



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

JULIANO SOUSA MATOS

CETICISMO E PRÁXIS PEDAGÓGICA:
CONVERGÊNCIA PARA UM NOVO DIÁLOGO ENTRE CIÊNCIA E EDUCAÇÃO

Salvador
2006

JULIANO SOUSA MATOS

**CETICISMO E PRÁTICA PEDAGÓGICA:
CONVERGÊNCIA PARA UM NOVO DIÁLOGO ENTRE CIÊNCIA E EDUCAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial à obtenção do grau de DOUTOR EM EDUCAÇÃO.

Área de Concentração: Educação, Sociedade e Prática Pedagógica.

Linha de Pesquisa: Filosofia, Linguagem e Prática.

Orientador: Professor Doutor Miguel Angel García Bordas

Salvador
2006

JULIANO SOUSA MATOS

CETICISMO E PRÁXIS PEDAGÓGICA: CONVERGÊNCIA PARA UM NOVO DIÁLOGO ENTRE CIÊNCIA E EDUCAÇÃO. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial à obtenção do grau de DOUTOR EM EDUCAÇÃO.

Banca Examinadora:

MIGUEL ANGEL GARCIA BORDAS - ORIENTADOR
Professor Doutor (Universidade Federal da Bahia – UFBA)

DANTE AUGUSTO GALEFFI
Professor Doutor (Universidade Federal da Bahia – UFBA)

FERNANDA MARIA BRITO GONÇALVES ALMEIDA
Professora Doutora (Universidade Católica de Salvador – UCSAL)

GEORGE GURGEL
Professor Doutor (Universidade Federal da Bahia – UFBA)

ALFREDO MATTA
Professor Doutor (Universidade Católica de Salvador – UCSAL)

KLEVERTON BACELAR DE SANTANA – SUPLENTE
Professor Doutor (Universidade Federal da Bahia – UFBA)

*Para Maria Teresa, Pedro Benjamim e Maria Dulce,
Para meus pais, Ana Teresa e Filemon Matos,
Para meus irmãos Simon, Lara e Manoel,
Para Emília Maria e “vó” Duda (in memoriam).*

AGRADECIMENTOS

Este trabalho de pesquisa não poderia ter sido realizado sem a colaboração de uma série de pessoas a quem desejo sinceramente agradecer. Tenho, portanto, a imensa satisfação de registrar a mais profunda gratidão a todos e todas que contribuíram com a realização deste trabalho.

Ao professor Miguel Bordas, meu orientador, que motivou a descoberta, estimulou a reflexão e marcou um encontro com a profundidade, por ter dialogado intensamente com o tempo ao meu lado e a meu favor;

Ao professor Dante Galeffi, que vai à frente no caminho, descobrindo continentes e deixando uma trilha filosófica segura e estimulante;

Ao professor Felipe Serpa (*in memoriam*) pela marcante banca de qualificação, pela clínica dialética e dialógica do pensamento e suas intensidades;

Ao Programa de Pós-Graduação da FACED/UFBA pela possibilidade de assegurar o desenvolvimento pleno das minhas atividades acadêmicas;

A Wesley Faustino pelo empenho junto à Superintendência de Meio Ambiente, assegurou a liberdade indispensável à conclusão da tese;

A minha querida família, Maria Teresa, Pedro Benjamim e Maria Dulce pela generosa compreensão e solidariedade incondicional para a realização da tese. Minha esposa, colaboradora incansável, concluímos, juntos, mais uma tese. Pedro e Maria Dulce, a esperança de que novas teses virão.

A meus pais Filemon e Ana Tereza, a Emília Maria, exemplo de otimismo, pela generosa disponibilidade, incentivo e apoio constante;

A meus irmãos Lara, Simon e Manoel, sempre atentos aos desenlaces da tese, presença marcante de Lara, arrimo invencível da longa trajetória da redação da tese.

Que sei eu? (MONTAIGNE, 1996, p.442).

Depois de vãos esforços para melhorá-la, creio que devo entregá-la tal como está, julgando que é importante chamar a atenção do público para este ponto e que, mesmo que minhas idéias fossem más, se fizesse com que outras boas idéias nascessem em outras pessoas, não teria perdido de todo o meu tempo. Um homem que, de seu retiro, lança suas páginas ao público, sem bajuladores, sem partido que as defenda, sem saber nem mesmo o que pensam ou o que dizem delas, não deve temer que, se estiver enganado, admitam seus erros sem nenhum exame (ROUSSEAU, 1999, p. 03).

Somos indignos do mistério (MENDES, 1994, p. 824).

O difícil não é encontrar a verdade: é organizá-la (MENDES, 1994, p. 817).

RESUMO

A tese buscou três objetivos básicos. O primeiro deles consistiu em avaliar a influência que o pensamento científico de caráter dogmático - consolidado entre os séculos XVI e XIX - exerceu, e ainda exerce, sobre a educação e todo o seu contexto teórico e metodológico formal, apesar das revoluções, perplexidades e incertezas apresentadas pela ciência do século XX. De fato, o compromisso intelectual com uma noção de verdade única e total, presente como pressuposto na base das formulações do conhecimento científico (de forma crescente a partir do século XVI), caracteriza o resgate de valores filosóficos e epistemológicos que, na tradição filosófica ocidental, são atribuídos ao pensamento dogmático definido, ainda na antiguidade, em oposição ao modo cético de lidar com o conhecimento e a verdade. O segundo objetivo, a partir de pesquisa bibliográfica e documental, procurou resgatar elementos do pensamento cético antigo e moderno para, em educação e pedagogia, auxiliar na renovação do diálogo entre ciência e educação, relação marcada pela tradição dogmática do pensamento científico, notadamente, da cultura científica do século XIX. O terceiro objetivo, por fim, procurou demonstrar e sugerir como os elementos do pensamento cético podem compor estratégias de ensino e aprendizagem para promover valores pedagógicos identificados com a inovação, a criatividade, a descoberta e a democracia, quer a partir da formação de professores, quer na práxis pedagógica. Assim, do resgate e incorporação de estratégias do pensamento cético em pedagogia resulta a percepção da descoberta como ato pedagógico inaugural do processo de aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Ceticismo; Educação; Ciência; Pedagogia.

RÉSUMÉ

La présente thèse a recherché trois objectifs de base. Le premier a été la réévaluation de la grande influence que l'orientation dogmatique de la pensée scientifique – consolidée entre le XVI^{ème} et le XIX^{ème} siècles – a exercée, et continue à exercer sur l'éducation et tout son contexte formel, malgré les révolutions et les incertitudes présentées par la science du XX^{ème} siècle. En effet, l'engagement avec une notion de vérité unique et totale, présentée comme fondement de la connaissance scientifique, caractérise la récupération des valeurs philosophiques dans la tradition occidentale, attribuée à la pensée dogmatique, définie dans l'antiquité en opposition à la manière sceptique de traiter la connaissance et la vérité. Le deuxième objectif a été établi à partir de la recherche bibliographique, en cherchant récupérer des éléments de l'ancienne et de la moderne pensée sceptique pour l'éducation et la pédagogie. Ceci va renouveler le dialogue entre la science et l'éducation, relation marquée par une tradition dogmatique de la pensée scientifique du XX^{ème} siècle. Le troisième objectif a cherché démontrer comment les éléments du scepticisme peuvent agir sur l'éducation, soit dans la formation des professeurs, soit dans la pratique pédagogique. Donc, la récupération de l'incorporation des stratégies de la pensée sceptique résulte dans la découverte tant qu'acte pédagogique inaugural de l'apprentissage.

MOTS-CLÉS: Scepticisme; Éducation; Science; Pédagogie.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

RESUMO

RÉSUMÉ

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	CETICISMO, DOGMATISMO E CONHECIMENTO CIENTÍFICO	21
1.2	O MELHOR DOS MUNDOS POSSÍVEIS: A CIÊNCIA DO SÉCULO XIX E O PENSAMENTO DOGMÁTICO	26
1.3	ESTRUTURA DA TESE E METODOLOGIA	42
2	CIÊNCIA E DOGMATISMO: O AMOR INFINITO PELO FINITO OU A SERVENTIA DAS IDÉIAS FIXAS	47
2.1	COSMOGONIAS CIENTÍFICAS: A RESISTÊNCIA DO ABSOLUTO	53
2.2	PENSADORES DO ABSOLUTO NA ANTIGUIDADE	62
2.3	UNIFICADORES E DIVERSIFICADORES EM CIÊNCIA	64
2.4	O PAROXISMO DO PENSAMENTO DOGMÁTICO EM CIÊNCIA: O EMPIRISMO LÓGICO	77
3	O AMOR FINITO PELO INFINITO: ELEMENTOS CÉTICOS PARA A EDUCAÇÃO	86
3.1	UM POUCO DE HISTÓRIA	94
3.2	MONTAIGNE EDUCADOR	113
3.3	O TEOREMA DE GÖDEL E O LIMITE DO CONHECIMENTO	124

4	CIÊNCIA E EDUCAÇÃO: DA CERTEZA DESARTICULADA À DÚVIDA ARTICULADA	135
4.1	A CONTRIBUIÇÃO DE POPPER PARA A EDUCAÇÃO	141
4.2	THOMAS KUHN E A INCOMPATIBILIDADE ENTRE CIÊNCIA NORMAL E EDUCAÇÃO	145
4.3	PAUL FEYERABEND E A DIVERSIDADE RADICAL EM EDUCAÇÃO	151
4.4	CIÊNCIA E PEDAGOGIA: APROXIMAÇÕES HISTÓRICAS	157
4.5	DEWEY E A PEDAGOGIA DA DESCOBERTA	162
4.6	CETICISMO, CIÊNCIA E UNIVERSIDADE	167
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS: CETICISMO E PRÁXIS PEDAGÓGICA	179
5.1	CIÊNCIA E EDUCAÇÃO: DA NECESSIDADE DE UM NOVO DIÁLOGO	180
5.2	CETICISMO E PRÁXIS PEDAGÓGICA: APRENDENDO A DESCOBRIR	187
	REFERÊNCIAS	197

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01 – Passagem das crenças metafísicas às certezas científicas entre os séculos XVI e XIX.
- Figura 02 – Classificação de mitos cosmogônicos.
- Figura 03 – Linha do tempo contendo os principais autores do ceticismo grego.
- Figura 04 – Geometria euclidiana e não-euclidiana e o postulado das paralelas.
- Figura 05 – Percurso de uma pedagogia da constatação e de uma pedagogia da descoberta.
- Figura 06 – O ciclo cético em epistemologia e pedagogia.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – A unificação das forças da natureza e das teorias em física: fantasia dogmática.

Tabela 02 – Principais contribuições do ceticismo antigo.

Tabela 03 – Principais diferenças entre o ceticismo antigo e o ceticismo moderno.

1 INTRODUÇÃO

AGOSTINHO – Que te parece que queremos levar a efeito, quando falamos?

ADEODATO – Quando precisamente me ocorre agora, ou ensinar ou aprender.

AGOSTINHO – Vejo que concordo com uma das partes, pois é evidente que quando falamos queremos ensinar. Mas aprender, como?

ADEODATO – Como te parece enfim que é, senão interrogando? (AGOSTINHO, 2002, p. 29).

Senti e experimentei a não ser para admirar que o pão, tão saboroso ao paladar saudável, seja enjoativo ao paladar do enfermo, e que a luz, amável aos olhos límpidos, seja odiosa aos olhos doentes (AGOSTINHO, 1996, p. 190).

A educação não faz progressos por tornar-se mais rigorosa, mas por tornar-se mais criativa. A afirmação é adaptada de Richard Rorty¹ e expõe de modo objetivo a questão que motivou e animou, inicialmente, a elaboração da tese: a marcante influência que o pensamento científico - consolidado entre os séculos XVI e XIX com forte caráter dogmático - exerceu, e ainda exerce, sobre a educação e todo o seu contexto teórico e metodológico formal, apesar das revoluções, perplexidades e incertezas apresentadas pela ciência do século XX. De fato, presente como pressuposto nas formulações do conhecimento científico de forma crescente a partir do século XVI, a noção de verdade única e total se firma como compromisso intelectual marcante na construção das ciências naturais e acaba por promover o resgate de perspectivas e valores filosóficos e epistemológicos que, na tradição filosófica ocidental, são atribuídos ao pensamento dogmático², definido ainda na antiguidade em oposição ao modo cético de conceber e lidar com o conhecimento e a verdade. Por sua vez, as

¹ Originalmente citado por Raquel Paiva no prefácio do livro de Gianni Vattimo “*A Tentação do Realismo*”, onde associa o “progresso” da filosofia ao exercício da criatividade. A frase original de Rorty é: “A filosofia não faz progresso por tornar-se mais rigorosa, mas por tornar-se mais criativa” (PAIVA, 2001, p. 11).

² O termo dogmático na filosofia antiga significou “relativo a uma doutrina”, ou “fundado em princípios” (MORA, 2000, p. 762).

questões e dúvidas epistemológicas da ciência do século XX; suas descobertas, reflexões, críticas e considerações continuam, curiosamente, distantes da educação e da pedagogia (da educação básica e, também, da educação superior), de suas técnicas, teorias e abordagens. Com efeito, o descompasso atual entre o modo de se entender a construção do conhecimento em ciência e a sua transmissão em educação surpreende, e negativamente, sobretudo, quando entendemos a magnitude e a profundidade das transformações teóricas (conceituais) e práticas ocorridas na ciência do século XX. Em realidade, não apenas transformações ocorreram. Paradigmas de grande êxito teórico foram duramente questionados, revistos, superados e, mesmo, abandonados por completo. Ao longo do século XX é a própria ciência, com seus métodos e descrições da realidade que passa a ser objeto de dúvida e de intensa investigação, o que resulta em um amplo conjunto de reflexões sobre os limites e as possibilidades do conhecimento científico. São exemplos notórios as contribuições do Empirismo Lógico (Círculo de Viena) de Otto Neurath e Rudolf Carnap, o Racionalismo Crítico de Karl Popper, além das contribuições de Thomas Kuhn, de Feyerabend, da Filosofia Analítica e do Pragmatismo, entre tantos outros. Assim, as questões relativas aos limites da significação, à capacidade lógica da linguagem, à coerência ou correspondência entre o pensamento simbólico e a realidade foram renovadas com rara originalidade na história do pensamento filosófico e epistemológico. O século XX recuperou, com profundidade e ineditismo, o debate sobre os fundamentos e os limites do conhecimento, objeto de dezenas de contendas na antiguidade. A filosofia, a epistemologia e a própria ciência do século XX demonstraram de modo decisivo, com argumentos do próprio século XX, que o conhecimento científico é essencialmente impermanente e parcial. Não parece nada novo, mas apontar os limites do conhecimento científico após tantos êxitos acumulados e através do próprio rigor científico foi marcante e revolucionário. Ainda assim, as abordagens pedagógicas dos conteúdos científicos que se seguiram não se alteraram, ou se alteraram muito pouco, para ser

condescendente. Impressiona o fato, portanto, que a crítica epistemológica do século XX ao método e conhecimento científico não tenha despertado questões semelhantes no conteúdo científico transmitido no campo da educação e da pedagogia. Ou que as inquietações e o novo olhar sobre ciência formado a partir da segunda metade do século XX não tenha, de alguma forma, chegado à educação e à pedagogia de forma consistente e articulada. A educação ficou e ainda fica, O físico José Leite Lopes, um dos fundadores do CBPF (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas), e um dos cientistas mais conceituados e importantes do país (em 1958 previu a existência da partícula atômica z-zero, que serviu de base para o trabalho do Nobel de Física de 1979, do paquistanês Abdus Salam) constatou, em entrevista, que apesar das intensas transformações da ciência não vê as adaptações necessárias e compatíveis com o novo momento da ciência ocorrerem no Brasil, seja em universidades ou na educação básica. Na educação superior, um número muito reduzido de iniciativas na graduação universitária assumiram de forma sistêmica, em seus programas, atividades relacionadas à crítica articulada do conhecimento científico disponível, estabilizado. Para José Leite Lopes há um desencontro preocupante entre a formação de professores e a falta de compromisso de cientistas e pesquisadores com as atividades de transmissão do conhecimento: “os cientistas simplesmente desprezam a educação básica” (LOPES, 2002, p. 36), afirma. Nesse sentido, um trabalho decisivo em educação será o de desenvolver e preparar um conteúdo didático inovador, promovendo uma inédita e inteligente articulação pedagógica entre os contextos da descoberta e da justificação³. Hoje, o foco único e exclusivo no contexto da justificação como fonte para produção de material didático causa imenso prejuízo na transmissão do conhecimento científico, que passa a conviver com um imaginário idealizado, fantasioso e defasado sobre as ciências, sua história, fundamentos e métodos. O conteúdo a ser transmitido, disseminado ou ensinado não passa de uma adaptação dos contextos de

³ Contexto da Descoberta e Contexto da Justificação são (...).

justificação, sem a menor referência aos contextos de descoberta. Quem começa a estudar ciências assim, se depara com um conhecimento pronto e definitivo. Fica sempre a impressão que a ciência é produto e consequência direta de uma cadeia automática de eventos e pessoas “iluminadas”, e que se supera, sempre, com irretocável harmonia entre suas hipóteses, verificações, justificativas, demonstrações e teorias. Assim, para o aluno, prevalece a certeza de que a ciência é constituída por um conhecimento linear, um discurso sistêmico e acabado sobre uma realidade passiva que está, apenas, sendo desvelada com precisão e rigor. A apresentação linear apenas dos êxitos históricos da ciência somados um ao outro reforça imensamente o imaginário de fundo dogmático.

