedor e favorável ao desenvolvimento de práticas cooperativas entre homens e mulheres do que o cientismo herdado da ciência moderna. Novos métodos faremos desabrochar de novas formas de pensar, porém na atualidade ainda vivemos sob a égide da superioridade do pensamento matemático, ficcionalmente mantido como território do masculino.

Sinal disso é a bolsa<sup>78</sup> oferecida pela L'Óreal do Brasil, em parceria com a Academia Brasileira de Ciências (ABC) e o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), da Unesco, que este ano valoriza quatro áreas. Nas áreas incluídas na bolsa para pesquisadoras doutoras brasileiras consta Ciências Matemáticas<sup>79</sup>

---

<sup>78</sup> Programa de Bolsa auxílio grant 2007 – Para Mulheres na Ciência, com sete prêmios de U\$20 mil, convertidos em reais para serem aplicados em 12 meses.

<sup>79</sup> São sete bolsas para doutoras brasileiras nas áreas de Ciências Físicas (2), Ciências Biomédicas, Biológicas e da Saúde (3), Ciências Matemáticas (1) e Ciências Químicas (1).

O prêmio L'Óreal - UNESCO - "For Women in Science" vem laureando cientistas nas áreas de Biomédicas, em suas quatro primeiras edições, desde 1998. Foi instituído para reconhecer cinco cientistas notáveis por ano, uma em cada continente. O único prêmio internacional para mulheres, a partir de 2003, passou a incluir as Ciências Duras, especificamente a Física, em 2003 e 2005, a Química em 2007. Os prêmios, em suas quatro primeiras edições e ainda os de 2004 e 2006 foram para Biomédicas, este prêmio, contudo ainda não contemplou as Matemáticas nem as Sociais e Humanas.

A vencedora do prêmio Agentes de Mudança<sup>80</sup>, em 2006, Cláudia Bauzer Medeiros<sup>81</sup>, comenta a falta de interesse das meninas na carreira ligada ao conhecimento matemático, observando que o interesse feminino pela computação vem decaindo no mundo inteiro e as grandes empresas da área têm a preocupação de garantir a diversidade de gênero: as mulheres são importantes no sentido de manter o interesse das novas gerações.

Se os jovens se desinteressam, os países perdem espaço na economia global. A atração das mulheres significa, no longo prazo, que filhos e familiares também se envolvam nesse tipo de carreira (Medeiros, citada por MARQUES, 2007, p. 26).

Ao olhar para a situação da carreira, enfatiza que há duas décadas atrás, meados dos anos oitenta do século XX, as mulheres chegaram a ocupar metade das vagas nos cursos de computação no Brasil, situação que foi se deteriorando desde 1990, chegando a ser entre 5 a 10% na atualidade. Nos cursos de pós-graduação a situação é menos radical devido a afluência de pesquisadoras graduadas em outras áreas. Esse fenômeno, segundo sua avaliação decorre possivelmente de duas causas: uma econômica e outra social.

---

<sup>80</sup> Concedido pelo Instituto para Mulheres e Tecnologia Anita Borg e pela Sociedade Norte-Americana de Computação, patrocinado por Fran Allen, primeira mulher a receber o título de *fellow* da IBM, e que reconhece o trabalho e o esforço para inclusão de mais mulheres na área.

<sup>81</sup> Professora da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e presidente da Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

O aspecto econômico resulta do aumento da competição na área. Antes, mulheres buscavam profissões associadas porque não havia tanto interesse. À medida que o setor evoluiu e começou a oferecer salários melhores, os homens pressionaram o mercado de trabalho e a competição foi acirrada. A hipótese social considera o fato de a computação ser vista como uma profissão que privilegia o trabalho em isolamento, na qual se passa o dia todo diante de uma tela. A mulher teria preferência por atividades que incluam contatos humanos. Sabemos que isso é uma mistificação, pois a computação exige cada vez mais interação social e tem importância em todas as áreas. (Medeiros, citada por MARQUES, 2007, p. 27).

Os motivos aventados nada têm a ver com a capacidade cognitiva sempre presente na representação de cientista, sobretudo das ciências duras, no entanto o isolamento ainda faz parte do enunciado, identificado como característico (ainda que mitológico) e inerente à profissão.



Fig. 5.2 - Cláudia Bauzer Medeiros, 2006.



## 6. IMAGENS REAIS E IMAGENS FICCIONAIS

O significado da palavra “real” é objeto de muitas discussões filosóficas e epistemológicas, contudo, queremos, simplesmente, sem ignorar nem desmerecer o significado que a óptica física e geométrica atribuem ao termo “imagem real”, concordar com Moscovici (2001). Em sua teoria, as representações sociais fluem embebidas de realidade, do universo reificado da ciência para o universo consensual, o senso comum, por meio de instrumentos de linguagem. Abordamos as imagens fotográficas e fílmicas como instrumentos de linguagem que se prestam a traduzir conceitos de um universo ao outro.

As representações de cientistas veiculadas pela divulgação científica em imagens e textos, nesse sentido, são reais tanto para o auditório científico quanto para o senso comum. São substituições da própria cientista, estão no lugar dela. Outro lugar do “real” é a mídia jornalística, uma vez que em suas normas de produção consta basear-se, como a história, em eventos situados no tempo e no espaço. Na sessão 6.1 analisamos algumas peças de divulgação da ciência e alguns recortes da mídia jornalística, no intuito de perceber a representação de cientista engendrada pela própria ciência e seus representantes,

As imagens ficcionais, produto de interpretações sobre a mulher e seu trabalho, seu intelecto e valores, comparecem aqui nas personagens cientistas nas produções cinematográficas. Para apreender como as representações de mulher, presentes na representação de cientista do sexo feminino, são conjugadas constituindo a imagem da mulher cientista, são traduzidas em linguagem cinematográfica e transmitidas ao universo do senso comum, analisamos, na sessão 6.2, dois filmes em que a protagonista é uma cientista. Nesses filmes,

representações, alusivas à condição da mulher nas ciências, frisam conceitos correntes. A cientista dos filmes trabalha na área onde as mulheres têm menor representatividade, as exatas.

A representação social de cientista que compartilhamos constitui-se de um amálgama. Objetivamos e ancoramos idéias a partir de imagens, contextualizadas em discursos, que nos são fornecidas pelos dois meios de comunicação; roteiros e argumentos do cinema se alimentam dos discursos da ciência, sobretudo da divulgação científica, para se manter em uma realidade plausível, ao retratar o fazer científico na ficção, e uma realidade suposta, quando movimentam esforços na ficção científica, baseando-se na literatura de ficção científica. O cinema aposta na facilidade que o estereótipo encerra, propagando significados ancorados no imaginário, na tessitura de seus enredos e espetáculos. Quanto mais o objeto significativo se enquadrar ao repertório do senso comum, maior o poder de comunicação, maior a rapidez de transmissão de conhecimento. Nesse sentido, o trabalho quer apontar o sentido da mudança na representação social de cientista esboçada pela mídia científica, aqui interpretada como realidade, em conjunção aos meios de comunicação massivos.

## 6.1 Revistas de Divulgação e Meios de Comunicação – Imagem Real

Por um lado há uma valorização da beleza, incongruente com a definição de ciência regida unicamente por mérito: as imagens de cientista nas duas mídias (divulgação e cinema) procuram evidenciar beleza nas mulheres; por outro lado, focando só no interesse da ciência, o trabalho da descoberta, a trajetória profissional de sucesso, a mídia científica atualmente está deixando de evidenciar os tradicionais

atributos do feminino em suas entrevistas com mulheres da ciência. Destacando a beleza por meio da produção, e conduzindo o olhar a signos específicos através do cuidado com cenário e iluminação, além de lançar luz na vida privada das pesquisadoras, realçando família, filhos e trabalho doméstico, é passado. Na atualidade a abordagem já anteriormente dispensada às entrevistas com homens, em que raramente essa faceta da vida é explicitada, foi estendida às mulheres. Assim, o teor dos comentários prende-se diretamente à vida pública destacando preferivelmente suas conquistas.

Em ambas, contudo, permanece o mito do herói, apenas grandes personalidades são efetivamente mostradas e sob um véu de normalidade – na ciência o normal é ser astro ou estrela, os que têm imagem são super cientistas; alguns desses profissionais, mais especificamente os tocados pelas disparidades de gênero que atingiram seu cotidiano, parecem perceber a necessidade de dar visibilidade às mulheres, sem, contudo atentar para a desconstrução da alegoria de super-heróis que continua a mistificar a ciência e seus trabalhadores. O excerto a seguir foi retirado dos anais da Segunda Conferência Internacional de Mulheres na Física – IUPAP<sup>82</sup>, realizado em maio de 2005 no Rio de Janeiro, Brasil.

Os meios de comunicação têm um papel: colocar mulheres em carreiras de Física, como modelos nacionais e internacionais, sob os holofotes. Infelizmente, as carreiras ou os campos da ciência que necessitam habilidades intelectuais, são considerados carreiras dos homens. É necessário que a comunidade mude a maneira como vê mulheres e confiar mais em suas habilidades e talentos (HOSNY, H.M. e KAHIL, H.M, 2005, p.1).

De fato, ainda que se dê visibilidade às mulheres no fazer científico, as heroínas que se mostram não estão seguindo carreira na área das ciências duras. As mídias reforçam uma representação social de mulheres em *carreiras de mulheres*, representação que pode ter sua essência na própria ciência.

---

<sup>82</sup> International Union of Pure and Applied Physics.

O reconhecimento mais efetivo, pela produção em ciência, vem como prêmio que distingue cientistas brilhantes. O Prêmio Nobel, um dos certificados da ausência de representatividade das mulheres na ciência (aproximadamente quatro por cento

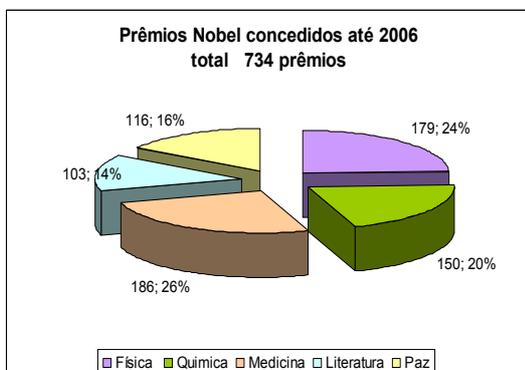


Fig. 6.1 - Prêmios Nobel concedidos até 2006.

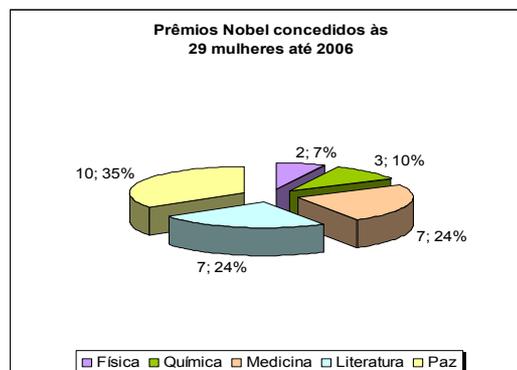


Fig. 6.2 - Prêmios Nobel concedidos a mulheres até 2006.

dos prêmios são para mulheres), também não incentiva proporcionalmente suas áreas de atuação. Olhando a distribuição dos prêmios por áreas, Fig. 6.1 e 6.2, relativamente aos sexos, notamos a inversão de participação percentual; as áreas de humanidades, que, juntas passam de 30%, no total, a 59% quando focamos a atenção somente nas mulheres premiadas.

Se considerarmos só os prêmios concedidos às áreas científicas, verificamos a tendência, calcada na representação de mulher, primeiramente, supervalorizando as áreas relacionadas ao fazer social e humano, sem, contudo vinculá-los à ciência, e então, de que ciência para mulher é da área de medicina<sup>83</sup>. Enquanto no total as áreas estão praticamente em equilíbrio, fig.6.3, com um pouco de defasagem na

<sup>83</sup> No testamento de Alfred Nobel diz: (...)A dita participação deverá ser dividida em cinco partes iguais, onde deverá ser aplicado como se segue: uma parte para a pessoa que deverá ter feito a mais importante descoberta ou invenção no campo da física; uma parte para a pessoa que deverá ter feito a mais importante descoberta química ou aperfeiçoamento; uma parte para a pessoa que deverá ter feito a mais importante descoberta no domínio da fisiologia ou medicina; uma parte para a pessoa que deverá ter produzido no campo da literatura o mais impressionante trabalho de uma tendência idealista; e uma parte para a pessoa que deverá ter feito mais ou melhor trabalho para a fraternidade entre as nações, para a abolição ou redução de exércitos permanentes e para conservação e estímulos de congressos de paz.

Química, quando olhamos para o fazer feminino, Fig. 6.4, a área de medicina é acentuadamente privilegiada.

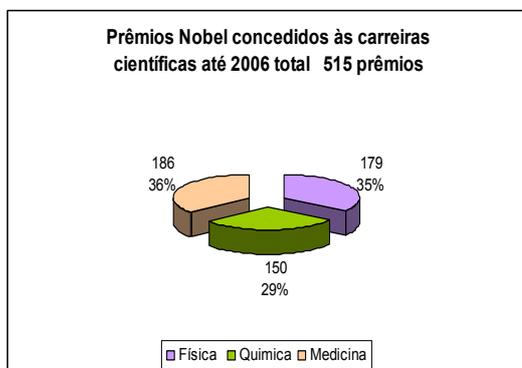


Fig. 6.3 - Prêmios Nobel concedidos às carreiras científicas até 2006.

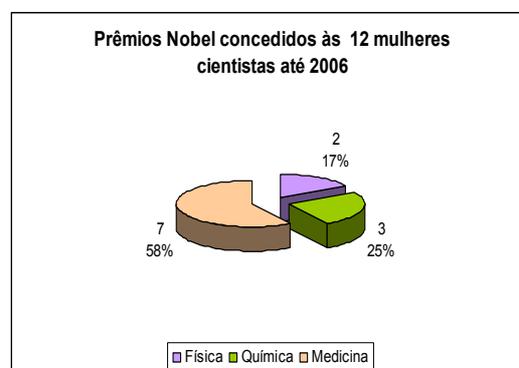


Fig. 6.4 - Prêmios Nobel concedidos às mulheres cientistas até 2006.

Uma vez percebido que o prêmio Nobel não tem tradição de premiar mulheres, foi criado o prêmio L'Óreal UNESCO – For Women in Science, como já mencionado no capítulo anterior, um instrumento que, no intuito de valorizar as mulheres na ciência, têm contribuindo para manter a hierarquia entre as áreas do fazer intelectual. Desde 1998, “identifica cinco mulheres excepcionais para serem modelos para as futuras gerações”<sup>84</sup>. Além dos cinco prêmios individuais, que valorizam uma cientista de cada continente, quinze promissoras jovens cientistas, doutoras ou pós-doutoras são, a cada ano, incentivadas a cooperação científica e formação de redes transculturais de pesquisa. Até hoje foram vinte e nove representantes das Ciências Biológicas, doze da Física, três da Química, ainda não chegou às Humanidades, área na qual as mulheres ainda são maioria, talvez pela intenção de trazer as jovens para carreiras em que a representatividade das mulheres ainda não é expressiva. Os gráficos a seguir, Fig. 6.5 e 6.6, mostram o sentido da mudança. Incluir as ciências duras, já é um passo, aguardemos a

<sup>84</sup> Disponível em <[www.loreal.com/\\_en/\\_ww/index.aspx?direct1=00008&direct2=0008/00001](http://www.loreal.com/_en/_ww/index.aspx?direct1=00008&direct2=0008/00001)>, Acesso em 27 mai 2007, texto de abertura do prêmio.

inclusão da Matemática<sup>85</sup> e das Humanidades. No devir é provável que contemple todos os campos do saber das mulheres.

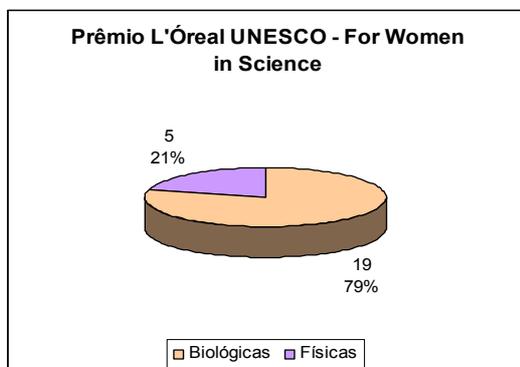


Fig. 6.5 – Inclusão das mulheres físicas em 2003.

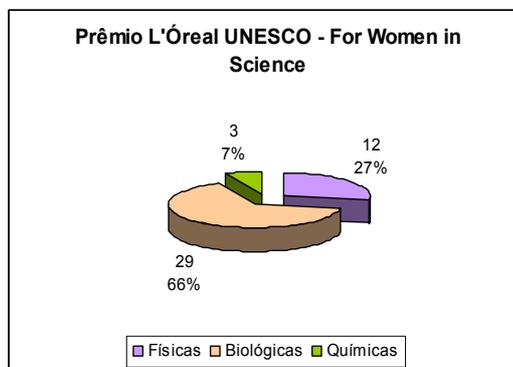


Fig. 6.6 – Atualmente, depois inclusão das mulheres físicas (2003) e químicas em 2007.

A revista de divulgação científica que analisamos *Scientific American*<sup>86</sup>, retrata na média proporcionalidade de três homens entrevistados para uma mulher, aproximadamente, nas duas versões (Fig. 6.7 e 6.8). Nota-se, porém, que em 2003 somente uma mulher figurou como entrevistada, na última edição do ano. Se olharmos para a distribuição por área de concentração<sup>87</sup>, as áreas de biomédicas e exatas mantêm uma equiparação, quando olhamos a totalidade das entrevistas; ao separarmos por sexo do entrevistado, notamos a supervalorização da área de biomédicas, que chega a metade das entrevistadas do sexo feminino. A área de humanidades aparece infra-valorizada em ambos os casos (Fig. 6.9 e 6.10).

<sup>85</sup> Ainda que inserida nas *hard sciences*, não foi uma ciência premiada. Poderia indicar que não há mulheres matemáticas ou que a própria matemática não tem tido avanços dignos de premiação.

<sup>86</sup> Estes dados foram organizados em tabelas apresentadas nos Apêndices V e VI.

<sup>87</sup> A categoria "outros" foi criada para englobar entrevistados que não são enquadráveis nas outras categorias como: um banqueiro patrocinador de ciência na área de biologia molecular, um político comprometido com a ciência, um autista, além de um geólogo, devido a ter uma única entrevista na área.



Fig. 6.7 – Distribuição por sexo de entrevistados(as) em Scientific American, de 1996 a março de 2007.

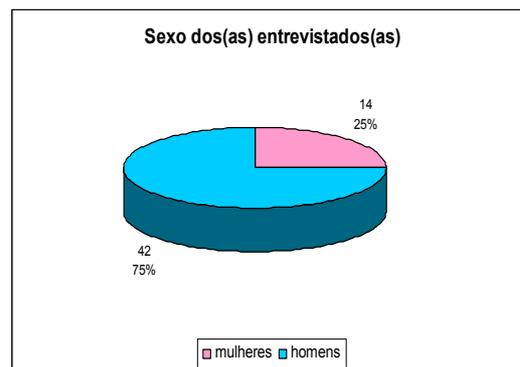


Fig. 6.8 – Distribuição por sexo de entrevistados(as) em Scientific American Brasil, de 1996 a janeiro de 2007.

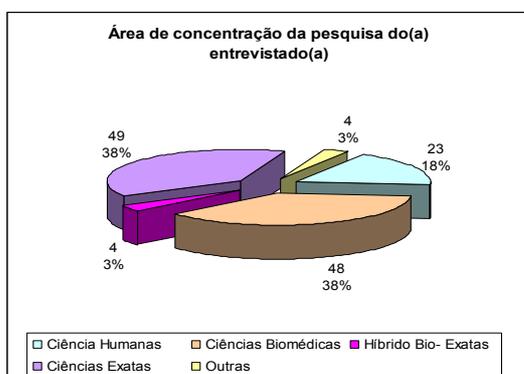


Fig. 6.9 – Distribuição por área de concentração dos(as) entrevistados(as) em Scientific American, de 1996 a março de 2007.

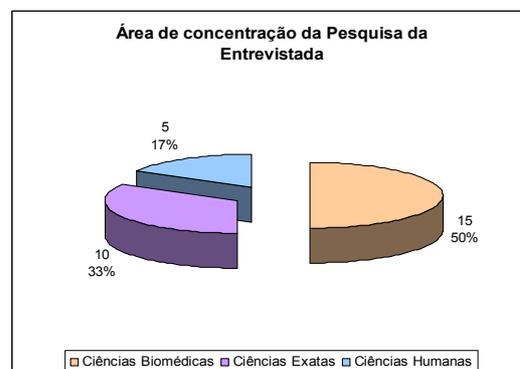


Fig. 6.10 – Distribuição por área de concentração das entrevistadas em Scientific American, de 1996 a março de 2007.

O quadro é diverso no Brasil. Quase metade das entrevistas enfoca pesquisadores da área de ciências exatas, que pode indicar singularidades nas representações de quem faz ciência no Brasil. Em segundo lugar vem a área de biomédicas e uma fatia menor para as humanidades. No entanto, para o nicho feminino a proporcionalidade é ligeiramente maior na área de biomédicas que na de exatas e eleva-se nas humanidades, em relação ao quadro total.

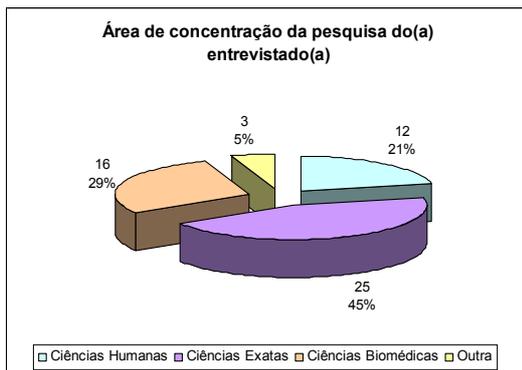


Fig. 6.11 – Distribuição por área de concentração dos (as) entrevistados(as) em Scientific American Brasil, de 2002 a janeiro de 2007.

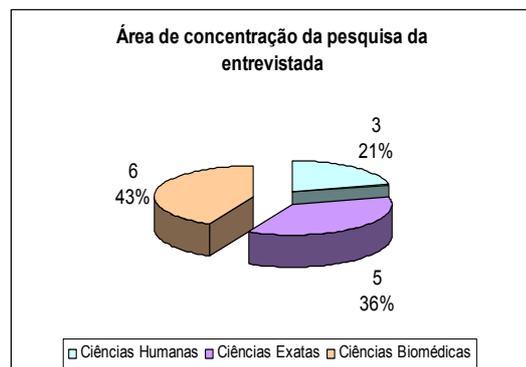


Fig. 6.12 – Distribuição por área de concentração das entrevistadas em Scientific American Brasil, de 2002 a janeiro de 2007.

