



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

COPPE/UFRJ

**CONHECIMENTO E CRENÇA:
UMA ABORDAGEM CRÍTICA DA CIÊNCIA**

Flávia Cristiane Barroca de Lima

2008



CONHECIMENTO E CRENÇA:
UMA ABORDAGEM CRÍTICA DA CIÊNCIA

Flávia Cristiane Barroca de Lima

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História da Ciência e das Técnicas e Epistemologia (HCTE), COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Mestre em História da Ciência e das Técnicas e Epistemologia.

Orientador: Ricardo Silva Kubrusly, Ph.D.

Rio de Janeiro

Fevereiro/2008

CONHECIMENTO E CRENÇA:
UMA ABORDAGEM CRÍTICA DA CIÊNCIA

Flávia Cristiane Barroca de Lima

Orientador: Ricardo Silva Kubrusly, Ph.D.

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em História da Ciência e das Técnicas e Epistemologia (HCTE), COPPE/UFRJ, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em História da Ciência e das Técnicas e Epistemologia.

Aprovada por:

Presidente, Prof. Ricardo Silva Kubrusly, Ph.D.

Prof. Angela Rocha dos Santos, D.Sc.

Prof. Luis Alfredo Vidal, D.Sc.

Rio de Janeiro

Fevereiro/2008

Lima, Flavia Cristiane Barroca de.

Conhecimento e Crença: Uma abordagem critica da ciência / Flavia Cristiane Barroca de Lima. - Rio de Janeiro: UFRJ / COPPE, 2008.

xi, 75 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Ricardo Silva Kubrusly

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE / Programa de Pós-Graduação em História da Ciência e das Técnicas e Epistemologia, 2008.

Referências Bibliográficas: f. 87-90.

1. Conhecimento. 2. Ciência. 3. Crença. I. Kubrusly, Ricardo Silva. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Programa de Pós-Graduação em História da Ciência e das Técnicas e Epistemologia. III. Título.

“O que é escrito, ordenado, factual nunca é suficiente para abarcar toda a verdade: a vida sempre transborda de qualquer cálice” (Boris Pasternak).

AGRADECIMENTOS

Agradeço, sinceramente:

- Ao meu orientador, professor Ricardo Silva Kubrusly por sua orientação, conselhos e sugestões para a melhoria do trabalho e pela oportunidade de contar com sua experiência científica.

RESUMO

CONHECIMENTO E CRENÇA: UMA ABORDAGEM CRÍTICA DA CIÊNCIA

Flávia Cristiane Barroca de Lima

Orientador: Ricardo Silva Kubrusly, Ph.D.

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Historia da Ciência e das Técnicas e Epistemologia (HCTE), COPPE/UFRJ, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Historia da Ciência e das Técnicas e Epistemologia.

Esta dissertação tem como objetivo discutir o conhecimento e a crença na ciência. Aborda aspectos que ajudam a desmitificar a crença na ciência e na tecnologia como religião. Mostra que, embora hoje dominante, a ciência é apenas uma das formas de conhecimento, e não a única forma de conhecer; que a ciência não é construída por mágicos nem por gênios, mas por trabalhadores imersos em longos processos de tentativas, erros e acertos; e que a ciência produz tecnologias úteis, mas não necessariamente acessíveis a todos. O conhecimento científico não é neutro: a ciência e seus resultados estão relacionados a um contexto social e a interesses – industriais, militares, políticos, econômicos e ideológicos – e, frequentemente, isso é ocultado. Ela se desenvolve segundo os interesses de quem investe recursos em pesquisa e desenvolvimento.

Palavras-chave: conhecimento, crença e ciência.

Rio de Janeiro

Fevereiro/2008

ABSTRACT

BELIEF AND KNOWLEDGE: A CRITICAL APPROACH OF THE SCIENCE

Flávia Cristiane Barroca de Lima

Orientador: Ricardo Silva Kubrusly, Ph.D.

Abstract da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Historia da Ciência e das Técnicas e Epistemologia (HCTE), COPPE/UFRJ, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Historia da Ciência e das Técnicas e Epistemologia.

The main goal of this work was discuss about the knowledge and belief in the science. For this purpose it described some aspects that help to decrease the myth of belief in the science and technology as a religion. This work showed that despite of the science can be dominant it represents only one way and not the unique way of knowledge. The science is not constructed by magicians and genius but by workers involved in long processes of trial and error for producing useful technologies not accessible for everybody. The scientific knowledge is not neutral because science and its results are related to a social context and also to several hidden different interests like industrial, military, political, economic and ideological. In conclusion science is developed according to interests from people who invest in research and development.

Kew-words: knowledge, belief and science.

Rio de Janeiro

Fevereiro/2008

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Concha náutilo seccionada (Crédito: http://www.mat.uc.pt/~picado/conchas/artigo.pdf) | 54 |
| Figura 2: Três exemplos de arte geométrica hermética de Giordano Bruno (Crédito: David e Hersh, 1985, p. 130) | 60 |
| Figura 3: Hieróglifo mágico de John Dee (Crédito: David e Hersh, 1985, p. 132) | 60 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Matematização de acordo com Davis e Hersh. | 55 |
|--|----|

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| Introdução | 12 |
| 1. Uma reflexão sobre conhecimento | 16 |
| 1.1. A dificuldade de definir conhecimento | 18 |
| 1.2. Dar à luz o conhecimento | 19 |
| 1.3. Conhecimento científico e outros conhecimentos | 21 |
| 1.4. O relativismo de Protágoras | 25 |
| 1.5. O exemplo do atomismo | 27 |
| 1.6. A questão da objetividade | 29 |
| 2. Crítica à Verdade Absoluta e ao Mito da Total Racionalidade do Conhecimento Científico | 31 |
| 2.1. Representação amplificada | 33 |
| 2.2. O problema da indução | 36 |
| 2.3. Razão e imaginação | 40 |
| 2.4. Reflexões finais | 44 |
| 3. Crença como orientadora de escolha | 47 |
| 3.1. Crenças sobre a matemática | 48 |
| 3.2. Matematização | 52 |
| 3.2.1. A matemática como construção humana | 57 |
| 3.2.2. Espiritualidade e matemática | 59 |
| 4. Crença, interesses e poder na ciência | 65 |
| 4.1. Ciência geradora de utilidades | 65 |
| 4.1.1. A liberdade das invenções | 66 |
| 4.2. Legitimação do poder pela ciência e pela técnica | 71 |
| 4.2.1. Racionalização | 73 |
| 4.2.2. Legitimação da dominação | 76 |
| 4.2.3. Ciência e técnica como forças produtivas | 77 |
| 4.2.4. Ciência no mundo social | 79 |
| 5. Conclusão | 82 |
| Referências Bibliográficas | 87 |

Introdução

Há mais de 20 anos, a autora desta dissertação ouviu de um médico homeopata que ela deveria retirar o açúcar branco da alimentação. Ficou surpresa, pois, na mesma época, a televisão veiculava uma propaganda com o *slogan* ‘açúcar é energia’ associado à imagem de uma ginasta que exibia força e destreza. Questionado sobre a campanha publicitária, o médico disse: “Nem tudo que passa na televisão é verdade”.

Como um veículo tão poderoso, capaz de influenciar maciçamente em opiniões e atitudes, pode divulgar inverdades ou, melhor, verdades parciais? A surpresa desta autora aumentou ao notar que essas verdades parciais também estampavam os livros e estavam presentes, inclusive, no trabalho dos cientistas, embora, desde pequenas, as pessoas nas sociedades ocidentais contemporâneas sejam estimuladas a aceitar como verdadeiras as afirmativas científicas. A impressão é de que essa crença na ciência vai se enraizando no inconsciente coletivo e isso não ocorre porque as pessoas são ingênuas ou ignorantes, mas porque existem interesses que alimentam essa crença.

Há estratégias de persuasão para que enunciados ditos científicos já tragam um fator de veracidade acoplado, como se tivessem passado por tribunais e sido julgados verdadeiros, ganhando carimbos de verdade absoluta e sucesso garantido¹. Para os leigos, pelo consenso social, a imagem da ciência traz conhecimentos objetivos, impessoais, racionais e benéficos ou, no mínimo, bem intencionados.

¹ “A substância química talidomida foi desenvolvida na Alemanha Ocidental na década de 50. Entre outras indicações terapêuticas, foi usada como antiemético, para aliviar enjoos durante a gravidez. No início dos anos 60, pesquisadores constataram que a talidomida era a responsável direta pelo nascimento de bebês com malformações congênitas, o que fez com que a substância fosse retirada do mercado [mundial].” (Ministério da Saúde, 2005) Posteriormente, novos estudos científicos demonstraram que a talidomida tinha efeitos benéficos no tratamento de outras doenças, fato que permitiu sua reintrodução ‘controlada’ no mercado. Ainda hoje existem muitas controvérsias sobre os efeitos benéficos e os adversos dessa droga.

Em 1987, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) divulgou os resultados de uma pesquisa sobre a percepção pública que os brasileiros tinham acerca da ciência e da tecnologia: 36% acreditavam que elas traziam mais benefícios do que malefícios e 11% acreditavam que traziam só benefícios. Vinte anos depois, o MCT refez essa pesquisa e os resultados apontam para um maior otimismo dos brasileiros: em 2007, 46% acreditam que a ciência e a tecnologia trazem mais benefícios do que malefícios e 28% acreditam que elas trazem só benefícios. (MCT, 2007)

Esse maior otimismo (crença) em relação à ciência e à tecnologia vem acompanhado de um aumento na geração de conhecimentos científicos. Um levantamento mostrou crescimento significativo do número de publicações brasileiras indexadas na base *Science Citation Index Expanded* (SCIE) do *Institute for Scientific Information* (ISI): de 10.279, em 1998, para 15.876, em 2002. A participação do Brasil na SCIE, que era de 1,1% em 1998, subiu para 1,5% em 2002, o que equivale a um aumento de 54% no período. (Fapesp, 2004)

A ciência e seus resultados estão relacionados a um contexto social e a interesses industriais, militares, políticos, econômicos e ideológicos, mas, freqüentemente, isso é ocultado. Além de o conhecimento científico não ser neutro, ele envolve, ainda, todas as complexidades de um ser humano no papel de cientista, incluindo suas emoções.

Os insucessos, as tentativas frustradas e os enganos da ciência são, muitas vezes, sonegados, mascarados ou minimizados, enquanto seus sucessos são largamente difundidos. Atualmente, as inovações tecnológicas – face mais visível da ciência – são muito valorizadas e seu papel utilitário contribui para fortalecer a crença no conhecimento científico.

Embora autores enfatizem que, no país, ainda é lento o processo de conversão dos conhecimentos científicos em inovações tecnológicas, alguns dados já sugerem o

potencial inovador brasileiro. A Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), é a universidade brasileira que detém o maior número de patentes, totalizava 485 pedidos depositados de 1989 a 2006. Em 1989, foram requeridas apenas nove patentes, contra 54 em 2006 (Unicamp, 2007). Outro indício desse potencial inovador brasileiro vem de uma pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), segundo a qual o número de empresas inovadoras na indústria passou de 28.036, em 2003, para 30.377, em 2005, um aumento de mais de 8%. (IBGE, 2005)

Números como esses, em geral, são usados para ilustrar e enaltecer os avanços de um país, pois existe a esperança de que a ciência e a tecnologia irão salvar o planeta, como se elas não tivessem potencial para também destruí-lo. Assim, quando se deposita a fé de um futuro melhor na ciência e na tecnologia, isso contribui para que elas adquiram um caráter até religioso.

Este trabalho aborda alguns aspectos que podem ajudar a desmitificar essa crença na ciência como religião. Procura mostrar que a ciência, embora hoje dominante, é apenas uma das formas de conhecimento, e não a única forma de conhecer; que a ciência não é construída por mágicos nem por gênios, mas por trabalhadores imersos em longos processos de tentativas, erros e acertos; que a ciência produz tecnologias úteis, mas não necessariamente acessíveis a todos; e que a ciência se desenvolve segundo os interesses de quem investe recursos em pesquisa e desenvolvimento.

A dissertação está dividida em quatro capítulos. O capítulo 1 faz uma reflexão sobre o que é ciência e conhecimento, baseando-se, sobretudo, na comparação entre Platão e Feyerabend. O capítulo 2 discute por que o conhecimento científico não deve ser encarado como verdade absoluta nem como algo puramente racional. O capítulo 3 fala das crenças e como elas podem orientar os modos de agir e pensar, destacando o papel da matemática na construção da crença na ciência. Por fim, o capítulo 4,

utilizando principalmente o autor Habermas, analisa essa crença na ciência, assim como os jogos de poder e interesse por trás do processo de desenvolvimento científico e tecnológico.

1. Uma reflexão sobre conhecimento

Esta dissertação tem como objetivo discutir o conhecimento e a crença na ciência. Para tal, é preciso, em primeiro lugar, discutir o significado de ciência. O médico e pesquisador Luís Rey, em seu *Dicionário de Termos Técnicos*, apresenta quatro definições de ciência:

“1. Conhecimento. 2. Conhecimento baseado na utilização do método científico. 3. Atividade que se fundamenta na observação sistemática dos fenômenos naturais, ou na experimentação rigorosamente controlada, com o objetivo de descobrir as leis que regem tais fenômenos, tanto em âmbito restrito como em termos mais gerais, de forma a permitir uma descrição cada vez mais simples e mais universal dos fatos observados. 4. Acervo de conhecimentos acumulados por tais meios.” (2003, p. 166)

Quem lê estas definições pode ter a falsa impressão de que conceituar ciência é uma tarefa simples. Segundo Newton Freire-Maia, muitos filósofos se recusam a conceituá-la por três motivos principais: toda definição é incompleta, o tema é complexo e falta acordo entre as definições já propostas.

Mesmo assim, o autor propõe que ciência é um *“conjunto de descrições, interpretações, teorias, leis, modelos etc., visando ao conhecimento de uma parcela da realidade” (Apud FRANCELIN, 2004, p. 27)*. Esta definição, assim como as de Rey, identifica ciência como uma forma de conhecimento. Diante dessa constatação, cabe, então, discutir o que seria conhecimento.

O presente capítulo analisará o conhecimento segundo as abordagens de dois

filósofos: na teoria das idéias de Platão² (427-347 a.C.) e no relativismo de Paul Feyerabend (1924-1994). Para tal, serão utilizados como base o *Teeteto*, de Platão, e os livros *Diálogos sobre o Conhecimento* e *Diálogo sobre o Método*, de Feyerabend.

Apesar da diferença de mais de dois mil anos entre os dois autores, ambos trazem à tona uma discussão sobre conhecimento que continua atual. É importante destacar que, para essa discussão, Feyerabend utiliza uma estratégia inspirada em Platão, a saber: o diálogo. Através da troca e do debate entre personagens, os filósofos, tanto o clássico como o contemporâneo, expõem seus pensamentos.

No entanto, a base da argumentação de Feyerabend difere em muitos aspectos da de Platão. Na teoria platônica das idéias, os indivíduos, ou melhor, os indivíduos aptos devem estar livres para buscar o conhecimento (reminiscência da alma), mas precisam ser guiados pelos sábios mais experientes, para que não se deixem enganar por idéias falsas. De forma resumida, pode-se dizer que, em Platão, o conhecimento tem algo de puro e absoluto.

Já em Feyerabend nota-se que não há distinção entre indivíduos aptos e não aptos. Todos, em princípio, teriam aptidão para o conhecimento. Para Feyerabend, a liberdade para conhecer seria necessária não por causa da reminiscência da alma, mas porque os indivíduos, em vez de aceitarem passivamente o que dizem os mestres, precisam ampliar seus horizontes, entrar em contato com sistemas de conhecimento diferentes do dominante, pensar sobre as argumentações alternativas e tirar suas próprias conclusões. Ou seja: Feyerabend diversifica relativizando o conceito de conhecimento.

1.1. A dificuldade de definir conhecimento

² “A teoria das idéias, de Platão, é, por vezes, impropriamente chamada de idealismo. Na verdade, deve ser considerada um ‘realismo das idéias’, já que para Platão as idéias constituem uma realidade autônoma – o mundo inteligível – existente por si mesmo, independente de nosso conhecimento ou pensamento.” (Japiassu H. e Marcondes D., 1991, p. 126).

Uma das definições poderia ser a de Houaiss, na qual conhecimento é "*a coisa conhecida*" (Houaiss, 2001). Porém, tal definição desagradaria Platão, que, no *Teeteto*, chama a atenção para que não se confunda o conhecimento com o objeto do conhecimento. Na obra, Platão reproduz um diálogo travado entre os personagens Sócrates, Teodoro e Teeteto, este último considerado um jovem de "*tão maravilhosa natureza*", tal sua "*facilidade de aprender*", que "*avança com naturalidade e segurança na senda do saber e da pesquisa*" (Platão, pp. 2-3).

Sócrates interroga Teeteto sobre o que é conhecimento. Para responder a pergunta, o jovem diz que tudo o que se aprende é conhecimento. Ele enumera a geometria, a arte dos sapateiros e a dos outros artesãos. Sócrates diz, então, que essas enumerações não definem o conhecimento em si e dá o exemplo da lama. Se alguém, quando perguntado sobre o que seja lama, afirma que existem vários tipos de lama, como a dos construtores de fornos e a dos tijoleiros, a questão não terá sido satisfatoriamente respondida. Afinal, exemplificar tipos de lama é o mesmo que fazer rodeios, porque a resposta mais conveniente é bem simples: lama é terra molhada.

O personagem Sócrates argumenta que falar sobre os conhecimentos particulares não define o conhecimento em si. Talvez o que ele procure seja uma espécie de 'fórmula' do conhecimento, como as fórmulas matemáticas, que encerram de uma forma geral aquilo que vale para todos os casos particulares. No entanto, durante a conversa, os personagens não conseguem chegar a uma 'fórmula'.

Na verdade, a definição de conhecimento, na filosofia, ainda está em aberto. Nos *Diálogos sobre o Conhecimento*, Feyerabend reproduz uma aula de filosofia na qual o professor pretende justamente discutir o *Teeteto* de Platão. No livro, Feyerabend questiona se o conhecimento é o senso comum a respeito de um determinado objeto ou

o resultado de uma série de observações do objeto. Ele usa o exemplo do lápis. Sabemos o que é um lápis e, quando se pensa em um lápis, vem à cabeça aquele objeto com propriedades estáveis (fruto do senso comum). Contudo, *"o lápis se encurva quando é visto através da água, o lápis é reto quando é tocado na água, o lápis é invisível quando fecho os olhos... e assim por diante"* (Feyerabend, 2001, p. 15).