A lógica linear dos assuntos e temas, como normalmente apresentados ao longo de uma disciplina, sugere uma falsa coerência histórica entre as descobertas científicas e o modo como a ciência se desenvolveu e se desenvolve. A apresentação sistêmica e seletiva das conquistas científicas termina por sugerir que uma espécie de “destino” marcado guiou a ciência, preparou e articulou suas descobertas e teorias rumo à verdade última da natureza. Em educação, a história do conhecimento científico não pode ser compreendida, sobretudo por professores, como uma seqüência imperturbável de êxitos: a abordagem simplesmente não resiste a um exame mais atento da história da ciência, como veremos. Devemos lembrar, inclusive, que a história da ciência formal surge ligada à própria ciência, como uma espécie de história “oficial”, contada para afirmar e confirmar a nova visão científica de mundo, associando a ciência a uma verdade e a uma realidade definitivas. De fato, “muito mais do que uma história, ela [a história da ciência] é uma justificativa da ciência” (ALFONSO-GOLDFARB, 2004, p. 11). Indispensável, portanto, em educação e pedagogia, preparar e desenvolver abordagens que considerem a transmissão dos contextos das descobertas científicas e não conceitos isolados, prontos e estáticos, vinculados aos contextos de justificação e constatação do conhecimento. Segundo Calor e Morphy (2004, p. 59), “pode-se

evitar essa imagem distorcida mostrando aos alunos que o desenvolvimento da ciência é um processo dinâmico, sujeito a erros e vinculado ao contexto histórico”. A transmissão do conhecimento deve estar pautada, portanto, na articulação e na apresentação dos contextos de descoberta e não na lógica de ensino diretivo, que associa um conceito a uma descoberta ou fato científico, automaticamente. Uma das formulações filosóficas mais pertinentes para entender a relação entre conceito e contexto pode ser encontrada no pensamento de Gilles Deleuze. Deleuze observa, criticamente, que os conceitos em ciência e em filosofia sempre existiram “para determinar o que uma coisa é (essência)” (1998, p. 37). Ou seja, tradicionalmente, um conceito não passa de uma referência isolada, de significado unívoco, e que ignora as circunstâncias que são, em realidade, parte inseparável da “coisa” ou do “objeto” representados. Assim, sugere Deleuze, os conceitos devem passar a “dizer o acontecimento” (1998, p. 37), ou seja, significar, também, as circunstâncias de uma coisa ou objeto de designação; vincular, portanto, o contexto imediato ao objeto ou coisa. O conceito deve remeter, assim, ao acontecimento (às coisas e suas circunstâncias), e não à “essência” isolada das coisas. Educar, a partir de conceitos dissociados de seus “acontecimentos” termina por criar uma rede de significação muito distante da realidade do aluno, promovendo um afastamento radical entre o conceito científico e a realidade. De fato, não raro, nossos estudantes

(...) mostram grande facilidade em expor princípios científicos, mas nenhuma capacidade em relacioná-los ao cotidiano. Assim, por exemplo, não era incomum ouvir estudantes falarem com desenvoltura sobre o eletromagnetismo e desconhecerem completamente o funcionamento de uma simples campanha (OLIVEIRA, 2000, p. 119).

Vygotsky já alertava, também, para o fenômeno, afirmando que “o ensino direto de conceitos científicos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto um verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela

criança” (VYGOTSKY, 1993, p. 72). O distanciamento dos contextos de descoberta e o isolamento dos conceitos que não se vinculam ao “acontecimento” na transmissão do conhecimento remetem a uma abordagem pedagógica excessivamente simplificada da ciência; abordagem que ignora a diversidade de caminhos percorridos pelo conhecimento científico, sobretudo na formação histórica dos conceitos científicos. Devemos entender que apresentar os equívocos do conhecimento científico não fragiliza a ciência, suas teorias e conceitos, antes, aproximam a ciência da realidade, inclusive subjetiva, de todos, alunos e professores. Assim, a transmissão do conhecimento científico se dá em função de um intenso reducionismo semântico: o conceito é circunscrito a uma frase ou sentença, é “purificado” de sua complexidade intrínseca, de sua história e do confronto com conceitos ou teorias antagônicas. Prevalece, portanto, o consenso padrão sobre teorias e conceitos, sempre anterior ao processo de aprendizagem, que passa a ser, apenas, um processo de aquisição de um conteúdo intelectual inanimado, e que foi animado artificialmente, mas que continua sem vida e, portanto, sem interesse cognitivo. O conteúdo da transmissão adquire as características de um *simulacro*. Uma definição esclarecedora do termo, entre tantas outras, é dada por Francis Bacon. Segundo Bacon (ABBAGNANO, 1998, p. 533) os simulacros são “falsas noções”, pois são pensamentos induzidos por imagens ou argumentos que não se originaram de uma relação imediata e própria do sujeito com a realidade. São conceitos ou referências engendrados e cultivados coletivamente, no âmbito de uma dada tradição cultural e que, quando transmitidos, se sobrepõem a toda e qualquer variação semântica - de origem individual - que tente se estabelecer como possibilidade alternativa de entendimento. Na ação pedagógica, a omissão dos contextos e circunstâncias de criação dos conceitos científicos pode fazer das atividades de transmissão do conhecimento um ato de violência simbólica. De fato, os riscos da violência simbólica em educação são relevantes e requerem uma atenção especial. Como observa Jurandir Freire Costa:

Por este termo entendemos toda imposição de enunciados sobre o real que leve a criança a adotar como referencial exclusivo de sua orientação no mundo a interpretação fornecida pelo detentor do saber. O indivíduo cronifica a posição de dependência e perde ou amputa a capacidade de criar seu próprio elenco de significados. O mundo representado sobre uma restrição, fruto da privação sinalética. O funcionamento mental do sujeito, simbolicamente violentado na infância, torna-se inibido, paralisado ou distorcido, em maior ou menor extensão, conforme a natureza e a intensidade da violência (COSTA, 1986, p. 75).

Um dos questionamentos fundamentais, neste sentido, remete à questão do excessivo protagonismo do livro e do texto didático nas atividades pedagógicas, que termina se constituindo em um instrumento pouco flexível de referências, conteúdos e métodos. Oliveira (2001, p. 121) chega a se perguntar: “até que ponto a presença de definições que mais parecem dogmas não contribui para reforçar a transmissão de um saber igualmente dogmático?”. Contudo, requer imensa cautela a crítica ao livro em si, como obstáculo ao conhecimento e à aprendizagem. A propósito, a relação dos livros sempre foi muito tensa com projetos dogmáticos em diversas culturas. Em sua *História Universal da Destruição dos Livros* (2005), Fernando Báez observa que “o destruidor de livros é dogmático, porque se aferra a uma concepção do mundo uniforme, irrefutável, um absoluto de natureza autárquica, autofundamentada, auto-suficiente, infinita, atemporal, simples e expressa como pura atualidade não-corruptível. Este absoluto implica uma realidade absoluta” (BÁEZ, 2006, 25). A destruição de livros chegou a ser uma questão cultural ampla quando,

Ao estabelecer as bases de uma personalidade totalitária, o mito apocalíptico estimula em cada indivíduo ou grupo o interesse por uma totalidade sem obstáculos. Cada cultura da totalidade, com efeito, repudia a totalidade de outra cultura. Entre alguns dos sinais facilmente identificáveis no totalitarismo apocalíptico poderíamos enumerar: a tentação coletivista, o classicismo, a formação de utopias milenaristas e o despotismo preciso, burocrático, servil. Até as sociedades democráticas podem ser extremamente totalitárias e procurar a destrutividade fortalecendo a negação da própria identidade (BÁEZ, 2006, p. 25).

O mais impressionante são os exemplos de filósofos que reivindicaram a destruição de livros. Descartes, por exemplo, “seguro do seu método, pediu aos leitores que queimasse os livros antigos” (BÁEZ, 2006, p. 27) e o filósofo inglês David Hume “não hesitou em exigir a supressão de todos os livros sobre metafísica” (BÁEZ, 2006, p. 27). O caráter linear e unívoco de livros didáticos está longe de ser um problema isolado na relação com o conhecimento. Também em ciência e epistemologia perspectivas de caráter dogmático são discutidas e, hoje, questionadas à exaustão. O congresso sobre interdisciplinaridade, realizado em agosto de 2002 na Universidade de Stanford (EUA), e que produziu o manifesto *Ciência Nova* (2002) é um exemplo marcante. O congresso reuniu especialistas das mais diversas áreas do conhecimento humano para discutir as suas reais possibilidades de interação. A motivação básica do encontro foi o conceito de *emergência*, uma tentativa de apreender e descrever formalmente o potencial efetivo de diálogo entre disciplinas e áreas do conhecimento. O manifesto, resultado do grupo de trabalho que reuniu teólogos, especialistas em inflação e direito, pesquisa acústica por computador e literatura italiana, afirma que “existe um grau excessivo (tanto prático quanto teórico) de fixação em objetivos, que gera a estagnação de qualquer trabalho intelectual – ao passo que a capacidade de liberar os controles e permitir que o crescente fluxo de pesquisas em curso determine cada pesquisador será o mais poderoso catalisador de produtividade intelectual” (MAIS, 2002, p. 05). Ou seja, para “permitir o potencial do pensamento inovador” é indispensável “a liberdade, a coragem e o risco de *trabalhar sem objetivos predeterminados*” (MAIS, 2002, p. 08). As determinações teóricas e metodológicas dos modelos científicos devem sempre considerar a possibilidade da *emergência*, do imponderável em sua atividade, caso contrário, haverá o desperdício da experiência “acidental”: a ciência será incapaz de encontrar o que não procura. **INCLUIR O CONCEITO DE SERENDIPIDADE.** Inclusive, os exemplos de descobertas “acidentais” na

história da ciência são numerosos e muito significativos. Ainda assim, a abertura científica e, sobretudo, metodológica, para os “acidentes” ou “emergências” são formalmente evitadas.

Assim, enquanto na ciência do século XX prevalecem valores epistemológicos de caráter cético, associados à dúvida, à investigação e à impermanência do conhecimento, em educação e pedagogia continuam a prevalecer valores identificados com a certeza, com a permanência e a estabilidade do conhecimento. Uma versão contundente da tensão entre rigor e criatividade. De fato, os procedimentos em ciência são desenvolvidos e orientados para a inovação. Em educação, técnicas e abordagens pedagógicas valorizam os contextos de justificação e verificação de hipóteses e teorias, inclusive na formação de professores. Uma pedagogia da constatação. Os métodos de construção e de transmissão do conhecimento científico não se tornaram apenas diferentes, tornaram-se essencialmente incompatíveis entre si, graças ao profundo mergulho dogmático do pensamento científico entre os séculos XVI e XIX. E, a princípio, construir e transmitir conhecimento são atividades que não se excluem. Será, então, que existem questões comuns à educação e à ciência passíveis de investigação conjunta? Passíveis de articulação e desenvolvimento conjunto? Conquistas e avanços epistemológicos podem resultar em inferências pedagógicas consistentes e efetivas? É possível, portanto, aproximar de modo conseqüente epistemologia e pedagogia? Por que o diálogo entre educação e ciência permanece, ainda hoje, tão desarticulado? Em plena era da informação e na sociedade do conhecimento encontramos índices desconfortáveis de formação e cultura na área científica. De fato, o chamado “analfabetismo científico” preocupa o mundo inteiro⁴. O Brasil, em particular, vive o drama das últimas colocações nos PISA⁵ de

⁴ Nos Estados Unidos, apenas 6% da população em geral pode ser considerada alfabetizada cientificamente e, o que é mais surpreendente, entre os universitários, apenas 17% (EPSTEIN, 2002, p. 11).

⁵ Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – UNESCO. O PISA é um programa internacional de avaliação comparada, cuja principal finalidade é produzir indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais, avaliando o desempenho de alunos na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. Esse programa é desenvolvido e coordenado internacionalmente pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), havendo em cada país participante uma coordenação nacional. No Brasil, o PISA é coordenado pelo INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais “Anísio Teixeira”. Em 2003, participaram do PISA 250 mil

2000 e 2003. Quais as soluções propriamente pedagógicas para alterar este quadro? Não poderia a filosofia, através do pensamento cético, contribuir com a formação de professores? Formar professores “investigativos”. Não poderia, a filosofia, através do pensamento cético, compor um campo conceitual para formular uma práxis pedagógica que aproxime ciência e educação de forma articulada? Ou seja, superar a pedagogia da constatação?

A principal hipótese considerada na presente tese, portanto, sugere que o vertiginoso e consistente desenvolvimento da ciência, entre os séculos XVI e XIX (sobretudo o século XIX), promoveu um crescente resgate de características e atributos do pensamento dogmático, prevalecendo, para as atividades de educação, um imaginário doutrinário, parcial e simplificado da ciência, de seus métodos e de sua história. A ciência se separa das atividades pedagógicas, dispensando à educação uma atenção distante e paternalista. Como advertem Morphy e Santos (2004, p. 59), “o ensino de ciências, principalmente nos níveis fundamental e médio, é em geral prejudicado pela visão de que o conhecimento científico é um conjunto de invenções e descobertas individuais, profundas e imutáveis, o que é reforçado por livros didáticos e pela mídia”. E, o que é mais grave, o próprio campo da educação não consegue articular uma saída para se atualizar e acompanhar as revoluções científicas que transformaram, e ainda transformam a ciência no século XX. A questão do currículo hoje é vital para a aproximação entre ciência e educação. O século XIX, por sua vez, é particularmente exemplar no que se refere à afirmação da perspectiva dogmática: exhibe com toda a intensidade a idéia de verdade absoluta, universal e atemporal, sempre vinculada ao pensamento científico. Assim, entendemos que a filosofia, especificamente através do ceticismo, ou melhor, através do pensamento cético, pode oferecer uma rede conceitual capaz

adolescentes com 15 anos de idade em 41 países, sendo 30 deles membros da OCDE e os demais, convidados. Da América Latina, participaram Brasil, Uruguai e México. Em 2006, o Brasil participará pela terceira vez do programa, junto com mais cinco países latino-americanos: Argentina, Chile e Colômbia, além de Uruguai e México.

de aproximar ciência e educação, epistemologia e pedagogia, promovendo uma formação orientada pela investigação, pela descoberta e inovação. A colaboração de pensadores como Sexto Empírico, Montaigne, Hume, Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend, permite desenvolver e sugerir modelos e estratégias pedagógicas que superem a tradicional exposição linear e idealizada do ensino de ciências, substituindo-a por uma abordagem mais dinâmica do processo de aprendizagem, abordagem que prepare para o exercício da criatividade e da inovação.

1.1 CETICISMO, DOGMATISMO E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Os filósofos céticos, de fato, contrapuseram ao *dogma* (crença radical) a *epoché*, ou “suspensão do assentimento, que consiste em não definir a própria opinião em um sentido ou outro” (ABBAGNANO, 1998, p. 292). Reconhecem e afirmam que o conhecimento e a verdade são essencialmente impermanentes e plurais, o que permite afirmar que por diversos meios pode-se chegar a conclusões válidas. É um princípio epistemológico de grande relevância para as propostas pedagógicas identificadas com o construtivismo e com as teorias interacionistas, pois acata e legitima a iniciativa de cada aluno (em sua pluralidade e singularidade) como estratégia cognitiva e intelectual pertinente para se relacionar com o conhecimento. Mais uma vez pode-se evitar a pedagogia da constatação, prevenindo o automático compromisso com argumentos, hipóteses e teorias. Os filósofos céticos, de fato, procuraram se distinguir dos filósofos dogmáticos, que de modo contrário, “definem sua opinião sobre todos os assuntos” (ABBAGNANO, 1998, p. 293), sempre a partir de uma perspectiva absoluta e unívoca de verdade. Ou seja, para os filósofos dogmáticos há uma

verdade definitiva que confere um sentido permanente ao conjunto dos fenômenos da realidade: sentido que seria capaz de unificar a diversidade e a complexidade da realidade em uma seqüência articulada de argumentos e demonstrações. De modo contrário, vale ressaltar, se posiciona o polêmico filósofo da ciência Paul Feyerabend, um “relativista” que em entrevista a John Horgan (1998, p. 70), já alertava: “(...) quem tem uma posição fica sempre imobilizado!”. O fato é que as premissas, os argumentos e as técnicas de investigação do pensamento cético possuem importantes implicações pedagógicas, ainda pouco exploradas e pouco discutidas. O pensamento e os argumentos céticos causaram receio e insegurança ao longo de séculos em variados campos do conhecimento e, realmente, seu manejo requer alguns cuidados. O ceticismo, de fato, em algumas de suas versões, sugere não só a impossibilidade de conhecer a verdade, mas questiona a validade do próprio conhecimento, de todo e qualquer conhecimento. Declaram limites definitivos para o entendimento (chega a ser, em algumas escolas céticas, um dogmatismo da negação), afirmando uma incompatibilidade radical entre a estrutura intelectual e cognitiva do homem, sua linguagem e os fenômenos da realidade. Mas, o fato que realmente interessa é que os céticos desenvolveram um robusto método de investigação e, conseqüentemente, de aprendizagem, inovação e aquisição de conhecimento. Método que valoriza o protagonismo da aprendizagem, o exercício continuado da investigação, enfim, método que sugere fundamentos pedagógicos consistentes para o desenvolvimento da criatividade.