A revista é uma “edição brasileira da mais tradicional revista mundial de divulgação científica”<sup>88</sup> e, assim, é praticamente uma tradução da revista original. Em suas sete primeiras publicações dedicou a matéria em questão, denominada Perfil, a pesquisadores brasileiros conhecidos mundialmente. A seguir apresenta apenas alguns esparsos nomes brasileiros, totalizando vinte e cinco por cento do total no período analisado. Assim, o deslocamento para a área de exatas reflete a representação de ciência difundida no Brasil, inclusive na representação feminina de cientista, se atentarmos para o fato de a edição americana privilegiar a representação de mulheres fazendo ciências biológicas.

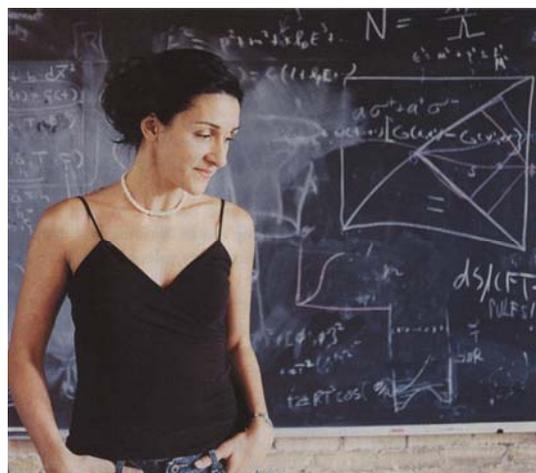


Fig. 6.13 – Fontini Markopoulou Kalamara, em Scientific American, dezembro de 2002 e Scientific American Brasil, agosto de 2003.

As entrevistas escolhidas para figurarem na edição brasileira refletem o modo de pensar dos cientistas no Brasil. Vejamos um exemplo de como a representação vigente na cultura específica se

<sup>88</sup> Testa da capa da edição nº. 16.

manifesta mesmo em versão de matéria “objetiva” sobre uma cientista da área das exatas.

Kalamara é uma física grega que conectou a Teoria da Relatividade com Teoria Quântica, mantendo a certeza de que a causa precede o efeito. Aos trinta e um anos, considerada uma das mais promissoras jovens físicas, foi convidada para trabalhar no Perimeter Institute of Theoretical Physics in Waterloo, Ontário. Ela espera juntar a Teoria da Relatividade e a Teoria Quântica para explicar o espaço tempo, o único grande desafio da Física Moderna.

A imagem de uma lousa rabiscada desordenadamente, fig. 6.13, com equações e gráficos que se sobrepõe, associa a figura da cientista a uma mente em ebulição, cuspindo fórmulas que se derramam umas sobre as outras. É uma imagem “batida e rebatida” pelos meios de comunicação desde que Einstein lançou a teoria da relatividade e sua imagem ficou atrelada à fórmula  $E=mc^2$ . Esta fórmula, ligada a uma imagem irreverente, construiu uma forma de pensar em ciência e cientista, que é reducionista e por tornar-se *código*, alcança com rapidez os estereótipos, representações sociais impregnadas nas mentes de quem a observa.

Espera-se conjugar a imagem da pessoa, em frente, às associações inconscientes disparadas na rede cognitiva, entre fórmulas e desordem, que constitui a representação vigente de cientista, um maluco com aptidões matemáticas.

Na frente uma imagem de mulher tímida, que não soube o que fazer com as mãos, nem com o olhar. Vestindo-se casualmente, mas bem, a fotografia mostra uma pessoa bela, pois seu corpo e rosto estão de acordo com os padrões da atualidade, e insegura, apesar de sua autoridade e beleza. A mensagem é o reforço da representação que une beleza aos mecanismos de seleção profissional, ao

mesmo tempo que enfatiza uma “mente brilhante” (mas de alguma forma “maluca”), o desvio para a beleza acaba por perturbá-la, e mantém a mulher incapaz de lidar com o sucesso, que vem de um mérito que nada tem a ver com a característica física.

## Throwing Einstein for a Loop

Physicist Fotini Markopoulou Kalamara has developed a way to connect relativity with quantum theory—while making sure that cause still precedes effect By AMANDA GEFTER

**She talks about physics** like it's cooking. “My strength is to put things together out of nothing,” she says, “to take this ingredient and another one there and stick something together.” The art is figuring out which ones to use and how to combine them so that when the oven bell dings, the universe comes out just right.

At 31 years old, Fotini Markopoulou Kalamara is

hailed as one of the world's most promising young physicists. She recently accepted a position at the Perimeter Institute for Theoretical Physics in Waterloo, Ontario (Canada's answer to the Institute for Advanced Study in Princeton, N.J.). There she works alongside such prominent physicists as Robert Myers and Lee Smolin, hoping to blend Einstein's general relativity with

Fig. 6.14 – Título da matéria publicada em dezembro de 2002 na Scientific American.

O título da matéria na versão americana, em dezembro de 2002, é “Lançando Einstein em um 'looping'”, observe a Fig. 6.14, mas ganhou em português um título bem sutil, ver Fig. 6.15, em agosto de 2003.

## Cozinhando a física do Universo

A física Fotini Markopoulou Kalamara desenvolveu uma forma de relacionar relatividade e mecânica quântica – assegurando que a causa precede o efeito POR AMANDA GEFTER



Ela fala de física como se estivesse cozinhando. “Minha habilidade está em juntar coisas do nada” justifica, “um ingrediente aqui, outro ali, até fazer um bolo.” A arte está em descobrir que componentes usar e como combiná-los para que, quando o bolo estiver assado, o Universo brote na sua forma correta.

Fig. 6.15 – Título da matéria publicada em agosto de 2003 na Scientific American Brasil.

A ‘deixa’ foi o início da matéria “Fala de Física como se cozinhasse” e a metáfora usada no texto original: arte de perceber como combinar ingredientes para universo emergir certo, quando a campainha do forno soar, transforma-se em um

bolo (duas vezes) na fala da cientista. Dessa maneira a versão em português traz a conversa para a cozinha afastando-se do teor poético do texto original em inglês.

No final do artigo, que versa sobre as teorias mais avançadas atualmente na Física, em que fica clara a suprema criatividade aliada ao altíssimo conhecimento matemático da cientista, estamos de volta à cozinha. Observando que as culturas latina e anglo-saxônica atribuem e distribuem diferentemente os papéis domésticos, revela-se a necessidade de vincular a fala da cientista à alimentação, concretamente.

Suas teorias, no campo da Física Teórica, ainda não foram demonstradas experimentalmente, como é comum acontecer em Física, e aludindo ao fato de que tais provas ainda serão realizadas, o tradutor conclui: Enquanto isso não acontece, ela trabalha com dedicação, na expectativa de que o bolo fique pronto (no original: In the meantime, she's hard at work, and waiting for the oven bell). Já que é inevitável a presença delas e, o melhor, o brilhantismo delas, que pelo menos elas continuem sabendo o seu lugar.

Em todos os intercâmbios comunicativos, há um esforço para compreender o mundo através de idéias específicas e de projetar essas idéias de maneira a influenciar outros, a estabelecer certa maneira de criar sentido, de tal modo que as coisas são vistas *desta* maneira, em vez *daquela*. Sempre que um conhecimento é expresso, é por determinada razão; ele nunca é desprovido de interesse (DUVEEN, 2003, p. 28).

Dessa maneira se transforma uma representação social de cientista da área de exatas, originalmente neutra em relação a preconceito sexista, em uma representação generificada, vista pela ótica de uma representação de mulher mergulhada em uma cultura que a vinculada forçosamente aos afazeres domésticos.

Outra cientista das ciências duras é Débora S. Jin e aqui a representação frisada é a linhagem científica. Filhas de cientistas acabam por se destacar,

sobretudo nas ciências duras. Além de filha de cientistas, Fig. 6.17, também se casou com um.

Esta imagem, veiculada em 2004, ainda investe no estereótipo do laboratório como o lugar do(a) cientista(a). O experimento em primeiro plano, Fig. 6.16, quer denotar a importância da ciência preferencialmente à da pessoa que a conduz, em segundo plano. Investe na representação de ciência moderna, em que os cientistas são quase como instrumentos de uma ciência que se faz presente por meio de suas descobertas, mas que existe, eterna, pura e bela, independente deles. E mais uma vez o investimento na pequena desordem, na captação nítida do fundo, com objetos empilhados casualmente. Desfocalizar o fundo seria um recurso que traria ênfase à imagem dos primeiros planos, além do efeito plástico ser muito melhor.



Fig. 6.16 – Débora S. Jin, em Scientific American. Setembro de 2004 e Scientific American Brasil, outubro de 2004.

A imagem da cientista, cuja indumentária lembra um avental branco, também insiste na representação estereotipada de cientista. E sua expressão jovial faz lembrar outra colocação referente à representação geral de mulher.

Uma mulher pode ser considerada arrogante, simplesmente por não se adaptar ao que é considerado comportamento apropriadamente feminino – sorrir, atenuar afirmações e inclinar a cabeça em deferência. (...) Diferenças assinalam também comportamentos não verbais de homens e mulheres – expressões faciais, gestos, toques, olhares, uso do espaço, e assim por diante. Das mulheres, que se espera que exibam polidez na fala e nas maneiras, se exige mais do que dos homens, que sorriam. Quando ouvindo, uma mulher deve assentir com a cabeça e sorrir para expressar atenção. Se uma mulher não sorri, ela pode ser percebida como estando zangada. As mulheres estão muito representadas nas profissões que requerem sorriso, tais como cuidar de crianças pequenas, enfermagem, ensino, servindo como aeromoças ou secretárias. De acordo com o sociólogo Arlie Hoschild, metade de todas as mulheres que trabalham, mas apenas um quarto dos homens que trabalham, têm empregos que exigem intenso esforço emocional (SCIENBIENGER, 2001, p. 162-163).

Jin foi vencedora do Premio Gênio da Fundação McArthur em 2003, por ter criado um condensado Fermi, com átomos perto do zero absoluto, abrindo um novo rumo na física que pode levar à supercondutividade em temperatura ambiente.

Segundo Londa Schienbinger (2001), a representação da linhagem foi questionada e resultados de pesquisas visualizam uma possível explicação para o fato:

Quem, então são as mulheres que permanecem na ciência? Levantamentos de mulheres que escolhem matérias científicas em Harvard e Stanford mostram que elas vêm de famílias mais ricas e com maior escolaridade do que os homens que estudam ciência naquelas instituições. Elas também tipicamente, vêm de famílias com pais em profissões científicas ou técnicas. Talvez o fato mais importante sobre as mulheres que permanecem na ciência seja o de que elas são muito mais talentosas. Apenas mulheres com alto resultado no SAT (...) se especializam em ciência. Por serem submetidas a cerrado escrutínio, as mulheres desenvolvem padrões extremamente altos para si mesmas, como um pré-requisito para ingressar e permanecer na ciência, sentindo às vezes que devem ser mais brilhantes que os homens (SCHIENBINGER, 2001, p. 126).

A matéria também alude a uma importante característica da representação feminina: a intuição. Segundo o nobelista de 2001 em Física, Eric A. Cornell, com quem ela trabalha desde 1995: “É realmente admirável o foco que Jin traz para o nosso campo de atuação. Ela tem um instinto muito bom para perceber qual é o problema-chave e sua melhor solução” (Cornell, citado por HOLLOWAY, 2004, p. 20-21).

Notamos ainda que a expectativa de que mulheres, que são cientistas, o sejam nas áreas biológicas se traduz, no texto, em uma necessidade de explicar sua desistência nessa carreira.

Filha de físicos, Jin cresceu influenciada não por essa ciência, mas sim por uma maneira de pensar. “Os cientistas têm algumas idiossincrasias, uma certa forma de olhar as coisas, e isso de certa forma, permeou tudo à minha volta, até mais do que as conversas sobre ciência.” Sua primeira experiência de pesquisa a afastou das ciências biológicas. No ensino médio, Jin participou de um projeto de engenharia agrícola na Universidade da Flórida, identificando poços d’água destampados. Teria sido ótimo se não fossem feitos estudos com vacas ao mesmo tempo. “Faziam coisas ridículas, como molhar os animais para depois secá-los para que se refrescassem. Não fiquei bem impressionada”, ri.

Fig. 6.17 – recorte do artigo sobre a pesquisadora Débora S. Jin, publicado em outubro de 2004, na Scientific American Brasil (setembro de 2004 na edição americana).

Em outubro de 2005, mais uma mulher em ciências duras. Física de 44 anos, Lisa Randall destacou-se desde os tempos de ensino médio como brilhante em ciências exatas. Pesquisa supersimetria e a física de espaços multidimensionais; suas conclusões podem render uma teoria da unificação das forças da natureza, seus artigos RS-1 e RS-2 são os mais citados na Física recentemente (2005).

Notamos a evolução no teor dessa matéria em relação às citadas anteriormente, tanto na imagem da cientista, como no assunto do texto.

Dá visibilidade às pressões de gênero, a que a cientista se refere: “desde os tempos de colégio”. Foi a primeira mulher capitã do time de matemática, durante o ensino médio. Mesmo tendo estudado em Stuyvesant, escola famosa por cultivar talentos em matemática e ciência, matemática não devia ser um *esporte* praticado pelas garotas.

Havia um professor que vivia dizendo que Stuyvesant era melhor quando só tinha garotos, mesmo quando seus *dois melhores alunos* eram meninas; e ele gostava de nós duas. Era um contra-senso cognitivo anacrônico (RANDALL, em SCIAM, out 2005 p. 38)

Eu só quero ver em um grupo inteiro mais mulheres entrando no campo [ciências exatas], daí esse argumento [homens serem melhores em ciências duras] não vingará mais (idem, p.38).

É uma cientista norte-americana, respeitada por seus pares que ainda assim dizem não compreenderem o que ela diz, em um primeiro momento, mas “sabem que ela tem razão quando diz alguma coisa incompreensível, mas não dizem nada, pois normalmente ela está certa. Lisa sabe a resposta”. O que ela tem a dizer sobre as mulheres na ciência é: “Todos acham [mulheres na ciência] um assunto simples, é tão mais complicado.”



Fig. 6.18 – Lisa Randall, em Scientific American, outubro de 2005.

(RANDALL, em SCIAM, oct 2005 p. 38)

A boa notícia é a transformação de olhar que a revista vem experimentando, que se traduz em imagem de uma mulher séria, Fig. 6.18, e consciente de sua magnitude no mundo da ciência. Artifícios para ressaltar a beleza são praticamente inexistentes e até a ‘iluminação de janela’, lateral, deixa as sombras nos olhos darem as informações sobre a idade da pesquisadora. Ela, no entanto é uma pessoa enquadrada nos valores de beleza vigentes. A fotografia aqui mostra o que é e não o que se espera de uma mulher de sucesso, a traz naturalmente, sem tentar reforçar ou naturalizar que o sucesso deva vir desse atributo.

Além disso, a lousa atrás dela está fora de foco e não denota imagens de fórmulas clichês, evitando o signo do cientista maluco.

O mesmo não podemos afirmar de matéria publicada em The TIME 100, a “lista do TIME dos cem homens e mulheres cujo poder, talento ou exemplo moral

está transformando o mundo”, em revista eletrônica<sup>89</sup>. Sua imagem aqui, Fig. 6.19, vem investida dos atrativos da feminilidade, maquiada, penteada e bem vestida, em primeiro plano e com um auditório como fundo. Todos os recursos de iluminação usados, evitando sombras incômodas. Nada diferencia essa imagem das fotos de moda comuns em revistas femininas. Nessa mídia novamente vemos enfatizado o binômio beleza-sucesso profissional.

O conteúdo do texto também alude a preconceitos sexistas. Começa afirmando que ela soube que seu trabalho era realmente grande quando “(...) foi, não apenas convidada para sentar com os meninos, como o assunto da conversa na mesa eram suas idéias sobre as dimensões extra, além das três que sentimos (...)” (Rawe, 2007), sobre o fato de Steven Hawkin ter guardado lugar na mesa para ela, no banquete após a conferência em que ela apresentou sua teoria. Essa fala nos reporta ao que os estudos de gênero na ciência têm obtido ao pesquisar interações entre colegas no ambiente de trabalho na ciência.



Fig. 6.19 - Lisa Randall, em The TIME 100[s.d.]

Expectativas estereotípicas podem também penetrar outros aspectos da vida profissional. No trabalho ou em reuniões, os homens tendem a falar com mulheres sobre família, crianças, viagem – qualquer coisa menos ciência. (SCHIENBINGER, 2001, p. 164)<sup>90</sup>.

<sup>89</sup> Revista do TIME em parceria com a CNN, disponível em <<http://www.time.com/time/specials>>, acesso em 29 mai 2007. Especiais: Cientistas e Pensadores.

<sup>90</sup> Reportando-se a estudo de dinâmica de gênero em laboratórios de William Bielby, *Sex Differences in Careers: In Science a Special Case?* Em *Outer Circle*, ed. Zuckerman et al., 1184-185.

A divulgação da ciência, na mídia analisada, parece acompanhar a rota das mulheres do privado ao público, atitude ainda não absorvida pelas outras mídias. Outro dado interessante é publicar novamente entrevistas com pesquisadoras em Humanidades. A entrevista anterior com mulher cientista na área foi em novembro de 2000. A psicóloga social Mahzarin Banaji, Indiana de



Fig. 6.20 - Mahzarin Banaji, em Scientific American Brasil, julho de 2006 (Scientific American, junho de 2006).

nascimento estudou psicologia social em Harvard, nos EUA, e trabalha com a ferramenta conhecida como TAI (teste da associação implícita), que detecta atitudes implícitas inconscientes, desde 1980 em parceria com Antony Greenwald. Este teste permite observar o preconceito inconsciente presente e acionado diretamente pelo cérebro, permitindo estudar as origens e dinâmica do preconceito.

(...) o preconceito é comum, está oculto e continua ativo fora do plano consciente, mesmo em pessoas com visão de mundo genuinamente igualitárias. (BANAJI, em SCIAM.BR, 50, p.23)

A ferramenta foi capaz de prever julgamentos, comportamentos e reações fisiológicas relacionadas a estereótipos e preconceitos melhor que atitudes expressas. Para os psicólogos sociais que comungam de suas idéias, a genialidade de Banaji foi perceber o impacto do TAI em assuntos do mundo real. “Quando os usuários vêem o próprio desconforto e lentidão para fazer associações, é difícil ignorar a mensagem” (SCIAM.BR, 50, p.23)

Podemos até querer ser justos, mas a mente trabalha a despeito de nossa vontade, fazendo conexões e ignorando informações contraditórias. (BANAJI, em SCIAM.BR, 50, p.22)

A pesquisa foi realizada em adultos, estendida para crianças e atualmente ela pensa em como verificar o se o preconceito existe em bebês. Para tornar esse conhecimento de utilidade, os pesquisadores o puseram a disposição do público, usando a internet<sup>91</sup> como meio de comunicação, em que qualquer pessoa pode testar seu próprio preconceito. Mais de dois milhões de internautas já passaram pelo teste online e contribuíram com sugestões. A dupla de pesquisadores criou uma organização sem fins lucrativos para ajudar as pessoas a aplicar esses conhecimentos.

Se trouxermos a consciência para o dia-a-dia, poderemos ajudar as atitudes conscientes a assumir o comando. É como exercitar-se regularmente ou comer de forma saudável. (BANAJI, em SCIAM.BR, 50, p.23)

Esta preocupação com a sociedade obter *lucro real* com a pesquisa científica pode corroborar a colocação de Schienbinger (2001) de que as mulheres entendem benefício da pesquisa científica diferentemente dos homens<sup>92</sup>.

Essa revista ainda não entrevistou as cientistas brasileiras vencedoras do prêmio L'Óreal UNESCO - For Women in Science, nem em sua versão brasileira.

Os meios de comunicação, entretanto, têm dado visibilidade pelo menos a uma das notáveis da ciência no Brasil. A geneticista brasileira Mayana Zatz, da Universidade de São Paulo, após receber os prêmios L'Óreal – UNESCO, e Cláudia, em 2001, e o Prêmio Ciência Médica Básica, do TWAS (The Academy of Sciences for Developing World), em 2003, freqüentou a mídia televisiva brasileira, tanto em programas jornalísticos como em programas de variedades, tornando conhecida não só sua imagem, como também a do Centro de Estudos do Genoma Humano. Sua imagem representa a cientista envolvida em uma grande causa e dilemas éticos da pesquisa com seres humanos. Seu currículo, além da indicação para o Prêmio

---

<sup>91</sup> O teste está disponível em português de Portugal no site <http://implicit.harvard.edu/implicit/>.

<sup>92</sup> Entendendo aqui que, uma vez que é a cientista a ser entrevistada, não o seu parceiro do sexo masculino, são suas as idéias que levaram a reportagem de Scientific American a entrevistá-la.

Nobel da Paz de 2005, conta com doze prêmios e cinquenta e sete matérias publicadas em jornais, revistas e mídia televisionada (entre estes constam sete em revistas de divulgação científica)<sup>93</sup>.

A imagem (Fig. 6.21) reúne duas representações, por um lado a de sucesso profissional esteticamente legitimado, no enquadramento da cientista, em primeiro plano e iluminada corretamente e sem sombras; a modernidade da pesquisa nas ciências biológicas, no fundo muito bem escolhido e focalizado, com equipamentos novos e bem organizados.



Fig. 6.21 – Prof.ª. Mayana Zatz, professora de genética humana e fundadora da Associação Brasileira de Distrofia Muscular,

Hoje pró-reitora de pesquisa na Universidade de São Paulo, em blog (outubro de 2002) citando matéria da Revista Veja Mulher [s.d.]<sup>94</sup>, que relaciona mulher e cinema, além de discutir imagens de mulheres com mais de cinquenta anos, com subtítulo *50 ANOS A dama do laboratório*, admite que só pode se dedicar à pesquisa graças a um “trato” que fez com o marido:

(...) Mayana ainda coordena o Centro de Estudos do Genoma Humano e passa doze horas por dia dentro de um laboratório. Essa concentração desperta certa ciúmeira no marido e nos dois filhos adultos. Ao contrário de muitas mulheres de sua geração, criadas para ser donas-de-casa exemplares e mães irretocáveis, Mayana também se tornou uma exceção. Foi graças a um acordo com o marido, Ivo, dono de uma construtora, seu primeiro namorado, que ela pôde traçar sua biografia. "Eu não ganhava

<sup>93</sup> Fonte: Currículo Lattes.

<sup>94</sup> Disponível em [http://entrelacos.blogger.com.br/2002\\_10\\_20\\_archive.html](http://entrelacos.blogger.com.br/2002_10_20_archive.html). Acesso em 27 mai 2006.

nada quando comecei a fazer pesquisa. Se fosse homem teria de abandonar tudo para ganhar dinheiro e sustentar a família. Como mulher, não. Só pude me dedicar à ciência com afinco porque meu marido bancava tudo", diz (DRUM, 2005).

Dessa forma, além da representação vinculada ao *cuidado*, encarnado pelas mulheres, se traduzir em ciências da saúde, se naturalizarem como profissões femininas, encontramos, na mesma seqüência, outras duas características do trabalho das mulheres: o trabalho sem remuneração na ciência ser *natural* ou contingência [excluindo aí as mulheres que precisam de renda para se manter ou manter outros] e trabalho de cientistas (homens e mulheres) terem jornadas excessivas. A isso se junte a foto que ilustra a matéria, Fig. 6.22, e logo abaixo, o *olho*<sup>95</sup>: “Mayana Zatz escapou dos estereótipos de sua geração para se tornar uma das maiores cientistas brasileiras”.