Questionamento semelhante aparece no *Teeteto* de Platão. No decorrer da discussão, Teeteto diz que conhecimento é sensação. Para derrubar essa afirmação, entre tantos argumentos, Sócrates fala do vinho, que pode ter sabor doce quando se está são e parecer amargo quando se fica doente, e do vento, que pode ser considerado frio para uma pessoa e quente para outra. Segundo Sócrates, se o conhecimento fosse sensação, então nenhuma coisa existiria em si mesma e nada teria estabilidade. Essa possibilidade soa absurda para os personagens do diálogo. Afinal, na concepção platônica, se duas pessoas têm sensações diferentes de um mesmo objeto e, portanto, chegam a conhecimentos diferentes desse objeto, ambas não podem ter razão. Isso porque, para Platão, existem indivíduos mais ignorantes e outros mais sábios. A estes últimos caberia discernir o verdadeiro do falso e, assim, governar a sociedade.

1.2. Dar à luz o conhecimento

No diálogo platônico, o personagem Sócrates interroga Teeteto sobre questões relacionadas ao conhecimento e, a partir das respostas dadas pelo jovem, argumenta até convencê-lo de que elas estão equivocadas. Sócrates se diz incapaz de produzir, ele próprio, pensamentos legítimos e originais. Sua função seria ajudar os jovens prodígios a desenvolverem esses pensamentos, em uma vocação semelhante à das parteiras:

“A minha arte obstétrica tem atribuições iguais às das parteiras, com a diferença de eu não partejar mulheres, porém homens, e de acompanhar as almas, não os corpos, em seu trabalho de parto. Porém, a grande superioridade da minha arte consiste na faculdade de conhecer de pronto se o que a alma dos jovens está na iminência de conceber é alguma quimera e falsidade ou fruto legítimo e verdadeiro”. (Platão, p. 10)

A pertinência dessa propriedade de julgar os pensamentos como verdadeiros ou falsos é, em seguida, destacada pelo personagem Sócrates:

“Muitos desconhecedores desse fato e que tudo atribuem a si próprios, ou por me desprezarem ou por injunções de terceiros, afastam-se de mim cedo demais. O resultado é alguns expelirem antes do tempo, em virtude das más companhias, os germes por mim semeados, e estragarem outros, por falta da alimentação adequada, os que eu ajudara a pôr no mundo, por darem mais importância aos produtos falsos e enganosos do que aos verdadeiros, com o que acabam por parecerem ignorantes aos seus próprios olhos e aos de estranhos. Foi o que aconteceu com Aristides, filho de Lisímaco, e a outros mais”. (Platão, pp. 10-11)

De acordo com Platão, diante de uma nova idéia, deve-se argumentar de forma que, se aquela idéia for falsa, ela poderá ser reduzida a algo absurdo, como o personagem Sócrates fez quando Teeteto afirmou que conhecimento era sensação. Feyerabend discorda desse julgamento das idéias em verdadeiras ou falsas. No *Diálogo sobre o Método*, ele diz que nenhuma idéia é tão absurda que não possa fazer algum sentido, assim como nenhuma idéia é tão plausível que não possa conter alguma incoerência.

Feyerabend critica a posição que a ciência ocupa na sociedade contemporânea. Ele discorda da apologia que se faz ao conhecimento dito científico, em detrimento de outros saberes tradicionais. Para embasar essa crítica, o autor propõe uma análise comparativa da astrologia com a astronomia e da medicina científica com o curandeirismo, como será mostrado no tópico seguinte.

1.3. Conhecimento científico e outros conhecimentos

Segundo Alves, no mural do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, lia-se a seguinte frase: “(...) e sereis como Deus, conhecendo o bem e o mal” (1987, p. 5). Esta afirmação iguala os cientistas à categoria de deuses, que tudo sabem.

Quanto ao papel dos sábios, Feyerabend e Platão estão em lados opostos. Enquanto o segundo coloca os sábios acima dos cidadãos comuns, o primeiro defende que não cabe aos cientistas - ditos especialistas - decidirem o que é certo e o que é errado nem definir como as pessoas devem ou não agir. Por outro lado, Feyerabend concorda com Platão sobre a necessidade da busca ativa do conhecimento e também rejeita aqueles que, sem refletir sobre as argumentações, esperam respostas prontas.

A questão central é que, para Feyerabend, o conhecimento não vem apenas dos sábios do MIT e de outras consagradas instituições de pesquisa: pode vir também das pessoas consideradas ‘comuns’, dos não cientistas.

Para ilustrar essa questão, no *Diálogo sobre o Método*, o autor traça uma comparação entre a medicina científica e as práticas de curandeirismo. Segundo Feyerabend, é aceito hoje que a primeira efetivamente resolve os problemas de saúde, enquanto a segunda não passa de charlatanismo. Realmente, com a disseminação dos paradigmas da ciência, parece mais fácil aceitar que remédios e intervenções cirúrgicas - e não rezas nem magias - são capazes de curar. No entanto, se a questão é vista por outro ângulo, a medicina científica se mostra invasiva e agressiva, não consegue restituir a saúde em muitos casos e ainda provoca efeitos deletérios ou tóxicos. Diante dessas constatações, Feyerabend considera totalmente aceitável que alguns prefiram as rezas e as magias.

“Embora a menção da magia na origem da ciência possa parecer estranha, nas palavras de Ronan “a magia foi um modo de expressar uma síntese do mundo natural e do seu relacionamento com o homem”. O curandeiro e o sacerdote tinham uma “visão sutil das relações entre os elementos da natureza ... e um certo conhecimento empírico de várias substâncias”. Apesar das crenças de que “espíritos e forças anímicas” causassem os processos naturais, “o ponto de vista mágico era um meio de correlacionar os fenômenos”. Dampier é categórico: mágica, astrologia e religião estão na origem da ciência.” (ROSA, 2005, p. 50)

Feyerabend também discorre sobre a astrologia, comparando-a com a astronomia. Os cientistas de hoje não têm nenhuma benevolência com a astrologia, porque consideram-na não científica e absurda. Contudo, eles demonstram benevolência com as antigas teorias da astronomia, mesmo que, à luz do conhecimento atual, elas também pareçam absurdas. Um texto de Francis Bacon mostra uma das formas como se pensava o universo antigamente:

“Há sete janelas dadas aos animais no domicílio da cabeça, através das quais o ar é admitido no tabernáculo do corpo, para aquecê-lo e nutri-lo. Quais são estas partes do microcosmos? Duas narinas, dois olhos, dois ouvidos e uma boca. Da mesma forma, nos céus, como um macrocosmos, há duas estrelas favoráveis, duas desfavoráveis, dois luminares e Mercúrio, indeciso e indiferente. A partir destas e de muitas outras similaridades na natureza, tais como os sete metais, etc., que seria cansativo enumerar, concluímos que o número de planetas é necessariamente sete”. (Apud Alves, 1987, p.16)

Bacon, fundamentado na sua visão de ordem no universo, narra como o microcosmo (homem) e o macrocosmo estão interligados por analogia. Para ele, os objetos são no céu como são no homem. Por isso, com um pouco de criatividade, consegue concluir que o número de planetas é “necessariamente” sete sem nenhum instrumento. A ciência feita há séculos atrás pode parecer uma grande incoerência aos

olhos de hoje. Provavelmente o mesmo ocorrerá com a nossa ciência quando analisada de um ponto no futuro.

As teorias explicam os fenômenos em uma certa época, mas, com o passar do tempo, revelam-se falhas para o entendimento de determinadas observações. Copérnico, por exemplo, acertou quando disse que a Terra girava em torno do Sol, e não o contrário. No entanto, sua explicação para esse movimento da Terra estava equivocada: Copérnico propunha uma trajetória circular, mas ela se revelou elíptica.

Apesar das limitações hoje reconhecidas na teoria copernicana, cientistas admitem sua importância. Eles, porém, tendem a rejeitar totalmente a astrologia. Não tentam sequer refletir se, no meio de suposições falsas, existe alguma proposição astrológica verdadeira. Quando astrólogos associam a passagem de cometas à ocorrência de tragédias, muitos se divertem. Feyerabend, no entanto, leva o leitor a considerar a hipótese de os cometas interferirem com nuvens de partículas ou campos e, assim, exercerem alguma influência sobre fenômenos naturais. Pode ser uma hipótese equivocada, mas a explicação copernicana também era em parte e não se fez mau juízo de Copérnico.

A grande crítica feita por Feyerabend aos cientistas atuais é que eles rejeitam a astrologia sem saber nada sobre ela. Na verdade, rejeitam todo o conhecimento dito não científico, embora nunca tenham nem dado atenção a ele. E o que é considerado conhecimento não científico, em geral, se confunde com o que é conhecimento não ocidental.

“É importante reconhecer os avanços do conhecimento científico em outras civilizações, apesar de a ciência ocidental ser muitas vezes apresentada como única, negligenciando as contribuições de outras culturas. Isto é feito de diversos modos. Primeiro, a história ocidental descreve, em geral, a civilização europeia como auto-gerada, tomando a cultura grega como predominantemente europeia e

relegando suas raízes em outras culturas. Segundo, os conhecimentos das culturas não ocidentais não são incluídos geralmente na história da ciência, sendo usual a identificação do conceito de ciência com a ciência ocidental, exclusivamente. Terceiro, partindo do postulado de que a cultura ocidental é a única capaz de produzir ciência relevante, as contribuições de outras culturas, quando referidas, são minimizadas ou consideradas irrelevantes.” (ROSA, 2005, p. 48)

As contribuições de outras culturas incluem, por exemplo, a imprensa, a pólvora e a bússola, três invenções do Oriente aproveitadas pelos europeus, assim como as técnicas agrícolas da América pré-colombiana.

“No Oriente, bem antes dos gregos, surgiu um tipo de conhecimento mais sistemático, que foi progressivamente destacando-se da visão mágica do mundo, colocando-se em plano diferente, mais técnico. [...] O conhecimento sistemático voltava-se às questões práticas da vida, envolvendo plantas para uso medicinal, agricultura de alimentos, catalogação de animais e sua domesticação, fundição e fabricação de instrumentos como roda e roldanas.” (ROSA, 2005, pp. 50-51)

As raízes da matemática também são anteriores aos gregos. Segundo Rosa, os babilônios, por exemplo, desenvolveram conhecimento matemático, tendo eles formulado e resolvido problemas, verificado a relação do teorema de Pitágoras na prática e resolvido equações algébricas de primeiro e segundo grau. No Egito e na Babilônia, já havia unidades e regras de medidas, aritmética simples, calendário e periodicidade na astronomia.

Feyerabend acrescenta que “o Ocidente está coberto de excrementos da ciência, logo, naturalmente, necessita dos cientistas para relustrar-se. Porém, quero acrescentar que há outros modos de viver neste mundo” (2001, pp. 103-104).

1.4. O relativismo de Protágoras

Imaginemos uma floresta à noite, com todos aqueles sons que vêm do meio da mata. Um especialista em zoologia identificaria os animais de hábitos noturnos que emitem os ruídos. Um índio relacionaria os barulhos à presença de deuses e demônios. Em uma abordagem sociocultural do conhecimento, cada explicação do mundo pertence a um sistema diferente e, portanto, elas devem ser analisadas dentro desses respectivos sistemas, onde elas encontram sua base de sustentação. Essa concepção sociocultural do conhecimento pertence ao domínio do relativismo.

Feyerabend não diz acreditar em deuses nem em demônios. Não é adepto do curandeirismo nem da astrologia. O que o filósofo afirma é que as teorias, tanto as científicas como as não científicas, não fazem sentido para todos nem em todos os tempos. Segundo Roberta Corvi, no posfácio do livro *Diálogo sobre o Método*:

"[Feyerabend] diverte-se a confundir e irritar o adversário, por isso não expõe os seus argumentos racionais de um modo racional, mas antes provocando o adversário com uma apaixonada e extraordinária defesa da astrologia. O racionalista deixa-se enganar e pensa que Feyerabend acredita na influência oculta das estrelas: não se dá conta de que ele persegue o fim protagórico de tornar mais forte o argumento mais fraco, independentemente da opinião que tiver acerca dele". (1991, p. 127)

O tom irônico e sarcástico usado por Feyerabend não significa que ele quer simplesmente anarquizar a filosofia, defendendo aquilo em que não acredita. Seu objetivo é demonstrar que a verdade dos racionalistas, além de não ser a única possível, não é totalmente racional: ela também está revestida de intuições e inconsistências. Para tal demonstração, Feyerabend se aproxima de Protágoras.

Talvez Protágoras tenha sido o primeiro expoente do relativismo. Ele colocava o homem como medida de todas as coisas, o que apóia a definição de conhecimento como sensação. Protágoras e esse conceito de conhecimento, como dito anteriormente, são

combatidos no *Teeteto* de Platão³. De certa forma, em *Diálogos sobre o Conhecimento*, Feyerabend argumenta a favor de Protágoras. Entretanto, ser taxado de relativista não parece agradar Feyerabend, segundo o qual o termo relativismo costuma ser usado em um sentido ingênuo:

“[...] não existe nenhuma definição de ciência que se estenda a todos os desenvolvimentos possíveis, e não há qualquer forma de vida que não possa absorver radicalmente situações novas. Os conceitos, especialmente os 'que estão na base' das concepções do mundo, não são jamais fixados solidamente como se estivessem encravados; são mal definidos, ambíguos, oscilam entre interpretações 'incomensuráveis' e devem sê-lo, se é que as mudanças (conceituais) devam ser possíveis. De modo que, num certo sentido, quer os erros do relativismo filosófico, quer os do objetivismo, remontam à idéia platônica de que os conceitos são estáveis e inerentemente claros, e que o conhecimento conduz da ilusão até a penetração dessa clareza.” (2001, pp. 103-104)

Feyerabend condena a visão simplista de que, se o homem é a medida de todas as coisas, então qualquer idéia é válida e tem que ser aceita sempre no interior de um certo sistema. Não é nesse sentido que o filósofo é relativista. Talvez o relativismo de Feyerabend se manifeste, especialmente, quando ele fala da ciência em eterna mudança. Isso quer dizer que a ciência não é um produto fechado. Ela é construída ao longo do tempo, pela ação de múltiplos atores. Como exemplo, nos *Diálogos sobre o Conhecimento*, o autor cita que “o complexo de asserções denominado ‘teoria de Newton’ sofreu mudanças por obra de Euler, Bernoulli, Lagrange e Hamilton” (2001, p. 57). Segundo o autor, qualquer resultado é uma fase transitória no caminho para o conhecimento.

³ Platão não concorda que o homem seja a medida de todas as coisas. E dá o exemplo do vento que para um é frio e para outro, quente. Um racionalista estabeleceria uma temperatura limite, acima da qual o vento é frio e abaixo da qual ele é quente. Tomaria um termômetro, mediria a temperatura e, baseado naquele limite estabelecido, definiria se o vento afinal é frio ou quente. No entanto, essa saída para resolver o problema não é tão racional quanto parece. Afinal, o critério para estabelecer a tal temperatura limite, em última análise, conteria alguma arbitrariedade.

1.5. O exemplo do atomismo

Para Platão, os sentidos deturpam o conhecimento, que só pode ser atingido pelo uso da razão pura. Já Feyerabend tem a convicção de que a ciência não é totalmente racional. E talvez essa convicção sustente parte da crítica de Feyerabend a Popper. Este diz que uma teoria científica jamais é confirmada, mas pode ser refutada. Porém, Feyerabend argumenta que a evolução da ciência só foi possível porque alguns cientistas, em um ímpeto irracional, mantiveram ou resgataram teorias refutadas. E a insistência em teorias refutadas seria justificada pelas limitações dos métodos científicos.

Uma teoria pode ser refutada, por exemplo, porque os cientistas, em uma determinada época, não dispõem dos meios técnicos adequados para a realização de experimentos que a confirmem. Se Leucipo e Demócrito, que viveram por volta de 400 a.C., contassem com microscópios de tunelamento, de força atômica e de campo próximo⁴, os positivistas, no século XIX, não teriam rejeitado o atomismo. Embora os átomos só tenham sido visualizados pela primeira vez na década de 1980, desde a época de Leucipo e Demócrito sempre houve quem insistisse no atomismo. Provavelmente, deve-se a essa insistência o atual grau de desenvolvimento das nanociências e nanotecnologias⁵. Mas retomemos a hipótese atomística na Grécia Antiga:

⁴ “Na década de 80 os microscópios de varredura por sonda revolucionaram o mundo com as primeiras imagens de real resolução atômica. Isto começou em 1981 com a invenção por parte de G.Binning e H. Rohrer da IBM de Zurique, do microscópio de tunelamento (STM). Em 1986 eles ganharam o Prêmio Nobel de Física pela invenção. [...] A partir do STM foram desenvolvidas muitas variantes de microscópios de varredura por sonda, entre as quais [...] o AFM ou microscópio de força atômica e o SNOM ou microscópio ótico de varredura de campo próximo. Estes microscópios são a única ferramenta atualmente capaz de obter imagens tridimensionais com muito alta resolução e de medir propriedades físicas”. (CBPF, 2007)

⁵ “Os termos nanociências e nanotecnologias se referem, respectivamente, ao estudo e às aplicações tecnológicas de objetos e dispositivos que tenham ao menos uma de suas dimensões físicas menor que, ou da ordem de, algumas dezenas de nanômetros.” (MELO e PIMENTA, 2004, p. 9)

“A teoria fundamental de Leucipo e Demócrito é a de que o Universo é constituído de duas coisas, os átomos e o vácuo; isto é, composto de agregados de matéria e de um vazio total. Demócrito acreditava que as diversas espécies de matéria poderiam ser subdivididas em pedaços cada vez menores até atingir um limite, além do qual nenhuma divisão seria possível. A denominação átomo dada a estas partículas indivisíveis foi, na realidade, de Epicuro, quase um século mais tarde. As substâncias são diferentes porque os seus átomos diferem quanto à forma ou pela maneira como estão agregados. As diversas substâncias são diferentes entre si quanto à dureza, porque os átomos podem estar bastante próximos ou afastados. Quando estão muito próximos, o corpo é sólido; e, quando mais afastados, o material é mais maleável. Os átomos explicavam também todas as nossas sensações: paladar, olfato, tato, visão e audição”. (Martins, 2001, p. 2)

Surpreende como os gregos, em época tão remota, tenham elaborado uma hipótese que não só resistiu durante muito tempo, mas que também se mantém válida nos dias atuais. Talvez o exemplo do atomismo ilustre bem o que Feyerabend quer dizer quando insere no universo da ciência a intuição e os presságios. Diferentemente de Platão, Feyerabend é da opinião de que o excesso de racionalidade pode tornar a ciência estéril. No *Diálogo sobre o Método*, Feyerabend defende que a ciência precisa de uma crença metafísica que vai além das observações experimentais:

"O atomismo era atacado por muitas dificuldades de natureza quer empírica quer formal. Assim, os cientistas que escolheram o atomismo agiram de modo completamente irracional e foram, contudo, recompensados - o que demonstra que ser irracional compensa. Ou então foram persuadidos por argumentações de um tipo diferente do empírico ou formal, em suma, foram persuadidos pelo que muitos chamam considerações metafísicas. Em ambos os casos, tiveram a contribuição de histórias de fantasia". (1991, p. 94)

1.6. A questão da objetividade

Alguns apontam Feyerabend como um autor que, em vez de contribuir com novas idéias, concentra seus esforços para criticar outros filósofos. Seja como for, cabe aprofundar um pouco mais a análise das críticas de Feyerabend a Popper. Na produção de um novo conhecimento científico, Popper identifica dois contextos: o da descoberta e o da justificação. O contexto da descoberta englobaria as coincidências e os incidentes que permeiam o dia-a-dia dos pesquisadores e podem estar por trás de um grande feito científico.