A tese pretende, portanto, discutir e selecionar elementos do pensamento cético que podem contribuir para a prevalência das estratégias de aprendizagem sobre as estratégias de ensino nas atividades de educação, considerando, para tanto, a necessidade da presença da filosofia e do pensamento cético na formação de professores. As premissas do pensamento cético devem lembrar aos professores que os métodos da ciência não são completamente seguros, mas podem ser (e são, efetivamente) constantemente aperfeiçoados. E o que é ainda

mais relevante: advertem para a necessidade e a existência histórica de uma tradição de crítica que promove intensas transformações no conhecimento, sempre que se descobrem discrepâncias e imprecisões, quer em fundamentos ou axiomas teóricos, quer empiricamente, na verificação de uma hipótese ou teoria. Devem observar que os próprios métodos da ciência (tal como tudo o que existe) são, também, objeto da própria avaliação e análise científica, o que transforma os *métodos científicos* em objetos da *metodologia*, o estudo e a análise dos métodos. A metodologia, por seu turno, fica sob o atento olhar da *epistemologia*, a investigação da própria investigação. De fato, por princípio, nada deve escapar ao questionamento científico, que desenvolveu estratégias de redundância e de se colocar em diversos lugares do processo de construção do conhecimento. Assim, a ciência desenvolveu testes cada vez mais precisos, seguidos de testes da precisão desses testes, consolidando o desenvolvimento científico na direção do rigor e da objetividade. Os cientistas são tão vulneráveis ao erro como todo o resto da humanidade. Mas, ao reconhecer as fontes de erro em si mesmos, e nos grupos a que pertencem, os cientistas conceberam complicados sistemas para atar as suas próprias mãos, impedindo energicamente que fragilidades cognitivas e intelectuais, além de preconceitos, contaminem os seus resultados. Não são apenas os instrumentos, os utensílios físicos, próprios da atividade científica, que foram concebidos para resistir ao erro humano. A organização do pensamento científico e dos seus métodos está, também, sob intensa pressão. Pressão que pode ser descrita como uma avaliação permanente e rigorosa do que corresponde e do que não corresponde com uma determinada hipótese ou teoria. A concepção estatística quer das experiências individuais, quer de conjuntos de experiências, faz parte da prática geral de tentativas de rotina nas quais investigadores independentes procuram reproduzir essas experiências, o que por sua vez faz parte de uma tradição - imperfeita, mas reconhecida - de publicação dos resultados positivos e negativos. A ironia é que os resultados da reflexão científica, notoriamente provisórios, adquirem em

inúmeros casos da história da ciência uma prevalência incomum. Em realidade, uma corrente de pensamento em ciência pode consolidar uma presença excessivamente hegemônica de seus fundamentos e perspectivas, a ponto de influenciar todas as instâncias de controle ou possibilidade de crítica e questionamento de hipóteses, teorias, dados e informações.

Uma das conseqüências mais dramáticas da forte presença, ainda hoje, do pensamento e da cultura científica do século XIX recai sobre as abordagens instrucionais para formação de professores, que apesar de contarem com significativos avanços na área da pedagogia e da regulamentação da profissão, ainda carecem de programas de formação que promovam e aproximem a atividade de educar da filosofia, da epistemologia e das reflexões sugeridas pelos céticos, decisivas para uma compreensão do processo de aprendizagem fundada na diversidade e na possibilidade de dialogar com os contextos de descoberta da ciência. Surpreende, como já ressaltamos, que os questionamentos dos limites do conhecimento e do próprio método científico que surgiram ao longo de todo o século XX não chegaram à formação de professores nem aos programas acadêmicos de modo sistemático e efetivo, ainda que iniciativas isoladas possam ser mencionadas e identificadas como atividades pioneiras e de excelência. Observamos que o processo de aprendizagem não pode se esgotar na transmissão do conteúdo, uma vez que o conteúdo é uma saturação, um momento estático do desenvolvimento do conhecimento científico. Devemos lembrar, ainda, que o texto da própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei 9394/96) traz, em seu capítulo IV, que trata especificamente da educação superior, no seu inciso I do art. 43, que a finalidade da educação superior é “estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo”. Também com relação às finalidades do ensino médio da educação básica (Art. 35, incisos de I a IV) são comuns na LDB expressões como “ser capaz de se adaptar com *flexibilidade* a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores”, “desenvolvimento da *autonomia intelectual* e do *pensamento crítico*”, e

“compreensão dos *fundamentos científico-tecnológicos* dos processos produtivos”. Flexibilidade, autonomia intelectual e pensamento crítico: o texto legal assegura, portanto, uma orientação pedagógica que perceba o aluno como um agente ativo na sua relação com os processos de aprendizagem e com o conhecimento, isso já no ensino médio. As finalidades determinadas na lei dificilmente serão atingidas sem uma aproximação do aluno com os processos e procedimentos aplicados na construção do conhecimento científico, que não são lineares, repetitivos ou padronizados. São processos dinâmicos e, de certa forma, imprevisíveis. Aqui não podemos deixar de citar *Against Method*, livro de Paul Feyerabend publicado em 1975. No livro, Feyerabend (que veremos com mais detalhes no capítulo quatro), sugere que a filosofia e a epistemologia não podem oferecer uma narrativa coerente ou uma racionalidade para a ciência e seus métodos, simplesmente porque não há uma racionalidade na construção do conhecimento científico:

Após analisar acontecimentos científicos marcantes, como o julgamento de Galileu no Vaticano e o desenvolvimento da mecânica quântica, Feyerabend procurava mostrar que não há lógica na ciência; os cientistas criam e adotam teorias científicas por razões que são, em última análise, subjetivas e até irracionais. Segundo ele, os cientistas podem e devem fazer tudo o que for necessário para progredir. Ele resumia seu anticredo com a expressão “qualquer coisa serve” [anything goes] (HORGAN, 1998, p. 67).

Os argumentos de Feyerabend, em seu relativismo radical, podem parecer excessivos. Contudo, cumprem um papel decisivo: lembram que o conhecimento científico não pode significar, sobretudo para a pedagogia, um conjunto de respostas prontas e fechadas. Do ponto de vista da aprendizagem, existem valiosas lições no processo de construção do conhecimento científico. Em realidade, lições ainda mais relevantes que as respostas e os resultados prontos, já constatados sem a participação do aluno. Com efeito, o processo de construção do conhecimento científico expõe a realidade da ciência, expõe seus procedimentos e revela processos de descoberta heterogêneos e singulares. De fato, cabe o questionamento: como

estimular a criatividade e o pensamento reflexivo e crítico com base em um conhecimento científico já constatado e estabilizado? Como pensar e aplicar um programa de aprendizagem que se identifique com abordagens construtivistas ou interacionistas (por exemplo) se o professor é preparado e formado para lidar com um conhecimento pronto, definido e organizado de modo “dogmático”? Como conduzir um programa de aprendizagem que valorize a descoberta e a criatividade se, na formação de professores, termina por prevalecer uma noção de verdade fortemente influenciada por um conteúdo científico de caráter dogmático? De fato, o modo como o conteúdo científico é organizado e transmitido, também na formação de professores, termina por associar à noção de verdade uma série de atributos identificados com o pensamento dogmático. O fato é que, pedagogicamente, ainda nos relacionamos com a cultura científica do século XIX.

1.2 O MELHOR DOS MUNDOS POSSÍVEIS: A CIÊNCIA DO SÉCULO XIX E O PENSAMENTO DOGMÁTICO

A ciência do século XIX realmente viveu com intensidade as determinações de compromisso com uma idéia de verdade única e universal, o que resultou em uma das experiências intelectuais de caráter dogmático mais significativas da história recente do pensamento ocidental. O século XIX, não raro, é descrito por historiadores da ciência como o século do “rigor e da profusão” (OMNÈS, 1996, p. 77), ou o século que marca o início da “era científica” (DAMPIER, 1986, p. 118), considerando o volume realmente extraordinário de inovações técnicas e conceituais que surgiram no período. A ciência do século XIX aproximou e delimitou com segurança áreas da pesquisa científica (o surgimento da

psicologia e da sociologia como disciplinas formais, por exemplo), consolidou um método poderoso (que já havia dado demonstrações inequívocas de sua fantástica capacidade), e amadureceu discussões epistemológicas estratégicas, seminais para a ciência do século XX. O século XIX foi, de fato, o paroxismo de uma revolução científica que se iniciou no século XVI, “quando se substituiu a concepção grega e medieval, que via o Cosmo como algo qualitativo, fechado, intencional, contendo uma finalidade e sentido, pela concepção de espaço infinito, homogêneo (sem qualidades) e preciso (matematizável), como o da geometria euclidiana” (OLIVEIRA, 2002, p. 32). Ao longo do século XIX se desenvolveu uma densa perspectiva - de caráter dogmático - para o conhecimento científico. De fato,

Matemáticos, como Lagrange, físicos e astrônomos, como Laplace (no final do século XVIII, a escola francesa é pioneira) desenvolveram novas ferramentas matemáticas para cingir cada vez mais estreitamente a evolução de sistemas físicos; nesse prolongamento, pôde-se dizer que o século XIX foi a idade de ouro da ciência positivista. A fé na onipotência da ciência, especialmente na das matemáticas, era grande; as mentes esclarecidas não duvidavam de que se pudesse progressivamente chegar a um conhecimento quase completo do universo, presente e futuro, com base no determinismo das relações matemáticas (BERGÉ, 1996, p. 11).

Segundo Alexandre Koyré (2001, p. 14), já no século XVII se vivia a revolução científica que resultou na “infinetização do universo” (figura 01), ou seja, na “substituição da concepção do mundo como um todo finito e bem ordenado, no qual a estrutura espacial materializava uma hierarquia de perfeição e valor, por um universo indefinido ou mesmo infinito” (KOYRÉ, 2001, p. 08). Revolução decisiva para o pensamento ocidental, pois propôs noções e conceitos que limitavam o alcance do conhecimento medieval, marcado por uma profunda relação com a idéia de absoluto. Estamos, portanto, frente a uma tradição metafísica de forte caráter dogmático, diante da qual surgem poderosas e transformadoras reflexões céticas. Aqui, cabe uma ressalva. Ainda que muitos dos pensadores que contribuíram com tais reflexões não possam ser, formalmente, designados como “pensadores

céticos” (muitos não tinham realmente a intenção de promover o ceticismo), suas idéias possuíam elementos que claramente questionavam a idéia de conhecimento absoluto e definitivo sobre o universo e a realidade.

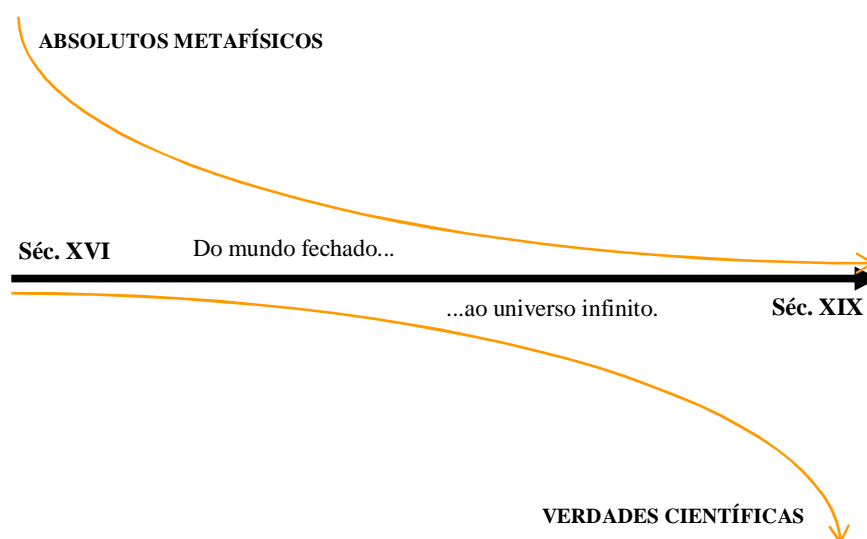


Figura 01 – Passagem dos absolutos metafísicos às certezas científicas entre os séculos XVI e XIX.

Denominada por Koyré de “crise da consciência europeia”, a revolução científica do século XVII teve entre seus principais precursores Nicolau de Cusa, Nicolau Copérnico e Giordano Bruno, com as teses de universo inacabado e indeterminado, de universo heliocêntrico e de universo infinito, sem centro. A revolução descrita por Koyré também é conhecida como a “ruptura do círculo” ou como o “estilhaçamento da esfera invisível” que sustentava, no universo de Ptolomeu, todo o firmamento com seus objetos celestiais fixos e os planetas, objetos celestiais “errantes”. De fato, com a desconstrução do “universo fechado”, o homem perde não apenas o seu lugar seguro em um mundo estático e fixo. Em realidade, o homem perde o próprio mundo como objeto, também “fechado”, de sua cognição e conhecimento. Após Copérnico, por exemplo, o sol e a lua deixam de ser planetas e a terra, que não era um planeta, passa a ser um, como Marte e Júpiter. O sol passa a ser uma estrela e a

lua uma nova espécie de corpo celeste, um satélite. Não se trata, portanto, de um simples ajuste da teoria de Ptolomeu. Estamos diante de uma “revolução científica” completa, como assinala Thomas Kuhn (2006, p. 25), uma vez que se transformaram todas as referências e todos os conceitos necessários à descrição e compreensão da realidade. Revolução que podemos denominar, também, de cética, dada a destituição da possibilidade de verdades absolutas.

Contudo, o crescente entusiasmo com as conquistas científicas criou um clima de otimismo⁶ incomum nos homens de ciência, notadamente a partir do século XVII. A ciência libertaria o homem de suas limitações naturais e de seus medos, angústias e flagelos: o caminho para uma sociedade equilibrada, justa e progressista passaria pelo conhecimento científico. A ciência, de fato, cultivou expectativas totais com intensidade e, com alguma maturidade, ainda no Iluminismo. Segundo Edward Wilson, após tornar-se “irrefletidamente otimista” com os progressos da ciência de seu tempo (em plena revolução francesa), Condorcet passou a pensar que

Quando toda a humanidade tiver atingido um nível superior de civilização, (...) as nações serão iguais, e dentro de cada nação os cidadãos também serão iguais. A ciência florescerá e abrirá caminho. A arte será liberada para crescer em poder e beleza. O crime, a pobreza, o racismo e a discriminação sexual declinarão. A duração da vida humana, através da medicina de base científica, se estenderá indefinidamente (WILSON, 1999, p. 19).

⁶ Lembra a ingenuidade e o otimismo dogmático de Pangloss no *Cândido* de Voltaire. O mestre Pangloss ensinava a “metafísico-teólogo-cosmolonigologia” e “provava admiravelmente que não há efeito sem causa” (o que é óbvio, segundo Voltaire) e que estamos, sempre, no melhor dos mundos possíveis. A criação de Voltaire é uma crítica mordaz ao sistema filosófico de Leibniz, demonstrando os absurdos de uma visão dogmática do mundo. Em uma passagem, em particular, no capítulo VI (Como se fez um belo auto-de-fé para impedir os terremotos, e como Cândido foi açoitado), o absurdo de concluir dogmaticamente que sempre estamos no melhor dos mundos possíveis fica patente, em um instante de questionamento e ceticismo de Cândido diante da realidade e da doutrina do mestre Pangloss: “Cândido, aterrado, transtornado, desvairado, todo ensanguentado, todo palpitante, dizia consigo mesmo: se é este o melhor mundo possível, como serão então os outros? Vá lá que eu apenas fosse açoitado, já o fui entre os búlgaros; mas meu caro Pangloss, o maior dos filósofos, era preciso ver-vos enforcar, sem saber por quê? Meu caro anabatista, o melhor dos homens, era preciso ver-vos afogar no porto! Senhorita Cunegunes, pérola das donzelas, era preciso que vos abrissem o ventre! (VOLTAIRE, 1998, p. 24).