Ao pensar em mulher cientista, os meios de comunicação procuram veicular estereótipos da representação mais geral de *mulher*, mostrado na imagem (Fig. 6.22), vinculando sucesso profissional à beleza, e neste caso, a fala da cientista, legitimada para argumentar no universo da ciência e fora dele, alimenta a representação da ciência exercida pelas mulheres como trabalho voluntário e em jornadas exaustivas.



Fig. 6.22 – Mayana Zatz, 53 anos, cientista (legenda original).

Outras duas pesquisadoras brasileiras foram reconhecidas pelo *Nobel Feminino*: Lucia Mendonça Previato, em 2004, e Belita Koiler, em 2005.

A professora Lúcia Previato, Fig. 6.23, que tivemos oportunidade de entrevistar, no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, da Universidade Federal do

<sup>95</sup> Na linguagem jornalística é um subtítulo destacado que serve como chamada para a matéria.

Rio de Janeiro, UFRJ, foi reconhecida por chefiar a pesquisa em doenças negligenciadas, como a doença de Chagas. A cientista e sua equipe decifraram o mecanismo da interação entre o *Trypanosoma cruzi*, protozoário parasita causador do mal de Chagas em humanos, e as células hospedeiras humanas.



Fig. 6.23 – Profª Lúcia Previato, em seu laboratório na UFRJ, 2005.

Essa pesquisadora, que não tem suas imagens na mídia, enfatiza na sua fala a mesma questão sobre a dedicação por doze horas ao laboratório, inclusive em fins de semana e feriados, o que segundo ela, torna a carreira uma espécie de devoção, sobretudo ao mencionar os baixos valores das bolsas para pesquisa, comparadas aos valores dos salários pagos aos graduados em nível superior. Encontra aí uma possível causa para o aumento do número de mulheres na ciência nas áreas biomédicas: o declínio do interesse dos homens. Além de “podermos [a universidade e a pesquisa] estar perdendo boas cabeças [tanto homens, quanto mulheres]” em virtude de termos verbas reduzidas para a pesquisa.

(...) aí a minha pergunta é: o que nós estamos perdendo frente a esse governo que não decide realmente assumir que nós vamos ser um país mais desenvolvido, desenvolvendo pesquisas na área Médica, Tecnológica. Quanto nós também estamos perdendo, primeiro se esse aumento [do número de mulheres na pesquisa] é um aumento significativo das mulheres ou é uma diminuição da procura dos homens e quanto nós estamos perdendo de homens também que poderiam estar desenvolvendo seu dom de ser pesquisador na área Tecnológica, Biotecnológica ou na área Humana (...) (PREVIATO, Lúcia. Entrevista no Rio de Janeiro em 08 set 2005).

Ela afirma não ter tido dificuldade em, sendo mulher, seguir carreira científica.

(...) gosto sempre de dizer que eu nunca tive problema por ser mulher, de ter feito tudo o que eu quis fazer, então, escolher o trabalho de pesquisa, comecei como iniciação científica desde 1970, com dezoito anos de idade e era aquilo que eu queria. Em nenhum momento tive problemas em seguir o que eu queria, em ter os meus dois filhos, nem criar os meus dois filhos e trabalhar com afinco e com a dedicação que eu gosto. Pode ser feito isso? Pode. Claro que você tem que fazer uma opção de vida que talvez os homens não tenham que fazer, então eu sempre tive uma pessoa que me ajudava em casa a ficar com as crianças (...) e o tempo que eu dei pra eles foi, qualitativamente, o que eu considero muito bom e quantitativamente, eu sempre mostrei a eles que eu só poderia ser feliz se eu fizesse aquilo que eu gostaria de fazer. Tive, por outro lado, a possibilidade de ter encontrado o meu namorado e atualmente meu marido, vamos fazer 30 anos de casados, na mesma profissão (...) Porque a profissão de pesquisador é uma devoção (...) E você começa a encontrar as pessoas que estão também no mesmo ambiente, então é muito comum ter casais nessa área. Isso tem uma vantagem: Embora eu sempre fizesse o que eu achava que eu tivesse que fazer que devesse fazer, e que me desse prazer, eu sei que algumas coisas, determinados momentos da minha vida foram muito importantes por que eu tinha um companheiro que também entendia; você já imaginou chegar em (sic) casa às nove horas da noite e dizer que estava no laboratório (...) (PREVIATO, Lúcia. Entrevista no Rio de Janeiro em 08 set 2005).

As duas premiadas reconhecem positivamente a participação do companheiro em seu sucesso profissional, seja como parceiro na mesma profissão e local de trabalho, seja na compreensão e suporte financeiro.

A existência de casais pesquisadores é recorrente nos estudos de gênero. Estes estudos têm apontado, porém, aspectos negativos, ausentes na representação da entrevistada, frisados por pesquisadoras que têm cônjuges na mesma área, como pressão emocional, desvalorização, subestimação e negação de um clima afetivo favorável à produção. Essas atitudes são atribuídas ao caráter competitivo nas relações entre cônjuges, que são cientistas, que acaba fazendo presente uma relação de poder entre os gêneros (LIMA, 2003, p. 83).

Outra presença masculina forte na fala da entrevistada é a do pai, mesmo não sendo filha de cientista, o pai é um referencial em termos de seu constante apreço pela cultura.

ele era uma pessoa decidida e orientava muito os filhos, (...) ele tinha um lado de ternura que era uma coisa que me marcou muito. Agora ele incentivava muito a leitura, incentivava muito a música, então eu me lembro sempre nas nossas refeições quando era possível, sábado e domingo. (...) Ele trabalhava muito então sempre tinha uma música clássica, ele era uma

pessoa que lia muito, não me lembro de ele nunca ter chegado a casa sem um livro eu tenho a biblioteca dele, então eu tive esse incentivo de não ser medíocre, de procurar o meu caminho, isso ele sempre me deixou claro e nunca me tratou diferente dos meus irmãos, então eu acho que tem muito a ver com a família, ele que decidia as coisas, mas eu não o considerava machista (...) (PREVIATO, Lúcia. Entrevista no Rio de Janeiro em 08 set 2005).

A professora Belita Koiler, em 2005, notabilizou-se pela pesquisa em Física Teórica, desenvolvendo ferramentas de mecânica estatística, aplicadas no estudo do comportamento óptico e eletrônico de semicondutores, para analisar unidimensionalmente matérias tridimensionais. Mesmo com sua autoridade e representatividade no mundo das ciências duras, é praticamente desconhecida fora delas. Uma parte de seu tempo é reservada a pesquisas fora do Brasil o que pode ser um fator a contribuir para isso. A imagem a seguir, Fig. 6.24, foi veiculada no jornal Le Monde, em Paris, 4 de março de 2005, com agradecimento a Belita, representante da América Latina e o título: *Desde sempre as mulheres têm feito crescer o mundo. Hoje elas fazem crescer a ciência.*

A representação social de cientista do sexo feminino é assim reforçada, como vimos nas revistas de divulgação da ciência e nos prêmios, que priorizam a área de ciências debiológicas, no que tange a naturalização de suas aptidões para *cuidar*. Tanto os prêmios, como as mídias científicas, na divulgação, nos apresentam a imagem de cientista em um *bloco de significado*,



Fig. 6.24 – Prof<sup>a</sup>. Belita Koiler, no jornal Le Monde, março de 2005.

que imagina *cuidar da humanidade*, apresentando mais imagens de cientistas das áreas biológicas. O que pode suscitar a importância dada a esse tipo de carreira e a ligação imediata de mulher e cuidado.

## 6.2 A representação de cientista no cinema de ficção

*The persons and events in this picture are fictitious. Any similarity to actual persons or events is unintentional.*

Nos filmes que abordamos as cientistas são da área de ciências duras. Para abordar o inusitado e diferente, uma vez que a representatividade das mulheres nessas áreas ainda é incipiente, ou dessa maneira contribuindo para que esse panorama continue como está, reforçando representações presentes, nas quais o raciocínio não deve ser atributo das mulheres, a ficção no cinema direciona o olhar distraído da audiência para uma mulher cientista inevitavelmente bonita, branca e burguesa, descendente de cientista. Altruísmo também é uma característica das mulheres cientistas no cinema, parte da representação mais geral de ciência, como empreendimento em prol do progresso e bem estar da civilização.

Em *O Santo* a protagonista conjuga características atribuídas ao feminino, como intuição, uma percepção aguçada para sentimentos humanos, fragilidade, sensibilidade artística, e outras, com o raciocínio matemático perfeito. Essa conjunção, entre as habilidades da área das humanas com as das matemáticas, pode ser difícil de ser encontrada em uma mesma pessoa. Esse é um modelo de cientista difícil de ser espelhado.

A prova nos mostra uma pessoa em constante conflito gerado na ameaça da perda da racionalidade. Uma mente brilhante e acossada. Também é uma mulher bonita e burguesa, descendente de cientista, incapaz de lidar com a feminilidade,

talvez por não reconhecê-la em si? Nessa projeção temos estampada a incongruência de morarem no mesmo corpo feminilidade e habilidade matemática.

## O Santo

Uma mistura de romance com aventura e um colorido científico põe em simbiose um ladrão internacional, Simon Templar, com uma cientista brilhante, Dra. Emma Russel. A produção é de 1997 e não bastasse a continuidade retórica e fictícia de uma guerra fria entre russos e ingleses, a ciência, ou melhor, a tecnologia que dela resulta, torna-se o elo entre ladrão e cientista por um lado e malfeitores e benfeitores russos, por outro. No centro da disputa de poder está a produção de energia que resultaria de um avanço conceitual na ciência: a fusão a frio.

A cientista, Fig. 6.25, engenheira química, trabalha em Oxford, e nesta obra de ficção, é loura, linda e angelical, mostra-se como uma mulher jovem, meiga e doce, ingênua e despreparada, atrapalhada e crédula, tanto de resultados de sua teoria, que supostamente nunca foram conseguidos na prática, como no sentimento que um desconhecido demonstra por ela em um encontro *casual*, totalmente arranjado e produzido, linha por linha, por ele.



Fig. 6.25 – Quem é você? Em O Santo. 1997

Com ou sem intenção, a imagem de cientista que desta película recebemos, não combina com a de cientista de sucesso. Trata-se de uma pessoa frágil e

sugestionável, como as estrelas de Griffith (ver capítulo 3.4). Nessa seqüência, em que o “Santo”, John Rossi, outro dos vários nomes falsos do ladrão, descobre que ela necessita de pílulas, pois seu coração é fraco, a representação aludida é a da mulher-criança. Ao comentar erros na veiculação de imagens, em um exemplo da capa de *Science*, do número de 1993 sobre “Mulheres na Ciência”, que trazia uma fotografia de meninas da escola primária e adolescentes, Schienbinger (2001) faz a seguinte colocação:

Um observador crítico poderia criticar o retrato fácil de mulheres como crianças; desde o século XVIII, as mulheres têm frequentemente sido consideradas homens de crescimento incompleto ou crianças de maior estatura, ou identificadas de outra maneira a crianças. (SCHIENBIENGER, 2001, p.159).

O perito em disfarces, jamais agarrado pela polícia secreta da Inglaterra, havia chegado para entrevistá-la, por ocasião da palestra que ela iria proferir, sem saber quem era. A quase célebre professora, ao iniciar sua fala, em laboratório que parece ser uma sala de aula, diz que não preparou especificamente uma palestra, mas estava esperando questionamento da audiência, que por alguns constrangedores segundos não se manifestou. A situação a deixa visivelmente tensa, Fig. 6.26, como uma garota no dia de apresentar um seminário sobre um assunto que não domina. Torce as mãos e gira o olhar a procura de uma alma caridosa que a ajudasse a começar.



Fig. 6.26 – Dra. Russel, insegura e tímida. Em *O Santo*. 1997.

Finalmente um estudante lhe pede para explicar sua teoria, e ela “destrava”. Quando começa a explicação, o enquadramento nos coloca dentro do laboratório, e

a representação da cientista que surge nas mentes que a observam é de uma pessoa idealista e apaixonada pelas maravilhosas possibilidades que a sua descoberta representará na vida da humanidade, mas um pouco de dúvida sobre sua real competência, simultaneamente, devido à postura insegura que demonstra.

Enquanto a palestra prossegue, o aventureiro John Rossi, outro nome de Simon Templar, faz uma inspeção no apartamento da professora com a finalidade de delinear seu plano para roubar a fórmula da fusão a frio, e vendê-la a um milionário Russo, que já sabia da descoberta da engenheira. Descobre, assim, que seu pai era cientista, Fig. 6.27, em um porta-retrato com foto deles dentro de um laboratório, sobrepondo estereótipos.



Fig. 6.27 – Filha de cientista, em O Santo, 1997.

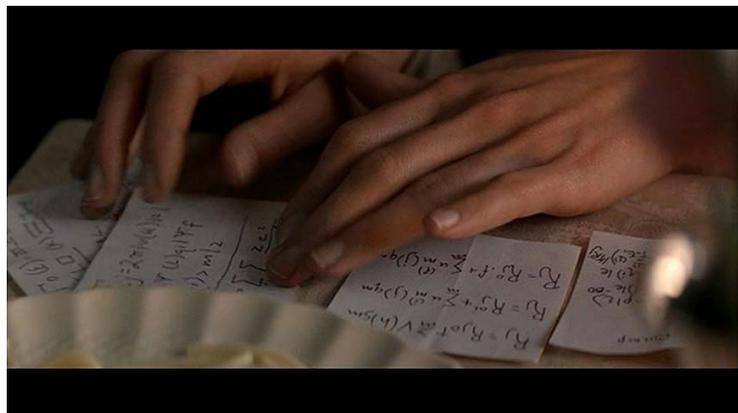


Fig. 6.28 – As fórmulas da fusão a frio. Em O Santo. 1997.

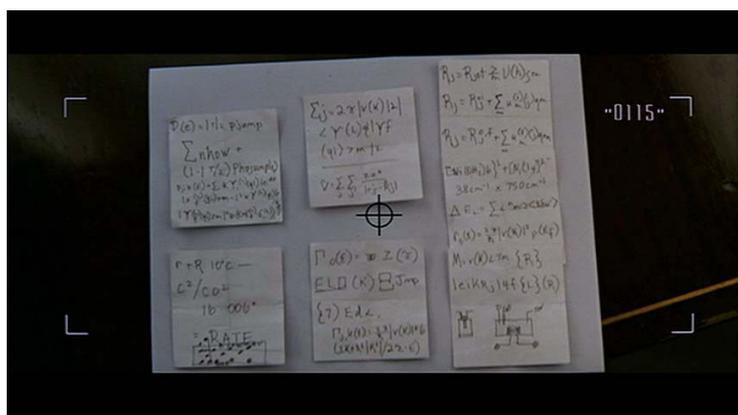


Fig. 6.29 – Fórmulas roubadas fotograficamente. Em O Santo. 1997.

No desenrolar da trama os protagonistas se envolvem emocionalmente e ele acaba por conseguir, superando o dilema de estar apaixonado pela cientista, as fórmulas que ela mantém em vários pedaços de papel, Fig. 6.28 e 6.29, dentro do sutiã. Mas Dra. Russel não era tão “bobinha” quanto sua imagem fazia transparecer, uma parte da seqüência, vital para o funcionamento das equações, era mantida a salvo e intocável, na mente.

A adorável cientista fica mais decepcionada pelo abandono de Simon, que pelo roubo de sua criação, e lhe declara isto: ‘eu teria lhe dado... ’ quando, ao localizá-lo tão facilmente após ter procurado a Scotland Yard e tomado conhecimento de que todos os seus passaportes tinham nomes de santos católicos. Ao checar as listas de embarque, deduz que ele só teria dois destinos possíveis e o surpreende,



fazendo o que a polícia não havia conseguido em anos, encontrá-lo.



Outro estereótipo aparece a seguir na figura do físico russo, Fig. 6.30, a quem é delegada a tarefa de desembaralhar a seqüência das equações roubadas, que seu saber demonstra não funcionarem. Despenteado e mal vestido, descuidado com a aparência, com a barba por fazer e um olhar cuja expressão denota angústia e

Fig. 6.30 – O físico russo. E O Santo. 1997.

medo, pois está encurralado em uma missão intelectualmente impossível, apesar de seu empenho, virando noites, falta alguma coisa que ele não é capaz de interpretar. Esse personagem algumas vezes aparece em um laboratório, clichê regularmente visitado pelos meios de comunicação.

A figura do(a) cientista como um ser altruísta e devotado, sempre a serviço da humanidade, também é evocada de várias maneiras e em vários planos, nos dois personagens cientistas.

Depois de intrincadas e perigosas correrias e negociações políticas entre os personagens russos, o poder sendo negociado com a intermediação do falsificador de identidades, o Santo, cujo trunfo é a sabedoria conjugada à fidelidade da cientista, que, no momento especial, dá a conhecer a chave de entrelaçamento das partes da

fórmula, culminando na espetacular resposta da natureza à ciência: uma enorme quantidade de luz e energia se materializa comprovando as teorias da moça em praça pública.

Dessa inusitada colaboração, vem o reconhecimento dos pares, Fig. 6.32, pelo mérito da cientista, que, sem toda a intrincada epopéia política, não teria

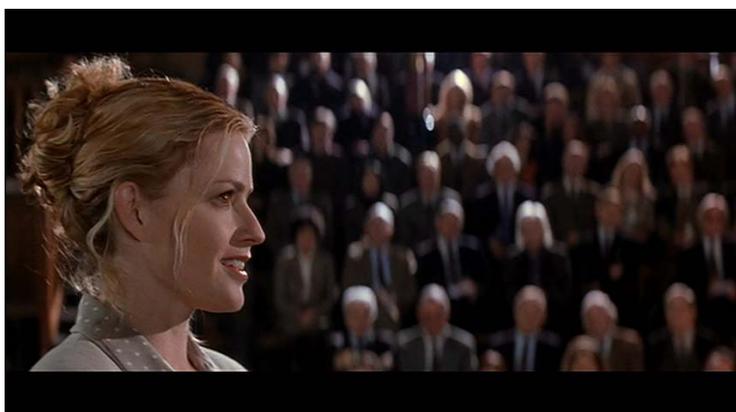


Fig. 6.31 – O reconhecimento público dos pares. Em O Santo. 1997.

demonstrado sua teoria tornado-a “válida”.

Nessa seqüência, a Dra. Emma apresenta sua teoria, dessa vez a uma platéia de “adultos na ciência”, com metáforas que a comparam a uma criança com fases difíceis durante seu desenvolvimento, o que evoca a representação de mãe.

A representação mais geral de ciência propagada na exibição é a da ciência moderna, que conjuga elaboração teórica e necessidade de prova experimental para validação.

## 6.1 A Prova

*São as imagens e paradigmas preestabelecidos que determinam a escolha e restringem a gama de reações.*

*Serge Moscovici, 2003.*

Em uma produção cinematográfica do ano de 2004 mais uma vez ressalta-se a insanidade como característica inerente à profissão de cientista. Irmã gêmea da genialidade, a loucura caminha junto ao conhecimento numa lógica perfeitamente naturalizada. O paradoxo camuflado nesta representação social é que não é possível ser criativo em ciência sem ser ao mesmo tempo desconectado da realidade. Cientistas são pessoas que, para construir uma realidade inteligível e progressiva, desvinculam-se dela.

O filme conta a história de Catherine que abandona a faculdade de matemática para cuidar do pai, Robert, matemático brilhante com fortes distúrbios mentais. Sozinha aos 27 anos, após a morte do pai enfrenta sérias dificuldades de relacionamento consigo mesma, com a irmã e com o professor de matemática da mesma universidade e ex-aluno de seu pai, Hal. Este frequenta a casa dela em busca de alguma maravilhosa prova matemática que Robert pudesse ter deixado nos cento e três cadernos que escreveu durante a loucura. Durante os cinco anos em que cuidava do pai, Catherine continuava estudando matemática e incentivada por uma sensação de estar trabalhando junto com seu pai, escreve uma prova sobre os números primos, há muito perseguida pelos especialistas. Para isso usa as mais avançadas técnicas disponíveis, o que, só no final do drama, pode qualificá-la como autora. Hal demonstra sentimentos correspondidos por ela, o que resulta em um

*affair*. Catherine lhe entrega a chave de uma gaveta onde ele encontra a *prova* em um caderno igual aos de Robert. Convencido sobre a autoria, duvidando clara e abertamente de que Catherine pudesse tê-la escrito, faz submeter o caderno a várias autoridades em matemática, e conclui-se que Robert não poderia ser o autor, o que não garante a maternidade da prova a Catherine, que ainda tem de ser submetida a exame na cena final em que a câmera vai se aproximando enquanto uma Catherine, cheia de dúvidas sobre sua própria capacidade de encontrar o caminho de volta pra casa, deve explicar passo a passo sua capacidade de raciocinar.

A *filha de cientista* é a outra representação social garantida nesta película. Mulheres cientistas que chegam perto da *descoberta* pertencem a uma linhagem e, de certa maneira, continuam um trabalho, herdando a sabedoria de uma autoridade masculina.



Fig. 6.32 - Filha de cientista em *A Prova*, 2004.

Subliminarmente, outra herança, a da própria loucura que desempenharia um papel equilibrante: a natureza não permite ser conhecida impunemente; aos que passam o limite da obediência à observação

e respeito, cabe sempre um castigo. O cinema assume o papel de multiplicador de uma idéia, continuada na Idade Média pelos algozes da Igreja, mas que tem origens muito anteriores; a de que existe uma natureza, representação social onipresente que ora se deixa conhecer, ora se vinga dos desdobramentos que esse conhecimento faz surgir como forma de dominá-la.

Assim, desvendar os mistérios da natureza sempre implica punição. Há quatrocentos anos atrás, a fogueira e a excomunhão, hoje, a loucura e a exclusão social que ela impõe simbolizam a pena para quem quiser deter o poder de conhecê-la e dá-la a conhecer a outros.

O lugar de onde emana essa representação é a própria ciência, onde quem detém o poder é quem domina o discurso, a retórica da argumentação em códigos específicos de cada área. A imagem de *cientista louco* é



Fig. 6.33 - Será que eu sou louca? em A Prova, 2004.

alimentada pelos próprios cientistas<sup>96</sup> em parte por partilharem representações sociais vigentes na própria ciência, em parte por entenderem que o espaço será tão mais disputado quanto mais próximo da normalidade ele for. Mudar a representação social, de cientista louco para cientista são, implica aumento direto da concorrência nas carreiras científicas e conseqüentemente na disputa pelo poder.

O que dizer então do aumento da concorrência gerado pelo ingresso das mulheres? Se o arquétipo do louco tem mantido afastados os que querem preservar a sanidade, há dupla proibição para as mulheres: linhagem e saúde mental.

No mesmo plano seqüência, o professor, doutor em matemática Hal, declara a decadência da produção intelectual depois dos vinte e três anos de idade afirmando: (os matemáticos) *usam anfetaminas: os mais velhos são viciados, acham que precisam porque temem que a criatividade atinja o pico aos vinte e três*

<sup>96</sup> Em uma fala, Hal deixa claro que *matemáticos são loucos*, aos trinta minutos e trinta e oito segundos de projeção (30:38).