Já o contexto da justificação diz respeito à forma como os cientistas apresentam seus resultados a seus pares: essa apresentação é feita segundo normas fixas e padrões formais. A justificação consiste em encontrar explicações lógicas e racionais para as descobertas, ainda que estas tenham sido frutos do acaso ou da sorte. Logo, na abordagem popperiana, os contextos da descoberta e da justificação são, respectivamente, os lados irracional e racional da produção do conhecimento científico.

No entanto, segundo Feyerabend, essa separação dos contextos é infrutífera, uma vez que nenhuma descoberta é totalmente irracional e, paralelamente, nenhuma justificação é completamente racional. Cabe destacar que o limite entre o que é racional e objetivo, de um lado, e o que é irracional e subjetivo, de outro, é muito tênue, e qualquer tentativa de distinguir estes conceitos pode ocultar a complexidade do tema.

Também na concepção de Popper, asserção científica é aquela passível de ser refutada. E Feyerabend considera discutível o falseacionismo popperiano. De acordo com Feyerabend, uma teoria científica é defendida ou atacada com sentimentos. Muitas vezes, uma teoria mal nasce e já esbarra em argumentos contrários a ela. Na opinião de Feyerabend, o critério que determina qual argumento contrário refutará a teoria e quando isso acontecerá não se baseia na razão. Ou seja: o julgamento de uma teoria envolveria empatia e uma série de outros aspectos passionais.

Assim, Feyerabend destaca que a ciência não é feita de razão pura e, no *Diálogo sobre o Método*, manifesta sua admiração por aqueles que aceitam isso:

“Admiro Paracelso, porque sabia que o conhecimento sem coração é uma coisa vazia. Admiro Lessing pela sua independência e pela sua propensão para mudar de idéias. [...] Admiro-o pelo seu estilo livre, claro, vivaz, verdadeiramente diferente da consciente e, de qualquer modo, já petrificada simplicidade e literariedade do conhecimento objetivo. [...] Não existiam fronteiras para a sua curiosidade e nenhum ‘critério’ limitava o seu pensamento: permitia que pensamento e emoções, fé e conhecimento colaborassem em cada investigação particular. [...] Admiro-o porque não recusou os sonhos e as fábulas, mas acolheu-os como instrumentos para libertar o gênero humano do jugo dos mais decididos racionalistas. [...] Admiro-o sobretudo porque nunca procurou ter poder sobre os seus iguais, nem por meio da força nem pela persuasão, contentava-se em ser ‘livre como os pássaros’ - e em ser bastante curioso”. (1991, p. 82)

2. Crítica à Verdade Absoluta e ao Mito da Total Racionalidade do Conhecimento Científico

Do capítulo anterior, que discutiu a questão do que é conhecimento, depreende-se que o conhecimento científico – e mais especificamente o conhecimento científico ocidental – não é o único existente. Existem diversas outras formas de conhecer o mundo. A concepção de que o conhecimento científico ocidental é uma verdade absoluta tem sido bastante combatida, sobretudo na pós-modernidade.

“Toda verdade existe dentro de condições e limites de existência dados. Ela pode ser absolutamente verdadeira dentro dessas condições limite, mas morre dentro dessas condições e limite. As verdades não-biodegradáveis são ilusórias e mentirosas em sua pretensão de transcender as condições mortais de existência. [...] As verdades somente absolutas, não-biodegradáveis, são pseudoverdades.” (Morin, 1986, pp. 199-200)

Contudo, apesar das críticas à verdade absoluta do conhecimento científico, este segue fazendo ‘adeptos’, aqueles que encontram na ciência as esperanças para suas inquietações e as respostas que influenciam suas escolhas e seus comportamentos, conforme será visto nos capítulos 3 e 4. Trata-se de uma espécie de ‘fê’ na ciência.

“Acreditou-se que a ciência e a razão substituíam a fé. Realmente, tinha-se visto, na ciência, aquisição de certezas e, na razão, base de certezas. Ora, como viemos a saber depois, conhecimento científico, embora verificando dados que se tornam quase certos, produz teorias que são científicas precisamente porque não são certas: as teorias científicas são sistemas de idéias que contêm a possibilidade de sua refutação e constituem, assim, crenças de um grau superior: crenças que contêm a dúvida no seu próprio princípio.” (Morin, 1986, p. 270)

Ainda que a crença na ciência contenha dúvidas, como diz Morin, o fato é que persiste a idéia de que crer na ciência é mais ‘certo’ do que crer em Deus. E essa idéia

chega ao grande público pela mídia, como demonstra matéria publicada em 29/10/2007 na revista semanal *Época*, da Editora Globo. Em entrevista ao jornalista Rodrigo Amaral, o biólogo britânico Richard Dawkins, da Universidade de Oxford, teria dado o seguinte depoimento:

“A ciência pode ser usada na produção de coisas ruins como a bomba atômica, mas por si mesma não leva a ações malignas. Entretanto, fazer coisas horríveis é uma parte lógica do processo de acreditar em Deus. Os 19 homens que perpetraram os ataques de 11 de setembro de 2001, por exemplo, talvez não fossem naturalmente malignos. Mas eram profundamente religiosos. Eles achavam que o que estavam fazendo era correto segundo o que acreditavam. E chegaram a essa conclusão de uma forma lógica a partir de seus textos religiosos. Para um ateu, seria impossível realizar um ato similar a partir de uma racionalização lógica.” (*Época*, 29/10/2007, p. 101)

Ao longo da entrevista, Dawkins parece defender a crença na ciência, em detrimento da crença em Deus. O biólogo chega a definir ignorante como aquele que nunca ouviu uma boa argumentação científica. Ele se queixa de que *“muitas pessoas não entendem que a ciência não tem de dar uma explicação imediata para tudo o que hoje elas atribuem a Deus”* (*Época*, 29/10/2007, p. 100). Em outras palavras, Dawkins diz que tudo o que a ciência ainda não conseguiu explicar – e, portanto, é atribuído a Deus – necessariamente ainda será esclarecido pelos cientistas – seria apenas uma questão de tempo.

Trata-se, então, da crença de que não há limites para o conhecimento científico e que este oferece respostas melhores (ou ‘mais verdadeiras’) do que outras formas de conhecer, como a religião. *“Essa visão de salvação através da ciência – que espera que os cientistas possam garantir a felicidade humana simplesmente por remover a religião – é ainda familiar hoje.”* (Midgley, 2001, p. 29) ⁶. Uma vez que persiste a crença da

⁶ *“That vision of salvation through science – that hope that scientists can ensure human happiness simply by removing religion – is still familiar today”.*

salvação pela ciência, cabe, então, retornar à crítica do conhecimento científico como verdade absoluta.

“[...] uma teoria não passa de um conjunto de afirmações. Palavras, linguagem. E ela determina nossas formas de ver o mundo. Não vemos com os olhos. Vemos com as palavras. [...] A adoção de um padrão impede que eu veja as coisas tais como são vistas por outros que usam padrões diferentes. [...] Se os cientistas, e outras pessoas preocupadas com o saber, tivessem consciência deste fato, seriam mais humildes em suas afirmações e compreenderiam que as verdades que lhes parecem tão claras, tão óbvias, são resultados da perspectiva específica que adotam.” (Alves, 1987, pp. 157-158)

2.1. Representação amplificada

Pode-se dizer que a ciência tem tantos adeptos porque ela é persuasiva. No livro *Jornalismo Científico*, sobre a divulgação da ciência pelos meios de comunicação, Burkett comenta que *“uma das armadilhas em ciência é que suas descobertas são tão grandes que quase qualquer coisa soa possível”* (1990, p. 208).

Notícias que contêm expressões como ‘cientistas descobriram que’ não só chamam a atenção do público como podem influenciá-lo em sua vida cotidiana, pois tendem a ocupar o lugar da verdade. De acordo com o professor Ricardo Alexino, da Universidade Estadual Paulista (Unesp), *campus* Bauru, em publicidade/propaganda, quando se quer demonstrar que algo é verdadeiro (ou eficaz), diz-se que foi cientificamente comprovado. *“Contudo, ciência não é expressão da verdade. Ciência é expressão da verdade dos grupos vigentes”*, disse Alexino em palestra no IX Congresso Brasileiro de Jornalismo Científico (São Paulo, 23/11/2007).

Na mídia, a ciência aparece como uma certeza que se contrapõe aos mitos e às superstições. Quando o cientista fala, ele é a voz da autoridade e os não cientistas

tendem a acreditar nele. Sequer se analisa o porquê dessa autoridade, embora, muitas vezes, ela seja discutível.

“Você nunca suporia, a partir da literatura [científica], que a maior parte das experiências são fracassos. E também não lhe pareceria que a ciência é uma arena desordenada de tubos de ensaio quebrados, falhas de energia, ratos morrendo e competição. [...] Como em qualquer outro empreendimento humano, as fraquezas dos cientistas transparecem ocasionalmente: ambição, fraudes, plágio, roubo, ameaças, arrogância, medo e preconceito.” (Burkett, 1990, pp. 10-11)

Apesar das fraquezas humanas do cientista⁷, no imaginário coletivo, ele permanece em uma posição superior, reconhecido como aquele que é especializado na arte de conhecer e em quem se deve acreditar. Isso se encaixa com a polêmica levantada por Morin, segundo o qual a ciência *“está se transformando na nova religião”* (2000, p.94).

“O cientista virou um mito. [...] Este é um dos resultados engraçados (e trágicos) da ciência. Se existe uma classe especializada em pensar de maneira correta (os cientistas), os outros indivíduos são liberados da obrigação de pensar e podem simplesmente fazer o que os cientistas mandam”. (Alves, 1987, p.11)

Perde-se o direito de ter um ponto de vista em favor do cientista, que monopoliza o direito à decisão. Se tivermos a consciência da existência desse mito, isto é, de que a representação do cientista ou da ciência pode estar deformada e amplificada pelo imaginário coletivo, pode-se tomar uma atitude mais crítica quando se ouve médicos, dentistas, economistas etc. apontando como se deve agir ou prosseguir. De acordo com Oliveira, é preciso *“derrubar o estereótipo de cientista do tipo professor*

⁷ Não existe um discurso científico unificado. Não é raro os cientistas discordarem entre si, conforme brinca Burkett: “Para todo Ph.D. existe um Ph.D. igual e oposto” (1990, p. 17).

Pardal, e desmitificar a imagem maniqueísta que o senso comum carrega da ciência”
(2002, p. 14).

Alves faz uma analogia do especialista com um pianista. Tocar piano exige conhecimento e coordenação de algumas técnicas distintas, como, por exemplo, oitavas, sextas, terças, trinados, *legatos*, *staccatos*. Caso um pianista resolvesse especializar-se apenas na técnica dos trinados, ele seria capaz de fazer trinados como ninguém, mas não conseguiria executar nem a mais simples das músicas. “*Cientistas são como pianistas que resolveram especializar-se numa técnica só*” (1987, p.12). Isto é: conhecer cada vez mais sobre cada vez menos. Talvez por isso falte comunicação entre as diversas áreas da ciência.

Na tentativa de desmitificar o cientista, Myrdal afirma que “*a ciência nada mais é que o senso comum refinado e disciplinado*” (Apud Alves, 1987, 9). Porém, a própria definição de senso comum pode estar relacionada ao mito construído em torno dos cientistas:

“Um negro, em sua pátria de origem, não se definiria como pessoa ‘de cor’. Evidentemente. Esta expressão foi criada para os negros pelos brancos. Da mesma forma a expressão “senso comum” foi criada por pessoas que se julgam acima do senso comum, como uma forma de se diferenciarem das pessoas que, segundo seu critério, são intelectualmente inferiores. Quando um cientista se refere ao senso comum, ele está, obviamente, pensando nas pessoas que não passaram por um treinamento científico”. (Alves, 1987, p.13)

2.2. O problema da indução

Desmitificar o cientista passa, também, pela discussão de se ele é um ser diferente, cercado de razão por todos os lados, ou um homem como outro qualquer, cujas ações são influenciadas por sentimentos, imaginações, crenças etc.

Há muito ouvimos falar que ‘a emoção é inimiga da razão’. Esta idéia, até hoje vigente, já existia na época de Platão, sendo as emoções vistas como entorpecimentos que distorciam a realidade, como aspectos mais irracionais do ser humano, valorizando-se, assim, a idéia de que uma pessoa é bem vista quando mantém suas emoções sob controle. Contudo, a emoção está ligada à cognição e, embora uma não esteja subordinada à outra, são interdependentes e têm atuações mútuas.

Para fugir do irracional e das emoções, procurou-se construir métodos que levassem de forma segura ao conhecimento verdadeiro. Esses métodos seriam procedimentos racionais nos quais se reúnem amostras de dados, por meio de observações repetidas e sistemáticas, que conduziriam a leis universais. Exemplos: os indivíduos concluem que o sol nascerá amanhã porque é assim que ele tem feito no passado ou que todos os gansos são brancos, na medida em que nunca viram um preto.

O caminho descrito acima é o proposto pela indução, criticada por Hume. Ele afirmou não existir garantia alguma de que a natureza se comportará no futuro da mesma forma como se comportou no passado. Deste passado surge a hipótese de que o futuro será semelhante, baseada apenas em costumes, hábitos e na crença de que o que vale aqui e agora valerá para sempre e em todos os lugares. Mas esta analogia entre o passado e o futuro não está abalizada nem na experiência nem na lógica, mas na fé em um universo ordenado e organizado.

Assim, as teorias são construídas não a partir da lógica, mas a partir de uma crença na continuidade do universo. Conclui-se que as origens das teorias não são os fatos em si, mas as interpretações desses fatos. A esse respeito, Goudner afirma:

“As mudanças mais fundamentais em qualquer ciência comumente resultam, não tanto da invenção de novas técnicas de pesquisa, mas antes de novas maneiras de se olhar para os dados, dados estes que podem ter existido por longo tempo. Na verdade, é possível que elas nem se refiram e nem tenham sido ocasionadas por dados. As mudanças mais fundamentais são mudanças de teoria e de esquemas conceptuais, especialmente aquelas que incluem pressupostos inconscientes” (Apud Alves, 1987, p. 153).

A ciência parecia apresentar caminhos mais racionais, por serem baseados em fatos e observações. Porém, a interpretação desses dados não era puramente racional, posto que envolvia também fatores psicológicos. Logo, os caminhos da ciência, via indução, foram postos em xeque por autores como Russell: “[...] se a indução (ou o princípio de indução) for rejeitada, ‘qualquer tentativa para chegar às leis científicas gerais partindo de observações particulares é ilusória [...]’”. (Apud Popper, 1975, p.16)

Mas eis que Popper ‘salvou’ a ciência: “Apresentei em síntese minha formulação do problema e minha solução, em 1934. O fato de ter reformulado o problema filosófico tradicional foi o que tornou possível sua solução.” (Popper, 1975, p. 14). Ele propôs que não é nem plausível nem necessário legitimar a ciência justificando o raciocínio indutivo. As teorias científicas não são deduzidas indutivamente dos fatos. Ao contrário: são inventadas como hipóteses, especulações ou mesmo adivinhações, e são submetidas a testes experimentais com os quais os críticos tentam refutá-las.

Popper introduziu o papel positivo do negativo, pois acreditava em uma razão negativa: a ciência progride pela refutação de erros. Para ele, uma teoria tem o direito de

ser considerada científica somente se é capaz de ser observada e se arrisca a ser refutada. Uma vez que uma teoria tenha sobrevivido a testes que poderiam desaprová-la, adquire um grau de credibilidade e pode ser considerada experimentalmente estabelecida, embora nunca comprovada. Uma teoria científica pode ser objetivamente verdadeira, mas nunca saberemos disso com certeza – afinal, sempre poderá haver um novo teste capaz de derrubá-la. Além disso, uma teoria pode ser verdadeira durante um período de tempo e deixar de ser devido a testes que a refutaram, sendo substituída por outras teorias, também sujeitas à contestação.

“Para se verificar uma teoria, não seria necessário ver o invisível? Ou examinar todos os fatos cobertos pelo seu enunciado universal? Quantas provas são necessárias para podermos dizer: verdadeira? [...] A história da ciência [...] mudou muito. Quantas verdades foram abandonadas: o Sol girando em torno da Terra, as harmonias de Kepler, a química do flogístico, a física do éter. [...] Enquanto prevaleciam, todos consideravam tais crenças como enunciados “já verificados”. Passado o tempo, verificou-se que não era bem assim. [...] O que a história da ciência nos diz é que muitas teorias e proposições não verificadas, na verdade falsas, moraram tranquilamente nos currais da ciência e deram frutos abundantes”.
(Alves, 1987, p.177)

As idéias de Popper sofreram bastante oposição, consideradas unilaterais e incompletas, mas sua crítica ao dogma indutivo provocou uma mudança fundamental na maneira como os intelectuais pensavam sobre o conhecimento científico. Como pode a falsificabilidade de uma teoria ser considerada como credencial para que ela entre no mundo da ciência? Pode-se ter certeza quando se está errado, mas nunca se pode ter certeza quando se está certo? O discurso científico tem a intenção explícita de produzir conhecimento, em uma busca sem fim da verdade, mas a ciência nunca chega a essa verdade: uma teoria para ser científica tem que poder ser falseada. *“Não existe uma*

verdade científica, existem verdades provisórias” (Morin, 2000, p. 56). Assim, seria um paradoxo os cientistas se sentirem os ‘donos’ da verdade.

“A teoria do conhecimento científico envolve historicamente uma conduta específica: a busca da verdade. Ao se acreditar na univocidade ciência-verdade, acredita-se na ciência como corretora de problemas oriundos do processo de ‘cientifização’ do mundo. A ciência estabeleceu-se ditando os procedimentos que realmente levariam ao que se poderia chamar verdade”. (Rosa, 2004, p. 91)

Kuhn menciona que o critério de falsificabilidade é um mito que não encontra ratificação na história. *“Nenhum processo já revelado pelo estudo da história do desenvolvimento científico se parece, nem de longe, com o estereótipo da falsificação pela comparação direta com a natureza.” (Apud Alves, 1987, p. 188).* Os cientistas estão mais interessados na preservação de uma teoria do que na sua falsificação. Eles não querem que fatos inesperados ocorram. Sobre os cientistas, Kuhn acrescenta:

“Deixados a si mesmos, não podem e não falsificarão aquela teoria filosófica em questão, pois os seus defensores farão aquilo que nós já vimos os cientistas fazer quando confrontados com anomalias. Eles inventarão inúmeras articulações e modificações ‘ad hoc’ de sua teoria a fim de eliminar qualquer conflito aparente” (Apud Alves, 1987, p. 192).