Condorcet, de fato, cultivava a visão da “raça humana, emancipada de seus grilhões, libertada do império do destino e dos inimigos do seu progresso, avançando com passo firme e seguro pela trilha da verdade, virtude e felicidade” (CONDORCET *apud* WILSON, 1999, p. 19) através da ciência. Mas a ciência não soube conviver de forma razoável (para usar uma expressão do ceticismo acadêmico, como veremos) com seu imenso êxito. A recente racionalidade científica, crítica e transformadora, terminou por adquirir uma estrutura de enunciados inflexíveis, com perguntas e respostas prontas, preparadas para afirmar um consenso entre pares, uma verdade estabelecida. Com efeito, ainda que os “absolutos metafísicos” e as “verdades científicas” possam ser distinguidos com clareza do ponto de vista epistemológico e metodológico, ambos passaram a compartilhar a perspectiva dogmática de que há uma verdade última e definitiva a ser revelada ou apreendida. A passagem das crenças metafísicas para as certezas científicas, ainda que profunda e relevante, preservou o caráter dogmático de um conhecimento “oficial”, detentor do caminho que leva à verdade. Segundo Hilton Japiassu (2005, p. 105) é exatamente “o que ocorre no século XIX, momento em que surge uma verdadeira religião da ciência, uma fé ingênua em sua onipotência benéfica, em sua capacidade de fornecer (um dia) respostas a todas as interrogações podendo inquietar o espírito humano”. O século XIX, paroxismo do processo de afirmação incondicional da racionalidade científica, também é lembrado e saudado como o século de ouro da medicina, onde uma fantástica série de descobertas foi realizada e, ainda mais importante, articuladas. Moacyr Scliar chega a definir o século XIX como o século miraculoso (*seculum mirabilis*) da medicina (SCLIAR, 2006, p.09), século em que se definiram as principais tendências da medicina contemporânea. Julián Marías, por sua vez, observa que, a partir de 1830, a física, a biologia e a história começam a surgir e a se consolidar como modelos exemplares de conhecimento, influenciando profundamente a filosofia (MARÍAS, 2004, p. 376). E, dessa influência nasce o positivismo, a filosofia de Auguste Comte, onde a imaginação deve ficar

subordinada à observação (MARIÁS, 2004, p. 387) e, certamente, onde o rigor prevalece sobre a criatividade. Em muitas áreas da ciência as teorias e as soluções se integravam e se articulavam, “dando confiança ao todo”. Com efeito, “chegou-se a admitir que se haviam assentado de uma vez por todas as grandes linhas da teoria científica, restando tão somente realizar medições com maior grau de precisão, representado por mais uma casa decimal” (DAMPIER, 1986, p. 118). Os físicos, ainda segundo Dampier, “baniram a filosofia de seus laboratórios e trabalharam à luz de um realismo forrado de bom senso, jamais duvidando de que suas descobertas revelassem a estrutura real do mundo” (DAMPIER, 1986, 143). Uma relação nova, ou melhor, renovada, com a noção de verdade absoluta se iniciava, agora com o ostensivo apoio de um elemento inédito e muito poderoso no campo do conhecimento: o sucesso notório das teorias científicas *aplicadas*, ou seja, o surgimento da tecnologia “científica”, da tecnologia articulada com uma teoria e com um método científico que antecipava suas possibilidades e limites. O século XIX aproximou, assim, em caráter definitivo *epistémé* de *téchne*, que se mantinham distanciadas, obedecendo à perspectiva aristotélica, hegemônica até o nascimento da ciência moderna. Enquanto a *téchne* se dirige para a construção de algo, e acumula um conjunto de regras práticas para intervir na realidade com êxito, a *epistémé* “é responsável por gerar somente um discurso racional demonstrativo, o qual serve para comunicar o conhecimento. Assim a *epistémé* se destaca e se sobrepõe primeiramente porque, mais exatamente e mais completamente que a *téchne*, ela deve poder exprimir-se numa linguagem e ser comunicável pelo ensino” (OLIVEIRA, 2002, p. 25). Os resultados efetivos da crescente integração entre ciência e técnica contribuíram de forma decisiva para formação do consenso de que a ciência detinha a chave que decifraria o mundo e o conjunto dos seus fenômenos, sua dinâmica e mecanismos, perspectiva, como podemos notar, carregada de elementos e fantasias dogmáticas:

A ciência descobriria as leis eternas que organizam o mundo: “as leis imutáveis da Natureza”. Os conceitos científicos são, para essas pessoas, conceitos efetivamente “descobertos”, na medida em que eles apenas atingem aquilo que desde sempre estava presente na natureza. Dentro desta perspectiva, os conceitos científicos não são construções visando organizar a nossa visão do mundo, mas reencontram uma espécie de “realidade em si” (FOUREZ, 1995, p. 251).

E a ciência realmente avançou de modo seguro e muito convincente em diversas áreas ao longo de todo o século XIX e, mais importante, com conseqüências tecnológicas de forte impacto no cotidiano, promovendo uma significativa melhoria na qualidade de vida das pessoas. A força a vapor de James Watt, o telégrafo de Samuel Morse e a engenharia elétrica de Michael Faraday são exemplos contundentes. A relação entre conhecimento científico estruturado e benefício tecnológico real e imediato conferiu à ciência rara consideração e respeito junto à sociedade da época. Em séculos anteriores, a relação entre intervenção objetiva na realidade e formulação científica era inversa: a experimentação pura e simples revelava fenômenos e problemas e a ciência tentava as soluções de modo reativo. Dampier observa que “até então a invenção e outros melhoramentos nas artes da vida haviam decorrido em sua maior parte independentemente da ciência, ou tinham marcado o passo que a ciência deveria seguir (...)” (DAMPIER, 1986, p. 117). A aproximação coerente e eficaz (de resultados objetivos) entre o conhecimento científico e a aplicação tecnológica certamente marca o século XIX, momento decisivo em que a ciência acumula um conjunto suficientemente amplo (e consistente) de conhecimentos e se torna capaz de liderar o desenvolvimento tecnológico. Surge, inclusive, exatamente no contexto, a figura do cientista profissional (BURKE, 2003, p. 49), atuando de modo sistemático com projetos de pesquisa estruturados, com orçamento e resultados previstos. De fato, antes do século XIX, a influência da ciência sobre a realidade dos costumes culturais e da vida prática das pessoas não foi muito significativa:

Realmente custou muito para que as pesquisas feitas no campo da Física pura passassem a ter importância nas aplicações. Não houve nenhuma influência da Física pura nas descobertas da máquina a vapor ou de muitas das tecnologias do século XVIII. Pode-se dizer que foi só no século XIX que começou a haver influência das pesquisas físicas sobre a tecnologia. Por exemplo, uma das primeiras coisas, senão a primeira, em que isso se fez sentir, foi no telégrafo elétrico (SCHENBERG, 1984, p. 56).

O desenvolvimento das ciências foi tão pungente, compartilhado e diversificado, que foi no século XIX que surgiram as primeiras sociedades científicas especializadas (RONAN, 1987, p. 07), em uma tentativa de organizar e concentrar esforços em áreas novas e com elevado grau de especificidade, suplementando as academias científicas até então estabelecidas, de perfil e caráter mais genérico e amplo, como as sociedades de estudiosos da filosofia natural do século XVIII⁷. A relação com a sociedade em geral, com os profissionais liberais, os intelectuais e os entusiastas dos progressos científicos, também avançou de modo marcante no século XIX. Foram fundadas, por exemplo, a Associação Britânica para o Progresso da Ciência, em 1831, e a Associação Americana para o Progresso da Ciência, em 1848. E, curiosamente, foi durante o século XIX, “mais precisamente em 1840, em Glasgow – que se criou a palavra *cientista*, de modo bastante apropriado, pela Associação Britânica para o Progresso da Ciência.” (RONAN, 1987, p.07).

O entusiasmo com algumas questões e polêmicas científicas ao longo do século XIX chegou a surpreender: toda a primeira edição da *Origem das Espécies* de Darwin (uma tiragem de 1250 exemplares) foi vendida em um único dia, 22 de novembro de 1859, data do seu lançamento (DESMOND, MOORE, 2000, p. 497-498). Muita sensibilidade voltada para um livro científico, exigente com o leitor. Ainda assim, suas implicações religiosas e filosóficas não passaram despercebidas. Com Darwin, o pensamento científico se afirma com uma argumentação poderosa, preparada cuidadosamente ao longo de vinte anos, e ganha surpreendente fôlego na discussão sobre a origem da vida, das espécies e do homem, tema

⁷ Entre as mais famosas estão as academias científicas de Berlim, São Petersburgo e Estocolmo. A Academia de Ciência da França foi reorganizada em 1699 (BURKE, 2003, p. 49).

percebido à época como, no mínimo, impróprio e inadequado às formulações científicas. Aliás, a polêmica ainda sobrevive com os “cientistas da criação”, ou criacionistas. Os criacionistas são cristãos evangélicos que leram e lêem a Bíblia literalmente e que costumam defender o estudo dogmático do Gênesis nas escolas para explicar o surgimento da vida e a evolução das espécies. Hoje, acompanham os criacionistas os proponentes do chamado *design inteligente*, tese que luta para ganhar o rótulo de científica ao postular que a imensa complexidade e diversidade dos seres vivos não podem ser explicadas pela seleção natural, mas sim como produto de um planejamento prévio, o que remete à necessidade de um criador. O movimento criacionista é um bom exemplo de performance do pensamento dogmático, onde um fundamento distorce profundamente a percepção, a cognição e a capacidade de dialogar com a realidade de modo provisório, mas sempre progressivo. Fundamentos de caráter dogmático são determinações indiscutíveis, são axiomas baseados em verdades absolutas, ou seja, estarão sempre adequando a realidade a um sistema de entendimento. Elaine Kennedy, geóloga criacionista, dá um bom exemplo de “princípio dogmático aplicado” em entrevista a Cláudio Angelo, onde afirma que “as geociências e a Bíblia têm exatamente o mesmo peso na explicação da estrutura da Terra” (ANGELO, 2005, p. 04), uma vez que “todas as interpretações científicas são subjetivas e enviesadas”, afirma Elaine Kennedy (ANGELO, 2005, p. 04).

Ainda que a ciência não tenha se desenvolvido de modo linear, as conquistas científicas e técnicas do século XIX são interpretadas e compreendidas como evidências de um percurso irreparável que a ciência empreendeu, com naturalidade e exclusiva capacidade de realização, rumo à verdade e ao desvelamento último da natureza. Ocorre que parte significativa da responsabilidade pelo resgate de elementos do pensamento dogmático na relação entre ciência e educação se deve, sobretudo, ao modo como foram estruturadas as narrativas da história da ciência e de suas realizações. Historiadores da ciência compuseram

um rico imaginário sobre as conquistas científicas através da apresentação sistêmica de êxitos surpreendentes e, decididamente, inquestionáveis. Herdamos uma versão “ilusória e paternalista” (CAPRIA, 2000, p. 12) da história da ciência, como assinala Capria. Versão que não contribui em nada para a construção de uma imagem de ciência clara e coerente com os limites e com a diversidade de métodos que possibilitaram os avanços do conhecimento científico. A história da ciência foi instituída considerando, apenas, os casos de pleno êxito de pesquisas, hipóteses e teorias, promovendo e valorizando a visão de que a ciência se desenvolveu de modo lógico e encadeado, sem tumultos ou hesitações, como se estivesse sendo guiada por um inequívoco fio de Ariadne. As histórias das pesquisas e das teorias mal sucedidas raramente foram expostas ou discutidas. O fato é que as controvérsias científicas nunca ocuparam um espaço pedagógico relevante. É como se o “processo” da ciência pudesse ser descartado como uma atividade meio de pouco ou nenhum significado (em muitas conquistas científicas ocorre exatamente o contrário, ou seja, o “processo” da descoberta é muito mais interessante – sobretudo do ponto de vista pedagógico – que os resultados obtidos). Ao atribuir às descobertas científicas um valor próprio, independente, as pedagogias fundadas na constatação ignoram as variáveis históricas, retirando da descoberta científica um dado de realidade fundamental para motivar a aprendizagem. As histórias “oficiais” da ciência, destinadas à educação básica, raramente apresentam controvérsias científicas, críticas ou alternativas de interpretação aos alunos. Estão cumprindo, em realidade, um papel pouco edificante em pedagogia, pois se limitam a justificar, sumariamente, teses, métodos e doutrinas epistemológicas. De fato,

(...) os filósofos da ciência utilizam a teoria científica para ilustrar as várias doutrinas epistemológicas, sem tomar muito cuidado com as histórias particulares, que podem ofuscar a fidelidade das conquistas científicas ou enfraquecer as relevâncias destas em relação às doutrinas mencionadas. Assim procedendo, tendem a pintar a ciência mais ou menos ingenuamente, como se a realidade desta coincidissem

sempre ou quase sempre com aqueles que são, segundo eles, os seus ideais (CAPRIA, 2000, p. 12).

A descrição “ilusória e paternalista” da ciência é, realmente, uma versão histórica muito poderosa. Saltando de êxito em êxito, reduzindo a influência histórica das controvérsias, fica assegurada uma magnífica narrativa sobre a inigualável aventura da ciência. Narrativa que passa a se constituir como o panorama verdadeiro e último da ciência e de sua história (também da realidade e sua verdade), fonte irretocável de conteúdo pedagógico e exemplo inquestionável de construção e manejo do conhecimento. O alinhamento histórico de êxitos científicos de modo automático termina por criar uma sucessão fantástica de eventos que se articulam perfeitamente, como se estivéssemos diante de uma seqüência de revelações, uma história perfeita que se apresenta como evidência incontestável de que a verdade foi alcançada em sua plenitude. A tradição “ilusória e paternalista” termina por conceber uma história muito própria das conquistas científicas: trata-se de uma engrenagem intelectual de inquestionável positividade. De fato, são os elementos da cultura científica consolidada no século XIX que conferiram ao campo da ciência características do pensamento dogmático. Tony Rothman, autor de *Tudo é Relativo* - uma história da ciência com base em “anti-relatos” -, observa que

(...) cientistas são péssimos historiadores. Durante muitos anos, a história da ciência foi escrita apenas por eles. Enquanto a ciência às vezes é lógica, o mesmo não ocorre com a história. Cientistas, equipados com faculdades analíticas superiores, são insuperáveis na reconstrução da história em uma narrativa contínua para chegarem ao presente estado de coisas. De qualquer modo, por que estragar uma boa história? Depois de vinte ou trinta anos na área, após contá-la e recontá-la centenas de vezes, depois de exagerar nos detalhes ou omitir parte deles, depois que a lógica e visão perfeita em retrospectiva já a lavaram até estar pasteurizada, limpinha, imaculada, você vai arruinar tudo? É claro que não. Você *sabe* que deve ter acontecido assim (ROTHMAN, 2005, p. 11).

É curioso observar que estabelecer narrativas históricas romanceadas como forma privilegiada, senão única, de diálogo entre ciência e educação, significa retornar (fazendo agora o percurso histórico inverso) ao ponto exato onde o mito e o pensamento racional começaram a se distinguir, onde o *logos* "ter-se-ia pela primeira vez libertado do mito como as escaras caem de um olho cego" (VERNANT, 1990, p. 349). Comparar a estrutura das narrativas mitológicas com a estrutura das narrativas tradicionais da história da ciência (sobretudo das narrativas do século XIX) revela semelhanças surpreendentes, com conseqüências semelhantes. Impressionam as estruturas "cheias" de ambas as narrativas, onde todos os fatos são explicados em um enredo densamente articulado. As histórias tradicionais da ciência acumularam detalhes convincentes e resistentes a questionamentos, criando um consenso poderoso. Os argumentos apresentados possuem uma coerência inusitada, entre si e entre os elementos da própria narrativa, apresentando um poderoso sistema, fechado em torno de sentidos e significados, o que desencoraja qualquer tentativa de dúvida ou interpretação que conteste as descrições e assertivas do enredo. Ficamos, então, diante de um discurso total, que legitima as perspectivas hegemônicas de um pensamento científico dogmático. Ambas as narrativas sugerem, considerando a forte estrutura de seus elementos formais, que a verdade foi exposta e está pronta para ser conhecida em definitivo. Colocando uma hipótese pouco lisonjeira, Tony Rothman ainda adverte:

Se lhe parece surpreendente que a profissão mais ardentemente dedicada à Verdade não se sinta estimulada a conhecer a verdade sobre seu próprio passado, saiba que não está sozinho. Eu cogito o mesmo, antes de quase cochilar andando de bicicleta na frente de um bonde. Na verdade, a evolução da história estabelecida, sob o ponto de vista do cientista, não é difícil de entender. O que está em operação neste caso, é o interesse próprio e um pouco de auto-enaltecimento. Nós nos apossamos das qualidades dos heróis que criamos. Isto é certamente desculpável. Entretanto, precisamos levar em consideração o outro lado da moeda – os "contos de fadas" criados por cientistas tendem a pender para a exclusão de tudo o mais. Antigamente, pelo menos, muitas dessas histórias tinham como objetivo persuadir o resto do mundo de que os cientistas são diferentes e dissuadir cientistas em potencial de se juntarem às

fileiras; se você não está entre os mais brilhantes, nem pense em ser aceito (ROTHMAN, 2005, p. 11-12).

Segundo Vernant (1990, p. 349) o pensamento racional tem um registro civil, ou seja, conhecemos a data e o lugar do seu nascimento: “Foi no século VI antes da nossa era, nas cidades gregas da Ásia Menor, que surgiu uma forma de reflexão nova, inteiramente positiva, sobre a natureza”. Foi através do pensamento dos jônicos, mais especificamente da Escola de Mileto (de Tales de Mileto), que se inicia a passagem da “razão intemporal” do mito para a “razão encarnada no tempo” da filosofia. O aparecimento do *logos* introduziria, portanto, na história do pensamento ocidental, uma descontinuidade radical. Mas, o que traz o *logos* de tão intenso e reformador? A “racionalização do mito”, responde Vernant. De fato, a origem do pensamento filosófico pode ser atribuída à iniciativa intelectual de “racionalizar” o mito, suas descrições e entendimentos da realidade. E o que significa racionalizar o mito? Um mito é uma narrativa, e explica a natureza de modo descritivo (o que já sugere que a realidade não pode ser só o que delas podemos observar e entender: há crença na hipótese de forças e motivos inacessíveis aos humanos como pano de fundo). O mito expõe e descreve a realidade em sua linearidade aparente, em sua causalidade imediata e sensível. O pensamento filosófico só toma forma definitiva, de fato, quando passa a formular problemas explicitamente. Problemas onde as respostas estão em aberto e não explicadas na própria descrição de uma narrativa. No mito, lembra Vernant, “o problema achava-se resolvido sem na verdade ter sido posto” (VERNANT, 1990, p. 354). O pensamento positivo na Grécia antiga, portanto, surge de um duplo enfiamento cético: a suspeita dirigida à natureza da realidade e a suspeita dirigida às explicações oferecidas pela tradição através das narrativas mitológicas.