*anos e depois começa a decadência.(30:57)...a maior parte dos trabalhos criativos vem dos rapazes jovens(31:04).*

Ao ouvir a réplica da interlocutora: *rapazes jovens?* Tenta se corrigir dizendo: *não, há algumas mulheres também!* Porém mostra total desconsideração à produção de mulheres na ciência ao responder-lhe que talvez tenha encontrado em alguma reunião ou conferência *uma mulher de Stanford, não me lembro o*



Fig. 6.34 - A criatividade vem de rapazes jovens. A Prova, 2004.

*nome...* Catherine sugere: *Sophie Germain?*<sup>97</sup> (1776-1831) ao que ele anui, mas logo a seguir, percebendo seu engano constrange-se, e mesmo assim não consegue reparar que os comentários a seguir denotam conhecimento apurado de Catherine em *números primos*.

Curiosamente esta conversa é a continuidade do plano seqüência em que Hal começa uma aproximação sedutora elogiando a aparência física de uma envergonhada Catherine, num vestido comprado pela irmã.

---

<sup>97</sup> A Académie Royale des Sciences de Paris recusou-se a admiti-la. Marie-Sophie Germain, premiada como resultado de suas pesquisas com os números primos e seu trabalho com o Último Teorema de Fermat ela recebeu uma medalha do Instituto de França e se tornou a primeira mulher que, não sendo a esposa de um membro, podia participar das conferências da Academia de Ciências Embora tenha sido ela, provavelmente, a mulher com maior capacidade intelectual que a França produziu, na notícia oficial de sua morte, foi designada como uma *rentière-annuitant* (solteira sem profissão) – ao invés de matemática, além de ter sido omitido o seu nome da relação dos setenta e dois sábios cujas pesquisas contribuíram definitivamente para a construção da Torre Eiffel - quando os seus estudos para estabelecer a teoria da elasticidade dos metais foram fundamentais para a construção daquela torre.



Fig. 6.35 - Você está ótima, em A Prova, 2004.

É interessante notar ainda que a inteligente Catherine não se havia interessado por “coisas femininas”, como xampu alegando que o cabelo é morto e por isso nada pode dar saúde a ele, quando a irmã tenta aproximar-se dela.

Tais imagens reforçam o estereótipo com que a feminilidade emana do discurso do senso comum, da Beleza Burra, que encontra seu complementar na Inteligência Feia, ou por outra via, ser bonita e inteligente é uma interdição premiada com a inabilidade de lidar com ambas.

De modo geral os gestos de Catherine não são naturais, seus músculos são reprimidos, tensos, tanto no corpo como na expressão facial. São gestos de uma pessoa pouco à vontade, como se sua mente não coubesse no corpo. Está se questionando o tempo todo sobre a possibilidade de ser louca.



Fig. 6.36 - Conversando com Claire, em A Prova, 2004.

Uma parte desse estado deve-se à morte recente do pai, pois observamos uma protagonista mais confiante nas cenas lembradas de sua época na faculdade.

Aqui a protagonista se apresenta relaxada e jovial, a loucura de seu pai ainda não a preocupava tanto.

Em uma dessas cenas temos contato com a estranha aluna tentando obter nota ao entregar um trabalho que nada tem a ver com o solicitado; apesar de bastante bom, deve ser refeito resolvendo os problemas propostos.

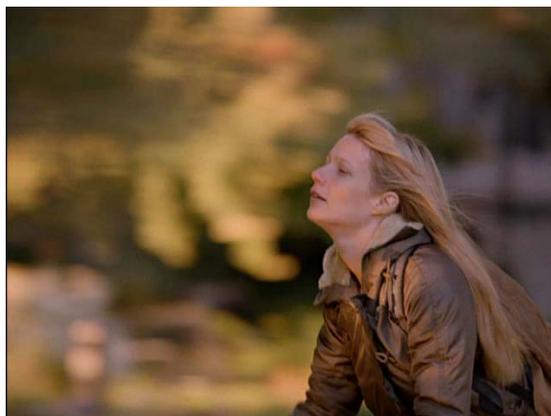


Fig. 6.37 - Pedalando no campus, em A Prova, 2004.

Tal plano mostra a inadequação de uma mente brilhante ao sistema de ensino, que exige raciocinar em um nível mais baixo e aproveita para badalar o sino da *linhagem brilhantismo-maluquice*, quando, ao devolver o exercício para ser refeito, o professor pergunta: *como vai seu pai?*



Fig. 6.38 – Ótimo, mas você não gosta das integrais? em A Prova, 2004.



Fig. 6.39 – Como vai seu pai? em A Prova, 2004.

Perpetua-se a suspeita: já que ela pode ser brilhante em matemática, como o pai, deve carregar a loucura.

Quando o interesse dos protagonistas, um pelo outro, chega ao sexo, vemos a estranheza que o senso comum atribui aos *matemáticos*, longe de ser natural e



Fig. 6.40 - Que estou sentindo? em A Prova, 2004.

envolvente, a cena aponta a dificuldade de compartilhar sentimentos e o prazer físico.

A inocente garota de 27 anos, logo após a sedução consentida, entrega seu maior tesouro ao Barba Azul<sup>98</sup>. A confiança que

deposita em Hal Ihe é devolvida com a suspeita de não ter sido ela a autora *da*

*prova*. É tão perfeita que não pode ter sido pensada por ela, novamente a imagem da mulher menos racional que o homem. Mais atônita agora, pois se estava insegura quanto à assombração da loucura iminente, já que é capaz de desatar o complexo nó dos números primos, lidar com a discriminação aumenta seu fardo, falta de fé vinda do objeto do afeto e confiança. Nesse ponto, Catherine desconfia de si mesma, e não consegue, em suas recordações, ter clareza dessa *prova* ser mesmo



Fig. 6.41 – A chave para encontrar a *prova*, em A Prova, 2004.



Fig. 6.42- Hal duvida, em A Prova, 2004.

<sup>98</sup> O predador da psique, o Barba Azul é um conto de fadas, ver Apêndice II.

sua.

Decide mudar-se para outra cidade, levada pela irmã que já havia vendido a casa onde antes morava com o pai. A jornada continua quando depois de o caderno ter sido esmiuçado em busca de evidências de que Robert havia escrito *a prova*, conclui-se o contrário.

Mesmo quando todas as evidências apontam Catherine como autora, após ter decidido ficar e *cuidar de sua cria*, deve então comprovar que é digna de confiança, revendo toda a argumentação constante do caderno, enquanto a câmera se aproxima em *plongé*, mostrando uma mulher encolhida e assustada pensando:

*Quantos dias eu perdi...como posso voltar ao ponto em que comecei, estou fora de casa tentando entrar, mas a porta está trancada e as venezianas estão fechadas e eu perdi minha chave, não consigo me lembrar de como são os quartos ou onde eu guardei as minhas coisas e eu conseguir entrar, será que um dia eu vou conseguir sair?*



Fig. 6.43 – Provar tudo novamente, em *A Prova*, 2004.

se

No centro de atenção o caderno que passa a ser novamente indagado e a protagonista finaliza comparando sua produção: *Era como se interligasse os pontos, algumas noites conseguia interligar quatro, ou cinco, outras vezes eles estavam afastados demais.....parecia uma massa disforme entende? As coisas de papai eram mais elegantes...não tem como provar que eu escrevi....se eu voltasse ao início, eu poderia começar de novo e poderia ver linha por linha e tentar encontrar um caminho mais curto.*

Até o final não sabemos se a *brilhante matemática* é ou vai ficar louca, consegue ou não provar ser autora da descoberta, conseguirá relaxar sua expressão. Observamos que o pai, igualmente brilhante, assumia postura relaxada e vibrante, alegre e segura. Traçando um paralelo entre as atitudes dos protagonistas concluímos pela maior adequação dos homens genialidade, imprimindo o exagero na noção arraigada nas mentes de mulheres e homens instituída por Michelet, que reproduz a ideologia dominante de seu tempo, mantida ainda hoje pelos meios de comunicação, associando as mulheres à Natureza e os homens à Cultura.

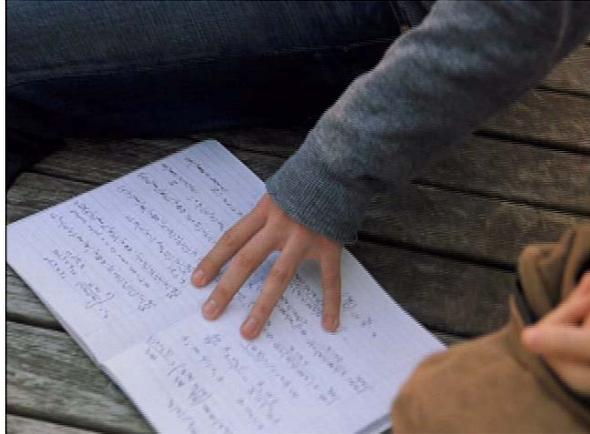


Fig. 6.44 – Linha por linha, em A Prova, 2004.

A mulher que sabe raciocinar está *fora de seu lugar* e tudo em sua imagem denuncia isto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho procuramos lançar luz às formas como a ciência se transmite ao senso comum. Buscamos assim, visualizar de que maneiras as idéias paradigmáticas de progresso através da dominação da natureza difundidas pela ciência e incorporadas aos discursos dos cidadãos comuns, se mostram na divulgação científica, bem como no cinema, na sujeição das mulheres cientistas a modelos estereotipados de acordo com uma visão masculina de natureza e ciência.

As revistas de divulgação científicas, intencionadas em propagar os avanços na área, como forma de manter-se na pauta das discussões sociais e, assim, manter seu poder no imaginário coletivo, acabam por difundir uma representação de ciência pela exacerbação das virtudes extraordinárias, tanto da ciência como do cientista. A grande maioria dos cientistas da atualidade não se identifica com a representação de cientista dessa interface comunicativa.

Da mesma forma, a representação de mulher cientista, divulgada nessa mídia, reflete as idéias que os cientistas, de maneira geral, homens e mulheres, têm de seu próprio universo de trabalho e das relações hierárquicas que ali se reproduzem. Consideramos que a representação social de ciência e cientista, criada e reforçada por meio de imagens conjugadas a discursos, se transmite da ciência ao senso comum, influenciando as idéias compartilhadas no social por esse último, inclusive no tocante às relações hierárquicas baseadas em sexo.

No período analisado, final do século XX e início do século XXI, notamos mudança na forma de apresentar imagens e discursos nessas publicações, migrando os conteúdos enfocados, do mundo privado, sempre aludido ou expresso nas revistas mais antigas, ao caráter público do trabalho das mulheres que fazem ciência, nas mais atuais. Essa atitude parece benéfica tanto para as relações entre

os próprios representantes da ciência, pois em longo prazo pode refletir-se em uma ciência cada vez menos sujeita aos prejuízos do preconceito sexista, como para o senso comum que visualiza, nos cientistas propagadores de verdades, modelos a serem seguidos.

Assumir as cientistas mulheres, com suas diferenças, acolhendo-as não como iguais, mas como cidadãs com o mesmo direito de propagar idéias e dispor dos recursos acumulados pela humanidade para investigar formas de organizar e fazer evoluir conceitos e práticas, por meio do trabalho na revelação de objetividades e subjetividades desse mundo, é um passo que vemos despontar através desse estudo da divulgação científica.

Verificamos ainda resistência, no interior desse grupo social, à idéia de que mulheres e homens têm os mesmos direitos de usufruir do patrimônio humano. Essa obsolescência é, segundo Moscovici, natural na medida em que:

Classes dominantes e dominadas não possuem uma representação igual do mundo que elas compartilham, mas o vêem com olhos diferentes, julgam-no de acordo com critérios específicos e cada uma faz isso de acordo com suas próprias categorias (MOSCOVICI, 2003, p. 87).

O estereótipo de ciência a serviço da dominação de uma natureza que se presta a ser dominada e revela-se ao sábio, ainda está presente, subliminarmente, nos discursos de muitos dos que fazem ciência, seja homem ou mulher. Esse tipo de representação sugere, também subliminarmente, a naturalidade de todas as dominações e justifica tudo o que a enuncia, tanto no discurso como nas imagens.

Das idéias de Schienbinger (2001) notamos como as desigualdades de gênero nas ciências se escancaram ao fazer-se pesquisa em ciências humanas e vão se escondendo na bruma à medida que nos aproximamos das exatas e mais especificamente da Matemática. No mundo da Ciência, a passagem do privado ao

público na trajetória das mulheres tem se processado pela sua inclusão prioritariamente nas Humanidades, obtendo como contrapartida o desprestígio dessa área do conhecimento humano, seja em premiar apenas as outras ciências, caso do Prêmio Nobel e também do Prêmio L'Óreal, seja em evitar publicar os resultados das pesquisas nessa área, ou ainda no discurso que evita reconhecê-la como científica. Analisando as formas como as mulheres são representadas na divulgação científica, notamos que a resistência em acolher as mulheres como cientistas, se evidencia tanto na quantidade como na qualidade de imagens e textos. Ainda que esteja em transformação, caminhando para um equilíbrio na forma de discurso visual e escrito, em quantidade as mulheres ainda estão em desvantagem.

Torna-se importante notar ainda que a beleza, como característica desejável, como ressaltado por Wolf (1992), tem se feito presente em imagens de cientistas de ambos os sexos, na divulgação da ciência. Faz-nos questionar sobre as lutas de poder no interior da comunidade científica. Teria se tornado importante, para fazer valer seus argumentos na comunidade científica, uma imagem dentro de padrões vigentes de beleza? Ou seria esse um imperativo dos meios de comunicação de massa, incorporado nas atitudes dos cientistas, no intuito de atingir o universo do senso comum, com argumentos e teorias ousados antes mesmo de obter *aprovação*<sup>99</sup> de suas idéias na academia? Esse poderia ser objeto de um estudo das relações entre a comunidade científica e a mídia jornalística televisiva, a quem imagens bonitas, conjugadas a inusitadas descobertas, podem garantir picos de audiência, independente de serem verdades comprovadas. O convencimento

---

<sup>99</sup> Exemplo de Mario Molina, que publicou a descoberta dos danos causados pelo CFC na camada de ozônio na Revista Nature em 1974, sem repercussão. Considerando que deveriam ser tomadas medidas para proteger o planeta, alguns meses depois, ele e Rowland, co-autor da pesquisa em Química, participaram de uma conferência para a imprensa a fim de publicar a descoberta. "Talvez consigamos a atenção das pessoas" disse ele. Em 1995 ganharam o Prêmio Nobel pelo feito, contudo a comunidade científica ainda está reticente.

coletivo exercido pela mídia nos leva a considerar que um dos modos de a representação “beleza-sucesso profissional” surtir “efeito de verdade” no senso comum transborda da própria ciência, ao apropriar a beleza como critério.

A sujeição dos cientistas ao poder político-econômico também se insere no que Chartier chama de dominação simbólica “que supõe a adesão dos próprios dominados às categorias e recortes que fundam sua sujeição” (Chartier, 1995), através de um paradigma que admite a *dominação* como natural. No edifício ideológico da dominação da natureza pelos humanos cabem todos os discursos de dominação, *naturalmente* coesos e consistentes, um mantém o outro e o retro-alimenta.

A dominação da natureza justifica e legitima as práticas científicas e está embutida como natural desejável e *bom* desde pelo menos a data da redação das Sagradas Escrituras.

Também Deus disse: Façamos o homem à nossa imagem, conforme a nossa semelhança; tenha ele domínio sobre os peixes do mar, sobre as aves dos céus, sobre os animais domésticos, sobre toda a terra e sobre todos os répteis que rastejam pela terra. (26) Criou Deus, pois o homem à sua imagem, à imagem de Deus o criou; homem e mulher os criou. (27) E Deus os abençoou, e lhes disse: Sede fecundos, multiplicai-vos, enchei a terra e sujeitai-a; dominai sobre os peixes do mar, sobre as aves dos céus, e sobre todo animal que rasteja pela terra. (28)... Viu Deus tudo quanto fizera, e eis que era muito bom. Houve tarde e manhã, o sexto dia. (31) (GÊNESIS, 1966, p. 7)

Ao enunciar a dominação da Natureza pelo Homem, o senso comum automaticamente naturaliza a dominação entre os sexos. Romper a lógica da dominação não é tarefa fácil e pode significar renunciar a uma lógica que nos mantém seguros na racionalidade desde Aristóteles. Essa lógica pressupõe a dominação do hemisfério direito pelo esquerdo, das imagens pelas palavras, da vida pela matemática. Nesse sentido, uma possibilidade talvez venha como resultado de inserção da nova lógica, a lógica paraconsistente, como proposta pelo Prof. Newton

da Costa, começar a fazer parte das formas de raciocínio comuns: pensar conceitos contraditórios como “quase verdades” que se complementam em lugar de exclusões a priori, e ainda assim estarmos seguros na racionalidade.

Olhar de outro modo não nos assegura olhar mais verdadeiramente, no entanto, esse olhar para as imagens como elementos constitutivos de nosso raciocínio, tanto quanto as palavras, nos põem de frente a conceitos apreendidos tão instantaneamente pela mente que nem nos dão oportunidade para questioná-las antes que façam parte de nossos julgamentos.

Se as idéias e representações são constituídas das informações do mundo, visuais e discursivas, devemos considerar igualmente as imagens como os discurso dos sujeitos na constituição do que seria a identidade feminina na ciência.

Se assumirmos que as imagens são processadas do lado direito do cérebro e os conceitos, que se expressam em palavras, do lado esquerdo, devemos considerar igualmente a partição dos dois hemisférios cerebrais na constituição de toda representação que temos.

As representações sociais, sendo compartilhadas por grupos, devem ser consideradas através das imagens que esses grupos produzem, reproduzem e veiculam como dos discursos nele gerados e por ele postos em circulação.

A idéia de que as palavras são de alguma forma superiores às imagens, na constituição do pensamento ocidental, foi uma representação reforçada pela ciência ocidental, que prefere supervalorizar o raciocínio lógico abstrato e conceitual, desconsiderando, ou desprivilegiando, a influência das imagens na constituição dos próprios conceitos.

Desse ponto de vista, a noção de que o pensamento abstrato evoluiu ao seu máximo grau de elaboração até chegar ao pensamento matemático, vive no

imaginário como um ser independente, pairando sobre toda possibilidade de interferência humana nesta condição pré-estabelecida e factual da história do conhecimento. Este ícone, bem precioso da civilização, o conhecimento matemático, o domínio deste conhecimento, justifica o cuidado que tem os cientistas em mantê-lo acima de qualquer suspeita e protegido, tanto por homens quanto mulheres, da popularização e desmistificação desse saber.

A comunidade científica, para se proteger do acesso dos menos preparados e menos dignos, o mantém fora do alcance mesmo de quem está partilhando os lugares onde esse saber é valorizado, hierarquizando as próprias ciências.

Este preconceito graça materializado em discursos mesmo de quem trabalha a favor da democratização das ciências, primeiramente por tornar o saber das mulheres valorizado e considerado dentro das instituições científicas. Está impregnado de tal forma nos corpos das pessoas que nem se dão conta de o estarem utilizando e propagando.

O nó a desatar é o de fazer com que as mulheres se entendam como sujeitos com mesmo potencial de criação dentro do conhecimento matemático que os homens. Certo ar de superioridade se nota nas mulheres que dominam esse conhecimento, inconscientemente talvez como resultado de atribuírem mesmo ao masculino a virtude desse poder, e assim, como elas conseguem, superam as outras mulheres (se igualam aos homens). Essa superioridade atribuída pelo social, inscreveu-se nos corpos e mentes humanos e continua a exercer um fascínio ainda longe de ser diluído. Os estudos de neurociência são promissores nesse sentido ao propor que existem mesmo diferenças nos cérebros de homens e mulheres e ainda estamos longe de dizer com certeza quais são e quais seus resultados quanto ao pensamento matemático.

Desativar a superioridade matemática do pensamento e encará-la como co-autora nos processos de entendimento e modificação, tanto quanto as imagens, e conjugando um ao outro (o pensamento visual e o matemático) faz parte de um modo de ver que atribui igual valor aos dois lados do cérebro, mormente se considerem diferentes, modo esse que seria benéfico tanto para a ciência como para os outros empreendimentos humanos.

Nos discursos dos cientistas continua inconsciente ou conscientemente o valor atribuído às ciências duras como superlativo às sociais e até mesmo à ditas “da vida”. Assim, quando temos que definir ciência e cientista, dentro da própria academia devemos explicitar o que estamos querendo incluir:

(...) como cientistas subentende-se: *uma acadêmica ou professora universitária envolvida com projetos e atividades de pesquisa e / (sic) ou extensão*. E o termo Ciência aqui é mais abrangente envolvendo não só as exatas como também as sociais e as humanas (CAVALCANTI, 2003, p.20).

Assim, vemos que dentro das universidades ainda reina esse valor, ciências exatas não precisam ser definidas como ciências, enquanto as outras ainda tentam ser consideradas como tal. Esse enunciado contém ainda a afirmação implícita de que o lugar onde se faz ciência é a academia, herança grega clássica que separa o pensar do fazer, deixa-se escapar a contribuição das pesquisadoras nas indústrias.

Lançar os holofotes nas virtuosas da ciência é o que tem sido feito pelas mídias, tanto a científica como as massivas, dando ênfase às exceções, como regra. Entendemos que a visibilidade que se anuncia como promissora é a aquela que fará aparecer a normalidade do trabalho na ciência. Glamourizá-la insistindo e reforçando cada vez mais os estereótipos tão surrados tem grande possibilidade de continuar reproduzindo o estado de coisas como está.

No entanto, pensamos que a veiculação das imagens das exceções na ciência, que vem norteando a propagação da representação de ciência para o senso

comum, mascara a realidade da vida cotidiana de mulheres nas carreiras científicas, pois as exceções, além de terem direito a imagem na mídia, ou até por este mesmo motivo, conseguem alcançar posições privilegiadas no sistema hierárquico da ciência ao passo que tudo continua o mesmo para a maioria.

Para que se oriente a mudança num vetor de maior equilíbrio entre os sexos na distribuição de recursos na ciência, que em última análise levaria a maior atratividade para as mulheres em escolher as carreiras científicas, além de lançar luz no trabalho científico de todas as mulheres, estes holofotes, devem ser lançados nas questões políticas que norteiam a divisão dos recursos destinados ao progresso, para que a Ciência seja encarada como necessária para o desenvolvimento e soberania do país.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A PROVA. David Auburn. Diretor: John Madden. Roteiro: David Auburn e Rebecca Miller. Protagonistas: Gwyneth Paltrow, Anthony Hopkins, Jake Gyllenhaal.. Locações em Chicago e Londres.DVD, 1 vol., sonoro, legendado, tradução: Heloisa Martins Costa. Agradecimentos especiais ao Professor Timothy Gowers da Universidade de Cambridge, 2004.

ABC - Academia Brasileira de Ciências. Cadastro. Disponível em: <<http://www.acb.org.br/buscacad.html> > , acesso em: 22 out 2004.