Logo, o cientista pode se envolver com paixão na defesa de uma teoria, para evitar que ela seja refutada. Ele não é um ser desprovido de idéias preconcebidas em busca de verdades universais. A ciência é uma instituição social – tal como a família, um partido político ou uma religião –, organiza-se em torno de certos problemas e estabelece regras para seu funcionamento.

“A matriz coletiva da ciência, num certo momento, é determinada por um conjunto de instituições que incluem universidades, sociedades de

cientistas e, mais recentemente, os corpos editoriais de jornais técnicos. Como outras instituições, elas se inclinam consciente ou inconscientemente pela preservação do status quo – em parte porque as inovações não ortodoxas se constituem numa ameaça para a sua autoridade, mas também pelo medo mais profundo de que o edifício intelectual, tão laboriosamente erigido, possa cair sob o seu impacto. A ortodoxia corporativa tem sido a maldição dos gênios, de Aristarco até Galileu, Harvey, Darwin e Freud. Através dos séculos as suas falanges têm defendido tenazmente o hábito, em oposição à originalidade” (Koestler Apud Alves, p. 206).

A ciência é impura: o pensamento expurgado de valor pode ser um ideal, mas não é uma realidade. A obsessão de encontrar uma demarcação entre o científico e o não científico é uma idéia equivocada. A capacidade criativa da ciência também está ligada ao fato de ela ser motivada por fenômenos antagônicos, polêmicas, mitos, idéias, curiosidade e até sonhos.

“E para aqueles que teriam a tendência de achar que o senso comum é inferior à ciência, eu só gostaria de lembrar que, por dezenas de milhares de anos, os homens sobreviveram sem saber coisa alguma que se assemelhasse à nossa ciência. A ciência, curiosamente, depois de cerca de 4 séculos, desde que ela surgiu com seus fundadores, está colocando sérias ameaças à nossa sobrevivência” (Alves, 1987, p. 20)

2.3. Razão e imaginação

Alves destaca o que Hume e Comte disseram sobre os produtos da imaginação:

“Hume: ‘Contêm (eles) qualquer raciocínio abstrato referente à quantidade ou número? Não. Contêm qualquer raciocínio experimental, relativo a matérias de fato e à existência? Não. Lançai-os então às chamas, pois não podem conter nada mais que sofismas e ilusões’. [...] E Comte: ‘De agora em diante o espírito humano (...) circunscreve seus esforços ao domínio (...) da verdadeira observação, única base possível de conhecimentos verdadeiros. A pura imaginação perde assim, irrevogavelmente, sua antiga supremacia e se subordina necessariamente à observação’”. (1987, p. 148)

Contudo, Alves tem uma visão diferente do papel da imaginação, defendendo-a para mostrar que as teorias, mesmo as ditas científicas, não são estritamente racionais. O autor sugere ao leitor supor que nunca viu um jogo de xadrez nem sequer ouviu falar de sua existência. O que se vê são duas pessoas concentradas diante de um tabuleiro quadriculado, mexendo peças com formas diferentes. Conjectura-se que existe uma lógica nas ações dos jogadores e que é possível descobri-la apenas pela observação, mas não é⁸. Essa descoberta depende, em parte, de algo que será construído mentalmente com a ajuda da imaginação, pois não se trata de algo observável como o tabuleiro ou as peças. O autor compara essa tentativa de descobrir a lógica do jogo de xadrez com a construção de teorias científicas:

“Foi necessária muita imaginação a Copérnico, Galileu, Kepler, Newton e Einstein, porque o jogo de xadrez que eles observavam era muito complicado. A observação, sozinha, os teria deixado com a descrição do tabuleiro e do movimento das peças [...]. A ‘coisa’ a que os modelos se referem não é dada à observação direta. Eles se referem a uma ordem oculta, invisível. Esta é a razão por que, muito embora a observação ofereça pistas para a sua construção, a imaginação é o artista que dá forma a esta matéria bruta e informe”.
(1987, p.29)

Esta dissertação não objetiva aprofundar-se nos aspectos da imaginação. Pretende, apenas, destacar que, na imaginação, há uma interinfluência da razão e da emoção. Quando considerada sinônimo de criatividade, a imaginação tem sua origem na

⁸ No jogo de xadrez, conhecemos tão somente como ele se inicia e seu término. O desenrolar da partida se caracteriza pela imaginação/criatividade do jogador em criar/estabelecer as jogadas. Sobre essa questão, Freud, no seu artigo *Sobre o Início do Tratamento (Novas Recomendações Sobre a Técnica da Psicanálise I)*, assinalou: “*Todo aquele que espera aprender o nobre jogo de xadrez nos livros, cedo descobrirá que somente as aberturas e os finais de jogos admitem uma apresentação sistemática exaustiva e que a infinita variedade de jogadas que se desenvolvem após a abertura desafia qualquer descrição desse tipo. Esta lacuna na instrução só pode ser preenchida por um estudo diligente dos jogos travados pelos mestres. As regras que podem ser estabelecidas para o exercício do tratamento psicanalítico acham-se sujeitas a limitações semelhantes*”. (Freud, 1913, p. 139).

emoção e é influenciada pelas vivências do indivíduo e da coletividade, sejam vivências racionais, sejam emocionais.

“Descobrimos que os indivíduos vivem criativamente e sentem que a vida merece ser vivida ou, então, que não podem viver criativamente e têm dúvidas sobre o valor do viver. Essa variável nos seres humanos está diretamente relacionada à qualidade e à quantidade das provisões ambientais no começo ou nas fases primitivas da experiência de vida de cada bebê.” (Winnicott, 1975, pp. 102-103)

Dessa forma, se a construção das teorias científicas requer imaginação, então, elas envolvem algum grau de emoção, não sendo estritamente racionais. Para suas atividades laborais, o cientista usa a criatividade/imaginação como qualquer outro indivíduo na sociedade:

“A criatividade que estamos estudando relaciona-se com a abordagem do indivíduo à realidade externa. Supondo-se uma capacidade cerebral razoável, inteligência suficiente para capacitar o indivíduo a tornar-se uma pessoa ativa e a tomar parte na vida da comunidade, tudo o que acontece é criativo.” (Winnicott, 1975, pp. 98-99)

É da imaginação que nascem os sonhos, a poesia e, provavelmente, uma parte das teorias científicas. Para Midgley, *“a poesia expressa todos os nossos pensamentos e ações, incluindo os científicos – onde são freqüentemente passados despercebidos e sem censura” (2001, p.1)*⁹. As atividades científicas não são exclusivamente racionais, como às vezes parece: são também ‘contaminadas’ com outros ingredientes.

Vários cientistas fundamentaram suas investigações da natureza a partir dos axiomas de que existem leis por trás das confusões dos fenômenos e de que o mundo é uma criação racional e harmoniosa, procurando construir uma ordem invisível para uma

⁹ *“Poetry exists to express those visions directly, in concentrated form. But they are also expressed less directly in all our thoughts and actions, including scientific ones, where they often pass unnoticed and uncriticised”.*

desordem visível e imediata. “*Existem crenças não experimentais e não testáveis por trás das teorias, isto é, na mente dos sábios e dos pesquisadores. Existem impurezas não só metafísicas, mas sem dúvida, também sociológicas e culturais*” (Morin, 2000, p. 44).

Morin narra as análises de Schlanger, Holton, Kuhn e Lakatos sobre imaginação científica. Schlanger acredita que as explicações dos cientistas podem ser catalogadas como platônicas (quando visam descobrir as essências escondidas por trás das aparências), aristotélicas (quando buscam causas e efeitos) e estóicas (quando procuram a satisfação na finalidade e na funcionalidade).

Para Holton, pesquisadores são estimulados por um *thema*, pré-concepção fundamental, estável, largamente difundida, que não se reduz diretamente à observação e tem característica obsessiva e pulsional.

Kuhn chama de paradigma algo que também não resulta das observações e que está no princípio da construção da teoria, um pano de fundo que não é explícito e que orienta os discursos teóricos. Os paradigmas dominam o conhecimento científico por um período e revoluções científicas ocorrem quando há uma ruptura de um paradigma para dar lugar a um novo.

Lakatos definiu programas de pesquisa como grupos de teorias ligadas por princípios e postulados comuns. O programa é formado por um núcleo duro (postulados fundamentais que resistem por mais tempo) e por um cinto de segurança (dispositivo experimental que pode se modificar). A idéia do núcleo duro de Lakatos se aproxima da idéia de paradigma de Kuhn. Para ambos os autores, existe algo que não é científico por trás das teorias.

Os paradigmas de Kuhn e os núcleos duros de Lakatos são partes de uma teoria que resistem mais às mudanças. Então, uma das formas de interpretá-los seria como

mitos dentro de uma teoria, algo em que se acredita e sobre o qual se constrói essa teoria. De acordo com essa possível interpretação, a idéia de que mesmo uma teoria dita científica está, em algum grau, ligada a um mito não é absurda.

Para Midgley, mitos e ciência não são opostos. A autora revela que mitos são *“os modelos imaginativos, rede de símbolos poderosos que sugerem caminhos particulares de interpretação do mundo”* (2003, p. 1) ¹⁰. As pessoas interpretam o mundo na tentativa de conhecê-lo e explicá-lo, mas não há consenso sobre o que seja, de fato, conhecer o mundo. As primeiras explicações da natureza foram os mitos e, sob certos aspectos, estas origens ainda se fazem presentes, como pano de fundo, no conhecimento atual dito científico.

“O que faz a ciência mais interessante é a enorme mudança nas estruturas imaginativas das idéias pelas quais os cientistas tramam para conectar, entender e interpretar fatos. Os conceitos gerais, metáforas e imagens que constituem esta estrutura não podem ser da mesma forma objetiva e anti-séptica.” (Midgley, 2003, p. 3) ¹¹

A ciência, então, combina sua objetividade com doses de mito, emoção, magia, religião, imaginação e todas essas palavras que, de alguma forma, se contrapõem à razão pura. Morin conclui: *“existe o problema da imaginação científica que eliminamos porque não saberíamos explicá-lo cientificamente, mas que está na origem das explicações científicas”* (2000, p. 48).

2.4. Reflexões finais

¹⁰ *“Myths are not lies. Nor are they detached stories. They are imaginative patterns, networks of powerful symbols that suggest particular ways of interpreting the world”.*

¹¹ *“What makes science into something much grander and more interesting than this is the huge, ever-changing imaginative structure of ideas by which scientists contrive to connect, understand and interpret these facts. The general concepts, metaphors and images that make up this structure cannot possibly be objective and antiseptic in this same way”.*

Neste capítulo, procurou-se demonstrar como o conhecimento científico não constitui uma verdade absoluta. Em primeiro lugar, porque não se trata de um conhecimento puramente racional sem interferência do meio externo e da subjetividade. Em segundo, porque existem outras formas de pensar o mundo que se relacionam com o conhecimento científico e podem influenciá-lo.

Um exemplo atual vem do campo das tecnologias de reprodução assistida, frutos do desenvolvimento das ciências biomédicas. Embora a reprodução assistida envolva uma série de conhecimentos científicos e técnicos, ela se insere em um contexto mais amplo – a sociedade –, onde pesam questões culturais e subjetivas, como o desejo da mulher de gestar um filho, o papel do pai e as representações da família.

“Dessa forma, a despeito da ampliação significativa do campo dos possíveis que decorre do desenvolvimento da tecnociência, é preciso assinalar um limite crucial: o fato de ela não ser o único referencial, na medida em que existem outros saberes de valor inestimável para as diferentes populações. Justamente é esta diversidade de saberes que, inter cruzados e interfecundados, pode apontar para a construção compartilhada de uma cultura científica social e contextualizada, não esquizofrênica e não monolítica.” (Grynspan, 2007, p. 124)

Como explicitado pelo exemplo da reprodução assistida, o conhecimento científico, de uma forma ou de outra, acaba moldado pelos valores da sociedade, embora, muitas vezes, os contornos desses valores não estejam bem delineados. Afinal, a reprodução assistida suscita polêmicas entre aqueles que são contra ou a favor dessas tecnologias e tem alimentado debates políticos, legais e éticos.

De modo resumido, o que é tecnicamente possível e o que a sociedade busca nem sempre são a mesma coisa, o que deflagra discussões transdisciplinares com o envolvimento da opinião pública. Dessa forma, a ciência e a tecnologia avançam, mas

vão sendo negociadas regras sociais: as alternativas para um casal infértil gerar um filho são cada vez mais sofisticadas, mas a clonagem humana e o aborto não são permitidos no Brasil.

Contudo, a ciência e a tecnologia têm um *'marketing'* muito forte. Isso quer dizer que, apesar da importância de um debate crítico sobre elas com participação de toda a sociedade, muitas vezes ele não ocorre ou ocorre sem a participação de representantes de todos os segmentos sociais – em geral, as classes menos favorecidas são as primeiras a ficar de fora, dados a exclusão social e o grau de analfabetismo científico em países como o Brasil.

Esses 'excluídos' são, então, expostos a um discurso que, muitas vezes, insiste nas maravilhas da ciência e da tecnologia, o que contribui para a crença de que elas são a resposta e a solução dos problemas. Tal crença no conhecimento científico, por sua vez, pode ter impactos no comportamento das pessoas. Analisar, pois, como as crenças orientam escolhas e como se constrói a crença na ciência são os objetivos dos próximos capítulos.

3. Crença como orientadora de escolha

Entre uma série de definições, consta no dicionário que *crença* é uma “*atitude de quem se persuadiu de algo pelos caracteres de verdade que ali encontrou*” (Houaiss, 2001). Assim, é pertinente dizer: crença em Deus, crença em uma instituição democrática, crença na ciência. Os “caracteres de verdade” podem ser, mas não facilmente, alterados, possibilitando, assim, uma modificação na crença.

O objetivo deste capítulo é mostrar como as crenças determinam a visão de mundo¹² de um indivíduo ou da sociedade à qual ele pertence, orientando, inclusive, suas escolhas. Segundo Schopenhauer:

“Verdade alguma é [...] mais certa [...] do que esta: o que existe para o conhecimento, portanto o mundo inteiro, é tão-somente objeto em relação ao sujeito, intuição de quem intui, numa palavra, representação. [...] Tudo o que pertence e pode pertencer ao mundo está inevitavelmente investido desse estar-condicionado pelo sujeito, existindo apenas para este. O mundo é representação.” (Schopenhauer, 2005, pp. 43-44)

Midgley acrescenta que “*nossas visões – nossa forma de imaginar o mundo – determinam a direção dos nossos pensamentos*” (2001, p. 1)¹³. Assim, como será visto adiante neste capítulo, a crença pode limitar o processo de aquisição do conhecimento.

3.1. Crenças sobre a matemática

¹² Para ilustrar a (des)construção de visões de mundo, pode-se citar “as três feridas narcísicas da humanidade”: (1) o homem achava que era o centro do universo, baseado no sistema geocêntrico de Ptolomeu, até que veio Copérnico e disse que o sistema era heliocêntrico; (2) restava ao homem acreditar que foi criado a imagem e semelhança de Deus, então veio Darwin argumentando que o homem evoluiu a partir do macaco; (3) mas ainda assim o homem se considerava superior aos outros animais por ser racional, quando veio Freud enfatizando o inconsciente e a incapacidade de o ser humano controlar seus impulsos e instintos (Exel, 2005).

¹³ “*Our visions – our ways of imagining the world – determine the direction of our thoughts.*”

É comum crianças muito pequenas já alegarem que detestam matemática, apesar da pouca experiência escolar. Essa crença do horror pela matemática pode se perpetuar, criando jovens adultos que escolhem profissões que pouco ou nada tenham a ver com matemática. Dificuldade real com a matéria ou construção de crenças a respeito da disciplina? *“Se as pessoas acreditam muito firmemente que não podem entender matemática, quase certamente conseguirão abster-se de tentar executar qualquer coisa que reconheçam como matemática”* (Papert, 1988, p. 63).

Sem aprofundar os motivos que levam ao terror à matemática, propõe-se analisar a existência desse medo e refletir sobre os aspectos culturais inseridos e arraigados no contexto atual. Papert considera como nociva a separação da nossa cultura, denominada por ele de “esquizofrênica”, pois está dividida em áreas humanas e científicas. Nesse sentido, a matemática pertence às ciências, ganhando um status de superioridade na cultura contemporânea, e representa a separação mais aguda entre as duas áreas. Para Papert, o surgimento de uma “matemática humanista”¹⁴ pode impulsionar uma mudança importante em um cenário que já cristalizou a dissociação entre esta disciplina e as áreas humanas:

“Essa grande divisão está solidamente estabelecida em nossa língua, em nossa visão de mundo, em nossa organização social, em nosso sistema educacional e, mais recentemente, mesmo em nossas teorias de neurofisiologia. É um círculo vicioso perpétuo: quanto mais a cultura é dividida, mais cada lado constrói separações em seus novos domínios... Não é raro que adultos inteligentes se tornem observadores passivos de sua própria incompetência em qualquer coisa além da matemática mais rudimentar. Eles podem perceber as conseqüências diretas desta paralisia intelectual em termos de limitação das possibilidades de emprego, por exemplo. Mas as

¹⁴ De acordo com Mohammad Sal Moslehian, a matemática, desde Pitágoras até a era moderna, foi vista como um todo indissociável, imutável e independente do contexto. Contudo, atualmente, em uma abordagem mais humanista, o autor defende que *“as entidades matemáticas não têm sentido nem existência fora de seus significados culturais”* (p.2).

conseqüências indiretas, secundárias, são ainda mais sérias. Um dos principais tópicos aprendidos pelas pessoas nas aulas de matemática é o sentido de possuir limitações rígidas. Adquirem uma imagem do conhecimento humano cheio de divisões que passam a ver como uma colcha de retalhos de territórios separados por cortinas de ferro intransponíveis. Minha objeção não é com relação à supremacia dos territórios intelectuais, mas sim às restrições impostas à livre movimentação entre eles”. (Papert, 1988, pp.58-59)

Alguns autores indicam que a ansiedade diante da matemática tem fundamental influência na escolha de profissões que aparentemente não exigem cálculos. Assim, o indivíduo ansioso evita situações que envolvam números. Brito aponta que a tarefa essencial no tratamento da ansiedade matemática é mostrar às pessoas que *“o medo e a ansiedade que eles experimentam com relação à matemática é devido ao fator emocional, prioritariamente, e não ao fator intelectual”* (Brito, 2001, p.13).