As narrativas históricas “romanceadas” da ciência acabam criando uma imagem intelectual irretocável do desenvolvimento científico. Algo muito semelhante se passa com a imagem do universo criada pelo argumento cosmológico conhecido como Princípio

Antrópico. O Princípio Antrópico é comumente aplicado em física e astronomia e, em sua versão mais pretensiosa⁸, sugere que o universo, de alguma forma, tramou a existência do homem, dada a seqüência exata e precisa dos eventos cósmicos que observamos, conhecemos e constatamos quando estudamos a história da vida na terra a partir apenas de seus êxitos. Tudo parece se encaixar perfeitamente. Quando estudamos cosmologia, considerando apenas as experiências de sucesso da evolução do cosmo, obtemos uma visão linear e surpreendentemente coerente da origem do sistema solar, da vida na terra e do surgimento do homem, de sua cultura e civilização. Assim, admitir que tudo conspirou para que chegássemos a ser exatamente o que somos passa a ser uma hipótese razoável. Mas, se conhecermos a história dos fracassos do cosmo e das tentativas sem êxito das espécies em se estabelecer, logo entenderemos que não há, e nunca houve, uma linearidade mágica ou um único modo de galáxias, planetas e a própria vida se estabelecer e se consolidar. De fato, algo muito semelhante ocorre com a história ciência, onde as experiências e as teorias de êxito são associadas, com frequência, de modo automático e linear, ofuscando um contexto rico e complexo de equívocos, disputas entre teorias, hipóteses, experimentos e constatações. Apesar da ironia do poeta⁹, a história do que poderia ter sido deve ser estudada com alguma profundidade, pois do contrário, não conseguiremos abandonar a perspectiva idealizada da história da ciência e da competência científica. Como observa Vernant:

⁸ Partindo da complexidade aparente do universo, o princípio antrópico sugere que as leis naturais da física, química e biologia “tramaram” a favor da criação e do desenvolvimento dos seres humanos. Somos, segundo o princípio antrópico “forte”, o resultado de uma orquestração silenciosa e universal, urdida para criar o homem, sua civilização e cultura. O grave na percepção da história da vida como a conhecemos e compreendemos através do princípio antrópico é a total ignorância sobre o volume fabuloso de erros e equívocos que pertenceram aos processos evolucionários. Carl Sagan lembra que os “Princípios Antrópicos Fortes vão bem mais longe; alguns de seus defensores chegam quase a deduzir que as leis da natureza e os valores das constantes físicas foram estabelecidos (não perguntem como, nem por Quem) *para que* os seres humanos viessem a existir. Quase todos os outros universos possíveis, dizem eles, são inóspitos. Dessa forma, ressuscita-se a antiga ilusão de que o Universo foi criado para nós” (SAGAN, 1996, p. 60).

⁹ Em sua poesia *Pecado Original*, Fernando Pessoa pergunta e responde: “Ah, quem escreverá a história do que poderia ter sido? / Será essa, se alguém a escrever, / A verdadeira história da Humanidade.” (PESSOA, 1998, p. 388).

No decurso dos últimos cinquenta anos, a confiança do Ocidente nesse monopólio da razão foi, todavia, abalada. A crise da física e das ciências contemporâneas minou os fundamentos - que se julgavam definitivos - da lógica clássica. O contato com as grandes civilizações espiritualmente diferentes da nossa, como a Índia e a China, rompeu os quadros do humanismo tradicional. O ocidente já não pode hoje considerar o *seu* pensamento como sendo o pensamento, nem saudar na aurora da filosofia grega o nascer do sol do Espírito. Em uma época em que se inquieta pelo futuro e em que põe em dúvida os seus princípios, o pensamento racional volta-se para as suas origens: interroga o seu passado para se situar, para se compreender historicamente (VERNANT, 1998, p. 350).

Assim, uma outra questão que podemos colocar remete à fantástica força que o imaginário científico do século XIX ainda possui quando a ciência dialoga, ou tenta dialogar, com a educação e a pedagogia. O imaginário sobre a ciência, formulado com base nas conquistas do século XIX, recupera parte da estrutura descritiva e narrativa do mito, abandona o pensamento crítico e o problema como estratégia de conhecimento. De fato, apesar das profundas inovações conceituas e metodológicas que ocorreram na educação do século XX, a relação e o diálogo com a ciência (e o seu conteúdo) nunca mudou de modo realmente significativo. Os programas pedagógicos continuam apegados ao imaginário científico do século XIX. Fenômeno semelhante se passa na formação de professores. A relação com o conhecimento científico ainda se resume à apresentação estática das respostas e dos resultados da ciência. Raramente são considerados os complexos processos que os produziram. Aproximar o professor de uma história da ciência não idealizada é uma estratégia consistente para formar um profissional pedagogicamente sensível à dinâmica e transformação permanente do conhecimento científico.

De fato, o século XIX foi marcado pela *profusão* de teorias e descobertas científicas e pela consolidação do *rigor* como valor epistemológico hegemônico. Roland Omnès, em sua *Filosofia da Ciência Contemporânea*, caracteriza o período através de uma máxima de Gauss, máxima que orientou a construção de grande parte do conhecimento de sua área no século XIX: “o rigor é o pai da invenção” (OMNÈS, 1996, p. 77), dizia o príncipe dos matemáticos.

Será mesmo o rigor o pai da invenção? Para uma pedagogia da constatação e da verificação, ainda motivada por valores epistemológicos do século XIX, a resposta é positiva: o rigor, de fato, é o pai da invenção. O rigor prevalece, notadamente, nos contextos da prática da ciência normal, como veremos em Thomas Kuhn. E o século XIX pode ser caracterizado como um século de prática de ciência normal. De fato, se o século XIX foi o século da “profusão” e do “rigor” em ciência (OMNÈS, 1996, p. 77), o século XX foi prodigioso em alertar para os limites do conhecimento científico, da tecnologia e para o fundamento aparentemente paradoxal da realidade em sua estrutura básica. Enfim, o século XX alerta para os limites do rigor paradigmático no desenvolvimento científico, e demonstra que a criatividade é uma competência indispensável à realização da ciência extraordinária e das revoluções científicas. O exercício pleno do rigor, valor epistemológico hegemônico do século XIX é capaz de esgotar a capacidade de resposta de um paradigma, mas é insuficiente para superá-lo. Transcender um paradigma implica em trazer novos argumentos e elementos para sua transformação, elementos externos ao paradigma. Neste ponto, é razoável sugerir que a imaginação e a criatividade, percebidos e entendidos como valores epistemológicos e pedagógicos, podem ser considerados, juntos, o grande legado do século XX para a educação e a ciência. Legado que ainda não chegou à sala de aula.

As concepções científicas do século XIX que buscavam uma compreensão total e definitiva da realidade se depararam com limites claros da capacidade de conhecer. O *princípio da incerteza* de Heisenberg (que veremos no terceiro capítulo) é um exemplo contundente. Heisenberg pensou uma pequena e interessante fórmula para expressar o tipo de interferência que as partículas subatômicas sofrem quando paramos para observá-las, dizendo basicamente que se você multiplicar a *incerteza da posição* pela *incerteza da quantidade de movimento* (velocidade), o produto não poderá ser menor que um certo número positivo, chamado de “constante de Planck”. Isto é, a *incerteza nunca pode ser reduzida a zero*, e

quanto melhor você mensurar uma das quantidades – posição ou velocidade – mais incerta será a outra. Não é possível, por exemplo, conhecer ao mesmo tempo a velocidade e a posição de um elétron em sua trajetória nos imediações do núcleo atômico.

O que inspira a fé na matemática é o fato de centenas de pesquisadores, trabalhando independentemente no mesmo problema, chegarem todos à mesma resposta (excetuando aqueles poucos cujos erros podem ser encontrados e identificados, geralmente de forma pacífica para todos). Este grau de objetividade incomparável encontra-se também na geometria e nos outros ramos da matemática, que desde a antiguidade tem sido o próprio modelo do conhecimento positivo, em oposição ao mundo da dúvida e da controvérsia. Contudo, um jovem matemático austríaco, Kurt Gödel, demonstrou que a própria matemática só é consistente (ou seja, aparentemente livre de contradições) porque se mantém coerente com seus axiomas e não com uma realidade externa ao seu sistema. A matemática e suas fantásticas deduções são escravas de seus fundamentos. Assim, não é possível encontrar uma sentença “fora do sistema axiomático” da matemática que possa ser demonstrada ou provada a partir dos elementos do sistema matemático. Isto é, não é possível encontrar uma sentença fora do sistema de referências da matemática que possa ser demonstrado a partir de seu sistema axiomático. O teorema de Gödel “obrigou os matemáticos a aceitar o fato de que existem algumas perguntas que jamais poderão ser respondidas” (MADDOX, 1999, p. 290). E, de fato, muitos sistemas matemáticos começaram a se mostrar limitados. Um dos limites mais relevantes foi constatado pelos matemáticos dedicados à análise dos efeitos complexos obtidos a partir de sistemas simples. Com efeito,

No fim do século XIX e início do século XX, por exemplo, os trabalhos de Poincaré e, em seguida, os de Hadamard começaram a projetar certa sombra sobre as certezas admitidas, descobrindo que certos sistemas matemáticos tinham comportamentos tão complexos que era difícil – ou mesmo impossível – predizê-los, de tal forma dependiam eles da maneira caprichosa dos valores escolhidos inicialmente (BERGÉ, 1996, p. 11).

Gödel, assim como Heisenberg, também será discutido no terceiro capítulo. Não obstante, a fantasia dogmática de uma “teoria de tudo” permanece. Parte considerável da história da ciência pode ser contada como uma fantástica cruzada na busca da verdade absoluta. A equação perfeita que resolverá todas as questões, o sistema que explicará todos os problemas, enfim, a teoria que possibilitará conhecer a realidade em sua essência última, fascina e motiva os homens de ciência desde os cinco sólidos perfeitos de Platão à recente teoria das supercordas. As bases da razão moderna, que tiveram em Kant e Goethe contribuições decisivas (SAINT-SERNIN, 1998, p. 179), se estabeleceram sob o signo da perspectiva dogmática do conhecimento definitivo. Goethe pensava que a ciência penetraria no “coração das coisas, na oficina secreta de Deus” (SAINT-SERNIN, 1998, p. 179) e para Kant, a nossa razão seria capaz de descobrir a sua própria constituição e a “arquitetura do universo” (SAINT-SERNIN, 1998, p. 179). Ainda que divergissem metodologicamente, a filosofia da natureza de Goethe e o conhecimento construído com base no entendimento humano de Kant compartilhavam as mesmas intenções: ter acesso aos elementos últimos da realidade. Com efeito, a ciência do século XIX, de modo ainda mais intenso e veemente, buscou, e imaginou ter conseguido, uma linguagem que equivalia à realidade. Abraçada com extremada convicção, o diálogo sem mediação e direto com a realidade foi perseguido à exaustão, e sempre foi uma forte fonte de inspiração e estímulo: literalmente, engendrou o progresso e as conquistas da civilização contemporânea. A ciência do século XIX não resistiu aos questionamentos da ciência do século XX e ruiu em seus fundamentos. Contudo, o século XIX criou uma imagem tão poderosa da ciência, de suas potencialidades e capacidades que o “espírito do século” sobreviveu ao seu fim.

1.3 ESTRUTURA DA TESE E METODOLOGIA

A tese está dividida em uma introdução e quatro capítulos. A introdução, além da exposição do problema e questões associadas, apresenta a hipótese da atividade de pesquisa e os argumentos que a justificam. Aponta, também, os elementos essenciais do campo conceitual da tese, seja quando discute a relação entre ceticismo, dogmatismo e conhecimento científico, ou quando busca correlacionar a ciência do século XIX com o pensamento dogmático.

No primeiro capítulo analisamos a presença de elementos céticos e dogmáticos nos “mitos de criação” de algumas culturas humanas, e avaliamos o marcante compromisso que os pensadores da antiguidade clássica mantiveram com a noção de absoluto em suas hipóteses e teorias sobre o mundo e a realidade. De fato, alguns mitos afirmam uma verdade única, mesmo que esteja em franca contradição com o que se percebe na realidade. Outros, por sua vez, admitem que o conhecimento último da verdade não é possível, uma vez que o universo sempre existiu e desconhecemos os seus limites e fundamentos. Em seguida, identificamos e descrevemos o perfil de cientistas em unificadores e diversificadores, a partir da relação que suas teorias mantêm com a idéia de verdade definitiva. Finalmente, sugerimos um momento de paroxismo para o pensamento dogmático em ciência e epistemologia, quando o Empirismo Lógico, a partir de sua pretensão de “purificar” logicamente a linguagem, institui um denso modelo de concepção científica, com base na tradição empirista e indutivista iniciada por Bacon.

No segundo capítulo resgatamos e analisamos os elementos do ceticismo antigo e moderno (através da filosofia de Montaigne), oferecendo à pedagogia e à educação uma ampla base conceitual para superar o que identificamos ao longo da tese como pedagogia da

constatação. São apresentados e analisados, além do próprio conceito de ceticismo, as contribuições do ceticismo pirrônico, do ceticismo acadêmico e dialético, este último com uma ampla discussão dos modos de Enesidemo e Agripa. A filosofia de Montaigne é abordada não apenas considerando a sua relevância histórica, mas como exemplo de performance intelectual efetiva, composta a partir de uma matriz cética de pensamento. Sugerimos, ainda, o teorema de Gödel como um argumento cético decisivo no século XX. No capítulo, o teorema é articulado com o princípio de incerteza de Heisenberg, outra formulação de forte caráter cético no século XX, e com uma classificação das teorias da verdade, proposta por Felipe Fernández-Armesto.

No terceiro capítulo avaliamos as relações entre ciência e educação de modo mais específico, realizando uma análise das possíveis contribuições de autores decisivos na epistemologia contemporânea. São discutidas, assim, as contribuições possíveis de Karl Popper, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend para a educação e a pedagogia. O capítulo considera, ainda, uma tentativa de resgatar formulações históricas do pensamento pedagógico que promovem, discutem e aproximam a relação entre ciência e educação, com destaque para Rousseau e Dewey. Ao fim, analisamos o papel da universidade diante de uma crise paradigmática de grandes proporções em ciência, quais são suas alternativas diante da incapacidade de liderar, hoje, a prática e o desenvolvimento de uma ciência extraordinária. Inclusive, alguns autores, como Boaventura de Sousa Santos, acreditam que já estamos vivendo os primeiros sinais desta grande revolução em ciência, com repercussões imprevisíveis em educação. O quarto capítulo, por fim, expõe e discute as implicações e possíveis ganhos pedagógicos da incorporação de referenciais céticos como *práxis* na atividade de educar. São avaliadas, ainda, as novas possibilidades de diálogo entre ciência e educação, a partir da adoção de uma nova atitude intelectual e pedagógica (de caráter cético)

diante do conhecimento científico, bem como o seu impacto na formação de professores e na relação do aluno com o conhecimento.

A metodologia empregada na tese foi a pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica se desenvolve tentando explicar um problema a partir das referências teóricas publicadas em livros e/ou obras congêneres. Como alerta Antonio Carlos Gil:

(...) seu encadeamento depende de muitos fatores, tais como a natureza do problema, o nível de conhecimentos que o pesquisador dispõe sobre o assunto, o grau de precisão que se pretende conferir à pesquisa etc. Assim, qualquer tentativa de apresentar um modelo para desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica deverá ser entendida como arbitrária. Temo é que os modelos apresentados pelos autores que tratam desse assunto diferem significativamente entre si (GIL, 2002, p. 59).

Ainda assim, optamos por adotar a estrutura de pesquisa bibliográfica sugerida por Antonio Carlos Gil (2002, pág. 59-86). Inicialmente, para o desenvolvimento da tese, foi estruturado um fluxograma de pesquisa. O fluxograma foi constituído, em sua primeira etapa, por uma seqüência de fases de preparação, que envolveu: 1) a escolha do tema; 2) a delimitação do problema; e 3) a revisão da literatura e de referências bibliográficas, inclusive através de consultas on-line. Posteriormente, em uma segunda etapa, ocorreram: 1) a crítica das referências e da documentação levantada; 2) o início da construção do esquema teórico que articulou e preparou o campo conceitual para 3) a construção do problema e da hipótese de trabalho, que no desenvolvimento da tese compartilharam o mesmo conjunto de referências.

De fato, segundo Gil, uma pesquisa bibliográfica deve se estruturar nas seguintes etapas: “a) escolha do tema; b) levantamento bibliográfico preliminar; c) formulação do problema; d) elaboração do plano provisório; e) busca de fontes; f) leitura do material; g) fichamento; h) organização lógica do assunto; e i) redação do texto” (GIL, 2002, p. 59). Ressaltamos que a busca de fontes e leitura do material (itens f e g) ocorreram paralelamente

e sempre de forma crítica, inclusive com o confronto de referências. Inclusive, no item f), foram realizadas leituras exploratórias, leituras seletivas, leituras analíticas e leituras interpretativas (GIL, 2002, p. 77-79).

Em seguida, iniciamos a fase de elaboração do plano da tese, com base no fluxograma da pesquisa. O plano da tese orientou a disposição dos conteúdos nos atuais capítulos e a seqüência lógica dos argumentos (item h), procurando oferecer uma sólida base de demonstração e argumentação para a formulação do problema. Inclusive, ponto de destaque na formulação do problema foi a sua justificativa, montada com forte fundamentação histórica, como se pode observar no segundo e terceiro capítulos. As especificações do objetivo da tese se encontram distribuídas ao longo dos capítulos, considerando que as referências adotadas não estão vinculadas a uma única tendência teórica ou área do conhecimento, mas compõem uma articulação entre história da ciência, epistemologia, filosofia e educação. Algo semelhante ocorreu com a fundamentação teórica, com os conceitos e noções que possibilitaram a formulação da hipótese, e com as evidências expostas na tese com valor de demonstração e prova. A metodologia aplicada envolveu, além da pesquisa bibliográfica, um elemento qualitativo de grande relevância: uma pesquisa de *campo conceitual*. De fato, trata-se de um refinamento no âmbito da própria pesquisa bibliográfica e que envolve um minucioso plano de coleta, tabulação e análise de referências conceituais. No segundo capítulo o procedimento se revela com magnitude, quando a partir de quatro autores foram resgatadas as principais contribuições do ceticismo antigo.