AGENTE 86. **The Impossible Mission**. Criadores: Mel Brooks e Buck Henry Diretor: Bruce Bilson Roteiristas: Arne Sultan, Leonard Stern, Alan Burns, and Chris Hayward. Elenco: Don Adams, Bárbara Feldom, Edward Platt. 1ª exibição: sábado, 21 de setembro de 1968, 8h00, programa televisivo gravado em DVD, 1 vol., 2007

ANDRAUS, Gazy. As histórias em quadrinhos como informação imagética integrada ao ensino universitário. Tese apresentada à ECA. São Paulo: USP, 2006.

ARQUIMEDES, **Scientific American**. [S.l.];[s.n.] Especial HISTÓRIA, vol 3, A Ciência na Antigüidade, p.70-79, [2005?].

ARTLEX. Disponível em <[www.artlex.com/ArtLex/s/images/stoneag\\_willendorf.lg.jpg](http://www.artlex.com/ArtLex/s/images/stoneag_willendorf.lg.jpg)>. Acesso em 01 jun 2007.

AUMONT, Jacques. **A Imagem**. 2ª Ed. Campinas, Papirus, 1995 (Coleção Ofício de Arte e Forma)

BARROSO, Carmem. **Mulher, Sociedade e Estado no Brasil**. São Paulo, Editora Brasiliense, 1982.

\_\_\_A Participação da Mulher no desenvolvimento Científico Brasileiro. **Ciência e Cultura**, vol.27(6), Junho 1975.

BARTHES, Roland. **A Câmara Clara**. . Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1984.

BAUDRILLARD, Jean. A precessão dos simulacros. In: **Simulacros e Simulação**. Lisboa, Ed Relógio d'água. (1ª ed francesa ) 1981. p. 7 – 57.

BELLOUR, Raymond. L'Entre-Images. In: **L'Entre-Images**, Photo, Cinéma, Vidéo. Paris, La Différence. p. 11 – 17.

BELTRÃO, Helena. Cientistas recomendam estudo mundial sobre participação Feminina na Ciência.In: **Agênci@CT**, Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: < [http:// www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)> Acesso em 25 mai 2005.

BENHABIB, S. e CORNELL,D. **Feminismo como Crítica da Modernidade**. Rio de Janeiro, Editora Rosa dos Tempos Ltda, 1987.

BOSI, Alfredo. Fenomenologia do Olhar. In: NOAVES, ADAUTO. **O Olhar**. São Paulo, Companhia das Letras, 2000. p. 65- 87

BOSI, Ecléa. Opinião e Estereótipo. In: **Revista Contexto (2) 1997**.

BURKE, Peter. Como confiar em Fotografias. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 04 fev. 2001, p. 13-14. Caderno Mais.

CAHILL, Larry. Nós & Eles, diferenças no cérebro. **Scientific American**- Especial Ciência e Saúde, Mulher, novos limites para o corpo, p. 6 – 13, [s/d].

CANAL KID'S, os cinco sentidos – **Visão**. Disponível em [www.canalkids.com.br/saude/sentidos/imagens/cine\\_olho](http://www.canalkids.com.br/saude/sentidos/imagens/cine_olho). Acesso em 10 jun 2006.

CAPRA, Fritjof. **O Tão da Física**. São Paulo. Cultrix, 1990.

CATÁLOGO DA EXPOSIÇÃO SYRIE, MEMOIRE ET CIVILISATION, par L'Institut du Monde Árabe, Flammarion, [s.d].

CAVALCANTI, Solange B. Apresentação in **A cientista e sua identidade de gênero**. Editora UFAL, Maceió, 2003.

CAZA, Arkhé. **Les Humanóides Associes**. Tournai, Belgique, 1991.

CHARTIER, Roger. Diferenciação entre os Sexos e a dominação simbólica (nota crítica). In: **Cadernos Pagu: Fazendo História das Mulheres**. Publ. Do Núcleo de Estudos de Gênero Pagu/UNICAMP, Campinas, SP, volume 4, 1995. p. 37 - 47.

COUCHOT, Edmond. Da Representação à Simulação: Evolução das Técnicas e Artes da Figuração. In: **Parente, André (org) Imagem Máquina – a Era das Tecnologias do Virtual**, coleção Trans. Editora 34, Rio de Janeiro, p. 37 - 48.

DELEUZE, Gilles. Para além da imagem-movimento. In: **A imagem-Tempo**. Cinema 2. São Paulo, Brasiliense, 1990. p. 9 – 36.

\_\_\_Os Cristais do Tempo. In: **A imagem-Tempo**. Cinema 2. São Paulo, Brasiliense, 1990. p. 87 – 104..

DUVEEN, Gerard. O Poder das déias. Uma Psicologia Social do Conhecimento. In: MOSCOVICI, S. **Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social**. 1ª Ed. Em 2000. Tradução. Petrópolis, Rio de Janeiro; Editora Vozes, 2003.p. 7 - 28.

ESTÉBANEZ, Mª Elina. As mulheres na Ciência Regional. Disponível em <<http://comciencia.br/reportagens/mulheres/10.shtml>> . Acesso em 21 mai 2007.

FIM DO MUNDO ALEXANDRINO. **Scientific American**. [S.l.];[s.n.] Especial HISTÓRIA, vol 3, A Ciência na Antigüidade, p.94-98, [2005?]

FLUSSER, Vilém. **Filosofia da Caixa Preta**. Ensaio para uma futura filosofia da fotografia. São Paulo, Editora Hucitec, 1985.

FOLHA DE SÃO PAULO, São Paulo: folha on line. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/sinapse/ult1063u715.shtml>> Acesso em 21 out 2004.

FOR WOMEN IN SCIENCES. Prêmio L'Óreal - UNESCO. Disponível em [http://www.loreal.com/\\_en/\\_ww/index.aspx](http://www.loreal.com/_en/_ww/index.aspx) > Acesso em 18 mai 2007.

FOTOGRAFIA , Manual Completo de Arte e Técnica, LIFE, 3ª ed. 1981.

FOUCAULT, Michel. **A Verdade e as Formas Jurídicas**, Nau Ed., R.J. 2002

FRANCASTEL, Pierre. – **Imagem, Visão e Imaginação**. São Paulo, Livraria Martins Fontes, 1987.

GIBITECA da Universidade Salesiana Dom Bosco, Campo Grande/ MS. Disponível em <<http://www.ucdb.br/gibiteca/ProfPardal/index.htm>>, acesso em 05/09/2005.

GOETHE, J W Von. **Doutrina das cores**. São Paulo, Nova Alexandria, 1993.

GOMBRICH, E.H. Visual Discovery through Art. In: **The Image & The Eye**. Further studies in the psychology of pictorial representation. London, Phaidon, p.11-62.

GOOGLE, Imagens obtidas na internet, <http://google.com.br> consulta em 13/12/2003.

GUIMARÃES, Luciano. **A cor como informação**. A construção biofísica, lingüística e cultural da simbologia das cores. 3ª Ed. São Paulo, Annablume, 2004.

GUBERNIKOFF, Gisele. **Imagem e Sedução**. São Paulo, 2000. 66 f. tese de livre-docência em Criação, Arte e Produção, Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo.

HIGONNET, Anne. Mulheres, Imagens e Representações. In: PERROT, M e DUBY, G. **História das Mulheres no Ocidente**, Volume 5, **O SéculoXX**, Edições Afrontamento, Porto; EBRADIL, São Paulo. 1991.

HISTÓRIA DO PENSAMENTO GEOGRÁFICO. Disponível em [www.geocities.com/pensamentobr/astrolabio.jpg](http://www.geocities.com/pensamentobr/astrolabio.jpg), Acesso em 26 jun 2006.

HOGENDIJK, j.p. **Ibn Al-Haytham's Completion of the Conics**. In The History of Mathematics and Physical Sciences 7 – 1985

HOCKNEY, David. **O conhecimento Secreto**: Redescobrimo as Técnicas Perdidas dos Grandes Mestres. Cosac & Naify. São Pulo, 2001.

HOSNY, H.M. & KAHIL, H.M. Atraindo meninas para a Física, em anais da **Segunda conferência internacional de IUPAP sobre mulheres na Física**. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/wp/ii/sys/resumos/R0120-1.pdf>> acesso em 19 mar 2007.

KOIRÉ, Alexandre. **Estudos de História do Pensamento Científico**. p. 10 – 55, Ed. Universidade de Brasília, 1973.

LETA, Jackeline. As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. In: **Estudos Avançados**. Mulher, mulheres – vol 17 – nº 49 – Setembro/Dezembro 2003. IEA-USP, São Paulo, 2003.

LÉVY, Pierre. As Tecnologias Intelectuais e a Razão. In: **As Tecnologias da Inteligência**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 1ª edição, 12ª reimpressão. Rio de Janeiro, Editora 34, 1993. p. 152 – 162.

LIAN, George. – Física e biografia de Alhacen. in **Os Árabes antes da Renascença** – São Paulo, 1946

LOPES, M<sup>a</sup> Margaret. Org. Gênero, Ciências, História. In: **Cadernos Pagu (15)**. Revista do Núcleo de Estudos de Gênero Pagu/UNICAMP, Campinas, SP, 2000.

LÖWY, Ivana. Universalidade da ciência e conhecimentos “situados”. In: **Cadernos Pagu (15)**: gênero, ciência, história. Revista do Núcleo de Estudos de Gênero Pagu/UNICAMP, Campinas, SP, 2000.

LUZ E VISÃO. Biblioteca Científica **LIFE**, RJ, 1982, p. 83.

MACHADO, Arlindo. **A Ilusão Especular, introdução à fotografia**. São Paulo, **Brasiliense**, 1984.

\_\_\_A fotografia sob o impacto da eletrônica. In: **O Fotográfico**. São Paulo, Editora Hucitec – CNPq, 1998. p.317 – 325.

\_\_\_**Ensaio sobre a Contemporaneidade**. Cópia recebida em 18 set 2003. Versão Beta (exclusivamente para teste). Núcleo de Linguagens Visuais, PUCSP, 1994. p.3 - 34

\_\_\_Filme, Sonho e outras Quimeras. In: **Pré-cinemas e pós-cinemas**. Campinas, Papyrus, 1997. p. 36 – 57.

\_\_\_**O Quarto iconoclasmo e outros ensaios hereges**. Rio de Janeiro: Contra Capa. 2001.138 p.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia. Agênci@CT. Disponível em: <<http://mct.gov.br> > Acesso em: nov 2005, mai 2005. e <[http://mct.gov.br/especial/universo\\_3.htm](http://mct.gov.br/especial/universo_3.htm) > 27 jan 2004

MUELLER, Conrad G. Et all. **Luz e Visão**. Biblioteca Científica LIFE. Rio de Janeiro, José Olympio Ed., 1982.

MARQUES, Fabrício. **Prouram-se Mulheres**. in Pesquisa FAPESP nº. 132, Plural Editora e Gráfica, fev 2007, p. 26-27.

MATOS, M<sup>a</sup> Izilda S. Do público para o privado: redefinindo espaços e atividades femininas. In: **Cadernos Pagu (4) 1995**. Publ. Do Núcleo de Estudos de Gênero Pagu/UNICAMP, Campinas, SP, 1995. p. 97 -115.

MEDRADO, Benedito. Das representações aos repertórios: uma abordagem construcionista. **Revista Psicologia & Sociedade**, 1998. Disponível em: <<http://www.papai.org.br/textos/txt-medrado-02.pdf>>. Acesso em 20 maio. 2006.

MOSCOVICI, Serge. **Representações Sociais: investigações em psicologia social**; editado em inglês por Gerard Duveen; traduzido do inglês por Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003, p.1-109 e 167-213.

MUSEU DO LOUVRE. Disponível em [http://www.louvre.fr/llv/oeuvres/detail\\_departement.jsp](http://www.louvre.fr/llv/oeuvres/detail_departement.jsp).

NÖTH, Winfried. **Máquinas Semióticas**, in: Galáxia, vol. 1, 2001.

NOVAES, Sylvia C. O uso da imagem na antropologia. In: **O Fotográfico**. São Paulo, Editora Hucitec, 1998. p.113-119.

O ROMANCE DAS CÔNICAS E AS CONTRIBUIÇÕES DE APOLÔNIO, in: **Scientific American**. [S.l.];[s.n.] Especial HISTÓRIA, vol 3, A Ciência na Antigüidade, p.80-87, [2005?].

O SANTO. História: Jonathan Hensleigh. Roteiro: Jonathan Hensleigh. Direção: Phillip Noyce. Elenco: Val Kilmer e Elisabeth Shue. Produtores:David Brown e Robert Evans. Paramount Pictures Corporation. Rússia, Londres e Oxford. DVD, 1 vol,. In loving memory of Elisabeth Leustig,1997.

OTTAVIANI, Jim, et all.**Dignifying Science**: Stories about women scientists, 2<sup>a</sup> ed. GT Labs, Miami, 2003.

PEDROSA, I. **Da Cor a Cor Inexistente**. Rio de Janeiro, FENAME, 1982.

PINTO, V.B. Noya. História e Imagem, Metamorfoses. In **Comunicação e Educação**, Ano III – nº 10 set/dez 1997, pág 15. São Paulo, Ed. Moderna, 1997.

PERROT, Michelle. Dossiê: “História das Mulheres no Ocidente” Escrever uma História das Mulheres: relato de uma experiência. In: **Cadernos Pagu** – Núcleo de estudos de Gênero. Fazendo História das Mulheres. Campinas-SP, volume 4, 1995, p. 09-28.

PREMIO L' ÓREAL UNESCO. Disponível em <<http://www.loreal.com>>. Acesso em 27 mai 2007.

PREMIO NOBEL, Disponível em: <<http://www.nobelprais.org/portugues/index.htm>>. Acesso em 19 mai 2007.

RASCHED, Rushdi – **Géométrie et Dioptrique au Xe. Siècle**. Paris, Les Belles Lettres, 1993

\_\_\_ **Entre Arithmétique et Algèbre**. Société d'Édition, Les Belles Lettres, 1984

REVISTA CLÁUDIA. Premio Cláudia. Disponível em: <<http://premioclaudia.abril.com.br/2003/index.html>> Acesso em: 21 out 2004.

RODRIGUES, André F. **Como elaborar citações e notas de rodapé**. São Paulo, Humanitas – FFLCHUSP, 2004.

\_\_\_ **Como elaborar referência bibliográfica**. 3ª Ed. Revista. São Paulo, Humanitas – FFLCHUSP, 2004.

RODRIGUEZ, Vicen. Sobre a iconoteca inteligente. In: **O Fotográfico**. São Paulo, Editora Hucitec, 1998. p. 347-357.

RONCHI, Vasco. **Optics, the Science of Vision**. New York, New York University Press, 1957.

SANTAELLA, L. e NOTH, W. As Imagens podem Mentir? In: **Imagem – Cognição, Semiótica e Mídia**, 2ª Ed. São Paulo, Editora Iluminuras, 1999. p. 195 -208.

\_\_\_ **A Percepção – uma teoria semiótica**. São Paulo, Editora Experimento, 1993.

\_\_\_ Os três paradigmas da imagem. In: **O Fotográfico**. São Paulo, Editora Hucitec, 1998. p. 303 – 316.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Introdução a uma Ciência Pós Moderna**, Graal, R.J. 1989.

SANT'ANNA, A. et al. Scientific American Brasil, nº13, jun 2003, p. 22-23.

SCHAEFFER, Jean-Marie. **A Imagem Precária – sobre o dispositivo fotográfico**. Campinas, Papirus, 1996.

SCHVARZMAN, Sheila. Entrevista com Michelle Perrot. In: **Cadernos Pagu (4) 1995**. Publ. Do Núcleo de Estudos de Gênero Pagu/UNICAMP, Campinas, SP, 1995. p. 29 – 36.

SCHIENBINGER, Londa. **O Feminismo mudou a Ciência?** EDUSC, Bauru, SP, 2001.

SCIENCE MAGAZINE. Disponível em <http://www.sciencemag.org/sciext/globalvoices/zatz/slide04.html>. Acesso em 29 mai 2007.

SCIENTIFIC AMERICAN – **Especial Historia**, vol. 1 e 3 , A Ciência na Idade Média e A Ciência na Antigüidade. São Paulo, Ediouro, [S.l.];[s.n.]

SOBEL, Dava. **A Filha de Galileu**: um relato biográfico de ciência, fé e amor. São Paulo, Companhia das Letras, 2000.

TASSARA, Eda. **Intervenção Social e Conhecimento Científico**: A1. 20 mar 2003, 10 f. Notas de Aula. Transcrição de gravação, cópia impressa.

\_\_\_ **Intervenção Social e Conhecimento Científico**: A2. 27 mar 2003, 8 f. Notas de Aula. Transcrição de gravação, cópia impressa.

\_\_\_ **Intervenção Social e Conhecimento Científico**: A3. 03 abr 2003, 8 f. Notas de Aula. Transcrição de gravação, cópia impressa.

\_\_\_ **Intervenção Social e Conhecimento Científico**: A4. 24 abr 2003, 10 f. Notas de Aula. Transcrição de gravação, cópia impressa.

\_\_\_ **Intervenção Social e Conhecimento Científico**: A5. 08 mai 2003, 12 f. Notas de Aula. Transcrição de gravação, cópia impressa.

\_\_\_ **Intervenção Social e Conhecimento Científico**: A6. 15 mai 2003, 8 f. Notas de Aula. Transcrição de gravação, cópia impressa.

\_\_\_ **Intervenção Social e Conhecimento Científico**: A7. 22 mai 2003, 11 f. Notas de Aula. Transcrição de gravação, cópia impressa.

TASSARA, Marcello. **Ruínas do Espírito ou Arte Consolidada**: A penosa entronização da Ficção Científica. Apresentado no GT Fotografia, Cinema e Vídeo do XVI Encontro da Compôs, Curitiba, 2006.

TOSI, L. Caça às Bruxas, O Saber das Mulheres como Obra do Diabo. **Ciência Hoje**, vol.4 n 20. Set/Out de 1985.

VELHO,L e PROCHAZKA,M. No que o mundo da ciência difere dos outros mundos? Mulheres na Ciência in **ComCiência** – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico,

SBPC Nº. 50 - Dezembro/Janeiro 2003. Disponível na página <<http://www.comciencia.br/reportagens/mulheres/09.shtml>>, acesso em 30 out 2004.

VERÍSSIMO, Luiz Fernando. **As Cobras**, Se Deus existe que eu seja atingido por um raio, L&PM, 1997.

VICENTE, Carlos F. Fotografia: a questão eletrônica. In: **O Fotográfico**. São Paulo, Editora Hucitec, 1998. p. 327 – 336.

ZEQUI, SEMIR. Estudo revela como cérebro vê o mundo. (entrevista com Otávio Dias em Londres) **Folha de São Paulo**, 20 ago. 1995. p.5, caderno CIÊNCIA.

ZMROCZEK, C. e M. (org) Women and Social Class. In: **International Feminist Perspectives**. London, UCL Press, 1999.

## APÊNDICES

## **Apêndice I: O que é um CCD**

A tecnologia de captação de imagem digital é baseada no chip CCD (Charge Coupled Device). Os dispositivos de acoplamento de carga (CCD) são circuitos integrados de silício usados como transdutores de imagem. Uma câmara forma a imagem através de uma lente convergente, isto é, uma lente que direciona os raios de luz em direção aos outros. Estes raios se encontram em uma superfície, chamada focal, onde está o chip (circuito integrado). Cada parte da superfície focal recebe a luz de uma parte da imagem. Neste chip, um CCD, cada fóton contém uma quantidade de energia suficiente para deslocar um elétron para um canal estreito no semicondutor. O CCD tem colunas destes canais foto-sensíveis, de modo que o padrão da luz que atinge o chip forma um padrão de cargas nestes canais.

Desenvolvido originalmente como um chip de memória o CCD é composto por milhares de pontos sensíveis à luz, miniaturas de foto-células, como as utilizadas por calculadoras que funcionam com luz solar. A eletricidade gerada pelas foto-células, que convertem luz em energia tal que a intensidade de corrente criada é proporcional à intensidade da luz. Cada um dos pontos sensíveis à luz assemelha-se a uma pastilha em um mosaico de pastilhas de mesmo tamanho alinhadas simetricamente lado a lado e recebe o nome de pixel. Como cada pixel ocupa uma determinada área da imagem, para a qual é medida uniformemente a intensidade luminosa, quanto mais pixels no CCD maior o detalhamento da imagem registrada. Uma imagem fotográfica é formada por distintas áreas, claras e escuras.

A imagem, ao ser projetada sobre o CCD, fará com que alguns pontos recebam mais luz, outros menos, outros quase nenhuma, de acordo com o desenho da imagem. Se, em dado instante, cada ponto do CCD (cada micro foto-célula) tiver a intensidade de corrente que está gerando medida e anotada, se existir um

dispositivo que recebendo determinada intensidade de corrente brilha de acordo com esta intensidade, será possível reproduzir a imagem em um aparelho contendo milhares destes dispositivos, dispostos da mesma maneira que as foto-células no CCD.

Diversos artifícios foram testados ao longo do tempo para conseguir o registro de imagens em cores através do CCD. O mais simples (e barato) consiste em recobrir o CCD com uma máscara (*Colour-Filter Array*) de micro janelas (filtros) coloridas, nas cores básicas do sistema RGB (vermelho, verde, azul), alternando-se as cores através da superfície do CCD. Um dos arranjos mais utilizados neste processo foi proposto por um pesquisador da Kodak chamado Bryce Bayer, e ficou conhecido como *padrão Bayer*.

Um processo mais sofisticado (e dispendioso) utiliza 3 CCDs, cada um para o registro independente de cada uma das 3 cores básicas. Também aqui várias técnicas foram tentadas e a em uso atualmente é a que emprega prismas. Um bloco de 3 prismas (chamado *beam splitter*) colados separa a imagem projetada pelas lentes em 3 novas imagens, idênticas à original exceto por um aspecto: cada uma delas possui somente uma das cores do sistema RGB. A função dos prismas, como visto adiante, não é separar as cores da luz (não confundir com a experiência de Isaac Newton) e sim atuar de maneira mais precisa nas diversas reflexões exigidas dos raios de luz durante o processo.

## Apêndice II: O predador Natural da Psique

Baseado no capítulo II de Mulheres que correm com os lobos – Mitos e histórias do arquétipo da mulher selvagem, de Clarissa Pinkola Estes.

O conto do Barba Azul é a história de um homem conhecido no povoado como *mau* que logra conquistar a irmã mais nova (e cair nas graças das outras mulheres da família, inclusive a mãe) e se casa com ela. Em uma de suas viagens entrega as chaves da casa à esposa proibindo-a de usar uma delas, a menor. A curiosidade, porém, a impele a usá-la e acaba por descobrir atrás da porta um amontoado de cadáveres das ex-esposas do Barba Azul. Assustada, tranca a porta e quer se livrar do conhecimento, a chave então começa a sangrar e manchar seu vestido e tudo por onde estiver. Nada a impede de sangrar apontando o trágico fim a que a jovem mulher está fadada. Sua confiança em que seus irmãos, que apesar de não ver, sabe que estão a caminho para salvá-la, a faz escapar do mesmo final das outras mulheres, quando seus irmãos realmente chegam à sala e matam o dono da casa que já a estava alcançando.