D’Ambrósio contribui de uma forma mais ampla para o tema ao abordar os aspectos socioculturais, acrescentando-os aos fatores emocionais e afetivos presentes no aprendizado. O autor afirma que a matemática está identificada e referenciada como domínio daqueles que são mais inteligentes e, por conseqüência, têm mais possibilidades de sucesso e de vitória. Esta posição gera ressentimento naqueles que, nesta escala padronizada de forma desigual, estão por baixo:

“O que poderia servir de estímulo para a busca de ascensão, encontra tantas barreiras que o efeito é contrário, de rejeição... Em relação à educação matemática, torna-se necessário que ela tenha outros objetivos, que seja um instrumento de crítica e leve a refletir sobre a realidade em que o indivíduo está vivendo, com objetivos sociais e culturais mais amplos”. (Jornal do Brasil, Caderno Educação e Trabalho, p.1)

O medo de aprender de maneira geral não é menos endêmico do que o medo da matemática, em particular. As crianças iniciam sua vida desejosas em descobrir o mundo, mas logo são condicionadas a ter problemas com a aprendizagem, ocorrendo a

transformação que Papert descreveu de “*matófilo*” (amante da matemática) para “*matóforo*” (fóbico pela matemática).

A divisão cultural dicotômica em pessoas espertas e estúpidas aumenta nas crianças a crença de que todo o erro, em suas primeiras experiências de aprendizagem, ocorre por sua incapacidade, inabilidade ou ignorância, confirmando, assim, a idéia de que são inaptas para aprender. Essa auto-definição será consolidada e reforçada no decorrer de toda a vida. A auto-imagem da criança só será modificada se ocorrer um evento excepcional que represente um importante ganho de auto-estima. Papert afirma que “*nunca é fácil desarraigar crenças populares*” (1988, p. 64). Ao se estabelecer uma crença, ela tende a se auto-perpetuar:

“Uma parcela desconhecida, mas certamente significativa, da população desistiu quase completamente de aprender. Essas pessoas raramente (para não dizer nunca) se empenham de modo deliberado em aprender alguma coisa e vêem-se ou como incompetentes ou como incapazes de sentir prazer em aprender. O custo pessoal e social é enorme: a matofobia pode, cultural e materialmente, limitar a vida das pessoas. Muitas outras pessoas ainda não desistiram completamente de aprender, mas sentem-se fortemente impedidas por opiniões negativas muito arraigadas sobre suas próprias capacidades. A deficiência torna-se uma identidade... Essas crenças são com frequência repetidas ritualisticamente, como superstições, e, como superstições, criam um mundo de tabus; nesse caso, tabus de aprendizagem”. (Papert, 1988, p.62-63)

Um ambiente com o apoio intelectual e emocional adequado pode reverter esse quadro, estimulando o aprendizado efetivo e o prazer de aprender. Porém, as exposições matemáticas em salas de aula e em livros são consideradas autoritárias, demonstrações por coerção – ‘eu lhe digo que é dessa maneira’ –, embora o ideal seja a instrução matemática que diz ‘raciocinemos juntos’. Há várias razões para que isso ocorra, como a falta de tempo e o desejo de muitos professores de parecerem brilhantes – ‘o que estou

lhe contando é muito fácil e óbvio; se você não percebe, é porque não é inteligente o bastante’.

As teorias difundidas sobre aptidões humanas podem gerar preconceitos e fixar uma crença, que, muitas vezes, se encontra baseada em falsas estruturas¹⁵. O significado do que é medido nos testes de aptidões não é fidedigno e não expressa uma realidade confiável – em muitos casos, ocorre uma sobrecarga de exigência com a criança, que precisa passar horas a fio realizando cálculos matemáticos. Nesse sentido, as conclusões sobre a incompetência matemática são totalmente impróprias, posto que a escola fomenta a construção dessa aptidão. Papert enfatiza as mazelas que os estigmas podem causar:

“A partir do jardim da infância, as crianças são testadas em suas aptidões verbais e quantitativas, reconhecidas como entidades reais e separáveis. Os resultados desses testes passam a fazer parte da construção social de cada criança, vista como um punhado de aptidões. Uma vez que Joãozinho e seu professor compartilham a mesma percepção de Joãozinho como sendo uma pessoa que é “boa em arte” e “sofrível em matemática”, essa percepção tem forte tendência a enraizar-se cada vez mais”. (1988, p.65-66)

Muitos pensam que, evitando profissões como física, engenharia e economia podem ficar livres da matemática. O problema é que esta tem se infiltrado nas mais diferentes áreas. Na biologia, os cálculos são usados, por exemplo, na análise da taxa de crescimento de populações de bactérias. Já na sociologia, fórmulas estimam o número de habitantes do planeta em determinado ano no futuro. Na medicina e na psicologia, aparecem as estatísticas sobre doenças.

¹⁵ Essas teorias sobre aptidões humanas podem se revestir de caracteres científicos na tentativa de demonstrar uma tese que legitimaria poderes políticos, econômicos e sociais. Como exemplos, pode-se citar os discursos segundo os quais os judeus eram geneticamente inferiores, o que servia aos interesses nazistas, e estudos recentes segundo os quais as mulheres têm menos neurônios do que os homens, o que foi usado para fundamentar afirmações de cunho machista.

Assim, a matemática é usada para legitimar outros campos do conhecimento científico e, ao se fazer presente em quase todas as áreas, ela adquire um status de universalidade¹⁶. A questão central é que, apesar dessa ‘onipresença’, a matemática, muitas vezes, se torna o meio de apresentar um determinado conteúdo pretensamente científico, e não o conteúdo em si. É como se algo que pode ser escrito com fórmulas se transformasse imediatamente em verdade científica.

Porém, existe um exagero nesse poder depositado na matemática. Davis e Hersh, ao citarem a filosofia da dubitabilidade de Lakatos, afirmam que *“a matemática, também, como as ciências naturais, é falível, não é indubitável; ela cresce por meio da crítica e correção de teorias que nunca estão totalmente livres de ambigüidades ou da possibilidade de erro ou descuido”* (1985, pp. 388-389).

3.2. Matemática

“O livro da natureza está escrito em caracteres matemáticos.”

Galileu Galilei

Para Popper, a matemática em si mesma não é uma ciência, posto que a ela não correspondem objetos empíricos. Contudo, a matemática subsidia praticamente todas as ciências, sendo usada para legitimá-las. Dessa forma, cabe analisar de forma mais cuidadosa o caso da matemática.

O que é conhecer algo em matemática? Seria compreender o livro da natureza descrito por Galileu (1564-1642)? Nas palavras deste matemático, físico, astrônomo e filósofo italiano:

¹⁶ Essa universalidade indicaria que a matemática é válida em qualquer campo, embora seu uso e interpretação variem de acordo com o contexto cultural, como demonstram os estudos na área da etnomatemática.

“O livro da filosofia é o livro da natureza, livro que aparece aberto constantemente diante dos nossos olhos, mas que poucos sabem decifrar e ler, porque ele está escrito com sinais que diferem daqueles do nosso alfabeto, e que são triângulos e quadrados, círculos e esferas, cones e pirâmides” (Galileu Apud Alves, 1987, p. 79).

Essa relação entre a forma de compreender o mundo e a matemática já se fazia presente desde a Grécia Antiga¹⁷. Como exemplo, pode-se citar a Escola Pitagórica. O que caracterizava os pitagóricos era sua certeza de que, para entender a natureza, era necessário contemplá-la na busca de relações numéricas. Este era o sentido da mensagem a ser decifrada: números e teoremas.

Nesse contexto, os pressupostos eram de que a matemática está em todo lugar e de que todo o universo se expressa naturalmente na linguagem matemática. Portanto, para compreender a natureza, bastaria decifrar suas mensagens matemáticas, expressas, por exemplo, nos planetas girando em torno do sol em trajetórias elípticas, nas pétalas de uma flor que traz simetria sêxtupla, na sombra parabólica de um abajur e nas conchas náutilo, que exibem espirais de Bernoulli¹⁸.

¹⁷ Para os gregos, matemática significava geometria. A filosofia da matemática de Platão e Aristóteles era a filosofia da geometria. E até meados do século XIX, acreditou-se que a geometria de Euclides era a única possível. O livro de Euclides, que data de aproximadamente 300 a.C., conteria verdades claras e indubitáveis sobre o universo. Partindo de poucas definições verdadeiras a priori (axiomas), Euclides construiu teoremas (demonstráveis) a partir dos quais se poderia chegar ao conhecimento certo, objetivo e eterno. A geometria de Euclides inspirou teoremas em outras áreas além da matemática, como na *Ética* de Spinoza e no *Tratado sobre o entendimento humano* de Locke: “[...] ousou pensar que a moralidade pode ser demonstrada, como em matemática: pois a essência real exata das coisas representadas por palavras morais pode ser perfeitamente conhecida, e assim a congruência e a incongruência delas próprias podem certamente ser discutidas; e é nisso que consiste o conhecimento perfeito” (Apud Davis e Hersh, 1985, p.140).

¹⁸ “Quando o bicho que vive numa concha cresce, é necessário que a concha onde vive também cresça, para o acomodar. O modo de crescimento das conchas permite que a sua forma se mantenha. As medidas dos segmentos que unem o centro da concha aos pontos da concha aumentam, mas as amplitudes dos ângulos formados por esses segmentos e as tangentes à concha mantêm-se, ou seja, as conchas seguem uma espiral equiangular ou logarítmica. [...] Jacob Bernoulli (1654-1705) chamou a esta curva a *Spira mirabilis* (espiral maravilhosa).” (Picado, 2006)

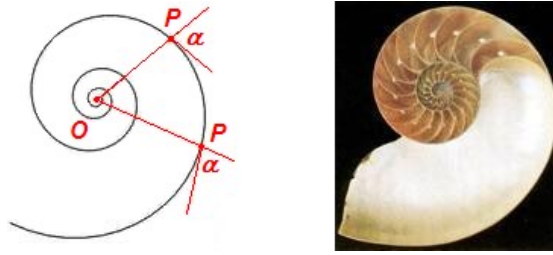


Figura 1: Concha náutilo seccionada

(Crédito: <http://www.mat.uc.pt/~picado/conchas/artigo.pdf>)

Diz-se, ainda, que a matemática existe eterna e independentemente do universo físico e de todas as realizações possíveis de um universo (Davis e Hersh, 1985). Não espanta, então, que a ela funcione e esta é exatamente a razão de sua existência. A matemática – universal e infalível – é uma imposição do universo à humanidade. Isso é o que diz o platonismo matemático, uma das crenças que animam o espírito da nossa ciência:

“O platonismo matemático é a concepção segundo a qual a matemática existe independentemente dos seres humanos. Está em ‘alguma parte’, flutuando eternamente em um mundo difuso de idéias platônicas. Pi existe nos céus. Por exemplo, se desejássemos comunicar-nos com criaturas na galáxia X-9, deveríamos fazê-lo na linguagem matemática... O universo terá imposto essencialmente a mesma matemática, aos seres da galáxia X-9 e aos homens da Terra. Ela é universal. Desse ponto de vista, a missão do teórico é ouvir o universo cantar, e gravar a canção.” (Davis e Hersh, 1985, pp. 97-98)

Quando se acolhe a filosofia tradicional do platonismo matemático, acredita-se, então, que o universo e tudo o que ele contém estão constantemente matematizando. Existiriam dois tipos de matematização: a inconsciente e a consciente.

“Chamemos a matematização que é inerente ao universo de matemática ‘inconsciente’. A matemática inconsciente prossegue

independentemente de nós; não pode ser evitada ou desligada. É natural, automática. [...] Não exige força ou esforço intelectual. [...] Em oposição à matemática inconsciente, podemos distinguir a matemática ‘consciente’. Esta parece estar limitada aos seres humanos e possivelmente a alguns dos animais superiores. A matemática consciente é o que geralmente consideramos matemática [...]. [A matemática consciente] é dividida em duas categorias. A primeira, mais primitiva é chamada de ‘analógica-experimental’. É por vezes fácil, pode ser efetuada rapidamente, e pode usar nenhuma, ou muito pouca da matemática ‘escolar’ [...]. A segunda é chamada ‘analítica’, onde predomina o material simbólico. É quase sempre difícil de ser efetuada. Exige tempo. É cansativa. Exige treinamento especial. É efetuada por pouquíssimas pessoas [...].” (Davis e Hersh, 1985, pp. 339-340)

As idéias de Davis e Hersh podem ser esquematizadas da seguinte maneira:

Tabela 1: Matemática de acordo com Davis e Hersh

| Matemática | | |
|---|--|--|
| Inconsciente | Consciente | |
| | Analógica-Experimental | Analítica |
| - Natural - Inerente ao universo | - Nem sempre abstrata. - Mais primitiva: sentidos espacial, cinestésico e numérico (resultados de uma percepção imediata e automática do mundo exterior, que requer pouca ou nenhuma matemática ‘escolar’). | - Simbólica - Exige tempo e treinamento |

Para os autores, como os procedimentos analíticos são mais distantes da matemática inconsciente, eles se tornam mais importantes, já que “o nível de aprovação intelectual é proporcional à complexidade aparente da simbolização abstrata” (Davis e Hersh, 1985, p. 343). Contudo, essa hierarquização que coloca os aspectos abstratos acima dos demais não é uma exclusividade da ciência. No campo das artes, isso também acontece. Um pintor de quadros com pessoas, paisagens, objetos e

outras figuras concretas tende a ser considerado menos genial que um outro cujos quadros estampam imagens abstratas. Este último, por parecer que está sendo guiado pelo intelecto, ocupará um lugar mais alto no *ranking* das artes.

Mas, voltando ao caso da matemática, que tipo de sentido é transmitido por abstrações que são afirmativas matemáticas? Como as pessoas se comportam ao ver esses símbolos?

“Interpretar um símbolo é associar-lhe algum conceito ou imagem mental, assimilá-lo na consciência humana. As regras de cálculo deveriam ser tão precisas como as operações de um computador; as regras de interpretação não podem ser mais precisas do que a comunicação de idéias entre os seres humanos. O processo de representar idéias matemáticas sob forma simbólica sempre acarreta uma alteração nelas; um ganho em precisão e perda na fidelidade ou na aplicabilidade ao problema que lhe deu origem. Parece, no entanto, que por vezes os símbolos nos dão de volta mais do que pusemos neles, que são mais sábios do que seus criadores. Há símbolos matemáticos felizes ou poderosos que parecem ter algum tipo de poder hermético, que levam neles as sementes da inovação e do desenvolvimento criativo” (David e Hersh, 1985, p.156)

3.2.1. A matemática como construção humana

No platonismo, a matemática tem, por natureza, leis próprias às quais o mundo e os homens obedecem. Ou seja: a soma dos quadrados dos catetos será igual ao quadrado da hipotenusa para qualquer triângulo retângulo, sempre, independentemente da vontade do ser humano. Um número é primo não pela decisão de quem o escreve, mas porque isso já está decidido *a priori* no universo.

Mas existe outra forma de ver a matemática além do platonismo. Nessa outra forma, a matemática é vista como uma criação da mente humana. Logo, as aplicações matemáticas ocorrem por imposição dos homens. Então, aspectos do universo são obrigados a se adaptar, da melhor maneira possível, às configurações matemáticas construídas, não descobertas. Isso está relacionado à idéia de que teorias de matemática aplicada são simplesmente modelos, em vez de estruturas preexistentes alheias à vontade humana.

Para construir um modelo, não se utilizam materiais sólidos, mas conceitos. Estes podem guardar ou não semelhança com coisas ‘visíveis’. Quando não é mais possível invocar artifícios visuais, pode-se recorrer a matemática. A ciência se apóia na matemática para indicar as operações que o intelecto pode realizar sobre a realidade.

Um modelo é útil na medida em que oferece a possibilidade de imitar ou prever o comportamento do universo. Uma teoria científica tem sempre a pretensão de fornecer uma receita universalmente válida. Essa pretensão de universalidade tem a ver com a exigência de ordem (leis que funcionam aqui e não funcionam ali não são leis). Pode-se dizer que existe uma ordem mesmo atrás do aparente acaso de um jogo de roleta¹⁹.

Quando um cientista enuncia uma teoria, ele poderá testar se, no futuro, ela se comportará da forma como seu modelo previu. Assim, os modelos são construções intelectuais baseados na confiança de que existe uma relação de analogia entre aquilo que se conhece e aquilo que se deseja conhecer.

A ciência não oferece cópias do real (modelos não são miniaturas da realidade, até porque não se conhece a ‘realidade original’ para se fazer uma réplica dela²⁰). A

¹⁹ De acordo com Alves, a teoria da probabilidade começou no final do século XVII (Pierre Simon Laplace), quando um grupo de jogadores contratou os serviços de um matemático para determinar a probabilidade de vitória em uma aposta no jogo de roleta. Mesmo sem saber qual seria o resultado da próxima rodada, o matemático afirmou que os donos do cassino ganhariam na relação 35/36.

²⁰ O próprio conceito de realidade é um constructo. Já traz uma fé embutida.

ciência fornece apenas modelos hipotéticos e provisórios da realidade. Se o modelo é inadequado, procura-se um outro melhor e este será escolhido por sua simplicidade e por seu sucesso em fazer previsões.

Contudo, pelos aspectos religiosos que a ciência exerce nos dias de hoje, existe uma ‘tendência’ de se acreditar que o modelo é uma cópia da realidade. Isso fica claro com a afirmação corrente de que uma teoria é verdadeira. Porém, só se poderia afirmar isso caso houvesse acesso direto à realidade. Logo, ambas as afirmativas ‘a terra gira em torno do sol’ ou ‘o sol gira em torno da terra’ não contêm verdade filosófica. Ambas são modelos. Sem acesso àquela ‘realidade original’, o homem/cientista só conhece a partir de construções mentais:

“Esta visão filosófica está se tornando crescentemente mais popular. [...] O que teria sido ensinado em gerações anteriores como a ‘teoria disso ou daquilo’ é agora conhecido simplesmente como ‘modelos disso ou daquilo’. A verdade abdicou e reina a conveniência.” (David e Hersh, 1985, p. 99)

3.2.2. Espiritualidade e matemática

*“A matemática, como a teologia
e todas as criações livres da mente,
obedece às leis inexoráveis
do imaginário.”*

Gian-Carlo Rota

No tópico anterior, utilizou-se o caso da matemática para reafirmar que uma teoria científica não é portadora de uma verdade absoluta, embora possa ter tal pretensão. Baseado principalmente nas contribuições de Davis e Hersh, este último item do capítulo 3 coloca novamente em pauta que nenhum conhecimento está isento de

ingredientes ditos irracionais, mais uma vez, a partir do caso da matemática. Como veremos, esta se faz presente, também nas **artes** e na **espiritualidade**²¹.