A última fase de execução da metodologia foi a redação da tese sob a supervisão do orientador, bem como a revisão do texto e sua adequação às normas determinadas pelo programa de pós-graduação da FACED/UFBA. Devemos lembrar, ainda, que a montagem de um fluxograma de pesquisa e de um plano de tese se justificam quando criam a possibilidade de outros pesquisadores realizarem pesquisas semelhantes, buscando o confronto das idéias,

no melhor estilo da *equípólencia* cética. Para tanto, o fluxograma e o plano devem ser muito objetivos e claros, para que sua possível replicação, contestação ou alterações possam ser realizadas de forma efetiva. Através de um plano de tese oferecemos possibilidades reais de contestação e controvérsia, processos tão caros à renovação da ciência.

2 CIÊNCIA E DOGMATISMO: O AMOR INFINITO PELO FINITO¹⁰ OU A SERVENTIA DAS IDÉIAS FIXAS¹¹

Não sejas mais sábio do que é preciso para que não te tornes insensato (MONTAIGNE, 2002, p. XCV).

Ora, uma filosofia que está de acordo com tudo o que se passa na natureza e que contenta os espíritos mais atentos não será superior a qualquer outro sistema não revelado? (VOLTAIRE, 2001, p. 26).

A existência de um único átomo me parece provar a eternidade da existência, mas nada me prova o nada (VOLTAIRE, 2001, p. 114).

Uma abordagem promissora para iniciar a análise do pensamento dogmático consiste em avaliar e comparar algumas características dos mitos cosmogônicos (mitos de criação) de algumas culturas antigas e tradicionais. De fato, uma investigação cuidadosa dos mitos de criação revela a disposição de muitas culturas em aceitar uma verdade única e definitiva, ou provisória e precária, já em suas tentativas inaugurais de explicar e entender as origens do mundo, a formação do universo e da realidade. Existem culturas, por exemplo, que descrevem em suas visões de mundo um universo inacabado, portanto imperfeito, onde o conhecimento total e último da realidade seria, estruturalmente, uma impossibilidade. Outras, de modo contrário, abordam o universo - e o conjunto dos seus fenômenos - como uma realidade linear, com início, fim e limites bem determinados, admitindo que vivemos e atuamos um grande enredo já escrito e concluído, restando apenas ser executado. Algumas culturas aceitam claramente as limitações do homem, inclusive da sua capacidade de conhecer; outras apostam na capacidade do homem em apreender uma verdade definitiva, não raro revelada, e de

¹⁰ Verso de Fernando Pessoa (PESSOA, 1998, p. 394).

¹¹ Subtítulo da obra *Uma Faca só Lâmina* de João Cabral de Melo Neto (NETO, 1955).

origem divina, perfeita e universal. Com efeito, as tentativas de organizar a realidade racionalmente apresentam, nas culturas humanas, uma regularidade e uma criatividade surpreendentes. Vale observar que a diversidade de formulações, mesmo considerando os mitos cosmogônicos de caráter dogmático, reforça a tese da “variação subjetiva”, argumento cético contra a unidade do pensamento como indicador da verdade sobre a realidade. Como lembra Ginzburg, em Nietzsche “a existência de diversas línguas é citada como prova do abismo que separa palavras e coisas: a linguagem não pode dar uma imagem adequada da realidade” (GINZBURG, 2002, p. 28). De modo semelhante, a existência de diversos mitos de criação revela que não há uma versão em definitivo da realidade e de suas origens.

Uma referência interessante para a introdução do capítulo reside no estudo comparativo dos mitos de criação sugerida por Marcelo Gleiser em seu *A Dança do Universo* (1997). A classificação que resulta do estudo de Gleiser acaba demonstrando que a relação de diversas culturas - e de suas teorias cosmogônicas - com as noções de finito e infinito, de absoluto e relativo, de criação ou existência permanente do mundo e do universo antecipam, em muitos aspectos, as diferenças entre o pensamento cético e o pensamento dogmático. O exercício de descrição e caracterização dos mitos cosmogônicos revela, já na estrutura dos próprios mitos, perspectivas absolutas e relativas, unívocas e plurais, enfim, cétricas ou dogmáticas no modo de entender e se relacionar com a verdade.

A proposta de classificação sugerida por Gleiser é formada por dois grandes grupos de hipóteses cosmogônicas: 1) o grupo dos mitos que afirmam que o universo possuiu uma origem no tempo e no espaço, ou seja, o universo é finito, pois há um limite no tempo dado pelo momento de seu nascimento, de sua criação. O universo assim compreendido depende de um criador ou de um fenômeno que justifique a sua criação; e, 2) o grupo dos mitos que afirmam que o universo não possui uma origem específica, ou seja, o universo é eterno, não

possui uma origem ou marco temporal, não depende de um criador, de um fenômeno ou de um acontecimento único que justifique a sua criação.

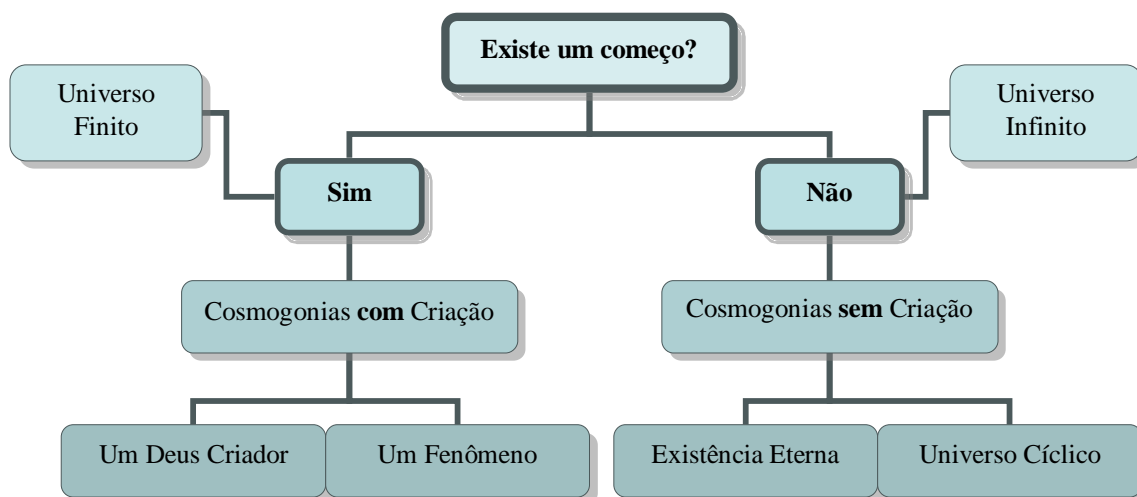


Figura 02 – Classificação de mitos cosmogônicos (adaptado de Gleiser, 1997, p.29).

O fato é que as culturas que adotam os modelos finitos de universo desenvolvem uma relação de muita intensidade com as noções de absoluto e de unidade. No campo dos mitos e teorias (ou hipóteses) que consideram o universo eterno, por sua vez, ocorrem descrições mais cautelosas no que se refere à possibilidade de determinar e conhecer o universo e seus elementos de forma definitiva. A possibilidade de conhecer a verdade última em um universo finito pode ser vista com naturalidade, afinal, há um limite claro para o objeto a ser conhecido, mesmo que se considere o objeto muito complexo ou extenso. Compreender o universo em sua totalidade seria, assim, apenas uma questão de tempo e não uma impossibilidade estrutural. De forma inversa, conhecer a verdade última de um universo eterno não parece ser, em última instância, uma possibilidade razoável. Como conhecer em definitivo um objeto sem limites? O conhecimento será sempre um fragmento, sempre uma versão parcial, ainda que coerente e exata de um dado momento e configuração do próprio universo.

Muitas culturas desenvolveram mitos cosmogônicos sem criação, como vimos, atribuindo ao universo e seus fenômenos a propriedade da indeterminação, ou melhor, para ser conseqüente com o conceito de ceticismo, de impossibilidade de determinação. Dos mitos cosmogônicos sem criação apresentados por Gleiser (1997), o mais revelador e contundente cabe ao *jainismo*, uma religião originária da Índia, fundada por Maavira, um contemporâneo de Buda, do século VI a.C. O mito cosmogônico atribuído ao *jainismo* é muito interessante, pois além de ser propositivo é, também, muito crítico. Em realidade, se empenha em negar os mitos que admitem a criação do mundo através de um Deus absoluto que possuiria capacidades e habilidades plenas, eternas e infinitas. A crítica é estruturada através de questões como: “Se Deus criou o mundo, onde estava ele antes da criação? Se você argumenta que Ele era então transcendente, e que, portanto, não precisava de suporte físico, onde está Ele agora? Se você argumenta que Ele criou o material antes, e depois o mundo, você entrará em um processo de regressão infinita. (...) Se Ele é perfeito, qual a vantagem que Ele teria em criar o Universo?” (GLEISER, 1997, p. 36). Um exemplo mais popular de mito cosmogônico sem criação pode ser encontrado no universo eterno, pulsante e cíclico do hinduísmo, que atribui o movimento do universo ao ritmo da dança do deus Xiva. O mundo cristão ocidental, por sua vez, possui uma clara versão de mito cosmogônico com criação. A Bíblia em seu Gênesis 1:15 descreve assim a criação:

No princípio Deus criou o céu e a terra. A terra, porém, estava informe e vazia, e as trevas cobriam a face do abismo, e o Espírito de Deus movia-se sobre as águas. E Deus disse: Exista a luz. E a luz existiu. E Deus viu que a luz era boa; e separou a luz das trevas. E chamou à luz dia, e às trevas noite. E fez-se tarde e manhã: o primeiro dia (BÍBLIA SAGRADA, 1990).

Cosmogonias com criação desenvolvem um conjunto de relações dogmáticas com o pensamento e a cultura. A consolidação de argumentos absolutos como referência permanente do discurso sobre a realidade é levada ao extremo, e a noção de verdade se estabelece de

forma unívoca e determinante. As cosmogonias com criação promovem um programa dogmático radicalmente assertivo, garantindo totalmente a possibilidade de conhecimento certo a respeito das coisas, cuja percepção e compreensão podem ser estabelecidas de modo seguro e incontroverso. De fato, o argumento dogmático “estabelece uma dimensão narrativa na qual a natureza dos símbolos está conectada às leis da realidade e do conhecimento” (LESSA, 1997, p. 24). Todo projeto dogmático desenvolve um aprisionamento da linguagem, uma fixação do significado, assumindo o argumento de Górgias em sua plenitude: as coisas são, portanto podem ser conhecidas e, conseqüentemente, podem ser comunicadas. A verdade dogmática tem por finalidade “obter certezas e pontos de ancoragem invulneráveis à ação da dúvida” (PIMENTA, 1999, p. 101). Os projetos dogmáticos acabam incluindo um outro elemento nos sistemas de pensamento: o exercício do poder. Ainda que uma tese ou proposição dogmática seja uma interpretação em meio a inúmeras outras, afirma-se através do discurso dogmático que aí está a realidade última das coisas, e por meio de sua ação, impõe-se a ordem absoluta do mundo. Assim, neste contexto, aprender e conhecer são indissociáveis do valor pedagógico e epistemológico que preza, acima de tudo, a eliminação dos riscos inerentes à complexidade da realidade, uma tentativa de aprender sem “acidentes”.

Uma cosmogonia de caráter “cético” (se for possível dizer assim) exemplar, ou seja, uma cosmogonia que em sua formulação admite a impossibilidade de alcançar a verdade última sobre a realidade dos fenômenos naturais, deve-se a Nicolau de Cusa. De fato, Nicolau de Cusa refuta “a finitude do mundo e sua contenção pelas paredes das esferas celestes” (KOYRÉ, 2001, p. 18). Mas o universo do “cardeal de Cusa” não é simplesmente infinito. Sua concepção não é tão simples. Nicolau de Cusa não afirma uma “infinitude positiva” (KOYRÉ, 2001, p. 18) como qualidade própria e intrínseca ao universo. O atributo “infinito” cabe apenas a Deus, o universo, na sua concepção é “intérmino (*interminatum*)” (KOYRÉ, 2001, p. 18), ou seja, o universo é inacabado, simplesmente não está pronto. Ora, se o

universo ainda não foi concluído, todo o conhecimento sobre o próprio universo é parcial, sempre restrito a um momento específico que logo será alterado e transformado. Lembra os mitos cosmogônicos sem criação, que consideram o universo eterno, infinito e indeterminado. A verdade última e definitiva sobre a natureza e seus fenômenos, portanto, é uma impossibilidade, pois não há o que conhecer de forma definitiva em um universo em formação, inacabado. Mesmo se a hipótese dogmática sobre a razão e o pensamento forem plenamente verdadeiras, ou seja, que razão e conhecimento são extensões próprias da realidade, o seu conhecimento - em definitivo - não será possível. Outra consideração semelhante, de que o universo existe e sempre existiu, portanto é infinito e indeterminado, pode ser encontrada em Voltaire (2001, p.22) em sua *Súmula da Filosofia Antiga*, quando afirma que o universo deve sim, ter sempre existido, uma vez que:

Tudo o que existe parece existir necessariamente, pois que existe. Porque, se há hoje uma razão da existência das coisas, houve uma ontem, houve uma em todos os tempos; e essa causa deve sempre ter tido o seu efeito, sem o que teria sido por toda a eternidade inútil (VOLTAIRE, 2001, p. 23).

Segundo a interpretação de Voltaire, os gregos antigos, quando começaram a pensar filosoficamente, desenvolveram alguma simpatia por cosmogonias sem criação. As cosmogonias sem criação acabam atribuindo ao universo algumas propriedades de auto-suficiência, confortáveis do ponto de vista intelectual, pois promovem uma neutralidade “tranqüilizadora” diante do embate dogmático típico sobre os fundamentos da realidade. De fato, o universo será sempre anterior e, portanto, mais complexo do que qualquer formulação humana que tente decifrá-lo. Quando os gregos iniciam o pensamento natural em filosofia, as substâncias da natureza começam a ganhar espaço nas formulações cosmogônicas, mas sem perder o seu caráter dogmático.

2.1 COSMOGONIAS CIENTÍFICAS: A RESISTÊNCIA DO ABSOLUTO

A relação das culturas e de suas teorias cosmogônicas com a idéia de absoluto permanece, em linhas gerais, nas atuais teorias científicas sobre a origem do universo. Classificando hipóteses atuais da física que apresentam versões da origem do universo, descobriremos que as teorias do *Big-Bang* e do *Universo Inflacionário* estariam no registro dos mitos com criação, atribuídos a um fenômeno. As teorias em questão mantêm uma relação dogmática com a noção de infinito e de verdade. Do ponto de vista da classificação dos mitos cosmogônicos, todas as grandes revoluções científicas que vivemos nos últimos séculos são representadas, apenas, pela passagem da concepção da origem da criação, que deixa de ser uma formulação mística, metafísica e religiosa e passa a ser uma certeza científica e experimental de que o universo se originou a partir de uma instabilidade ou flutuação do espaço. Hoje é amplo o consenso que aceita o universo finito na sua origem e, aparentemente, também finito no sentido do seu fim (Big-Crunch). A teoria do *Big-Bang* assegura a perspectiva de determinação das leis naturais e a possibilidade do conhecimento científico. Sem dúvida, do ponto de vista epistemológico é uma teoria muito confortável. Mas há um limite claro: o seu raio de ação não alcança os motivos reais do surgimento do universo, apenas constata sua rápida expansão e descreve alguns de seus processos internos mais significativos, como a diferenciação das quatro forças fundamentais da natureza: a força nuclear forte, a força nuclear fraca, a gravidade e o eletromagnetismo.

A teoria do Big-Bang, nosso mito de criação (ocidental e científico), hoje uma hipótese hegemônica em física, foi proposta por George Gamow, físico americano de origem russa, na década de quarenta. Não raro a teoria é descrita como, de fato, um mito de criação:

No princípio, era o nada. Um “nada” tão profundo que desafia a compreensão humana. Podemos imaginar as áreas mais vazias do Universo atual – nos frios domínios entre as galáxias distantes – como “regiões de nada”. Porém, mesmo ali, alguns átomos sobrevivem, misturados à radiação proveniente dos núcleos galácticos. Basicamente, as regiões mais vazias são hoje sustentadas pela estrutura invisível do espaço e obedecem ao inaudível relógio do tempo. Há muito, muito tempo, não existia matéria nem radiação. E, sobretudo, o espaço não existia, o tempo não fluía. Nossa história começa no “Era uma vez...” em que nem o espaço nem o tempo existiam (COUPER, HENBEST, 1997, p. 08).

Ou,

Quando o universo nasceu, toda a matéria e energia estavam comprimidas numa massa fulgurante de densidade inimaginável. O primeiro instante a que podemos nos referir com um certo grau de certeza ocorreu após um lapso de tempo designado por tempo de Planck – um incrivelmente curto intervalo de 10^{-43} segundos. Todo o universo observável dos nossos dias – que pode muito bem ser só parte de um todo mais vasto – ocupou então um espaço 10^{-20} vezes menor que um núcleo atômico. Aliás, pensa-se que instantes antes as quatro forças básicas – gravitação, eletromagnetismo e as forças nucleares fraca e forte – viveram breves momentos de unificação numa única força (RONAN, 1991, p. 30).