A história do Barba-Azul fala desse carcereiro, o homem sinistro que habita a psique de todas as mulheres, o predador inato. Ele é uma força específica e indiscutível que precisa ser contida e mantida na memória. Para conter o predador natural da psique, é necessário que as mulheres permaneçam de posse de todos os seus poderes instintivos. Alguns deles são o *insight*, a intuição, a resistência, a tenacidade no amor, a percepção aguçada, o alcance de sua visão, a audição apurada, os cantos sobre os mortos, a cura intuitiva e o cuidado com seu próprio fogo criativo.

Na interpretação psicológica recorreremos a todos os aspectos do conto de fadas para nos ajudar a representar o drama interno à psique de uma única mulher.

O Barba-Azul simboliza um complexo profundamente recluso que fica espreitando às margens da vida da mulher , observando, à espera de uma oportunidade para atacar. Embora ele possa se apresentar simbolicamente de modo semelhante ou diferente nas psiques masculinas, ele é um inimigo ancestral e contemporâneo dos dois sexos.

O problema com o Barba-Azul no conto de fadas é que, em vez de alimentar a luz das jovens forças femininas da psique, ele prefere encher-se de ódio e deseja extinguir as luzes da psique. Não é difícil imaginar que, numa conformação tão maligna, esteja enredado alguém que um dia desejou ultrapassar a luz e caiu em desgraça por essa razão. Podemos entender por que motivos, a partir de então, o desterrado passou a manter uma perseguição cruel em busca da luz dos outros.

Nesse sentido, no início do conto temos um ser terrível no que diz respeito ao seu aspecto não redimido. No entanto, esse fato é uma das verdades cruciais que a irmã mais nova<sup>100</sup> (personagem do conto) deve reconhecer o que todas as mulheres devem reconhecer: a de que tanto interna quanto externamente existe uma força que atuará opondo-se aos instintos do *Self* natural e de que essa força maligna é o *que é*. Embora talvez pudéssemos sentir compaixão por ela, nossos primeiros atos devem ser o do reconhecimento da sua existência, o de nos protegermos de sua devastação e, a final, o de privá-la de sua energia assassina.

Todas as criaturas precisam aprender que existem predadores. Sem esse conhecimento, a mulher será incapaz de se movimentar com segurança dentro de sua própria floresta sem ser devorada. Compreender ao predador significa tornar-se um animal maduro pouco vulnerável à ingenuidade, inexperiência ou insensatez.

---

<sup>100</sup> A irmã mais nova representa um potencial criativo dentro da psique. Algum aspecto que está se aproximando de uma vida exuberante e reprodutiva. Ocorre, porém, um desvio quando ela concorda em se tornar presa de um homem perverso em virtude de seus instintos para perceber e tomar outra decisão não estarem amadurecidos.

## Apêndice III: Prêmio Nobel

**PRÊMIO NOBEL DE FÍSICA**

2 premiadas em 179 no total até 2006 - 1,10%

Ano	País	Nome	Razão da premiação
1903	França	Marie Curie	<i>"Pelas pesquisas sobre o fenômeno da Radioatividade espontânea".</i>
1963	EUA	Maria Goeppert-Mayer	<i>"Pelas descobertas relacionadas a estrutura das camadas nucleares".</i>

**PRÊMIO NOBEL DE QUÍMICA**

3 prêmios para mulheres em 150 no total até 2006 - 2%

Ano	País	Nome	Razão da premiação
1911	França	Marie Curie	<i>"Pela descoberta de elementos como o rádio e o polônio, pelo isolamento de rádio metálico puro e o estudo de sua natureza e combinações".</i>
1935	França	Irène Joliot-Curie	<i>"Em reconhecimento pela síntese de novos elementos radioativos, como os isótopos radioativos artificiais do nitrogênio, fósforo e alumínio".</i>
1964	Grã-Bretanha	Dorothy Crowfoot Hodgkin	<i>"Pela determinação da estrutura de compostos necessários ao combate de anemia perniciosa, utilizando técnicas com os raios-X".</i>

**PRÊMIO NOBEL DE MEDICINA**

7 prêmios para mulheres em 186 no total até 2006 - 3,76%

Ano	País	Nome	Razão da premiação
1947	EUA	Gerty Theresa Cori	<i>"Pela descoberta do mecanismo de conversão catalítica do glicogênio".</i>
1977	EUA	Rosalyn Sussman Yalow	<i>"pelo desenvolvimento de radioimunoensaios de hormônios peptídicos".</i>
1983	EUA	Barbara McClintock	<i>Pelo descobrimento dos elementos genéticos móveis".</i>
1986	EUA	Rita Levi-Montalcini	<i>"Por suas descobertas a respeito dos fatores do crescimento das células e órgãos".</i>
1988	EUA	Gertrude Belle Elion	<i>"Pela descoberta de novos e importantes princípios de quimioterapia, incluindo o dos betabloqueadores".</i>
1995	Alemanha	Christiane Nüsslein-Volhard	<i>"Por demonstrarem que todas as faculdades das células são formadas em última instância por seu fator hereditário".</i>
2004	EUA	Linda B. Buck	<i>"Por seus trabalhos sobre os receptores de odores e a organização do sistema olfativo".</i>

### PRÊMIO NOBEL DA PAZ

10 Prêmios para mulheres em 116 no total até 2006 - 8,62%

Ano	País	Nome	Razão da escolha
1905	Áustria	Bertha Von Sutter	<i>Escritora e presidente honorária do Gabinete Internacional Permanente para a Paz.</i>
1931	EUA	Jane Addams	<i>Presidente internacional da Liga Feminina Internacional para a Paz e Liberdade.</i>
1946	EUA	Emily Greene Balch	<i>Presidente honorária internacional da Liga Feminina Internacional para a Paz e Liberdade</i>
1976	Irlanda do Norte	Mairéad Corrigan	<i>Fundadoras do 'Movimento das Mulheres para a Paz na Irlanda do Norte', mais tarde chamado de 'Peace People' (Gente de Paz).</i>
1976	Irlanda do Norte	Betty Williams	
1979	Índia	Madre Teresa de Calcutá	<i>"Pela luta contra a pobreza na Índia".</i>
1982	Suécia	Alva Myrdal	<i>Delegada na Assembléia Geral de Desarmamento, das Nações Unidas.</i>
1992	Guatemala	Rigoberta Menchú Tum	<i>"Pela sua campanha pelos direitos humanos, especialmente a favor dos povos indígenas".</i>
1997	EUA	Jody Williams	<i>"Pelo trabalho de proibição e remoção de minas terrestres antipessoais e o apoio às vítimas destas minas".</i>
2003	Irã	Shirin Ebadi	<i>Por seu trabalho na luta pela democracia e pelos direitos das mulheres e crianças".</i>

### PRÊMIO NOBEL DE LITERATURA

7 Prêmios para mulheres em 103 no total até 2006 - 6,8%

Ano	País	Nome	Razão da premiação
1909	Suécia	Selma Lagerlöf	<i>"Em apreciação ao seu idealismo, vívida imaginação e percepção espiritual que caracterizam a sua escrita".</i>
1926	Itália	Grazia Deledda	<i>"Pelos seus escritos idealistas inspirados com clareza plástica das vivências na sua ilha natal, e com profundidade e simpatia pelos problemas humanos em geral".</i>
1938	EUA	Pearl S. Buck	<i>"Pelos descrições ricas e verdadeiramente épicas da vida na China, e pelas obras biográficas".</i>
1945	Chile	Gabriela Mistral	<i>"Pela poesia lírica, inspirada em poderosas emoções que fizeram desta escritora o símbolo das aspirações da corrente idealista da América Latina".</i>
1966	Alemanha / Suécia	Nelly Sachs	<i>"Pelos distinta escrita lírica e dramática em que interpreta o destino de Israel com grande força e precisão".</i>
1991	África do Sul	Nadine Gordimer	<i>"Atribuído a alguém que, através da sua obra épica, trouxe um grande benefício à humanidade".</i>
2004	Áustria	Elfriede Jelinek	<i>Pelo fluxo musical de vozes e contra-vozes em suas novelas e dramas que revelam o absurdo dos clichês da sociedade e seu poder dominador".</i>

Fonte: <http://www.nobelpris.org/portugues/index.htm>. Acesso em 19 mai 2007.

Apêndice IV: Entrevistas com mulheres cientistas em Scientific American Brasil de junho de 2002 a fevereiro de 2007

mês	ED	país	nome	especialidade	resumo
out-02	5	BRASIL	NISE DA SILVEIRA	PSIQUIATRIA	A médica que revolucionou a psiquiatria no Brasil. Foi a primeira mulher a se formar numa turma de 156 homens, na faculdade de medicina da Bahia. Ao se graduar, mudou-se para o Rio de Janeiro onde viveu até a morte. Seu TCC sobre a criminalidade da mulher no Brasil. Trocou o eletrochoque e o choque glicêmico por tintas e papeis tornando o tratamento mais humano, criando oportunidade para as imagens do inconsciente e seus concomitantes motores encontrassem formas de expressão.
jan-03	8	EUA	JILL C TARTER	ASTRONOMA	Mantém busca de sinais de inteligência extraterrestre.
ago-03	15	GRÉCIA	FOTINI MARKOP OULOU KALAMARA	FÍSICA	Conectou a Teoria da Relatividade com Teoria Quântica, mantendo a certeza de que a causa precede o efeito. Fala de Física como se cozinhasse. "A arte é perceber como combiná-los [os ingredientes] até os sinos tocarem, o universo emerge tão certo." Aos 31 anos, considerada uma das mais promissoras jovens físicas, foi convidada para trabalhar no Perimeter I. of Theoretical Physics in Waterloo, Ontário. Espera juntar a TR e a TQ para explicar o espaço tempo, o único grande desafio da Física Moderna.
jan-04	20	EUA	SALLIE W. CHISHOLM	OCEANO GRAFIA BIOLÓGICA	A chave para entender a biosfera está nas pequeninos habitantes do oceano. Phytoplankton, prochlorococcus pode ser a espécie mais abundante.
mar-04	22	BRASIL	JOHANN A DÖBEREINER	AGRONOMIA	A revolução na agricultura. A agrônoma Johanna Döbereiner é a sétima cientista brasileira mais citada pela comunidade científica mundial e a primeira entre as mulheres, segundo levantamento de 1995 da Folha de S. Paulo. Suas pesquisas, fundamentais para que o Brasil desenvolvesse o Proálcool e se tornasse o segundo produtor mundial de soja, poupam ao país um gasto anual superior a 2 bilhões de dólares e tiveram impacto direto na economia nacional. Seu trabalho com fixação biológica do nitrogênio permitiu que milhares de pessoas consumissem alimentos mais baratos e saudáveis, o que lhe valeu a indicação ao Nobel da paz em 1997. No entanto, a cientista é praticamente desconhecida no Brasil.
abr-04	23	EUA	BONNIE L. BASSLER	BIOLOGIA MOLECULAR	Troféu gênio da Fundação McArthur 2002, estuda o fenômeno <i>quorum senium</i> , o modo de as bactérias se comunicarem, os microorganismos parecem falar, ouvir e cooperarem uns com os outros.

mês	ED	país	nome	especialidade	resumo
out-04	29	EUA	DEBORA H S. JIN	FÍSICA QUÂNTICA	Filha de físico, o marido (físico teórico) trabalha no mesmo laboratório, vencedora do Premio Gênio da Fundação McArthur. Criou um condensado Fermi, com átomos perto do zero absoluto, abrindo um novo rumo na física, pode levar à supercondutividade em temperatura ambiente.
jun-05	37	EUA(?)	RITA CHARON	MEDICINA	Tratar pacientes de câncer com metáforas literárias. Rita Charon, da Universidade Columbia, ensina uma nova geração de médicos a escutar melhor os pacientes, recorrendo à literatura e às ciências humanas.
nov-05	42	EUA(?)	LISA RANDALL	FÍSICA TEÓRICA	A física de espaços multidimensionais, estudados por Lisa Randall, pode render uma teoria da unificação das forças da natureza
fev-06	45	EUA	LUCY JONES	SISMO LOGIA	A sismóloga Lucy Jones mostra a importância da informação pública no combate a desastres naturais, mãe do sismômetro - earthquakes.
mar-06	46	EUA	EUGENE SCOTT	EDUCA DORA	Educadora defende o ensino da evolução nas escolas americanas, com paciência e sagacidade. Ela é contra o criacionismo, favorável e defensora do evolucionismo.
jul-06	50	INDIA	MAHZARI N BANAJI	PSICO LOGIA SOCIAL	Psicóloga mostra que o preconceito implícito é mais comum do que somos capazes de admitir.
nov-06	54	POLÔNIA	ZOFIA KIELAN- JAWOROW SKA	PALEON TOLOGIA	A trajetória internacional da paleontóloga polonesa considerada uma das maiores especialistas em mamíferos primitivos.
jan-07	56	EUA	DENISE FAUSTM AN	BIO MEDICINA	Pesquisadora desenvolve técnica para recuperar as células produtoras de insulina, usadas na cura da diabetes tipo I.

Apêndice V: Entrevistas com mulheres cientistas em Scientific American de 1996 a fevereiro de 2007

data	ED		país	nome	especialidade	resumo
abr-96	274	4	EUA	MARGIE PROFET	BIOLOGIA	"A doença faz sentido" - teorias evolucionistas para a gravidez e alergias, os sintomas tiveram (têm) uma função adaptativa. Graduada em filosofia política (Harvard) e física (Berkley); vai voltar a estudar as estrelas - astronomia - ganhou o Prêmio Gênio da Fundação McArthur em 1993.
mai-96	274	5	INGLA TERRA	MIRIAN ROTHSCCHILD	ZOOLOGIA	Se diz zoóloga amadora; filha de Charles que reuniu o mais completo inventário de moscas do mundo; descobriu que os pombos transmitem a tuberculose bovina, mas foi impedida de publicar (devido à guerra) para não dar informações ao inimigo; "não adianta você ser muito boa observadora, você tem que pensar sobre o que notou".
nov-96	275	5	BRASIL / EUA	THEREZA IMANISHI KARI	GENÉTICA	Única acusada e processada, dos seis colaboradores, no caso Baltimore, um controvertido escândalo na ciência, em que foi acusada de procedimento incorreto e fabricar resultados.
fev-97	276	2	EUA	PATRÍCIA DE MOELMAN	BIOLOGIA	Pesquisa em populações selvagens de animais (principalmente eqüinos) na África, trabalhou na Tanzânia também.
out-97	277	4	INGLA TERRA	JANE GOODAL	ETHOLOGIA/ PRIMATOLOGIA	Trinta anos de pesquisa de campo provam que mulheres podem fazer tais pesquisas, além de trazer luz ao mundo dos chimpanzés e dos humanos também.
abr-98	278	4	EUA	SHERRY TURKLE	SOCIOLOGIA	Estuda conexões emocionais e intelectuais com pets virtuais, salas de chats e outros produtos da era dos computadores; tem uma filha de 6 anos.
dez-98	279	6	EUA	RITA R. COLWELL	BACTERIOLOGIA	Primeira mulher a chefiar a Agência Nacional Science Foundation.
jun-99	280	6	NORUEGA	GRO HARLEM BRUNDTLAND	MEDICINA	Nova chefe da World Health Organization graduada em Oslo.
nov-99	281	5	EUA	RACHEL S. HERZ	PSICOLOGIA	Pesquisou a conexão entre memória e odor e deu o devido valor ao cheiro; conseguiu ligar um determinado cheiro a uma pintura.
dez-99	281	6	EUA	MARGARETH D. LOWMAN	BOTÂNICA	Abriu o topo da floresta tropical para a ciência pilotando um dirigível. Foi a primeira na Austrália a estudar a floresta tropical em seu doutorado em 1978. Pesquisou borboletas, depois o empato que causam os herbívoros no crescimento das folhas. Pensou em treinar um macaco, para subir ao topo. Descobriu que a causa de uma epidemia na Austrália era um besouro, livrando os Koalas da culpa; nesta pesquisa levou seu bebe de quatro meses. Separou-se, voltou para os EUA, continuou a pesquisar e pôs em prática sua idéia de voar pesquisando outras florestas tropicais.

data	ED		país	nome	especialidade	resumo
nov-00	283	5	IUGU SLÁVIA	OLGA SOFFER	ARQUEO LOGIA	Estudou ciência política, 10 anos de carreira como promotora de moda, estudou arte e fez doutorado em arqueologia, recebeu um doutorado honorário da academia Russa. Reconstruindo a Idade do Gelo sob a óptica da participação das mulheres e observando agulhas de 25 000 anos que sugerem que eles e elas costuravam.
dez-00	283	6	EUA	LINN CONWAY	COMPU TAÇÃO/ CIRCUITOS ELÉTRICOS	Sua pesquisa em circuitos integrados avançou a internet em anos. Trabalhou em projeto de supercomputador secreto e inventou um caminho, uma central única e simples de processamento, a CPU. Introduziu a pesquisa em VLSI, (very large scale integration) existiu como homem! É professora emérita em ciências da computação e circuitos elétricos, em Michigan University. Nasceu homem, é casada e cria duas crianças, fez cirurgia para tornar-se mulher e foi demitida da IBM, impedida de ver sua família.
jun-01	284	6	EUA	MARCIA KEMPER McNUTT	OCEANO GRAFIA	É uma das mais influentes cientistas do mar presidente do MBARI. Tem 49 anos, e graduou-se em Física em 3 anos, respondendo a colocações de adversários de Física é desagradável para mulheres. MBARI é o parto-cerebral de David Packard, co-fundador da HP, que se interessou pelos mares em seus últimos anos de vida, graças às filhas terem estudado ciência marinha. Conheceu seu marido, um capitão, casualmente quando era chefe de uma expedição marinha.
set-01	285	3	EUA	ELIZABETH GOLD	NEURO CIÊNCIA/ PSICOLOGIA	Neurogêne em adultos. Sua pesquisa sacode um velho paradigma. Sua conclusão é de que podem crescer neurônios novos, pesquisando macacos e ratos. Encontrou neurogênese no córtex de macacos, um resultado controverso, mas ainda não refutado, William T. Greenough (U.Illinois) inclusive diz ter resultados ainda não publicados [para ratos] que corroboram estes resultados.
out-01	285	4	INGLA TERRA	MEAVE G LEAKEI	PALEON TOLOGIA	Nascida em 1942 em Londres, começou na paleontologia por meio de um anúncio no Times, o pesquisador Louis Leakey, procurando alguém para trabalhar na pesquisa em primatas, no Quênia. Entrou em família de cientistas pelo casamento, em 1970 com pesquisador, de família de sucesso, que conheceu no Quênia. Tem duas filhas, uma das delas também trabalha no Quênia. Faz expedições, a matéria não diz em que área.

data	ED		país	nome	especialidade	resumo
dez-01	285	6	EUA	SUSAN SOLOMON	QUÍMICA DA ATMOSFERA	Pioneira em estudos do ozônio atmosférico reescreveu a história de uma expedição polar fatal na qual a temperatura baixou a -75F, perigosamente e matou 4 cientistas, relendo o diário da expedição cuidadosamente e conjugando com seus conhecimentos sobre o mais falado fenômeno do século XX - o buraco na camada de ozônio.
mar-02	286	3	EUA	MILDRED S. DRESSELHAUS	FÍSICA	Casada com o físico Gene F D, quatro filhos, um físico também, 17 doutorados honorários, violinista e violista, Graduada e pós-graduada nos EUA, PhD U., de Chicago, aluna de Enrico Fermi, líder em Carbono, física do estado sólido.
jul-02	287	1	EUA	LINDA A. DETWILER	VETERINARIA	Assegura que uma doença cerebral fatal pode afetar humanos e não aparece no catálogo americano: doença da vaca louca.
out-02	287	4	EUA	ANN M. BERGER	MEDICINA	Defende a medicina paliativa no tratamento de câncer (profissionais de várias áreas são incluídos no tratamento de câncer, paralelamente a medicina curativa, para 'cuidar' do paciente integralmente - da observação que os remédios causam uma gama de sintomas associados, como depressão, perda e cabelos, disfunção sexual e outras) inclusive para a família, pois os efeitos das doenças podem ricochetear na família voltando para o paciente. Gerenciamento de sintomas físicos e fisiológicos. Está mostrando as vantagens econômicas de assistir os pacientes dessa forma.
nov-02	287	5	EUA	JILL C TARTER	ASTRONOMIA	Sinais de inteligência Extraterrestre (search for extraterrestrial Intelligence - SETI).
dez-02	287	6	GRÉCIA/ CANADÁ	FOTINI MARKO POULOU KALAMARA	FÍSICA	Conectou a Teoria da Relatividade com Teoria Quântica, mantendo a certeza de que a causa precede o efeito. Falda Física como se cozinhasse. "A arte é perceber como combiná-los [os ingredientes] até os sinos tocarem, o universo emerge tão certo." Aos 31 anos, considerada uma das mais promissoras jovens físicas, foi convidada para trabalhar no Perimeter Institute of Theoretical Physics in Waterloo, Ontário. Espera juntar a TR e a TQ para explicar o espaço tempo, o único grande desafio da Física Moderna. A matéria intitula-se "Lançando Einstein em um 'looping'".

data	ED		país	nome	especialidade	resumo
dez-03	289	6	EUA	SALLIE W CHRISHOLM	OCEANO GRAFIA BIOLÓGICA	A chave para entender a biosfera está nos pequeninos habitantes do oceano. Phytoplankton, prochlorococcus pode ser a espécie mais abundante.
fev-04	290	2	EUA	BONNIE L BASSLER	BIOLOGIA MOLECULAR	Troféu Gênio da Fundação McArthur 2002, estuda o fenômeno <i>quorum senium</i> , o modo de as bactérias se comunicarem, os microorganismos parecem falar, ouvir e cooperarem uns com os outros.
set-04	291	3	EUA	DEBORA S JIN	FÍSICA QUÂNTICA	Filha de físico, o marido (físico teórico) trabalha no mesmo laboratório, vencedora do Premio Gênio da Fundação McArthur. Criou um condensado Fermi, com átomos perto do zero absoluto, abrindo um novo rumo na física, pode levar à supercondutividade em temperatura ambiente.
mai-05	292	5	EUA (?)	RITA CHARON	MEDICINA LITERATURA	Tratar pacientes de câncer com metáforas literárias. Rita Charon, da Universidade Columbia, ensina uma nova geração de médicos a escutar melhor os pacientes, recorrendo à literatura e às ciências humanas.
out-05	293	4	EUA (?)	LISA RANDAL	FÍSICA TEÓRICA	A física de espaços multidimensionais, estudados por Lisa Randall, pode render uma teoria da unificação das forças da natureza.
jan-06	293	1	EUA	LUCY JONES	SISMOLOGIA	A sismóloga Lucy Jones mostra a importância da informação pública no combate a desastres naturais, mãe do sismômetro - earthquakes.
fev-06	294	2	EUA	EUGENIE SCOTT	EDUCADORA	Educadora defende o ensino da evolução nas escolas americanas, com paciência e sagacidade. Ela é contra o criacionismo, favorável e defensora do evolucionismo.
jun-06	294	6	INDIA	MAHAZARI N BANAJI	PSICOLOGIA SOCIAL	Psicóloga mostra que o preconceito implícito é mais comum do que somos capazes de admitir.
dez-06	295	6	EUA	DENISE FAUSTMAN N	BIOMEDICINA	Pesquisadora desenvolve técnica para recuperar as células produtoras de insulina, usadas na cura da diabetes tipo I.
mar-07	296	3	EUA	JENNIFER CHAYES E CHRISTIAN BORGS	COMPUTAÇÃO/ FÍSICA	Parceiros e co-gerentes da Pesquisa em Teoria de Grupos da Microsoft, que explora matemática, teoria da computação e física e que pode prover o ferramental conceitual conceptual para avanços críticos em software e redes de trabalho.