Nas artes: Davis e Hersh apresentam três exemplos de arte geométrica hermética retirados do livro *Articuli... adversus... mathematicos atque philosophos*, de 1588, escrito por Giordano Bruno.



Figura 2: Três exemplos de arte geométrica hermética de Giordano Bruno

(Crédito: David e Hersh, 1985, p. 130)

Uma quarta figura hermética²², é o hieróglifo mágico de John Dee²³. Seu livro *Monas Hieroglyphica* explica a construção dessa figura, sua interpretação por meio de uma seqüência de teoremas e suas propriedades matemáticas.

²¹ Nicolau de Cusa – autor da célebre frase “Deus é matemático” – afirmava que o divino era atingível por meio do ato de pensar.

²² Figuras herméticas são desenhos agradáveis, que exploram a simetria geométrica, bem adequados hoje para mosaicos e azulejos.

²³ Davis e Hersh narram o sucesso de John Dee quando este foi solicitado a fornecer uma data auspiciosa para a coroação da Rainha Elizabeth I: “usou sua ciência e chegou à data que conduziu a Inglaterra ao domínio do mundo por mais de três séculos” (1985, p. 137).

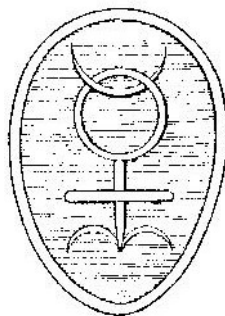


Figura 3: Hieróglifo mágico de John Dee

(Crédito: David e Hersh, 1985, p. 132)

Na espiritualidade: Os filósofos gregos consideravam a matemática como uma ponte entre a teologia e o mundo perceptível. Protágoras acreditava que o *quadrivium* (combinação de aritmética, geometria, música e astronomia) elevaria a mente até a esfera celeste.

O fato de se considerar o universo governado por leis matemáticas já foi fonte de muito misticismo. Nas palavras de Platão: “*O conhecimento a que aspira a geometria é o conhecimento do eterno*” (Apud Davis e Hersh, 1985, p. XXIII). E esta crença foi enfatizada pelos neoplatônicos.

Já na Idade Média, era comum os governantes basearem suas decisões na gematria²⁴, método cabalístico que consistia em interpretar uma palavra ou um conjunto de palavras conferindo um valor numérico convencionado para cada letra. Um número, particularmente se fosse sagrado, era uma manifestação da ordem divina e espiritual. As idéias de que os números 3 e 666 referem-se, respectivamente, à santíssima trindade e ao demônio são heranças da gematria.

Giordano Bruno (1548-1600) foi um ex-dominicano, um filósofo brilhante e um mago filosófico. A magia filosófica estava relacionada à hipótese de que as forças

²⁴ Gematria é uma palavra derivada de geometria.

espirituais do universo poderiam ser induzidas a penetrar nas forças materiais e influenciá-las. As formas terrenas eram freqüentemente representadas como figuras geométricas e, como tal, consideradas feições das formas celestiais puras. Com representações apropriadas, a figura geométrica induzia uma espécie de ressonância, por afinidade com sua contrapartida celestial, e passava a gozar dos poderes de um talismã. Este poderia ser utilizado para a cura de doenças, para a obtenção de sucesso nos negócios e para outros fins práticos.

A matemática também já foi postulada como um paradigma do pensamento divino. Davis e Hersh narram como a monja e dramaturga Hrosvita de Gandersheim, no ano de 980, em sua peça *Sapientia*, após uma discussão sobre a teoria dos números, faz o personagem principal dizer o seguinte:

“[...] esta discussão seria improdutiva se não nos conduzisse a apreciar a sabedoria do nosso Criador, e o conhecimento maravilhoso do Autor do Mundo, Que, no princípio criou o mundo do nada, e deu a tudo número, peso e medida, e então, no tempo e na época do homem, formulou uma ciência que revela novas maravilhas quanto mais a estudamos” (1985, p. 140).

A relação entre a matemática e a religião também foi analisada por I. R. Shafarevitch, um dos líderes mundiais da pesquisa em geometria algébrica e representante da tendência ideológica que considera o Cristianismo Ortodoxo um elemento central e essencial na vida e no caráter do povo russo. Segundo ele, a matemática não é o resultado de esforços individuais de cientistas, mas trabalho de um “único intelecto” que desenvolveria seu pensamento de forma sistemática e consistente utilizando as individualidades humanas somente como meio. Esta idéia de um “único intelecto” remete à noção de um deus:

“Pode-se tentar achar o objetivo da matemática em suas aplicações práticas. Mas é difícil acreditar que uma atividade superior (espiritual) se justificará pela atividade inferior (material). [...] Desejo exprimir a esperança de que... a matemática possa servir agora como modelo para a solução de muitos problemas de nossa época: revelar um objetivo religioso supremo e avaliar o significado da atividade espiritual da humanidade.” (Apud Davis e Hersh, 1985, pp. 80-82)

Enquanto alguns autores vêem a matemática como uma manifestação divina, outros argumentam que a matemática é usada pelo homem para lidar com suas próprias fraquezas e incertezas. Assim, o homem, inconformado com a perspectiva de uma vida finita, inventa o conceito de infinito, que por um lado é religioso, conforme as promessas de vida eterna, e, por outro, é um problema do campo da matemática.

“A certeza do fim e a necessidade de dar um sentido à vida [...] faz o homem dedicar-se a transcendência. Para aplacar essa angústia que o dominava, era preciso driblar o tempo e recriar a eternidade. Daí surgem todas as religiões com seus deuses poderosos e também o pensamento científico com a missão de compreender o que se passava e de deixar uma memória gravada que o tempo não conseguisse apagar. Surgem linguagem e matemática, surgem as perguntas filosóficas e as explicações da física, que a cada instante reinventava a natureza segundo seus caprichos e a moda de seu tempo. Era o pensamento buscando o infinito. O que ignora a morte, não tendo fim nem começo, diferente de toda a natureza, impossível, num universo onde tudo é finito [...]”. (Kubrusly, 2007)

Hermann Weyl investiga o paralelo da presença do infinito na matemática e na intuição religiosa:

“Segundo a convicção de muitos grandes pensadores, a investigação puramente matemática, por si própria, devido a seu caráter especial, sua certeza e severidade, leva a mente humana a uma proximidade maior com o divino do que pode ser atingido por meio de qualquer outro recurso. A matemática é a ciência do infinito [...]. O grande feito dos gregos foi ter tornado o contraste entre o finito e o infinito frutífero para um conhecimento da realidade. Vinda do oriente, a

intuição religiosa do infinito se apossa da alma grega.” (Apud Davis e Hersh, 1985, p. 138)

As religiões expressam relações entre o homem e o universo, tal qual a matemática. Cada religião institui uma teologia que revela qual a natureza de Deus e as relações entre Deus e o homem. Quando a matemática procura o conhecimento ideal e estuda as relações entre este ideal e o mundo visto pelos homens, ela passa a ter algo em comum com a religião. Na medida em que as leis da matemática residem na consciência ordinária das mentes humanas, então os conceitos matemáticos compartilhados pelos homens assemelham-se à doutrina de uma igreja estabelecida. Caberia, inclusive, perguntar: até que ponto a própria matemática não funciona como uma religião? É justamente por ter algo em comum com a religião que a matemática contribui para a crença na ciência, um dos temas do próximo capítulo.

4. Crença, interesses e poder na ciência

4.1. Ciência geradora de utilidades

A ciência tem prestígio porque o conhecimento científico é gerador de utilidade, de tecnologia científica. Nas palavras de Miguel de Unamuno: *“Todo conhecimento tem uma finalidade. Saber por saber, por mais que se diga em contrário, não passa de um contra-senso”* (Apud Alves, 1987, p. 32).

São incontestáveis as realizações que têm como ponto de partida o conhecimento científico. A ciência, que, a partir da Revolução Científica, no século XVII, ganhou notoriedade com suas grandes descobertas e inovações, mantém ainda hoje seu *status* devido a suas espetaculares aplicações tecnológicas. Existe uma interação entre o desenvolvimento tecnológico e o desenvolvimento científico, um fenômeno circular perfeitamente observável, já que a ciência permite produzir tecnologia e esta contribui para o avanço da ciência.

As mudanças tecnológicas afetam diretamente os homens em sociedade, haja vista as transformações na comunicação observadas a partir do desenvolvimento dos computadores pessoais e da internet. Por ser geradora de utilidades, cada vez mais a ciência exerce uma autoridade social e reafirma sua posição atual de conhecimento dominante.

“B. F. Skinner reivindicou que ‘nós vivemos numa era científica’, isto não significa uma era que usou a ciência. Significa uma era guiada pela ciência, uma era que, de alguma forma, escolhe seus ideais tanto quanto seus remédios e comida do café da manhã a partir de pesquisas científicas. Este novo sistema não foi visto com liberdade

de valores, mas como um marco moral que tomaria o lugar da religião.” (Midgley, 2003, p. 15)²⁵

Morin concorda que a ciência teria vindo tomar o lugar da religião: “O desenvolvimento da ciência ocidental nos séculos XVI e XVII constitui uma procura de racionalidade (por oposição às explicações mitológicas e às revelações religiosas)” (2000, p.158).¹

4.1.1.A liberdade das invenções

Os filósofos da Grécia Antiga, livres para produzirem novas idéias, eram bem diferentes dos cientistas de hoje. Estes não são livres para exercer suas atividades. A exigência de uma aplicação para o saber produzido e a cobrança de um retorno a curto prazo do que se investe em pesquisa inserem esses cientistas em jogos de interesse e redes de poder. Já que os homens da ciência não são livres, como lidar com os produtos que eles oferecem à sociedade?

A ciência e a tecnologia foram glamorizadas por terem determinado a vitória dos países aliados na Segunda Guerra Mundial. Porém, não tardou para que as conseqüências da bomba atômica freassem essa euforia, inaugurando uma discussão sobre os limites da ciência e da tecnologia (Burkett, 1990). Estas oferecem soluções aos problemas da sociedade e, nesse sentido, exercem fascínio sobre as pessoas. No entanto, elas não conseguem responder a todas as inquietações humanas, como muitos cientistas imaginaram e alguns ainda imaginam.

²⁵ “B. F. Skinner, who claimed that ‘we live in a scientific age’, did not just mean an age that used science. They meant an age that is guided by science, an age that, in some way, chooses its ideals as well as its medicines and its breakfast foods on grounds provided by scientific research. This new system was certainly not seen as value-free but as a moral signpost that could take the place of religion”.

Muitas pessoas continuam convencidas de que a única discussão respeitável é aquela carregada na linguagem científica, especialmente na linguagem das ciências naturais. Midgley, em seus livros *Science and Poetry* e *The Myths We Live By*, apresenta diversos exemplos de autores que defendem a onicompetência da ciência, como se ela fosse capaz de suprir todas as necessidades humanas, inclusive as do espírito humano, em detrimento de qualquer outra forma de compreender o mundo, o que inclui poesia, filosofia e até religião:

- RICHARD DWAKINS: *“A ciência é o único caminho para entender o mundo real”* (2001, p. 9) ²⁶.
- PETER ATKINS: *“Embora poetas almejem o entendimento, seus talentos são mais propensos para entender sua auto-decepção. Eles podem ser capazes para enfatizar deleites do mundo, mas eles e seus admiradores estão iludidos se acreditarem que sua identificação de deleite e sua linguagem comovente são suficientes para a compreensão. Os filósofos idem. Talvez eles tenham contribuído para o entendimento do universo um pouco mais do que os poetas. Mas não contribuíram muito com novidades, só depois que elas já tinham sido descobertas pelos cientistas. Enquanto a poesia cintila e a teologia ofusca, a ciência liberta”* (2001, p. 21) ²⁷.
- CONRAD WADDINGTON: *“A ciência por si só é a única capaz de suprir a humanidade com uma forma de vida... auto-consistente e harmoniosa...”* (2003, p. 2) ²⁸.
- RUDOLF CARNAP: *“Quando nós dizemos que o conhecimento científico é ilimitado, nós queremos dizer que não existe resposta inatingível para a ciência”* (2003, p. 14) ²⁹.

²⁶ “Science is the only way we know to understand the real world”.

²⁷ “Although poets may aspire to understanding, their talents are more akin to entertaining self-deception. They may be able to emphasise delights in the world, but they are deluded if they and their admirers believe that their identification of the delights and their use of poignant language are enough for comprehension. Philosophers too, I am afraid, have contributed to the understanding of the universe little more than poets... They have not contributed much that is novel until after novelty has been discovered by scientists... While poetry titillates and theology obfuscates, science liberates”.

²⁸ “Science by itself is able to provide mankind with a way of live which is... self-consistent and harmonious...”.

²⁹ “When we say that scientific knowledge is unlimited, we mean that there is no question whose answer is in principle unattainable by science”.

- PANDIT NEHRU: *“A ciência sozinha pode resolver os problemas da fome e pobreza, de insanidades e analfabetismo, de superstições e mortandades, costumes e tradições, de vastos recursos desperdiçados, de um rico país habitado por pessoas famintas... o futuro pertence à ciência e aos seus amigos”* (2003, p.14) ³⁰.

Nehru, ao incluir na palavra ciência uma visão integral de mundo, espera que, dentro do espírito científico, esteja embutido o uso sensato e bem intencionado das descobertas. Contudo, ele não reflete que a ciência, tanto quanto portadora de utilidades, pode ser também portadora de poluição, armas, desigualdade social etc.

“Ela [a exaltação da ciência] prometeu um novo critério, um decisivo avanço espiritual e moral. Nossa desilusão é com a abordagem central e ainda mais com o fracasso do projeto moral e espiritual do que com os resultados variados da prática científica efetiva.” (Midgley, 2003, p. 17) ³¹

As inquietações não respondidas motivam alguns, inclusive cientistas, a buscarem saberes ditos não científicos. Entende-se que todos os conhecimentos, científicos ou não, coexistem na sociedade, ainda que a ciência exerça um papel dominante.

No posfácio do livro *Diálogo sobre o Método*, de Feyerabend, Corvi diz que o racionalismo é considerado *“um instrumento que exprimiu e satisfaz - não importa se ilusoriamente ou não - a necessidade de segurança causada por um mundo ameaçador e impenetrável, de que o homem teve de aprender a defender-se”* (1991, p. 122). Corvi é racionalista. Tanto é que seu posfácio se intitula *A palavra ao racionalista*. Porém, ela

³⁰ *“It is science alone that can solve the problems of hunger and poverty, of insanitation and illiteracy, of superstition and deadening custom and tradition, of vast resources running to waste, of a rich country inhabited by starving people... The future belongs to science and to those who make friends with science”.*

³¹ *“It promised a new wisdom, a decisive spiritual and moral advance. Our disillusionment with this approach surely centres even more on the failure of this spiritual and moral project than on the mixed results of actual scientific practice”.*

afirma que *"Feyerabend prestou um precioso serviço ao racionalista: [...] lembrou-lhe que [...] não existem métodos infalíveis, não há autoridade que permaneça, nem mesmo quando está coberta pelo fascínio da tecnologia" (1991, p. 136).*

Sobre a autoridade e o fascínio da tecnologia, pode-se questionar: todo conhecimento é desejável? Decifrar o DNA lança nova luz sobre o tratamento de doenças, pela terapia genética, mas também pode abrir caminho para o preconceito. Se o exame de DNA permite predizer que um indivíduo desenvolverá determinadas doenças ao longo da vida, abre-se a possibilidade de que tal informação seja usada, de forma preconceituosa, para desclassificar essa pessoa em uma seleção de emprego. Essa questão, assim como a da bomba atômica, mencionada anteriormente, remete à indagação de até que ponto tanta tecnologia ou conhecimento é desejável.

Entende-se que o problema não diz tanto respeito ao conhecimento em si, mas principalmente ao uso que se faz dele. E esse uso escapa do contexto puramente científico, enveredando pelos domínios sociais, políticos, econômicos e ideológicos. Na primeira metade do século XX, sob a doutrina da eugenia, médicos e cientistas de vários países se empenharam em uma suposta melhoria do padrão genético da humanidade. O nazismo quis, portanto, introduzir o racismo como verdade científica. Ele é um exemplo histórico que torna evidente como a ciência não é, nunca foi nem nunca será neutra, tendo seu desenvolvimento moldado segundo os interesses individuais, institucionais e governamentais.

"[...] São os Estados os principais beneficiários das grandes descobertas científicas [...]. Devemos continuar a considerar a ciência como [...] uma atividade de investigação e pesquisa da verdade, da realidade etc. Porém, a ciência está longe de ser só isso e é aqui que muitos cientistas caem num idealismo vicioso, numa auto-idealização; eles se apresentam como pesquisadores puros, iguais aos anjos e aos santos que contemplan o Senhor nas reproduções da Idade Média... A ciência não é só isso e, constantemente, ela é submergida, inibida, embebida, bloqueada e abafada por efeito de

manipulações, de prática, de poder, por interesses sociais etc.”
(Morin, 2000, p. 57)

E, em uma sociedade capitalista como a atual, a ciência, muitas vezes, é dirigida segundo as regras do mercado:

“Imaginemos que, numa sociedade em que ninguém fumasse, um cientista propusesse a hipótese: o fumo produz câncer. E solicitasse permissão para realizar um experimento de 20 anos, com cerca de 10000 pessoas. É evidente que todos estremeçeriam de horror ante proposta tão terrível, e que poderia mesmo ser considerada como próxima do genocídio (na eventualidade de a população escolhida ser a de um grupo marginal, indesejável). No entanto, porque cigarro é um bom negócio, dá muito dinheiro, o experimento está aí, com sobejas provas. E continua a ser feito, sem que nada se faça para impedir a sua perpetuação.” (Alves, 1987, p. 87)

De um lado, mercados, governos, instituições, empresários e acadêmicos influenciam os rumos de uma ciência não neutra. Do outro, os resultados dessa ciência, muitas vezes apresentada à sociedade como onicompetente, influenciam as pessoas ditas comuns, moldando comportamentos e tendências a partir das crenças que se constroem em torno do conhecimento hoje dominante: o científico. A ciência pode controlar não apenas entidades físico-químicas, mas também pessoas. E esse controle exercido pela ciência se justifica, muitas vezes, pelo poder preditivo que se atribui à física, à química, à biologia, à geologia e a outras ciências ditas naturais. De acordo com Ziman, confiar na ciência é confiar na *“força retórica da previsão, sobre a qual se baseia a própria ciência”* (Apud Mariconda, 1996, p. 1).

4.2. **Legitimação do Poder pela Ciência e pela Técnica**

Este item pretende mostrar como Habermas³² trata a legitimação das desigualdades no capitalismo moderno e o papel da ciência e da técnica nas relações de dominação, enfocando a questão do interesse.