A hegemonia do Big-Bang interessa, pois acabou prevalecendo sobre uma outra teoria científica contemporânea: a teoria do universo estacionário, a que nega uma criação do universo. A tese do universo estacionário foi proposta pelo astrofísico britânico Fred Hoyle no final da década de quarenta. A teoria afirma que o universo é sempre o mesmo seja qual for o ponto de vista físico e temporal assumido: as galáxias formam-se, evoluem e afastam-se uma das outras, mas são continuamente substituídas por matéria recém criada sob a forma de hidrogênio gasoso, à semelhança do que afirma a teoria do Big-Bang, só que em uma escala muito menor. Para Hoyle o universo não cessa de se recriar, a todo instante, pelas mesmas flutuações do espaço que admitem os defensores da teoria do Big-Bang. Estamos, portanto, diante de um universo sem princípio nem fim, como os mitos sem criação e sem determinação. Na década de sessenta, após alguns anos sem ser levado a sério, Hoyle

(...) voltou à carga com suas idéias, propondo-as uma vez mais como séria alternativa; desta feita, afirma que a sua teoria já é capaz de explicar as quantidades observadas de deutério, hidrogênio e hélio que a teoria do Big-Bang tão bem explica (RONAN, 1992, 178).

Um dos mais fortes argumentos em favor do Big-Bang é a presença da radiação de fundo das microondas no espaço, o que seria uma espécie de “eco” da grande explosão com que se iniciou o universo. Hoyle, a partir de sua teoria, afirma que a radiação de fundo ocorre devido a eventos astronômicos recentes: a explosão das estrelas (supernovas) ao fim do seu ciclo de vida. Todos os astrônomos concordam, inclusive, que os átomos mais pesados do universo se formam nestas explosões, sobretudo os átomos de ferro, fundamentais, por exemplo, para as moléculas de hemoglobina do sangue vermelho. Segundo Hoyle, os fragmentos ferrosos absorvem radiação infravermelha (proveniente do calor da explosão da supernova) e emitem radiação no mesmo comprimento de onda da radiação cósmica de fundo. E o mais surpreendente é que observações recentes realizadas no pulsar situado no coração da Nebulosa de Caranguejo – onde ocorreu uma explosão de supernova no ano de 1054 – mostram exatamente uma queda de radiação “precisamente nas bandas onde seria de esperar uma absorção devido à presença de filamentos metálicos” (RONAN, 1992, p. 178), confirmando parcialmente as teses do universo estacionário de Fred Hoyle. Estaríamos vivendo em um universo eterno e indeterminado, onde o conhecimento último da realidade é impossível, como defendia Nicolau de Cusa? Questionar a prevalência de teorias como o Big-Bang passa por considerar a possibilidade de uma tendência do pensamento, em algumas culturas, para formulações dogmáticas.

O poder do projeto dogmático em ciência é imenso. A busca pela unificação, ou melhor, pela reunificação das forças básicas da natureza passou a ser meta programática de amplo alcance da pesquisa no campo da física. A história da física teórica, em boa medida, pode ser contada a partir das tentativas de unificação das forças fundamentais da natureza. A

unificação de fenômenos díspares em uma única teoria é um dos temas centrais da física. O Modelo Padrão da física de partículas descreve com sucesso três (eletromagnetismo, interações nucleares fortes e interações nucleares fracas) das quatro forças conhecidas da natureza, mas, efetivamente, ainda não foi incorporada ao Modelo Padrão a teorias que descreve com sucesso a força gravitacional, a relatividade geral de Einstein. Vejamos o quadro abaixo:

Eletricidade	Eletromagnetismo	Interações Eletrofracas	Modelo Padrão	?
Magnetismo				
Luz				
Decaimento Beta	Interações Fracas			
Interação de Neutrinos				
Prótons	Interações fortes			
Nêutrons				
Píons				
Gravidade Terrestre	Gravitação Universal e Geometria do Espaço-Tempo	Relatividade Geral		
Mecânica Celeste				

Tabela 01 – A unificação das forças da natureza e das teorias em física: fantasia dogmática.

É impossível prever quando a unificação das forças da natureza ocorrerá. Em realidade, não sabemos sequer se a unificação é possível. É muito provável, inclusive, que quando finalmente tivermos entendido como as partículas e as forças da natureza se comportem de um ponto de vista mais abrangente, simplesmente nos deparemos com outros limites do conhecimento, e a “fantasia dogmática” da unificação fique ainda mais longe. Os cientistas contemporâneos defensores da unificação da física pensam que “a descoberta da teoria unificada permitirá responder a todas as questões mais profundas da cosmologia (...). Marcará o fim de um certo tipo de física: a busca de uma teoria unificada que abarque todos os outros fatos dessa ciência” (WEINBERG, 2005, p. 11). Ou seja, a física contemporânea ainda convive intensamente com as perspectivas do pensamento dogmático em obter *a última teoria que marcará o fim da física!* A história dessa disposição está nos livros de ciência e revela a intensa relação cultural que mantemos com a noção de absoluto. O imenso fascínio

que a noção de totalidade e universalidade exerce sobre o pensamento e conduta humana, mesmo em áreas onde a prerrogativa fundamental é a dúvida e o questionamento. Se uma ciência como a física não está imune aos encantos do pensamento dogmático, como se comportam outras áreas do conhecimento humano? Como lidar com a noção de absoluto no ensino de ciências e em pedagogia?

Um dos maiores debates da ciência no século XX, que se passou entre Einstein e Bohr, revela a tensão entre a possibilidade do absoluto em física. O debate foi motivado por um experimento imaginário pensado por Einstein, Nathan Rosen e Boris Podolsky, e que ficou conhecido como experimento EPR. No experimento, Einstein e os companheiros pensaram uma situação imaginária onde duas partículas atômicas estariam afastadas por milhões de anos-luz uma da outra. Segundo a mecânica quântica, assim que uma partícula assume uma rotação, a outra, instantaneamente, assume a rotação inversa. Como isso é possível se nada pode viajar mais rápido que a velocidade da luz? Como seria possível a interação instantânea prevista pela mecânica quântica? O debate se desenrolou com intensidade e discutiu as concepções de ciência e a possibilidade e o caráter de uma teoria de tudo. Borh afirmava que a física não poderia prever tudo e que o observador interfere e altera os resultados dos experimentos. O conhecimento sobre um dado da natureza poderia modificar a própria natureza. E era isso que Einstein relutava em aceitar. Tudo o que podemos fazer, afirma Borh, é calcular probabilidades. Em realidade, mais que isso: “Borh ainda afirmava que não é necessariamente verdade que todas as coisas tenham propriedades como velocidade, posição, tamanho ou massa com valores definidos em todos os momentos” (GUROVITZ, 2003, p. 60).

Einstein com sua célebre frase “não acredito que Deus jogue dados com o universo” foi contrário às posições da física quântica. Einstein foi um determinista e um realista e Borh um antideterminista, posição muito próxima a dos céticos acadêmicos, como veremos no próximo capítulo. Assim, para Borh, todo o conhecimento científico é condicionado por um

contexto imediato, que altera e condiciona a percepção do sujeito a partir da dinâmica própria de suas variáveis. Todo conhecimento é probabilístico, afirma Borh. E, em certo sentido, Einstein perdeu o debate. Com efeito, Einstein não obteve êxito na formulação da teoria do campo unificado a partir de sua matriz teórica - a relatividade geral -, que é uma teoria da gravidade. E, à medida que as teorias quânticas começaram a ser verificadas experimentalmente, toda a concepção científica de Einstein passou a ser questionada. Hoje, parece mais razoável pensar em uma unificação das forças da física a partir da física quântica que da relatividade geral. De fato, como observamos acima, os físicos modernos já conseguiram, no ramo da física conhecido como teoria quântica de campos, integrar as três primeiras forças, demonstrando que elas são um caso particular de uma única força, a força eletrofraca. Disso resulta o Modelo Padrão, teoria que, hoje, melhor explica a dinâmica do mundo subatômico. A perspectiva dogmática em ciência, que passa a ser uma cultura, um modo de se relacionar com o conhecimento sobre a realidade, termina por determinar a forma geral que as teorias devem assumir, o que condiciona a criatividade e novas perspectivas. Apesar dos avanços em ciência, nada parece indicar que uma teoria do tudo é possível. Deveríamos nos perguntar: teorias independentes não explicariam melhor os fenômenos físicos? A busca por uma teoria unificada na está “sacralizada” para os físicos?

Hoje, a fantasia dogmática de unificação das ciências físicas permanece através das teorias das supercordas, que de tão fantástica parece, ainda, muito pouco provável. Seus defensores imaginam que o universo não é formado por partículas em um espaço-tempo de quatro dimensões. Para os formuladores da teoria, vivemos em um mundo de dez dimensões, em que minúsculas cordas, cujo comprimento é ínfimo, vibram nas dez dimensões e em diferentes frequências para formar todas as partículas do modelo padrão e, no limite, tudo o que conhecemos. Enfim, nada tão diferente do que imaginou Pitágoras há mais de 2500 anos com a sua música das esferas. Ainda assim, a teoria das supercordas consegue aproximar de

modo razoável a teoria da gravidade da teoria quântica. Ou seja, necessitamos supor, matematicamente, a existência de seis dimensões adicionais para promover o diálogo entre a relatividade geral de Einstein e a física quântica. Neste ponto a física passa a ser tão especulativa que perde contato com a realidade imediata. As hipóteses auto-evidentes que não necessitam de demonstração para serem adotadas passam a prevalecer como fundamento das teorias científicas. Estamos próximos, portanto das narrativas mitológicas, como observamos na introdução.

De fato, as narrativas mitológicas e místicas nunca deixaram de lidar com objetos e situações limite, onde a unidade e a unificação das forças fundamentais, estruturantes do cosmo e da natureza, são as grandes protagonistas. O encantamento de estar lidando com o que há de mais essencial e definitivo na estrutura da realidade, além de valorizar imensamente a ação dos personagens e a própria narrativa, seduz profundamente a todos, considerando a sempre presente expectativa de obter uma fração, por menor que seja, de entendimento acerca do mistério da existência da vida e do cosmo. Algumas formulações religiosas cultivam com fabulosa competência e responsabilidade esse conjunto de dúvidas fundamentais; dúvidas das quais não podemos escapar, dadas as evidências imediatas, cotidianas e renitentes do limite do conhecimento e do entendimento humano. Em torno das respostas montaram-se civilizações, religiões e filosofias. Portanto, não é desprezível o impacto das idéias de unidade na cultura ocidental, observe-se os monoteísmos. Em diversas civilizações ao longo da história o tema da unidade persiste com força e atitudes impressionantes.

O sonho, ou “fantasia dogmática” da unidade intelectual surgiu plenamente articulado em ciência e associado à idéia de progresso humano e social, pela primeira vez, no iluminismo. Os iluministas atribuíam ao conhecimento poderes quase mágicos. Concordavam quando ao poder do conhecimento científico em revelar um universo ordenado e completamente compreensível, regido por leis universais. Pensavam, de fato, “que a perfeição

dos corpos celestes descobertos pela astronomia e física poderia servir de modelo para a sociedade humana” (WILSON, 1999, p. 20). Acreditavam, portanto, na totalidade de todo o conhecimento, das ciências físicas às ciências sociais. A ciência, efetivamente, foi o fundamento intelectual do iluminismo. Seus principais autores acreditavam que toda a existência material é ordenada e governada por leis exatas, que podem ser descobertas e submetidas a testes e avaliações. Condorcet, inclusive, afirmava que a iluminação das ciências morais e políticas se dariam pela “tocha da análise” (CONDORCET *apud* WILSON, 1999, p. 21). Contudo, como lembra Edward Wilson, vale a pena se questionar:

(...) se o espírito original do Iluminismo – confiança, otimismo, olhos voltados ao horizonte – pode ser recuperado. E perguntar, em oposição honesta, se *deveria* ser recuperado ou se possuía, em sua concepção original, como alegam alguns, uma falha demoníaca? Poderia seu idealismo ter contribuído para o Terror, que renunciou o sonho horrendo do Estado totalitário? Se o conhecimento pode ser consolidado, da mesma forma a sociedade “perfeita” poderia ser projetada – uma cultura, uma ciência –, quer fascista, comunista ou teocrática (WILSON, 1999, P. 19).

De modo mais específico e ainda no contexto do iluminismo, podemos atribuir a Francis Bacon a consolidação moderna do que entendemos por perspectiva dogmática em ciência. Em seu *Novum Organon* (ou Nova Lógica), publicado em 1620, Bacon utiliza como frase no frontispício da obra a divisa latina: *Et augebitur scientia*, ou seja, “E o conhecimento crescerá”. Bacon desenvolveu imensamente o método da indução (é considerado o pai da indução) em contraposição ao método dedutivo clássico medieval, que tanto apoiou as filosofias metafísicas. Bacon avançou tanto nas suas formulações metodológicas que, ainda hoje, utilizamos suas noções de formação de conceitos e hipóteses concorrentes. Através da consolidação de um método para as ciências Bacon pretendia reformar todo o raciocínio humano, em todos os ramos do saber, uma vez que o entendimento humano não seria uma luz pura, “mas recebe uma infusão da vontade e das afeições; de onde procedem as ciências que podem ser chamadas de *ciências como se gostaria*” (BACON *apud* WILSON, 1999, p. 24).

De fato, Bacon via no saber rigoroso, disciplinado e unificado a condição indispensável para o êxito da espécie humana, o que lançou os fundamentos da revolução científica que ocorreria algumas décadas à frente. Bacon afirmava que

Enquanto os homens concordam em admirar e superdimensionar os falsos poderes da mente e negligenciar ou destruir aqueles que poderiam se tornar verdadeiros, não resta outro caminho senão, com melhor assistência, começar o trabalho do zero e erguer ou reconstruir as ciências, artes e todo o conhecimento humano a partir de uma base firme e sólida (BACON *apud* WILSON, 1999, p. 21).

Com efeito, à perspectiva de Bacon, de que haveria um acúmulo natural do conhecimento científico, o que significaria o seu progresso, e que ainda inspira grande parte da pedagogia contemporânea, surgiram diversas reações ao longo dos séculos. Ao longo do século XX ficou claro que não existe no interior da ciência medida absoluta para “medir” o próprio progresso da ciência. Alguns autores declaram, inclusive, que a sua tarefa consiste, exatamente, em afastar a ideologia do “progresso” em ciência ou pela ciência (RAVETZ, 2000, p. 59). Ideologia dogmática que teve suas origens mais recentes no Iluminismo e que hoje prevalece, sobretudo, nas relações da ciência com a educação e a pedagogia. Mas não se trata de estruturar um movimento “anticiência”, mas apenas de reconhecer que as perspectivas de pesquisa em qualquer campo mostram-se muito susceptíveis de veloz alteração. O curioso é que em ciência o enfoque de Bacon refluíu, mas em educação e pedagogia não. De fato, deve-se observar que, mesmo nos casos menos comuns e aparentemente mais simples de competição entre dois programas de pesquisa, a variedade de critérios revela que a escolha do programa de pesquisa mais “progressista” não está assegurada. Mesmo assim, em educação a imagem de uma ciência “plena” não cessa de ser transmitida como exemplo e modelo único de relação com o conhecimento possível. Como se todos pudessem identificar o “progresso” a partir de premissas universais, únicas e definitivas. De fato, devido à diversidade de implicações dos resultados de uma pesquisa, o seu êxito não pode ser detectado em um curto

período de tempo. De fato, segundo Lakatos: “não há racionalidade instantânea” (LAKATOS *apud* RAVETZ, 2000, p. 62). Seria razoável, hoje, supor um ramo da atividade científica tão isolado do mundo, do tumulto dos tempos, a ponto de linearmente ser possível identificar seu “progresso”? Parece pouco provável. A ciência deixou a torre de marfim e hoje atua em uma verdadeira Torre de Babel.

2.2 PENSADORES DO ABSOLUTO NA ANTIGUIDADE

Edward Wilson (1999, p. 02) denomina a crença na unificação do conhecimento científico de *encantamento jônico*, expressão cunhada pelo físico e historiador Gerald Holton, e que remonta a Tales de Mileto, considerado por Aristóteles o pai das ciências físicas. A expressão é muito apropriada, uma vez que Tales de Mileto (da Jônia, no século VI a. C.) foi o primeiro a propor uma tese racional que “unificava” a natureza, explicando toda a realidade a partir de um único elemento físico, a água. A atividade de investigar e conhecer independente dos mitos surge sob o signo de um princípio absoluto, o verdadeiro fundamento da filosofia, pois é com um fundamento absoluto, que “a filosofia começa, porque através dela chega à consciência de que o um é a essência, o verdadeiro, o único que é em si e para si” (HEGEL, 1996, p. 42). De fato, para Tales de Mileto toda a matéria, em maior ou menor grau, é formada por água. As consistências, texturas e densidades são consequência da variação da quantidade de água presente em um objeto ou organismo. O pensamento racional sensível à experiência cotidiana do homem reconhece as suas origens em um pensamento que se separou da estrutura narrativa e descritiva do mito, mas que preservou a característica de universalidade e totalidade do discurso mitológico. Para Nietzsche

(...) a filosofia grega parece começar com uma idéia absurda, com a proposição: a água é a origem e a matriz de todas as coisas. Será mesmo necessário deter-nos nela e levá-la a sério? Sim, e por três razões: em primeiro lugar, porque essa proposição enuncia algo sobre a origem das coisas; em segundo lugar, porque faz sem imagem e fabulação; e enfim, em terceiro lugar, porque nela, embora apenas em estado de crisálida, está contido o pensamento: “tudo é um”. A razão citada em primeiro lugar deixa Tales ainda em comunidade com os religiosos e supersticiosos, a segunda o tira dessa sociedade e no-lo mostra como investigador da natureza, mas, em virtude da terceira, Tales se torna o primeiro filósofo grego (NIETZSCHE, 1996, p. 43).