Apêndice VI: Entrevistas com mulheres cientistas em Scientific American de 1996 a fevereiro de 2007

data	sexo	ED		país	nome	especialidade	resumo
jan-96	H	274	1	POLÔNIA	JOSEPH ROLBLAT	FÍS NUCLEAR/FÍS MÉDICA	Trabalhou na bomba, fissão nuclear, deixou o Projeto Manhattan em 1944, começou a trabalhar com Física Médica, odisséia para o Prêmio Nobel de 1945.
fev-96	H	274	2	EUA	DANIEL C DENNETT	FILOSOFIA	Assegura que o Darwinismo corretamente entendido não tem implicações morais intoleráveis; sua idéia perigosa é a "chave para entender o comportamento humano e dos outros animais é supor os desejos e crenças como propriedades virtuais dos cérebros (como softwares são para computadores).
mar-96	H	274	3	FRANÇA	ALBERT LIBCHABER	MAT/FÍSICA E BIOLOGIA	DNA - ordenar os estudos do CAOS - pais poloneses "peripateteoric professor" seus heróis eram Huygens e Kepler pois eram mais apaixonados, mais humanos - apontou a distinção entre física e biologia, em Chicago, demonstrou 2ª rota do CAOS.
abr-96	M	274	4	EUA	MARGIE PROFET	BIOLOGIA	"A doença faz sentido" - teorias evolucionistas para a gravidez e alergias, os sintomas tiveram (têm) uma função adaptativa. Graduada em filosofia política (Harvard) e física (Berkley); vai voltar a estudar as estrelas - astronomia - ganhou o Prêmio Gênio da Fundação McArthur em 1993.
mai-96	M	274	5	INGLATE RRA	MIRIAN ROTHSCHELD	ZOOLOGIA	Se diz zoóloga amadora; filha de Charles que reuniu o mais completo inventário de moscas do mundo; descobriu que os pombos transmitem a tuberculose bovina mas foi impedida de publicar (devido a guerra) para não dar informações ao inimigo; "não adianta você ser muito boa observadora, você tem que pensar sobre o que notou".
jun-96	H	274	6	EUA	JAMES ALAN FOX	CRIMINOLGIA	Estudou sociologia (doutorado com 24 anos) especializado em crimes seriais e em massa (20 anos), gosta de dar aulas para milhões (pela TV Fox). Roupas italianas e relógio MOVADO, 44 anos.
jul-96	H	275	1	INDIA	GURSARAN PRASAD TALWAR	IMUNOLOGIA E CONTRACEPÇÃO	Formou-se em Paris em 1956 e trabalha com vacinas com hormônios ovarianos. Atualmente desenvolve vacina contra câncer.

data	sexo	ED		País	nome	especialidade	resumo
ago-96	H	275	2	EUA	SHELLEY A HARRISON	FÍSICA/ ENG ELETRÔNICA / investimentos espaciais	Um dos inventores do código de barras e scanners leitores de códigos, trabalhou nos radares militares em AT&T Bell Laboratories; sua missão atual é comercializar as fronteiras do espaço; Judeu, juntamente com esposa, Suzane, numa garagem desenvolveu a tecnologia dos códigos de barra. Fizeram muito dinheiro e fundaram sua própria empresa de investimento Harrison Enterprises. Tem dois filhos.
set-96	H	275	3	INDIA	T.V. RAMAN	MATEMATICA COMPUTAÇÃO	Problemas de visão - glaucoma - sistema de audioformatação para matemática e ciência.
out-96	H	275	4	EUA	WAYNE R JONAS	ENGENHARIA	Medicina alternativa, trabalhou para as forças armadas.
nov-96	M	275	5	BRASIL/ EUA	THEREZA IMANISHI KARI	GENÉTICA	Única acusada, dos seis colaboradores, no caso Baltimore, um controverso escândalo na ciência, em que foi acusada de procedimento incorreto e fabricar resultados.
dez-96	H	275	6	COLOMBIA	MANUEL ELKIN PATARROYO	IMUNOLOGIA	Teste de vacina para malária SPf66.
jan-97	H	276	1	SERVIA/ EUA	MILO MEDIN	INTERNET CABEAMENTO	Pesquisa e desenvolvimento para disponibilização de internet através de cabo nos lares.
fev-97	M	276	2	EUA	PATRICIA DE MOELMAN	BIOLOGIA	Pesquisa em populações selvagens de animais (principalmente eqüinos) na África, trabalhou na Tanzânia também.
mar-97	H	276	3	EUA	RNALD L GRAHAM	MATEMÁTICA	Teoria dos números - defende que a "juggling" é uma metáfora e transpõe para as pesquisa uma correlação matemática-juggling.
abr-97	H	276	4	EUA	DAN FARMER	SEGURANÇA EM INFORMÁTICA	Está criando uma nova ferramenta de segurança na internet.
mai-97	H	276	5	EUA	ALAN CECCONI	ENGENHARIA ELÉTRICA	O mago dos circuitos elétricos, os pais são físicos italianos, seus circuitos fazem andar carros elétricos e pterossauros.
jun-97	H	276	6	EUA	RAYMOND V DAMADIAN	MEDICINA	Scanear corpos humanos - iniciador do uso da tecnologia de ressonância magnética nuclear para imagens do corpo humano e uso na medicina.
jul-97	H	277	1	EUA	MICAEL L DERTOUZOUS	COMPUTAÇÃO	MIT- pede um retorno das ciências e artes juntas.
ago-97	H	277	2	EUA	JEREMY RAFKIN	BIOTECNOLOGIA	Riscos da biotecnologia, crítico da comercialização do conhecimento sobre o DNA.
set-97	H	277	3	POLÔNIA	JAN MOOR JANKOWSKI	MEDICINA	Experimentos com chimpanzés, criador e diretor por trinta anos do Laboratório Médico Experimental e Cirúrgico em Primatas.

data	sexo	ED		País	nome	especialidade	resumo
out-97	M	277	4	INGLATERRA	JANE GOODAL	ETHOLOGIA/ PRIMATOLOGIA	Trinta anos de pesquisa de campo provam que mulheres podem fazer tais pesquisas, além de trazer luz ao mundo dos chimpanzés e dos humanos também.
nov-97	H	277	5	MÉXICO	MARIO MOLINA	QUÍMICA	Descobriu os efeitos danosos do CFC na camada de ozônio e publicou em 1974. Além de comunicar os cientistas, também forma os meios de comunicação de massa para alertar a população sobre os riscos da camada de ozônio ser destruída. Nobel de Química em 1995 pela descoberta. No artigo fala de seu casamento com Lisa, colaboradora no laboratório.
dez-97	H	277	6	UK	TIM BERNERS-LEE	FÍSICA	Inventor da world wide web.
jan-98	H	278	1	FRANÇA	CLAUDE LEVY STRAUSS	ANTROPOLOGIA	Achou uma idéia escondida nos mitos primitivos, o que o tornou um renomado antropólogo vivo.
fev-98	H	278	2	EUA	FRANCIS COLLINS S	MEDICINA	Cabeça americana do US Human Genoma Project, quer manter sua fé no cristianismo longe de interferências da ciência e da política.
mar-98	H	278	3	EUA	ALAN SOKAL	FÍSICA	A idéia é que não há verdades objetivas nas ciências sociais e NEM nas ciências naturais. Atenção pública para as ciências da guerra é resultado de seu trabalho.
abr-98	M	278	4	EUA	SHERRY TURKLE	SOCIOLOGIA	Estuda conexões emocionais e intelectuais com pets virtuais, salas de chats e outros produtos da era dos computadores; tem uma filha de 6 anos.
mai-98	H	278	5	EUA	THOMAS B. COCHRAN	ENERGIA NUCLEAR	Germanium Gama Ray detection.
jun-98	H	278	6	EUA	JOEL SCHATZ	EPIDEMIOLOGIA MEDICINA	Efeito dos poluentes e água contaminada: argumenta que partículas na célula encurtam a vida humana
jul-98	H	279	1	EUA	STANTON A. GLANTZ	CARDIOLOGIA	Segredos da indústria tabagista expostos por Glantz ajudaram a por as indústrias para "correr" sem misericórdia.
ago-98	H	279	2	EUA	J.CRAIG VENTER	GENÉTICA	Corrida para mapear o genoma humano.
set-98	H	279	3	ALEMANHA/EUA	ROLF LANDAUER	FÍSICA	Físico da IBM, imigrante alemão nos EUA, graduado em Harvard, como a cinética de pequenas estruturas são idéias que ele prefere comunicar com imagens, demonstrou como a informação perdida em um sistema irreversível, transforma-se em entropia e um montante de energia é dissipada como calor.

data	sexo		ED	País	nome	especialidade	resumo
out-98	H	279	4	EUA	JUDAH FOLKMAN	CIRURGIA PEDIÁTRICA	Tenta não curar o câncer em 2 anos, mas torná-lo uma doença crônica e gerenciável.
nov-98	H	279	5	EUA	RICHARD BORCHERDS	MATEMÁTICA	Aos 38 anos ganhou o maior prêmio em matemática, a Medalha Fields, por demonstrar a conjectura <i>moonshine</i> , que é o centro das investigações do chamado <i>monstro moonshine</i> .
dez-98	M	279	6	EUA	RITA R. COLWELL	BACTERIOLOGISTA	Primeira mulher a chefiar a Agência Nacional Science Foundation.
jan-99	H	280	1	EUA	JAMER R FLYNN	FILOSOFIA	Afirma que o QI está aumentando, mas isto não quer dizer que estejamos nos tornando mais espertos (sabidos).
fev-99	H	280	2	EUA	DENNIS STANFORD	ANTROPOLOGIA	Incentivo a pesquisa arqueológica, preside o Museu de História Nacional do Instituto Smith Sumano.
mar-99	H	280	3	EUA	BEM SCHNEIDERMAN	COMPUTAÇÃO INTERATIVA	Computadores deveriam dar suporte à criatividade humana e não simular inteligência.
abr-99	H	280	4	EUA/INGLATERRA	JOHN H. CONWAY	MATEMÁTICA	importantes contribuições a geometria, teoria dos números, teoria de grupos e topologia
mai-99	H	280	5	EUA	GEORGE D LUNDBERG	MEDICINA	Editor do jornal American Medical Association, demitido por, supostamente, ter apressado a publicação de um artigo provando que 59% dos estudantes de medicina não consideravam que contato oral-genital constituía "fazer sexo".
jun-99	M	280	6	NORUEGA	GRO HARLEM BRUNDTLAND	MEDICINA	nova chefe da World Health Organization graduada em Oslo
jul-99	H	281	1	CANADÁ/EUA	STEVEN PINKER	PSICOLOGIA/LINGÜÍSTICA	Cientista cognitivo - origens evolucionárias da linguagem e comportamento, psicologia evolucionista, MIT neurociência cognitiva, casa vitoriana, boas maneiras, soft.
08/99.	H	281	2	ITALIA	MARIO RAMBERG CAPECCHI	GENÉTICA	Método de precisão para inserção e destruição de genes em camundongos. A técnica básica gene-targeting tornou-se a tecnologia básica para testar o papel funcional de um gene particular de mamíferos.
set-99	H	281	3	EUA	PETER H. RAVEN	BOTÂNICA	Defensor do reino das plantas, salvar ass espécies, convenceu muitos cientistas a preservar os ecossistemas.
out-99	H	281	4	HUNGRIA/EUA	EDWARD TELLER	FÍSICA NUCLEAR	Trabalhou no Projeto Manhattan da Bomba atômica e defendeu a projeto da Bomba H.

data	sexo		ED	País	nome	especialidade	resumo
nov-99	M	281	5	EUA	RACHEL S. HERZ	PSICOLOGIA	Pesquisou a conexão entre memória e odor e deu o devido valor ao cheiro -> ligar um determinado cheiro a uma pintura.
dez-99	M	281	6	EUA	MARGARETH D. LOWMAN	BOTÂNICA	Abriu o topo da floresta amazônica para a ciência pilotando um dirigível.
jan-00	H	282	1	EUA	HAROLD E. VARMUS	MEDICINA/ ADMINISTRAÇÃO	1993 - chefe do National Institute of Health.
fev-00	H	282	2	EUA	NEIL deGRASSE TYSON	ASTROFÍSICA	38 anos, graduou-se em Física pela Universidade de Harvard e obteve seu Ph.D. em astrofísica pela Universidade de Columbia. Escreve uma coluna mensal para a revista História Natural e, atualmente, associa suas atividades de pesquisador na Universidade de Princeton com o cargo de diretor do planetário do Museu de História Natural de Nova York.
mar-00	H	282	3	EUA	ANDRES DUANY	ARQUITETURA	Fundou, juntamente com a esposa, a DPZ, responsável pela modernização arquitetônica urbana, primeiro em Miami, em 1980.
abr-00	H	282	4	EUA	BRIAN GREENE	FÍSICO TEÓRICO	Teoria das corda, Origem e evolução do Universo, o universo vibra em uma sinfonia cósmica, sete dimensões( quatro além das conhecidas)
mai-00	H	282	5	ALEMANHA	GÜNTER BLOBEL	FISIOLOGISTA	Premio Nobel em 1999, trabalho sobre como as proteínas atravessam membrana que começou em 1971
jun-00	H	282	6	EUA	PAUL C. SERENO	PALEONTOLOGIA	Conduziu escavações em Marrocos, Nigéria, Argentina e Mongólia; uma de suas famosas descobertas é o Eoraptor. A revista People incluiu seu nome nas "50 pessoas mais bonitas de 1997". Ele e a esposa mantêm uma mini expedição para atrair crianças para a Ciência.
jul-00	H	283	1	EUA	BARUCH S. BLUMBERG	BIOQUIMICA	Mostra que pode existir vida sob condições adversas através de microcolônias de fungos, algas e bactérias em uma rocha de areia da fria e seca Antártica
ago-00	H	283	2	JAPÃO	SHUJI NAKAMURA	ENGENHARIA	Semicondutores. Descobriu como plásticos e semicondutores emitem luzes azuis e verdes pesquisando cristais de gálio fosfideo, revolucionando potencialmente o armazenamento de dados e a produção de LEDs com cores azul, violeta e verde.
set-00	H	283	3	EUA(?)	ALAN R RABINOWITZ	BIOLOGIA CONSERVACIONISTA	Salve os muntjacs, ajudar a descobrir e preservar novos animais .
out-00	H	283	4	EUA	PAUL R EHRlich	BIOLOGIA	Adverte sobre o perigo da super população mundial.

data	sexo		ED	País	nome	especialidade	resumo
nov-00	M	283	5	IUGUSLÁVIA	OLGA SOFFER	ARQUEOLOGIA	Estudou ciência política, 10 anos de carreira como promotora de moda, estudou arte e fez doutorado em arqueologia, recebeu um doutorado honorário da academia Russa. Reconstruindo a Idade do Gelo sob a óptica da participação das mulheres e observando agulhas de 25 000 anos que sugerem que eles e elas costuravam.
dez-00	M	283	6	EUA	LINN CONWAY	COMPUTAÇÃO / CIRCUITOS ELÉTRICOS	Sua pesquisa em circuitos integrados avançou a internet em anos. Trabalhou em projeto de supercomputador secreto e inventou um caminho, uma central única e simples de processamento, a CPU. Introduziu a pesquisa em VLSI, (very large scale integration) existiu como homem? é professora emérita em ciências da computação e circuitos elétricos, em Michigan University. Nasceu homem, é casada e cria duas crianças, fez cirurgia para tornar-se mulher e foi demitida da IBM, impedida de ver sua família...
jan-01	H	284	1	EUA	THOMAS R CECH	MEDICINA BIOMEDICINA	Homem de 13 bilhões de dólares-Nobel de 1989 - Química - descoberta dos ribozymes - Presidente do Howard Hughes Medical Institute - Bioinformática.
fev-01	H	284	2	EUA	RICHARD A MULLER	ASTROFÍSICA	Pai da idéia de que o sol periodicamente explode e provoca as catástrofes na Terra.
mar-01	H	284	3	EUA	NAPOLEON CHAGNON	ANTROPOLOGIA	Estudou os Yanomamü, segundo ele o feroz povo na Amazônia.
abr-01	H	284	4	EUA	JOE DAVIS	ARTE GENÉTICA	Pesquisa em estudos visuais -> ver <a href="http://www.sciam.com">www.sciam.com</a> tem mais detalhes técnicos sobre este perfil.
mai-01	H	284	5	EUA	PAUL W EWALD	SOCIOBIOLOGIA ZOOLOGIA	sustenta que câncer, doenças do coração e outras doenças crônicas são resultado de infecções.
jun-01	M	284	6	EUA	MARCIA KEMPER McNUTT	OCEANOGRAFIA	Uma influente cientistas do mar presidente do MBARI. 49 anos, graduou-se em Física em 3 anos, respondendo a colocações de adversários de que Física é desagradável para mulheres. MBARI é o parto- cerebral de David Packard, da HP, interessado pelos mares no final de sua vida, graças às filhas terem estudado ciência marinha. Conheceu seu marido, um capitão, casualmente quando era chefe de uma expedição marinha.
jul-01	H	285	1	EUA	CHRISTOF KOCH	FISICA NEUROCIÊNCIA	Há alguns "clusters" de neurônio que explicou porque você é você e ninguém mais -> a mente para.
ago-01	H	285	2	EUA	PETER H QUESBERG	VIROLOGIA	Sustenta que HIV não é causador da AIDS.

data	sexo	ED		País	nome	especialidade	resumo
set-01	M	285	3	EUA	ELIZABETH GOLD	NEUROCIÊNCIA/ PSICOLOGIA	Neurogênese em adultos. Sua pesquisa sacode um velho paradigma. Sua conclusão é de que podem crescer neurônios novos, pesquisando macacos e ratos. Encontrou neurogênese no córtex de macacos, um resultado controverso, mas ainda não refutado, William T. Greenough (U. Illinois) inclusive diz ter resultados ainda não publicados [para ratos] que corroboram estes resultados.
out-01	M	285	4	INGLATE RRA	MEAVE G LEAKEI	PALEONTOLO GIA	Nascida em 1942 em Londres, começou na paleontologia por meio de um anúncio no Times, o pesquisador Louis Leakey, procurando alguém para trabalhar na pesquisa em primatas, no Quênia. Entrou em família de cientistas pelo casamento, em 1970 com pesquisador, de família de sucesso, que conheceu no Quênia. Tem duas filhas, um da delas também trabalha no Quênia - expedições, a matéria não diz em que área.
nov-01	H	285	5	EUA	RICHARD S LINDZEN	METEOROLOGIA	Efeitos humanos no clima, "clima" é poluída com retórica "política".
dez-01	M	285	6	EUA	SUSAN SOLOMON	QUÍMICA DA ATMOSFERA	Pioneira em estudos do ozônio atmosférico reescreveu a história de uma expedição polar fatal na qual a temperatura baixou a -75F, perigosamente e matou 4 cientistas, relendo o diário da expedição cuidadosamente e conjugando com seus conhecimentos sobre o mais falado fenômeno do século XX - o buraco na camada de ozônio.
jan-02	H	286	1	ITALIA	GINO STRADA	MEDICINA	Redefine o que é assistência médica de qualidade em zona de combate
fev-02	H	286	2	EUA	MICHAEL K. POWELL	DIREITO	Queria seguir carreira militar, hoje decide sobre as leis que regem a telefonia celular e a internet nos EUA.
mar-02	M	286	3	EUA	MILDRED S. DRESSLHAUS	FISICA	Casada com o físico Gene F D, quatro filhos um deles físico também, 17 doutorados honorários, violinista e violista, Graduada e pós graduada nos EUA, PhD Universidade, de Chicago, aluna de Enrico Fermi, líder em Carbono, física do estado sólido
abr-02	H	286	4	ITALIA	SEVERINO ANTINORI	GENETICA	Clonagem de seres humanos.

data	sexo	ED		País	nome	especialidade	resumo
mai-02	H	286	5	EUA	DAVID A. FISCHER	COMPUTAÇÃO	Computadores devem cercar a sabotagem, sua nova linguagem de programação vai ajudar a conseguir isso.
jun-02	H	286	6	EUA	JOHN H. MARBURGER	FÍSICA TEÓRICA	Cientista e administrador, pioneiro na base físico-matemática dos laser auto focados, importante para a equipamentos óticos não lineares e fusão a laser.
jul-02	M	287	1	EUA	LINDA A. DETWILER	VETERINARIA	Assegura que uma doença cerebral fatal pode afetar humanos e não aparece no US catálogo. -> doença da vaca louca.
ago-02	H	287	2	EUA	TED TURNER	ECONOMIA SUSTENTÁVEL	Conservacionista bilionário, líder de um projeto de recolocação de espécies e revigorar as terras do oeste de maneira economicamente sustentável, ele é dono da rede CNN.
set-02		287	3		não tem	nesta edição	Várias matérias sobre o tempo.
out-02	M	287	4	EUA	ANN M. BERGER	MEDICINA	Defende a medicina paliativa no tratamento de câncer (profissionais de várias áreas são incluídos no tratamento de câncer, paralelamente a medicina curativa, para 'cuidar' do paciente integralmente - da observação que os remédios causam uma gama de sintomas associados, como depressão, perda e cabelos, disfunção sexual e outras) inclusive para a família, pois os efeitos das doenças podem ricochetear na família voltando para o paciente. Gerenciamento de sintomas físicos e fisiológicos. Está mostrando as vantagens econômicas de assistir os pacientes dessa forma.
nov-02	M	287	5	EUA	JILL C TARTER	ASTRONOMIA	Sinais de inteligência Extraterrestre (search for extraterrestrial Intelligence - SETI).