Habermas, crítico de Feyerabend, define a noção sobre progresso científico, de Feyerabend, nos seguintes termos:

“O progresso científico [...] é entendido como uma crítica radical da linguagem. Esta mina, paulatinamente, o sistema reflexivo referencial da linguagem cotidiana e, por meio de substitutos teóricos semânticos, acaba reestruturando de tal maneira o mundo da vida que não mais pode ser excluída uma progressiva auto-objetivação dos sujeitos que falam e agem”. (Habermas, 1987a, p. 327)

Esta noção é criticada por Habermas, para quem *“a fragilidade desta tese consiste no fato de ser, ao mesmo tempo, exageradamente liberal e, mesmo assim, não ser o bastante”* (1987a, p. 327). Mas a crítica não pára por aí. Ela se torna mais áspera e irônica. Para Habermas, ao seguir a trilha do pensamento de Feyerabend, chega-se a um ponto *“onde se abandona a idéia do progresso científico como tal: a fé nas bruxas deve, então, poder rivalizar seriamente com a mecânica de Newton”* (1987a, p. 328).

Habermas foi assistente de Theodor Adorno, um dos principais membros da

³² Jürgen Habermas, filósofo e sociólogo alemão, nascido em 1929, pertencente à chamada “segunda geração” da Escola de Frankfurt. Foi assistente de Theodor Adorno no Instituto de Pesquisa Social de Frankfurt (1956 a 1959), professor na Universidade de Heidelberg (1961 a 1964) e em Nova York (1968). Dirigiu o Instituto Max Planck (1971), em Starnberg, na Baviera. Em 1983, transferiu-se para a Universidade Johann Wolfgang von Goethe, de Frankfurt, onde permaneceu até aposentar-se, em 1994. Continua, até o presente momento, publicando novos trabalhos a cada ano. (Japiassu H. e Marcondes D., 1991, p. 114)

Escola de Frankfurt³³, fundada na Alemanha, em 1923, e formada por alemães de esquerda e intelectuais judeus, todos de classe média ou alta. Suas pesquisas procuravam revelar as incoerências sociais do modo de produção capitalista e, assim, constituíam uma crítica à ideologia do capitalismo moderno. Nos anos 1930, com a ascensão do Partido Nazista, os frankfurtianos foram perseguidos e tiveram que deixar a Alemanha: seguiram para outros países da Europa ou para os Estados Unidos. Com o fim da Segunda Guerra Mundial, alguns membros amenizaram suas críticas, enquanto outros tornaram-nas ainda mais rígidas.

Segundo Habermas, a origem da teoria crítica da Escola de Frankfurt estaria na experiência da dor e da repressão, isto é, ela se desenvolveu a partir da observação de que o contexto histórico e cultural em que os homens estavam inseridos lhes causava frustração e sofrimento. Logo, a teoria crítica reflete sobre as ações humanas e procura explicar por que as pessoas tomam determinadas atitudes. Seu objetivo é mostrar que, muitas vezes, os homens agem de forma oposta a seus reais interesses por causa de imposições externas. Então, a teoria crítica ajudaria os indivíduos a se libertarem de tais imposições.

No entanto, em diversas situações, o controle social é tão eficiente que os homens nem se dão conta de que seus reais desejos e necessidades estão sendo

³³ Nome genérico para designar um grupo de filósofos e pesquisadores alemães. Outros membros importantes além de Theodor Adorno e Jürgen Habermas foram Max Horkheimer, Herbert Marcuse e Walter Benjamin. “*A pretensão básica do grupo foi a de elaborar uma teoria crítica do conhecimento, de um lado, aprofundando as origens hegelianas de Marx, do outro, introduzindo um questionamento no sistema de valores individualistas. [...] Elucidou o caráter contraditório de conquista racional do mundo, pois a racionalidade científica e técnica consegue o feito de converter o homem num escravo de sua própria técnica.*” (Japiassu H. e Marcondes D., 1991, p. 106). Para uma apresentação breve e explicativa da Escola de Frankfurt ver *Cultura popular: uma introdução*, de Dominic Strinati (1999).

ocultados. Nas palavras de Marcuse³⁴, os indivíduos estariam “*beijando os grilhões que os aprisionam*” (Apud Guareschi, 2000, p. 55).

Os frankfurtianos constataram que um pressuposto marxista não havia sido observado: as contradições presentes no capitalismo não levaram a uma transformação automática da sociedade. Assim, na tentativa de explicar a dinâmica de uma sociedade industrial cada vez mais complexa, a Escola de Frankfurt fez uma análise que diferia em certos aspectos do marxismo ortodoxo. Os marxistas, por exemplo, abordavam o conflito de classes na esfera do trabalho e da produção. Já os frankfurtianos perceberam que tal conflito se deslocava para outro domínio, o da cultura.

Na sociedade capitalista, em que os meios de produção pertencem a uma minoria e as massas se vêem obrigadas a vender sua mão-de-obra por um preço barato, é necessário justificar as desigualdades sociais para que as maiorias exploradas não se rebellem contra as elites. Uma justificativa possível é dizer que os rumos da sociedade são definidos a partir de ações baseadas em uma suposta racionalidade.

4.2.1. Racionalização

Max Weber³⁵ introduziu o conceito de racionalidade: forma da atividade econômica capitalista, do tráfego social regido pelo direito privado burguês e da dominação burocrática. Racionalização significa submeter aos critérios da decisão

³⁴ Herbert Marcuse (1898-1979). Filósofo alemão. Foi aluno de Husserl e Heidegger na Universidade de Freiburg. Posteriormente ligou-se a Theodor Adorno e a Max Horkheimer, entrando para o Instituto de Pesquisas Sociais de Frankfurt (1933) e tornando-se um dos mais destacados membros da Escola de Frankfurt. Transferiu-se para os Estados Unidos (1934), como a maioria dos membros da Escola, tendo sido professor em diversas universidades americanas. (Japiassu H. e Marcondes D., 1991, p. 160).

³⁵ Max Weber (1864-1920). Filósofo e sociólogo alemão. Estudou nas Universidades de Heidelberg, Berlim e Göttingen, e foi professor em Freiburg (1894-1895) e em Heidelberg (1895-1897). É um dos principais responsáveis pela formação do pensamento social contemporâneo, sobretudo do ponto de vista metodológico, quanto à constituição de uma epistemologia das ciências sociais que, segundo sua visão, devem ter um modelo de explicação próprio, diferente do das ciências naturais. (Japiassu H. e Marcondes D., 1991, p. 246).

racional todas as esferas sociais. Assim, a racionalização progressiva da sociedade depende da institucionalização do progresso científico e técnico. Conforme a técnica e a ciência penetram e transformam as instituições sociais, desmoronam as antigas legitimações e ocorre o desencantamento das visões do mundo.

Segundo Marcuse, o que Weber chamou de racionalização não consiste em uma racionalidade propriamente dita, isto é, em nome de uma racionalidade, existiria uma forma de dominação política oculta. Marcuse critica o conceito de racionalidade de Weber porque ele não dá conta dos interesses que dirigem a utilização da ciência e da técnica e norteiam as ações ditas racionais.

“Marcuse chamara a atenção para o peculiar fenômeno de que, nas sociedades capitalistas industriais avançadas, a dominação tende a perder o seu caráter explorador e opressor e a tornar-se ‘racional’, sem que por isso de desvaneça a dominação política” (Habermas, 1987b, p. 47).

Então, para Marcuse, o aumento das forças produtivas – obtido graças ao progresso técnico-científico, em um universo racional – legitima a exploração na sociedade capitalista. Em uma sociedade racionalizada, as velhas relações de produção, entre exploradores e explorados, apresentam-se como tecnicamente necessárias. Assim, o nexos entre racionalidade e dominação escapa da consciência das pessoas. A ciência e a técnica, em vez de funcionarem como ferramentas de crítica ou de esclarecimento de político, legitimam uma situação reacionária.

“O método científico, que levava sempre a uma dominação cada vez mais eficaz da natureza, proporcionou depois também os conceitos puros e os instrumentos para uma dominação cada vez mais eficiente do homem sobre os homens” (Habermas, 1987b, p. 49).

De acordo com Marcuse, o progresso técnico-científico, tal como ele nos foi apresentado, legitima o cerceamento da liberdade do homem. Logo, a emancipação humana dependeria de uma revolução da ciência e da técnica. Mas é possível conceber uma ciência e uma técnica alternativas?

Para Habermas, a resposta é não. Ele argumenta que, na evolução da técnica, o homem, para melhor subjugar a natureza através de seu trabalho, buscou desenvolver artefatos que imitassem e superassem as capacidades de seu organismo.

“Primeiramente, reforçaram-se e substituíram-se as funções do aparelho locomotor (mãos e pernas); em seguida, a produção da energia (o corpo humano); depois, as funções do aparelho dos sentidos (olhos, ouvidos, pele); e, por fim, as funções do centro de controle (o cérebro)” (1987b, p. 52).

A evolução da técnica obedeceu à lógica do trabalho e esta lógica se relaciona à estrutura da natureza e à do corpo humano, que não podem ser modificadas. Nessas circunstâncias, Habermas acredita que não seria possível conceber uma técnica diferente da existente hoje.

O autor procurou reformular o conceito de racionalização e discutir a crítica de Marcuse a Weber. Ao reformular esse conceito, Habermas fez a distinção entre trabalho e interação. Definiu trabalho³⁶ como a ação instrumental ou a escolha racional ou a combinação das duas. A ação instrumental orienta-se por regras técnicas baseadas no saber empírico, enquanto a escolha racional orienta-se por estratégias baseadas no saber analítico. Além disso, segundo Habermas, uma interação simbolicamente mediada entre dois sujeitos constitui uma ação comunicativa, orientada por normas sociais.

“Enquanto a validade das regras técnicas e estratégias depende da validade de enunciados empiricamente verdadeiros ou analiticamente

³⁶ Habermas também usa a expressão ‘ação racional teleológica’ para se referir a trabalho.

corretos, a validade das normas sociais só se funda na intersubjetividade do acordo acerca de intenções e só é assegurada pelo reconhecimento geral das obrigadas” (1987b, p. 58).

Então, Habermas propõe que, no campo da interação simbolicamente mediada, orientada por normas sociais, a racionalização se refere à “*emancipação; individualização; extensão da comunicação isenta*” (1987b, p. 59). Por sua vez, no campo do trabalho, orientado por regras técnicas e estratégias, a racionalização se refere ao “*aumento das forças produtivas; extensão do poder de disposição técnica*” (1987b, p. 59).

Para Habermas, é possível determinar se, em um dado sistema social, predomina o trabalho, com suas regras técnicas e estratégias, ou a interação, com suas normas sociais. Por exemplo: no sistema econômico predomina o trabalho, enquanto no parentesco predomina a interação.

4.2.2. Legitimação da dominação

Após reformular o conceito de racionalização a partir da distinção entre trabalho e interação, Habermas ataca a problemática da legitimação da dominação:

“As culturas superiores encontram-se estabelecidas sobre a base de uma técnica relativamente desenvolvida e de uma organização do processo de produção social, mediante a divisão do trabalho, que torna possíveis produtos adicionais, por conseguinte, um excedente de bens para além da satisfação das necessidades imediatas e elementares. As culturas superiores devem a sua existência à solução do problema que só surge com a produção de um excedente, isto é, o problema de distribuir de modo desigual e, no entanto, legitimam a riqueza e o trabalho segundo outros critérios diversos dos que um sistema de parentesco tem à sua disposição”. (1987b, p. 61)

Na visão de Habermas, a legitimação da desigualdade não teve início com o progresso técnico-científico e com a racionalidade, característicos das sociedades ditas superiores. Afinal, nas sociedades tradicionais, as tradições culturais míticas e religiosas já legitimavam a desigualdade entre os homens. Com o capitalismo, porém, aparece uma outra forma de legitimação.

“O capitalismo oferece uma legitimação da dominação que já não desce do céu da tradição cultural, mas que surge da base do trabalho social. A instituição do mercado em que proprietários privados trocam mercadorias, o que inclui um mercado em que pessoas privadas e sem propriedade trocam como única mercadoria a sua força de trabalho, promete a justiça da equivalência nas relações de troca. Com a categoria da reciprocidade, também essa ideologia burguesa transforma ainda em base da legitimação um aspecto da ação comunicativa³⁷”. (1987b, p. 64)

Assim, dois fatores explicariam o sucesso do capitalismo, quando comparado a outros modos de produção: um mecanismo econômico que assegura, a longo prazo, a ampliação dos subsistemas do trabalho e uma legitimação econômica que adapta a dominação a esses subsistemas baseados na racionalidade.

4.2.3. Ciência e técnica como forças produtivas

Em meados do século XIX, o capitalismo já estava fortemente instalado na Inglaterra e na França. Então, Habermas lembra que esse capitalismo está em evolução:

“Desde o último quarto do século XIX, fazem-se notar nos países capitalistas avançados duas tendências evolutivas: (1) um incremento da atividade intervencionista do Estado, que deve assegurar a estabilidade do sistema, e (2) uma crescente interdependência de

³⁷ Reparar que tanto o trabalho como a interação, esta através da ação comunicativa, aparecem como legitimadores da dominação nas sociedades capitalistas.

investigação técnica, que transforma as ciências na primeira força produtiva”. (1987b, p. 68)

Essa necessidade de intervenção do Estado, para amenizar as tensões entre empregados e empregadores, faz desmoronar aquela ideologia capitalista da troca justa, da sociedade que se auto-regula. Com o colapso dessa ideologia³⁸, a dominação política vai exigir uma nova forma de legitimação.

Nesse contexto, a atividade estatal objetiva a estabilidade e o crescimento do sistema econômico. Cabe à política driblar as discrepâncias sociais que, embora inerentes ao sistema capitalista, colocam-no em risco. Nas palavras de Habermas, “*a política visa não a realização de fins práticos, mas a resolução de questões técnicas*” (1987b, p. 70).

Contudo, a resolução dessas questões técnicas não parece levar em conta a discussão pública. Logo, no âmbito da sociedade capitalista com intervencionismo estatal, a nova forma de legitimar a dominação se refere à despolitização das camadas populares. Mas que mecanismos asseguram essa despolitização das massas? Em uma das possíveis respostas, a ciência e a técnica aparecem como ideologia.

Se, no capitalismo avançado, como propôs Habermas, a ciência e a técnica se transformam na principal força produtiva, logo a força de trabalho das massas tem cada vez menos importância. Tal situação dá espaço para uma perspectiva segundo a qual o progresso técnico-científico ocorre de modo quase autônomo e a dinâmica social é determinada pela lógica desse progresso, o que dispensaria qualquer embate político. Os homens parecem movidos mais pela razão da ciência do que pela ação comunicativa – esta que guarda a semente da emancipação, segundo Habermas.

³⁸ No livro *O que é ideologia*, a socióloga Marilena Chauí afirma que ideologia é “*um ideário histórico, social e político que oculta a realidade, e que esse ocultamento é uma forma de assegurar e manter a exploração econômica, a desigualdade social e a dominação política*”. (CHAUI, 2001, p.1)

O autor chama a atenção para o fato de que o capitalismo regulado pelo Estado pacifica a luta de classes, categoria central da teoria de Marx. As compensações que o Estado oferece aos assalariados expropriados alimentam a idéia de que é preciso conservar o sistema vigente, associado ao progresso técnico-científico, ao aumento das forças produtivas e ao crescimento econômico. A luta de classes fica em estado de latência e não é capaz de irromper como força revolucionária, para transformar a sociedade.

“A ideologia de fundo, um tanto vítrea, hoje dominante, que faz da ciência um feitiço, é mais irresistível e de maior alcance do que as ideologias de tipo antigo, já que com a dissimulação das questões não só justifica o interesse parcial de dominação de uma determinada classe e reprime a necessidade parcial de emancipação por parte de outra classe, mas também afeta o interesse emancipador como tal do gênero humano”. (Habermas, 1987b, p. 80)

Habermas propõe a distinção entre literatura e ciência nos seguintes termos: a literatura, que faz parte do contexto social, engloba o amor, o ódio, a paixão, a alegria, o sofrimento, a loucura, os instintos e toda a vasta gama de sentimentos humanos; a ciência, por sua vez, não se ocupa do “*mundo da vida*”, mas trata do “*mundo experiencial*” e do “*mundo das regularidades quantificadas*” (1987b, p. 94). Contudo, de acordo com o autor, a ciência tem um modo de transferir suas informações para o contexto social:

“Saber é poder e é por um paradoxo aparente que os cientistas e os tecnólogos, por meio do saber que têm sobre o que acontece nesse mundo sem vida das abstrações e inferências, chegaram a adquirir o imenso e crescente poder de dirigir e mudar o mundo em que os homens têm o privilégio de e estão a viver” (Habermas, 1987b, p. 95).

4.2.4. Ciência no mundo social

Habermas argumenta que as informações da ciência entram no mundo social da vida graças à sua utilização técnica, isto é, como saber tecnológico.

“O conteúdo das ciências não pode, pois, ser relevante sem mediações – só pode adquirir significação pelo desvio através das conseqüências práticas do progresso técnico. Os conhecimentos da física atômica tomados em si mesmos permanecem sem conseqüências para a interpretação do nosso mundo vital [...]. Só quando, mediante as teorias físicas, realizamos fissões nucleares, só quando as informações se utilizam para o desenvolvimento de forças produtivas ou destrutivas, é que as suas conseqüências práticas subversivas podem penetrar na consciência literária do mundo vital. Surgem poesias relativamente a Hiroshima, e não através da elaboração de hipóteses sobre a transformação da massa em energia”. (1987b, p. 96)

A técnica se revela, assim, como uma faceta da ciência no contexto social. A próxima questão que se coloca, então, diz respeito ao progresso da técnica: para Habermas, tal progresso é amplamente determinado por interesses sociais.

O interesse do pesquisador, engajado na solução de um problema, já não precisa estar focado na comunidade acadêmica nem na opinião pública. Existem hoje clientes interessados nos resultados da pesquisa em primeira mão, em sigilo, já que as informações científicas podem ter aplicação técnica e acarretar aumento da força produtiva e ganho econômico.

Porém, a falta de um livre intercâmbio de informações científicas prejudica o debate e a reflexão sobre a ciência e o uso que se faz dela. A aplicação da física atômica na construção das bombas desencadeou polêmicas a esse respeito.

“Desde então, [...] cientistas eminentes discutiram as implicações políticas da sua investigação; assim, por exemplo, referiram-se aos danos que os resíduos radioativos têm sobre a saúde atual da população e sobre a substância hereditária do gênero humano. Os exemplos são escassos e pobres. Demonstaram, no entanto, que os cientistas responsáveis [...] se dirigem diretamente à opinião pública, recusando as conseqüências práticas que estão associadas à escolha de determinadas tecnologias ou criticando as implicações sociais que podem ter determinados investimentos na pesquisa”. (Habermas, 1987b, p. 127)

Um dos expoentes da fenomenologia, Husserl³⁹, embora critique a objetividade excessiva atribuída às ciências, defende uma espécie de ‘teoria pura’, sem conexão com a prática, que liberta o conhecimento do interesse. Entretanto, Habermas nega tal separação entre conhecimento e interesse. Para as três categorias de pesquisa definidas pelo autor (ciências empírico-analíticas, ciências histórico-hermenêuticas e ciências de orientação crítica), existiriam conexões específicas entre regras lógico-metódicas e interesses que guiam o conhecimento.

Tais interesses podem perpassar ideologias, questões políticas, aplicação técnica da ciência, aumento da força produtiva, legitimação da dominação, diluição da luta de classes, ganho econômico e, sob um ponto de vista mais otimista, também a emancipação e a democracia. Habermas conclui que a ilusória objetividade absoluta atribuída à ciência não é derrubada pela fenomenologia nem pela teoria pura, como queria Husserl, mas sim pela existência comprovada de um elo de ligação entre conhecimento e interesse.

³⁹ Edmund Husserl (1859-1938). Criador da fenomenologia. Nasceu numa pequena localidade da Morávia (região da atual República Checa). Estudou matemática e filosofia nas Universidades de Leipzig, Berlim e Viena, onde foi aluno de Franz Brentano e Carl Stumpf. Foi professor nas Universidades de Halle (1887), Göttingen (1906) e Freiburg (1938). Sua filosofia desenvolveu-se inicialmente como uma reação contra o psicologismo e o naturalismo, então largamente dominantes nos meios acadêmicos alemães. Conservou da influencia de Brentano a retomada do conceito aristotélico de *intencionalidade*, entendido aqui como a direção da consciência ao objeto, ao real, que é definidora da própria consciência e que será um dos conceitos-chave de sua teoria fenomenológica. Em 1913 propõe a fenomenologia como uma investigação sistemática da consciência e de seus objetos.

5. Conclusão

A ciência é dominante. O domínio que ela exerce pode ser percebido no dia a dia, pois os enunciados ditos científicos têm um peso muito grande na sociedade: moldam as crenças e, conseqüentemente, as atitudes das pessoas. Exemplos disso são as propagandas veiculadas na TV, que, muitas vezes, trazem um “especialista” para explicar que aquele produto teve sua eficiência cientificamente comprovada, o que convence o público a consumi-lo.

Os números contribuem para esse convencimento: no caso de um xampu, 90% mais brilho em uma semana; no caso de uma pílula anticoncepcional, risco de 0,01% de falha. As estatísticas são usadas de acordo com os interesses de cada um: a empresa diz que seu produto tira 70% das manchas; a concorrente alega que ele não consegue resolver três em cada dez manchas.

A idéia de que a ciência ocupa um lugar especial – inacessível às pessoas comuns, acima do bem e do mal – é construída cotidianamente. A partir do momento em que o produto do trabalho do “cientista” é visto como melhor ou mais importante do que o produto do trabalho de qualquer outra pessoa, cria-se a crença de que só a ciência tem as respostas para as principais necessidades da população. Assim, na medida em que a ciência promete um novo medicamento milagroso contra as doenças cardiovasculares, a população se esquece de que essas doenças, hoje em dia, matam tanta gente não pela falta de um medicamento eficiente, mas por causa dos alimentos industrializados e do sedentarismo, associado às novas tecnologias que “poupam” o homem da atividade física, como o carro, o elevador ou controle remoto. Outro exemplo

é o aquecimento global: a tecnologia promete resolver o problema como se ela não tivesse contribuído para criá-lo.

Isso mostra como a ciência e a tecnologia (face mais visível da ciência) atendem às necessidades da sociedade, criam novos problemas e precisam gerar novas soluções, em um ciclo que se repete incessantemente. Mesmo que criem problemas, a ciência e a tecnologia sempre prometem soluções mais maravilhosas, o que contribui para manter a credibilidade delas junto à população. É o mesmo princípio da quimioterapia: ainda que ela cause muitos efeitos colaterais, é a promessa de cura que faz com que o paciente continue o tratamento.

A credibilidade da ciência e da tecnologia se sustenta, também, porque são suas conquistas, e não seus fracassos, que são divulgadas. Se um cientista faz uma série de experimentos e descobre que uma planta da Amazônia contém um princípio ativo capaz de matar o mosquito da dengue, essa descoberta vem à tona. Se ele faz os mesmos experimentos e descobre que a planta não tem efeito nenhum sobre o mosquito, ele pode até publicar os dados obtidos em uma revista científica, mas seus resultados não serão divulgados para o grande público.

Se os resultados científicos só se tornam conhecidos do grande público quando eles têm potencial de virar um produto útil, não espanta que o cidadão comum veja esses resultados como uma mágica, fruto da genialidade do cientista, e não como um trabalho longo e árduo, repleto de tentativas e erros. Portanto, se o cidadão comum só é apresentado à ‘ciência que dá certo’, automaticamente, ele passa a ver a ciência como aquilo que dá certo, em que ele pode confiar sempre.

Porém, existe, sim, uma forma das ‘não-descobertas’ da ciência virem à tona. Imagine que a planta analisada pelo cientista é uma erva popularmente conhecida por combater reumatismo e o pesquisador “descobre” que essa erva não faz efeito. Pronto:

as manchetes dos jornais dirão que a sabedoria popular estava errada. No entanto, se as pesquisas científicas apontarem que a tal erva tem, de fato, efeito contra o reumatismo, as manchetes dirão que a sabedoria popular foi cientificamente comprovada – como se somente a partir dos experimentos científicos um conhecimento milenar estivesse, enfim, legitimado.

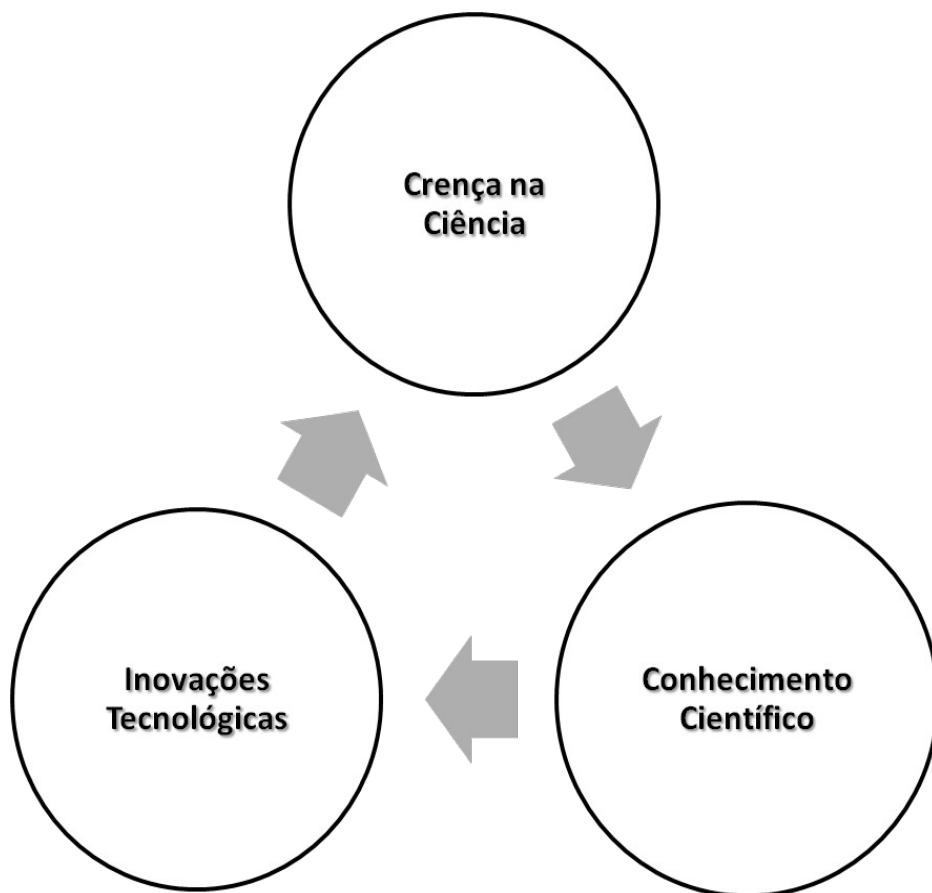
Aqui cabe discutir a idéia de que, talvez, os conhecimentos científico e popular estejam mais distantes na forma do que no conteúdo. Por que o leigo sabe que a erva age contra o reumatismo? Porque ele já usou, viu que funcionava e conhece outras pessoas que também melhoraram após tomarem a erva. Por que o cientista sabe que a planta funciona? Porque ele elaborou um projeto com objetivo e hipótese; aplicou um protocolo de pesquisa padronizado; quantificou o efeito; calculou o desvio padrão; escreveu os resultados usando tabelas e gráficos; apresentou o trabalho a outros cientistas; e recebeu a aprovação dos pares. No fim das contas, neste caso, os conhecimentos científico e popular se equivalem, mas a forma do primeiro é considerada a mais legítima, pois os critérios dominantes de legitimidade são os da ciência. E esses critérios têm servido para separar o grupo dos que “sabem” do grupo dos que “não sabem”. Nesse contexto, o grupo dos que “sabem” domina, pois, cada vez mais, vivemos em uma sociedade em que conhecimento é poder.

As pessoas acreditam na ciência porque ela oferece os subsídios necessários à geração de produtos tecnológicos e estes são, cada vez mais, dependentes de conhecimentos produzidos pelos padrões científicos. Logo, se a ciência detém os conhecimentos que podem conduzir às inovações tecnológicas, então a ciência detém o poder. O culto às inovações tecnológicas é visível: não basta um computador, é preciso um computador mais rápido; não basta um celular, é preciso um celular menor; não basta uma televisão, é preciso uma televisão digital; não basta um MP3, é preciso um

MP5. Entre os conceitos de desejar e precisar, há uma distância muito grande, mas, independentemente disso, as inovações tecnológicas são, hoje, “vendidas” como necessárias para qualquer um.

Diante desse quadro, cabe lembrar que a ciência é o conhecimento em si, que pode ser usado para diferentes tipos de inovação tecnológica: desde córneas artificiais que acabariam com as filas de espera por transplantes até uma munição capaz de atravessar um colete à prova de balas. A questão é que, seja qual for a aplicação da ciência, via tecnologia, ela exercerá fascínio sobre as pessoas. Quando a tecnologia serve para a destruição, ela suscita o temor e, em geral, respeitamos aquilo que tememos. Também existe uma tendência de respeitar aquilo que não entendemos, categoria em que se encaixam os atuais conhecimentos científico-tecnológicos, cada vez mais complexos, distantes da intuição e compreensíveis apenas pelo seleto grupo dos especialistas. Em resumo, se a ciência para o leigo é algo que ele não entende, teme, respeita e admira seus frutos – as inovações tecnológicas –, então ela é como uma religião, embora ciência e religião já tenham sido consideradas diametralmente opostas.

De modo similar, conhecimento científico (racional) e crença na ciência (baseada em percepções e emoções), à primeira vista, remetem a idéias opostas. Contudo, é a crença na ciência em virtude da eficiência prática dos produtos tecnológicos que legitima o conhecimento científico, fazendo-o avançar e possibilitando que ele conduza a mais inovações tecnológicas. Estas, por sua vez, nutrem a crença na ciência, em um processo que se retro-alimenta. Portanto, conhecimento científico e crença na ciência são indissociáveis, duas faces de um mesmo fenômeno.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXINO, R.; “Mesa redonda: criatividade e arte na divulgação de CT & I”. Palestra no IX Congresso Brasileiro de Jornalismo Científico. São Paulo, 23/11/2007.

ALVES, R., *Filosofia da ciência – Introdução ao jogo e suas regras*. 10ª edição. São Paulo, Brasiliense, 1987.

AMARAL, R., Entrevista Richard Dawkins: Nós precisamos seguir os judeus. Revista Época, 29/10/2007, pp. 100-101.

BRITO, M.R.F., “Afeto e Matemática”. *Conferência no VII ENEN – Encontro Nacional de Educação Matemática*, Rio de Janeiro, SBEM, 2001.

BURKETT, W., *Jornalismo científico: como escrever sobre ciência, medicina e alta tecnologia para os meios de comunicação*. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1990.

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS (CBPF). Grupo de Nanoscopia. Projeto: Estudo por microscopia de força e de varredura de campo próximo, de materiais ferroelétricos, filmes finos e fluorescência. Disponível na internet via <http://www.cbpf.br/aval/InstMaio99/GrpNanoscopia.htm> . Arquivo consultado em 29 de dezembro de 2007.

CHAUÍ, M., *O que é a ideologia*. São Paulo, Braziliense, 2001.

D’AMBRÓSIO, U., Quem tem medo da Matemática?. *Jornal do Brasil, Caderno Educação & Trabalho*, Rio de Janeiro, 10 de setembro de 2000, pp.1-2.

DAVIS, P. J., HERSH, R., *A Experiência Matemática*. 2ª Edição. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1985.

EXEL, S., Comunicação pessoal no curso “Cognição e Computação”. Disciplina do Programa de Pós-Graduação em História da Ciência e das Técnicas e Epistemologia (HCTE), COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Maio de 2005.

FEYERABEND, P., *Diálogo sobre o Método*. Lisboa, Editorial Presença, 1991.

_____, *Diálogos sobre o Conhecimento*. São Paulo, Perspectiva, 2001.

FRANCELIN, M. M. “Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos”, *Ciência da Informação*, Brasília, v. 33, n. 3, pp. 26-34, set/dez. 2004. Disponível na internet via <http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n3/a04v33n3.pdf>. Arquivo consultado em 29 de outubro de 2007.

FREUD, S. Sobre o Início do Tratamento (Novas Recomendações Sobre a Técnica da Psicanálise I), 1913. IN: Freud, S. Edição Standard Brasileira das Obras Completas. vol XII. Rio de Janeiro: Imago, 1996 PÁGINAS????.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO (FAPESP), 2004: Capítulo 5: *Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos*. vol. 1. Disponível na internet via http://www.fapesp.br/indicadores2004/volume1/cap05_vol1.pdf. Arquivo consultado em 05 de novembro de 2007.

GRYNSPAN, D. Informação, Educação e Cidadania em Tempos de Reprodução Assistida. IN: SOUZA, Maria do Carmo Borges de; MOURA, Maria Decat de; GRYNSPAN, Danielle. *Vivências em Tempo de Reprodução Assistida – O dito e o não-dito*. Rio de Janeiro: Revinter, 2008, pp. 121-142.

HABERMAS, J., *Conhecimento e Interesse*. Rio de Janeiro, Guanabara, 1987a.

_____, *Técnica e ciência como ideologia*. Lisboa, Edições 70, 1987b.

HOUAISS, A., *Dicionário Eletrônico Houaiss da língua portuguesa*. Versão 1.0. Objetiva, dezembro de 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE): *Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005*. Disponível na internet via http://www1.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=941&id_pagina=1. Arquivo consultado em 05 de novembro de 2007.

JAPIASSU H., MARCONDES D., *Dicionário Básico de Filosofia*. 3ª edição. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 1991.

KUBRUSLY, R. S., O Tamanho do infinito. O Eterno e o Infinito. Disponível na internet via <http://www.dmm.im.ufrj.br/projeto/diversos/tamanho.html>. Arquivo consultado em 14 de dezembro de 2007.

GUARESCHI, P., *Comunicação e controle social*. Petrópolis, Vozes, 2000.

MARICONDA, P. R., “Pode-se acreditar na ciência?”, *Jornal de resenhas*, n. 14, 10/05/1996. Disponível na internet via <http://www.scientiaestudia.org.br/associac/pablo/res1996.pdf>. Arquivo consultado em 29 de outubro de 2007.

MARTINS, J. B., *A história do átomo - de Demócrito aos quarks*. Rio de Janeiro, Ciência Moderna, 2001.

MELO, C. P., PIMENTA, M. “Nanociências e nanotecnologia”, *Revista Parcerias Estratégicas* (revista do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos), Brasília, n. 18, pp. 9-

22, agosto/2004. Disponível na internet via <http://www.cgee.org.br/parcerias/p18.php>. Arquivo consultado em 11 de novembro de 2007.

MIDGLEY, M., *Science and poetry*. London and New York, Routledge, 2001.

_____, *The myths we live by*. London and New York, Routledge, 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasília, 30 de setembro de 2005. Aberta Consulta Pública sobre o uso de talidomida. Disponível na internet via http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2005/300905_3.htm. Arquivo consultado em 15 de novembro de 2007.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil, 2007. Disponível na internet via http://www.mct.gov.br/upd_blob/0013/13511.pdf. Arquivo consultado em 15 de novembro de 2007.

MOSLEHIAN, M. S., “Postmodern View of Humanistic Mathematics”. Disponível na internet via <http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/pome18/pdf/moslehian.pdf>. Arquivo consultado em 05 de novembro de 2007.

MORIN, E., *Para sair do século XX*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1986.

_____, *Ciência com consciência*. 4ª edição. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2000.

OLIVEIRA, F., *Jornalismo Científico*. São Paulo, Contexto, 2002.

PAPERT, S., *Logo: Computadores e Educação*. 3ª edição. São Paulo, Brasiliense, 1988.

PICADO, J., *Conchas marinhas: a simplicidade e beleza da sua descrição matemática*. 2006. Disponível na internet via <http://www.mat.uc.pt/~picado/conchas/> e <http://www.mat.uc.pt/~picado/conchas/artigo.pdf>. Arquivo consultado em 10 de novembro de 2007.

PLATÃO, Teeteto. Tradução Carlos Alberto Nunes. Créditos da digitalização: Membros do grupo de discussão Acrópolis (Filosofia). Disponível na internet via http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=2299. Arquivo consultado em 05 de novembro de 2007.

POPPER, K. R., *Conhecimento Objetivo: Uma abordagem evolucionária*. Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, Universidade de São Paulo, 1975.

REY, L., *Dicionário de Termos Técnicos de Medicina e Saúde*. 2ª edição. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2003.

ROSA, L. P., *Tecnociências e Humanidades: Novos Paradigmas, Velhas Questões – O determinismo newtoniano na visão de mundo moderna – Volume I* - São Paulo, Paz e Terra, 2005.

ROSA, L. P., MUYLAERT, M. S. “Ética e Conhecimento”. *Revista TB*, Rio de Janeiro, 157: 91/103, abr-jun, 2004.

SCHOPENHAUER, A., *O mundo como vontade e como representação*. São Paulo, UNESP, 2005.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP). Agência de Inovação da Unicamp, 2007. Disponível na internet via http://www.inova.unicamp.br/site/06/paginas/visualiza_conteudo.php?conteudo=4. Arquivo consultado em 05 de novembro de 2007.

WINNICOTT, D. W., *O Brincar & a Realidade*. Rio de Janeiro, Imago, 1975.