data	sexo	ED		País	nome	especialidade	resumo
dez-02	M	287	6	GRÉCIA/ CANADÁ	FOTINI MARKOPO ULOU KALAMARA	FÍSICA	Conectou a Teoria da Relatividade com Teoria Quântica, mantendo a certeza de que a causa precede o efeito. Falou de física como se cozinhasse. "A arte é perceber como combiná-los [os ingredientes] até os sinos tocarem, o universo emerge tão certo." Aos 31 anos, considerada uma das mais promissoras jovens físicas, foi convidada para trabalhar no Perimeter Institute of Theoretical Physics em Waterloo, Ontário. Espera juntar a TR e a TQ para explicar o espaço tempo, o único grande desafio da Física Moderna.
jan-03	H	288	1	EUA	JEFFREY D. SACHS	ECONOMIA	Acredita que a ciência e tecnologia com recursos das nações ricas podem abolir com a pobreza, doenças e outras mazelas dos países em desenvolvimento.
fev-03	H	288	2	EUA	TROY DUSTER	SOCIOLOGIA	Há alguma diferença no DNA das raças humanas.
mar-03	H	288	3	EUA	RODNEY C EWING	GEOLOGIA	Quer evitar que Yucca Mountain se torne depósito de lixo nuclear. É o sítio mais estudado do planeta, segundo sua avaliação, por mais de vinte anos o Departamento de Energia investiu, construiu túneis e para ciência, este é um sítio vulcânico ainda desconhecido, temos muito o que conhecer.
abr-03		288	4		não tem	nesta edição	A coluna muda de nome a partir de maio de 2003
mai-03	H	288	5	EUA	PAUL GINSPARG	FÍSICA	Uma Western Union para físicos muda o modo como informação científica é comunidade no world web.
jun-03	H	288	6	EUA(?)	ROCCO CASAGRA NDE	BIOLOGIA	Inspetor das nações unidas no Iraque, aos 29 anos, logo pós a guerra, para verificar se estavam construindo armas biológicas; concluiu-se que nada de armas havia, e a pesquisa em DNA era provavelmente para clonar seres humanos.
jul-03	H	289	1	EUA	IRWING WEISSMAN	MEDICINA	Dirige instituto dedicado a clonagem de embriões humanos
ago-03	H	289	2	EUA (?)	BRIAN MANSDEN	ASTRONOMIA	NEO's, [near Earth objects]. Asteróides e cometas que passam na vizinhança da Terra, caem! Alarmista, de 42 possíveis impactos calculados por ele, só um efetivou-se. Goza de grande prestígio desde 1960. Tem 66 anos na data da matéria.
set-03	H	289	3	ARGÉLIA /EUA	ELIAS A ZERHOUNI	BIOMEDICINA	Biomédico e político, casado com que conheceu em um campeonato de natação. É favorável a manter pesquisa contínua sobre bioterrorismo.

data	sexo	ED		País	nome	especialidade	resumo
out-03	H	289	4	FINLÂNDIA (?)	PEKKA HAAVISTO	ECOLOGIA	Limpar o urânio deixado pelos ataques ao Iraque desde 1991: 400-450 toneladas métricas é sua missão.
nov-03		289	5		não tem		
dez-03	M	289	6	EUA	SALLIE W CHRISHOLM	OCEANOGRÁFIA BIOLÓGICA	A chave para entender a biosfera está nas pequeninas habitantes do oceano. Phytoplankton, prochlorococcus pode ser a espécie mais abundante.
jan-04	H	290	1	EUA(?)	DONALD A NORMAN	ROBÓTICA/ CIÊNCIA COGNITIVA	Robôs programados para sentir medo, orgulho ou Frustração, por exemplo, podem trabalhar melhor.
fev-04	M	290	2	EUA	BONNIE L BASSLER	BIOLOGIA MOLECULAR	Troféu gênio da Prêmio da Fundação McArthur 2002, estuda o fenômeno <i>quorum senium</i> , o modo de as bactérias se comunicarem, os <i>microorganismos parecem falar, ouvir e cooperarem uns com os outros</i> .
mar-04	H	290	3	EUA	DAVID L HEYMANN	EPIDEMIOLOGIA	Favorável a circulação das informações sobre todas as doenças em todos os países, pois a as patologias pegam janelas de oportunidade.
abr-04	H	290	4	EUA	PAUL KAY	LINGÜÍSTICA	Como palavras de uma língua moldam aspectos do pensamento.
mai-04	H	290	5	EUA	HENRY A WAXMANN	POLÍTICO	Luta contra os abusos políticos da ciência.
jun-04	H	290	6	INDIA	TITO MUKHO PADHYAY	NÃO É CIENTISTA	Autista.
jul-04	H	291	1	INGLATEERRA	SIR MARTIN REES	ASTRÔNOMO	Calcula que a humanidade tem 50% de chance de chegar ao século 22.
ago-04	H	291	2	EUA	WILLIAM RED WITAKER	ROBÓTICA	Carros e robôs.
set-04	M	291	3	EUA	DEBORA S JIN	FÍSICA QUÂNTICA	Filha de físico, o marido (físico teórico) trabalha no mesmo lab, vencedora do Premio Gênio da Fundação McArthur. Criou um condensado Fermi, com átomos perto do zero absoluto, abrindo um novo rumo na física, pode levar à supercondutividade "temperatura ambiente".
out-04	H	291	4	EUA	STEVEN W SQUYRES	ROBÓTICA ASTRONOMIA	Quer humanos em marte, pai do Spirit e do Opportunity.
nov-04	H	291	5	EUA(?)	KEVIN DE QUEIROZ	BIOLOGIA	O que há por trás dos nomes científicos dos seres vivos? Evolucionista, cofundador do Phylocode, código de classificação que assume a teoria.

data	sexo	ED		País	nome	especialidade	resumo
dez-04	H	291	6	EUA	DAVID C PAGE	GENÉTICA	Esforço para seqüenciar o cromossomo Y, Um geógrafo do genoma desmente a suposta inutilidade do cromossomo Y.
jan-05	H	292	1	AUSTRIA	HANS MORAVEC	ROBÓTICA	Trabalhou em Montreal, diz que os humanos farão dowload de suas mentes em computadores um dia, robô sapiens.
fev-05	H	292	2	EUA	CLAUDE STEELE	PSICOLOGIA SOCIAL	Formulou o conceito de tratamento estereotípico. O psicólogo decifrou o problema da interpretação dos dados sobre testes de inteligência em grupos sociais minoritários.
mar-05	H	292	3	EUA (?)	MICHAEL MANN	ENGENHARIA BIOLOGIA	Controvérsia sobre as mudanças no clima e o que fazer a respeito. O climatologista desenvolveu o "taco de hóquei", gráfico de temperatura que mostra a influência dos humanos, no aquecimento global, no século XX. Divulgador da sci em um blog para leigos.
abr-05	H	292	4	INGLATE RRA	JAMES J COLLINS	BIOENGENHARIA	A biologia sintética cai levar a organismos artificiais.
mai-05	M	292	5	EUA (?)	RITA CHARON	MEDICINA LITERATURA	Tratar pacientes de câncer com metáforas literárias. Rita Charon, da Universidade Columbia, ensina uma nova geração de médicos a escutar melhor os pacientes, recorrendo à literatura e às ciências humanas.
jun-05	H	292	6	CANADÁ	RUSSEL OGDEN	CRIMILNOLOGIA	Eutanásia e suicídios - Obstáculos legais e exílio acadêmico continuam a infernizar Russel Ogden enquanto ele estuda o submundo da eutanásia e dos suicídios assistidos.
jul-05	H	293	1	NORUEG A	FRED KAVLI	ASTROFÍSICA NEUROCIÊNCIA NANOCIÊNCIA	Fundou o instituto de pesquisa básica que paga três prêmios de um milhão de dólares bianualmente.
ago-05	H	293	2	EUA	MARK KRYDER	ENGENHARIA	Discos rígidos mais finos e com mais capacidade - criador do ipod.
set-05	H	293	3	EUA	ROBERT KLEIN	BANQUEIRO E INVESTIDOR EM CIÊNCIA	Robert Klein doa e arrecada fundos para a pesquisa e compra a briga contra o veto de financiamento dos EUA às células-tronco embrionárias. "É preciso parar de ver pesquisa como gasto" diz e criou um instituto para pesquisa em células tronco na Califórnia onde as normas diferenciadas no tocante a financiamento permitem fluidez nas pesquisas.

data	sexo	ED		país	nome	especialidade	resumo
out-05	M	293	4	EUA(?)	LISA RANDAL	FÍSICA TEÓRICA	A física de espaços multidimensionais, estudados por Lisa Randall, pode render uma teoria da unificação das forças da natureza.
nov-05	H	293	5	EUA(?)	GREG VAN DER VINK	GEOFÍSICA	Earth scope mediu a estrutura e a deformação da terra.
dez-05	H	293	6	EUA (?)	ROGER ANGEL KEEPS	ASTRONOMIA	O astrônomo tenta construir o primeiro telescópio terrestre capaz de detectar planetas pequenos fora do Sistema Solar, GMT (Giant Magella telescope), o maior do mundo com espelhos gigantes de 21,4 metros de diâmetro.
jan-06	M	293	1	EUA	LUCY JONES	SISMOLOGIA	A sismóloga Lucy Jones mostra a importância da informação pública no combate a desastres naturais, mãe do sismômetro - earthquakes.
fev-06	M	294	2	EUA	EUGENIE SCOTT	EDUCADORA	Educadora defende o ensino da evolução nas escolas americanas, com paciência e sagacidade. Ela é contra o criacionismo, favorável e defensora do evolucionismo.
mar-06	H	294	3	EUA (?)	KAY-YUT-CHEN	FÍSICA ECONOMIA	Estudou Física, depois Economia. Ajuda decisões de corporações através de modelos de comportamento econômico em jogos com vários participantes.
abr-06	H	294	4	INDIA	SMARAJIT JANA	MEDICINA OCUPACIONAL	Sanitarista cria um sindicato de prostitutas na Índia para popularizar o uso de preservativos e barrar o avanço do HIV.
mai-06	H	294	5	JAPÃO	HIROSHI ISHIGURO	ROBÓTICA ANDRÓIDES	Criador do robô humanoíde Replíce, Cientista une a robótica à ciência cognitiva para criar andróides mais parecidos com os humanos.
jun-06	M	294	6	INDIA	MAHAZARI N BANAJI	PSICOLOGIA SOCIAL	Psicóloga mostra que o preconceito implícito é mais comum do que somos capazes de admitir.
jul-06	H	295	1	EUA	MICHAEL KREMER	ECONOMIA	Defende que doadores concordem em pagar preços altos por vacinas proporcionando que elas sejam depois baratas para as nações pobres.
ago-06	H	295	2	FRANÇA	ALAIN CONNES	MATEMÁTICA	Aproximação geométrica para ensinar como o espaço tempo produz partículas.
set-06		295	3	não tem	esta	coluna	
out-06		295	4	não tem	esta	coluna	
nov-06		295	5	não tem	esta	coluna	

data	sexo	ED		país	nome	especialidade	resumo
dez-06	M	295	6	EUA	DENISE FAUSTMANN	BIOMEDICINA	Pesquisadora desenvolve técnica para recuperar as células produtoras de insulina, EUA das na cura da diabete tipo I.
jan-07		296	1	não tem	esta	coluna	
fev-07	H	296	2	EUA	THOMAS E. STARZL	MEDICINA TRANSPLANTE DE ORGÃOS	Primeiro cirurgião a fazer transplante de órgãos humanos.
mar-07	H/ M	296	3	EUA	JENNIFER CHAYES E CHRISTIAN BORGS	MATEMÁTICA/ COMPUTAÇÃO E FÍSICA	Co-gerentes do Grupo Teórico de Pesquisas da Microsoft, que explora matemática, teoria da computação, e física que pode providenciar o ferramental conceitual para os avanços críticos em softwares e redes.

## **Apêndice VII: Protocolo para Entrevista com Pesquisadoras**

Dados pessoais: nome, estado civil, se tem filhos.

Graduação: ano, local, curso.

Pós Graduação: ano, local, área.

Como ou porque decidiu-se por esta área?

Houve influência de familiares ou amigos na decisão?

Outras pessoas da família ou conhecidos foram ou são pesquisadores ou cientistas?

Na sua área existe predominância de um ou outro sexo?

Esta distribuição tem alguma influência na pesquisa?

Você percebeu algum tipo de hierarquização baseada em sexo durante a sua carreira?

Você sentiu algum tipo de dificuldade associada ao seu sexo?

(se houver) Qual(is) o(s) motivo(s) que justificariam isto?

Você acha que mulheres fazem pesquisa/ciência de forma peculiar pelo fato de serem mulheres?

Você acha que a dificuldade pode ser resultado de uma conduta esperada das mulheres, pelo imaginário atribuir determinados padrões as mulheres?

Como você imaginava um cientista (antes de ser uma cientista)?

Esta imagem mudou?

Que impacto teve a escolha desta profissão na sua vida pessoal, seus relacionamentos afetivos?

**ANEXOS**

## Anexo I: A História do Professor Pardal

(reproduzido na íntegra, inclusive legendas, formatado) Gibiteca da Universidade Salesiana Dom Bosco, Campo Grande/ MS

OS CIENTISTAS são geralmente apresentados como aqueles sujeitos desligados, que andam olhando para a lua, pisando nas poças de água. Mas não é bem assim! Os cientistas apenas parecem distraídos porque estão sempre concentrados, pensando, procurando soluções para os problemas que afligem a humanidade. O fato é que se não fossem esses homens, aparentemente malucos, e suas invenções, aparentemente extravagantes, nós ainda estaríamos vivendo como no tempo das cavernas!

O Professor Pardal é um desses cientistas-inventores. Como a maioria desses homens, ele está tão à frente do seu tempo que as suas invenções, no início, causam mais confusão do que qualquer outra coisa. É claro que isso acontece principalmente porque as pessoas têm o costume de desconfiar de tudo o que é novo. Quando apareceram os primeiros automóveis, por exemplo, as pessoas demoraram a aceitar aquelas máquinas barulhentas, fumegantes e complicadas. Além disso, não havia postos de gasolina, nem se trocavam as peças com facilidade. Era muito mais seguro, sem sombra de dúvida, viajar de carruagem! Foi preciso que surgisse um magnata como o Tio Patinhas, que acreditasse na nova invenção e se dispusesse a financiar a sua produção industrial. Só então, muitos anos depois de inventado, o automóvel popularizou-se.



Piada de Sérgio de Jesus Cântara (Janjão), um dos grandes desenhistas Disney dos Estúdios da Editora Abril.

O Professor Pardal surgiu em 1952 e foi mais uma das geniais criações de Carl Barks para os estúdios Disney. Logo no ano seguinte, apareceu Lampadinha, o fiel

assistente do Professor. Esse bonequinho eletrônico é a maior invenção do próprio Pardal. Ele pensa e age como um verdadeiro ser humano, chegando até a tirar Pardal das mais perigosas situações. O Professor Pardal pertence a uma tradicional família de inventores. Seu avô revolucionou a vida de uma pacata cidadezinha do interior chamada Monotonópolis, com seus inventos malucos. Finalmente, ele aprontou uma confusão tão grande que foi obrigado a mudar-se para Patópolis com toda a sua família.



Ainda menino, Pardal já mostrava seus pendores inventivos. Nos concursos de Ciência da escola, ele sempre tirava o primeiro lugar, apresentando uma invenção qualquer. Até que um dia, ele decidiu presentear sua professora, não com uma simples maçã, mas com um pequeno robô que apagava o quadro-negro sozinho. A professora levou um susto enorme com aquela aranha mecânica e Pardalzinho foi proibido de inventar. No início de sua carreira depois de adulto, Pardal encontrou muitas dificuldades; os habitantes de Patópolis teimavam em considerá-lo maluco. Porém, logo passaram respeitá-lo como um benfeitor da cidade, por causa de suas invenções úteis. O Professor Pardal está longe de se aposentar, mas quando esse dia chegar, Patópolis

não vai precisar se preocupar pois o sobrinho de Pardal, Pascoal já começa a revelar-se um inventor.



Vinheta da História em Quadrinhos Minhocas Maravilhosas. Uma das primeiras aventuras onde o Prof. Pardal apareceu nas publicações da Editora Abril, em 1954.

Fonte: <<http://www.ucdb.br/gibiteca/ProfPardal/index.htm>>, acesso em 05/09/2005.

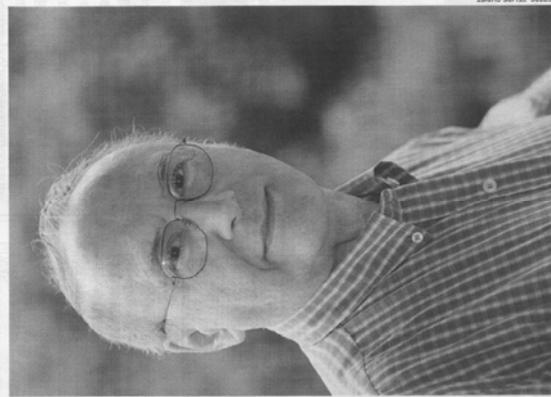
Anexo II: A nova Lógica

Perfil

# Newton da Costa, pensador da contradição

Pesquisador paranaense é um dos cinco matemáticos brasileiros com projeção internacional

POR ADONAI S. SANT'ANNA, DECIO KRAUSE E FRANCISCO ANTONIO DORIA



NEWTON DA COSTA: A IMAGINAÇÃO NOS LEVA A DESCOBRIR, OU A INVENTAR, UNIVERSOS MATEMÁTICOS NOVOS

- Aplicações das lógicas paraconsistentes podem ser feitas à própria matemática, à robótica e ao emprego da inteligência artificial.
- Professor paranaense sempre se interessou por problemas relacionados aos fundamentos das ciências.

O professor entra em sala, vai até o quadro-negro, pega um giz, embrulha uma de suas pontas cuidadosamente com um pedaço de papel, para não tocá-la ao escrever, coloca uma pastilha de hortelã na boca e diz para os alunos à sua frente: "Vim aqui jogar a serpente no paraíso de vocês". E começa a conferência, agi, voz forte, um riso às vezes bincalhado no rosto.

O professor é Newton da Costa, cunhambano de 1929, e um dos cinco matemáticos brasileiros de maior projeção internacional, pelo número de citações que seus trabalhos recebem, todos os anos, e pela enorme influência que exerceu e exerce através de seus muitos alunos e colaboradores, que se espalham do Brasil aos Estados Unidos, passando pela Europa e Austrália.

Um dos alunos de Newton da Costa, um dia, entrou no gabinete do professor, no departamento de filosofia da Universidade de São Paulo, e enquanto ele observava, a goz surpreso, o aluno escreveu no quadro-negro atrás da mesa do mestre, já coberto de muitas garatuças matemáticas: *Ich bin der Geis der seis verneinr*. É uma citação do *Fausto* de Goethe, *sou o espírito que tudo nega*. A citação se aplica perfeitamente a Newton — que é como todos à sua volta chamam ao professor, Newton, — que é como todos os seus trabalhos mais difundidos dizem respeito às chamadas lógicas paraconsistentes.

A lógica clássica, enquanto praticada pelos matemáticos, desenvolveu-se de meados do século 19, a partir dos trabalhos do inglês George Boole, passando pelo alemão Gottlob Frege até chegar à sua forma atual nos *Principia Mathematica*, de Alfred North Whitehead e Bertrand Russell, publicados na primeira década do século 20. Dito de modo resumido, a lógica clássica de Whitehead e Russell é um cálculo, uma espécie de álgebra, que pode ser interpretada como a sistematização simbólica de certos modos tradicionais de raciocínio. Possui uma peculiaridade, no entanto: precisa ser consistente, ou seja, um argumento logicamente válido, segundo as regras da lógica clássica, não pode levar a uma afirmação: "A, e verdadeiro", enquanto algum

outro, igualmente válido, chega à conclusão "A é falso". Porque então, as regras do cálculo lógico nos permitem, concluir, demonstrar, qualquer coisa. Se há uma contradição num sistema clássico, ou seja, se o sistema é inconsistente, demonstramos qualquer sentença nesse sistema. Dizemos então que o sistema é trivial. Nele, vale tudo.

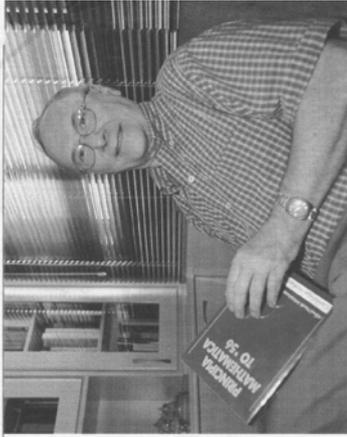
Newton da Costa descobriu como modificar o cálculo lógico clássico de modo a obter sistemas formais onde a existência de contradições não trivializa o sistema. Fez isso numa série de artigos que principiam em 1958, e que culminam em sua tese de cátedra, *Sistemas Formais Inconsistentes*, apresentada em 1964. Tese que conclui com um aforismo de Georg Cantor, o criador da teoria dos conjuntos: "A essência da matemática está em sua completa liberdade". Aqui temos o que parece ser a idéia-mestra, o fio condutor dos trabalhos de

## Matemático descobriu como modificar o cálculo lógico clássico de modo a obter sistemas formais onde a existência de contradições não trivializa o sistema

Newton da Costa: a imaginação nos leva a descobrir, ou a inventar, universos matemáticos novos, desconhecidos até então.

Newton da Costa, na sua carreira, levou-nos a explorar esses universos novos, que servem à matemática e às ciências que a utilizam como linguagem básica. As lógicas paraconsistentes têm, hoje, aplicações que vão do uso na própria matemática até o emprego em inteligência artificial — no raciocínio sobre bases de dados inconsistentes — e mesmo em robótica, pois na vida real, em nossos movimentos pelos ambientes cotidianos, temos com frequência de tomar decisões sobre informações contraditórias que nos chegam pelos sentidos. A área é tão desenvolvida, na atualidade, que o *Mathematical Reviews* criou uma subseção em lógica para cobrir o tema, "lógicas paraconsistentes".

Outra das importantes contribuições de Newton da Costa diz respeito ao conceito que denominou "quase verdade". A verdade é, com certeza, uma questão filosófica muito antiga. Os escolásticos disseram que "A verdade é a concordância entre a coisa e o intelecto". Ou seja, se dizemos, "está chovendo", deve estar chovendo do mesmo, para que o que se diz seja verdadeiro. No século 20, um filósofo existencialista como Martin Heidegger, sugere para a definição de verdade algo que parte do que Cantor diz para a matemática: "A essência da verdade é a liberdade". Quase ao mesmo tempo, em 1936, o polonês Alfred Tarski publica seu artigo "O conceito de verdade nas linguagens formalizadas", onde retoma, por assim dizer, as idéias escolásticas no contexto das linguagens da lógica matemática.



NO INÍCIO DE SEUS CURSOS, o professor adverte seus alunos: "Vim jogar a serpente no paraíso de vocês"

A matemática lida habitualmente com relações totais; se dizemos, "x tem a relação R com y", então para dois objetos matemáticos quaisquer, x e y, vale a relação, ou não vale. Não se permitem relações indefinidas. Pois justamente isso é a base do conceito de quase verdade, criado por Newton da Costa. Partese de relações parciais, ou seja, relações nas quais podemos ter uma indefinição como a descrita. Qual a utilidade? Entre outras, a conciliação de teorias físicas contraditórias entre si, como a mecânica clássica e a mecânica quântica, ou a cinemática newtoniana e a cinemática relativística.

Newton da Costa sempre se interessou pelos problemas relacionados aos fundamentos das ciências. Em 1988, num artigo publicado com o lógico chileno Rolando Chuaqui, lançou as bases de como se poderiam axiomatizar teorias como a física, a química teórica, e mesmo a economia matemática. Tratava-se de uma resposta a um problema famoso, o Sexto Problema de Hilbert. (Em 1900, no Segundo Congresso Internacional de Matemáticos, em Paris, David Hilbert listara 23 problemas que, em sua opinião, guiariam a matemática do século 20, e o sexto da lista perguntava sobre a axiomatização da física.) Trabalhos de Newton com um dos autores (Krause), mostram que se pode fundamentar a mecânica quântica usando-se uma versão da teoria axiomática dos conjuntos com "quase objetos", um conceito criado para elucidar os peculiares comportamentos das partículas elementares.