Segundo Wilson o *encantamento jônico* significa a “crença na unidade das ciências – uma convicção, bem mais profunda do que uma mera proposta de trabalho, de que o mundo é ordenado e pode ser explicado por um pequeno número de leis naturais” (WILSON, 1999, p. 02). Considerando os elementos que caracterizam o pensamento dogmático, podemos inferir, a partir das afirmações de Wilson, que parte significativa da atividade e motivação científica de pesquisadores, ao menos enquanto justificativa da própria atividade, repousam sobre uma forte base dogmática. Wilson é um cientista típico do século XIX, determinista e realista ao extremo, é, certamente, um dos fomentadores da leitura linear e da narrativa idealizada da ciência. Suas afirmações, em seu livro *Consciliência*, contemplam a perspectiva de unificação absoluta leis da natureza, inclusive das ciências sociais. Tudo em pleno século XX. Impressiona a força do *encantamento jônico* (sintoma dogmático) e seus acessórios entre cientistas renomados e divulgadores da ciência.

Bom, mas em se tratando de antiguidade, não só os filósofos jônicos assumiram a perspectiva da unidade como fundamento da realidade. Alguns “teóricos de tudo”, depois de Tales de Mileto podem ser destacados. O primeiro a ser citado pode ser Pitágoras (570-497 a.C.), que através de sua música das esferas pretendeu explicar tudo. Com base na proporção entre os comprimentos das cordas musicais, Pitágoras descobriu os intervalos entre as notas existentes até hoje na música. Assim, passou a buscar, também, nos números a explicação para o funcionamento de todo o universo. Os pitagóricos, de fato, desenvolveram uma forma

muito rigorosa de se relacionar com o conhecimento. Roger-Pol Droit (2002, 34-38) descreve a idéia de vida filosófica para os pitagóricos como uma “doçura totalitária”. Para os pitagóricos “nada seria incapaz de impedi-los de combater e esmagar as ambições humanas julgadas contrárias à lei natural e divina que lhes foi revelada” (DROIT, 2002, p. 37). Em seguida, podemos lembrar Platão (427-348 a.C.) e sua teoria de “tudo”, baseada nos sólidos perfeitos. Com efeito, para Platão, a explicação de tudo o que existia estava nos cinco sólidos perfeitos: cubo, tetraedro, octaedro, icosaedro e dodecaedro. Os quatro primeiros elementos estariam associados ao quatro elementos fundamentais terra, fogo, ar e água, e, o dodecaedro, corresponderia a um quinto elemento, a *quintessência*, presente em tudo. A principal contribuição da teoria de Platão consiste na sua aproximação entre geometria e realidade. Aristóteles, “o príncipe dos dogmáticos”, como o chamava Sexto Empírico, ou o “mestre dos que sabem”, como o chamava Dante, produziu uma das mais impressionantes sistematizações do conhecimento humano, sempre na perspectiva de estar lidando com a verdade última das coisas e do mundo. Foi o primeiro a buscar uma “lógica” para o conhecimento e a pensar em regras claras para o exercício do pensamento.

2.3 UNIFICADORES E DIVERSIFICADORES EM CIÊNCIA

Freeman Dyson, ao apresentar um pequeno esboço de história da ciência, afirma que encontramos cientistas divididos em dois campos: “os unificadores, que, como Einstein, acreditam que a natureza pode ser reduzida a um conjunto finito de equações, e os diversificadores que, (...) acreditam que a natureza é inesgotável” (DYSON, 2000, p. 52). Unificadores do pensamento, como Tales de Mileto, admitem como pressuposto básico,

anterior a qualquer atividade de investigação, que a realidade da natureza pode ser conhecida em sua integralidade. O conhecimento formulado a partir da cognição e da inteligência humana, e mediada por suas culturas e linguagem, pode descrever a natureza em sua essência última. Significa que, para os unificadores, de alguma forma, a linguagem científica equivale à realidade. Não se trata apenas de uma analogia ou aproximação. A linguagem da ciência, suas descrições, hipóteses e teorias correspondem aos fenômenos naturais. Segundo Einstein, “o princípio criativo reside na matemática. Assim, em certo sentido, considero verdade que o pensamento puro é capaz de apreender a realidade, como sonharam os antigos” (EINSTEN *apud* DYSON, 2000, p. 59). Em realidade, a história da ciência é marcada por tendências muito claras de unificação que de diversificação na formulação de suas hipóteses e teorias. A física, particularmente, se destaca com sua irresistível tendência à unificação. Na biologia, por exemplo, os papéis se invertem. São raros “grandes” biólogos unificadores. A notável exceção é Darwin e a sua teoria da seleção natural. De fato, “a vida de trabalho de 99 em cada cem biólogos é dedicada à exploração dos detalhes da diversidade da vida, desenredando os complexos padrões de comportamento de espécies específicas ou a maravilhosamente intrincada arquitetura de vias bioquímicas específicas” (DYSON, 2000, p. 63). Se em biologia Darwin é uma grande exceção, em física, a notável exceção é o obscuro físico alemão Wiechert. Em um discurso proferido para a Sociedade de Física e Economia de Königsberg em 1896, em pleno entusiasmo e otimismo da ciência do século XIX, Wiechert afirmava em sua comunicação que

Com relação à ciência moderna, temos de abandonar totalmente a idéia de que, ao nos direcionarmos para o reino do minúsculo, chegaremos aos alicerces últimos do universo. Acredito que podemos abandonar essa idéia sem remorsos. O universo é infinito em todas as direções, não apenas acima de nós, na esfera macro, mas abaixo de nós, na esfera micro. Se partirmos de nossa escala de existência humana e explorarmos o conteúdo do universo cada vez mais a fundo, chegaremos, finalmente, tanto no macro como no micro, a distâncias nebulosas onde primeiro nossos sentidos e depois até mesmo nossos

conceitos não terão serventia (WIECHERT *apud* DYSON, 2000, p. 51).

O discurso de Wiechert se opôs frontalmente à euforia dos homens de ciência da época (século XIX) que conferiam ao pensamento científico poderes quase mágicos, e do ponto de vista discursivo, montaram uma miríade de argumentos fundados em estratégias da razão que não diferia, em objetivo e caráter, dos discursos metafísicos, tão criticados. A visão de um universo *infinito em todas as direções* estava em total dissonância com as concepções vigentes; concepções que eram as bases para a formulação da teoria da relatividade, por exemplo. A essência dogmática e doutrinária em ciência (e particularmente em física) prevaleceu nos séculos XVIII e XIX, e os homens de ciência cultivavam um imaginário repleto de sonhos de totalidade do conhecimento e revelação última da verdade natural. Permanecia consistente e densa, portanto, a relação entre conhecimento científico e dogmatismo. Para ilustrar o otimismo presente na expectativa dirigida ao futuro da ciência, nada melhor que a fantasia de determinismo universal, originalmente formulada por Laplace, e aqui transcrita a partir de uma citação de Moles (1995, p. 28). Afirmava Laplace:

Uma inteligência que, em um dado instante, conheceria todas as forças pelas as quais a Natureza é animada e a situação respectiva dos seres que a compõem se, além disso, ela fosse bastante vasta para submeter estes dados à análise, abrangeria dentro de uma só fórmula os movimentos dos maiores corpos do universo e os do átomo mais leve: nada seria incerto para ela e tanto o futuro quanto o passado estariam presentes a seus olhos. Todos os esforços do espírito humano dentro da busca da verdade tendem a reaproximá-lo incessantemente da inteligência que acabamos de conceber (MOLES, 1995, p. 18).

Posteriormente, diante dos grandes sucessos científicos ocorridos, e devidamente glorificados, por volta de 1900 muitos físicos argumentavam que a Física havia elucidado os fundamentos da natureza. O pensamento hegemônico era o de que pouco restava sob o véu das aparências do mundo ordinário. A declaração que melhor representou e traduziu esse estado de espírito triunfante, coube ao Lorde Kelvin (GLEISER, 1997, p. 199) – o autor da

escala absoluta de temperatura e um dos cientistas de destaque do período, que ajudou a transformar a ciência, aplicando seus fundamentos a problemas reais, como o cabo telegráfico que ligava Londres a Nova York. Lord Kelvin declarou aos jovens de seu tempo que não se dedicassem à Física, pois há muito a ciência de Newton deixou de ser uma tarefa interessante, uma vez que faltavam apenas alguns detalhes e ajustes a serem desenvolvidos ou arrematados, como o refinamento de medidas e a solução de problemas menores, específicos, todas atividades secundárias. O curioso é que Kelvin mencionava, como observações desprezíveis, que apenas “duas pequenas nuvens” poderiam ser identificadas turvando o horizonte claro e límpido da Física: os resultados negativos do experimento de Michelson e Morley (que haviam tentado medir a velocidade da Terra através do éter) e a dificuldade em explicar a distribuição de energia na radiação de um corpo aquecido.

O fantástico é que foi através dessas duas “pequenas nuvens” que ocorreram o surgimento das duas teorias que revolucionaram a Física no século XX: a teoria da relatividade e a teoria quântica. As “pequenas nuvens” de Lord Kelvin terminaram por acumular um conjunto insustentável de evidências discrepantes; evidências que não cediam às equações e investidas experimentais e epistemológicas do paradigma hegemônico da física do século XIX. Mais uma vez a roda do conhecimento científico girou, e em seu movimento desconstruiu um mundo e fez surgir outro, também com ares de definitivo. A despedida da ciência do século XIX não foi fria e racional, como caberia a cientistas comprometidos com um método seguro que conduzia sempre à verdade através de evidências e demonstrações inquestionáveis. Os homens de ciência que vivenciaram a fragilidade do conhecimento científico constataram, também, os limites das convicções que a crença dogmática e desarticulada terminam por engendrar.

O otimismo radical e quase metafísico de Lord Kelvin foi compartilhado por muitos pesquisadores e homens de ciência de sua época, e conduziu a uma perda de sensibilidade, de

abertura e de capacidade cognitiva: o pensamento científico passou por uma espécie de conversão dogmática da razão. Era impossível perceber, visualizar e mesmo entender muitos dos problemas da própria física do final do século XIX como sinais da impotência paradigmática ou de limite epistemológico de toda uma cultura científica. Prevalencia o ponto de vista comumente atribuído às exceções e às minorias: são ruídos de fundo que apenas compõem como contexto a massa realmente significativa das respostas satisfatórias alcançadas até então. Quando ainda se desconhecia por completo o mecanismo atômico que mantém as estrelas irradiando energia, Lorde Kelvin tentou calcular a idade do sol a partir da irradiação de energia da queima do carvão, matriz energética do seu tempo. Ainda que equivocado, difícil imaginar um fundamento com mais rigor, considerando a imensa objetividade empírica do carvão que movia máquinas a vapor dos mais variados tipos e formas. O curioso é que nunca se considerou a possibilidade dos cálculos a partir do carvão estarem equivocadas. Os cálculos de Kelvin chegaram a ameaçar as teses de Darwin, que já exigia, para a sua teoria da evolução, de período de tempo muito maior que os apontados. O “dogmatismo do êxito” pautou um ciclo lógico que impediu e transtornou a cognição, o processo global de percepção e racionalização dos fenômenos naturais, com forte impacto sobre a consolidação do conteúdo acumulado pela ciência e pauta da agenda pedagógica do ensino que iniciava uma longa relação formal com a ciência. Uma resposta científica de sucesso termina por criar uma situação crítica, pois explicações bem sucedidas prevalecem de forma intensa e profunda, a ponto de desestabilizar a percepção de fenômenos ainda inexplicados e de problemas teóricos e conceituais ainda não resolvidos pelo próprio paradigma. Observando a segurança da afirmação de Lorde Kelvin, surpreende a intensidade e a profundidade do contágio paradigmático promovido pela hegemonia das idéias científicas de um momento histórico. Ainda que no século XX as formulações em ciência tenham avançado sobre fenômenos irreversíveis, e tenha lidado exaustivamente com conceitos

imprecisos e inexatos, a resistência da visão da ciência como um conjunto de idéias autônomas cedeu apenas timidamente.

De fato, quando a própria natureza é concebida como um conjunto de processos inteligíveis e lineares, passa a exigir, para a sua apreensão, “leis” e “regras” que descrevem e revelam o funcionamento último e definitivo da realidade, que seria objetiva e plenamente mensurável. Mas há uma assimetria epistemológica importante quando se afirma, ou se admite, o pressuposto de que é possível conhecer a natureza com exatidão. As “leis” da natureza, assim pensadas, orientaram a montagem da racionalidade hegemônica na física clássica (entre Galileu e Newton), que cultivava francamente a possibilidade de um conhecimento ideal que alcançasse a certeza e os mecanismos e os dispositivos do funcionamento básico da realidade. Mas a realidade é ambivalente e naturalmente imprecisa. Há evidências razoáveis que sustentam formulações deterministas, e há evidências, também muito razoáveis, que sustentam formulações não deterministas. Prigogine (1996, p. 19) observa que

Todos sabem que a física newtoniana foi destronada no século XX pela mecânica quântica e pela relatividade. Mas os traços fundamentais da lei de Newton, seu determinismo e sua simetria temporal, sobreviveram. Evidentemente, a mecânica quântica já não descreve trajetórias, mas sim funções de onda; sua equação de base, porém, a equação de Schrodinger, também é determinista e de tempo reversível. (PRIGOGINE, 1996, p. 19).

Como não poderia deixar de ser, as origens de toda a reatividade ao determinismo da racionalidade, posteriormente tão cara à ciência, remonta aos gregos. Ilya Prigogine (1996, pág. 18), citando Epicuro, oferece uma preciosa evidência desta tensão, já profundamente instalada e dinâmica, nas reflexões do pensador e filósofo fundador da escola *epicurista*. Diz Epicuro:

Quanto ao destino, que alguns consideram o senhor de tudo, o sábio rir-se dele. De fato, mais vale ainda aceitar o mito sobre os deuses do que se sujeitar ao destino dos físicos. Pois o mito nos deixa a esperança de nos conciliarmos com os deuses através das honras que nós lhes rendemos, ao passo que o destino tem um caráter de necessidade inexorável (EPICURO *apud* PRIGOGINE, 1996, p. 18).

A defesa de uma espécie de liberdade radical, atestada pela mutabilidade do destino, marca uma resistência e conforma uma ideologia contra as descrições e percepções sumamente objetivas da realidade, que esvazia a imprevisibilidade do mundo, tão identificada à imperfeição humana, característica marcante e singular do próprio homem. E não sem razão. A ciência “clássica”, em seu entusiasmo de apreensão do mundo, marcou na racionalidade científica um apego radical à ordem, à estabilidade e à convergência entre epistemologia e razão.

Assim, uma hipótese para explicar a percepção da ciência como um discurso totalitário (e, mesmo, reacionário) deve admitir, como argumento básico, as exigências do método científico. Haveria, segundo a hipótese proposta, uma espécie de transbordamento da percepção do método para o resultado de sua aplicação, ou seja, para o conhecimento “cientificamente” formulado. É com naturalidade, portanto, que se compreende o resultado científico como portador privilegiado de um método controlado. As respostas de sucesso geradas por um determinado método e teoria terminam reforçando as características do próprio método e teoria em encontrar respostas de sucesso. Uma lógica do “contágio epistemológico” passa a vigorar: as respostas ou resultados de uma teoria científica terminam por valorizar as propriedades e a capacidade de aplicação da própria teoria. Em um dado momento, os resultados apenas verificarão a teoria. O paradoxo passa despercebido, mas o rigor, a precisão e a exatidão do método científico não “contaminam” apenas cientistas e pesquisadores, mas também a pedagogia, a educação e seus principais atores. Com efeito, poucas formulações e construções intelectuais são tão *instáveis* e sujeitas à completa

transformação como uma teoria ou sentença científica. Heisenberg (1999, pág. 273) chega a comentar que

(...) essa moldura era de tal forma estreita e rígida que era difícil encontrar-se lugar, nessa delimitação abusiva, para muitos conceitos, de nossa linguagem comum, que sempre pertenceram à essência de sua substância; exemplificando: os conceitos de mente, alma e vida. A mente só poderia comparecer, na descrição geral, como um tipo de espelho do mundo material. E, quando, estudavam os atributos desse espelho, na ciência da psicologia, os cientistas sempre padeceram da tentação – se eu puder levar avante essa comparação – de dar atenção às propriedades mecânicas às expensas das óticas (HEISENBERG, 1999, p. 273).

E há dois grandes e fundamentais focos de instabilidade, promotores mesmo da dinâmica do que se costumou compreender como “estrutura das revoluções científicas”, tese sociológica de Thomas Kuhn para descrever o desenvolvimento da ciência (como veremos melhor no quarto capítulo). O primeiro reside no surgimento de fenômenos discrepantes, ou seja, no aparecimento de fenômenos que não são passíveis de explicação e justificação, segundo o arsenal conceitual e descritivo do paradigma hegemônico em vigor. Aqui a tecnologia desempenha um papel fundamental, criando condições experimentais inéditas, que promovem a avaliação de teorias e previsões em seus limites. Um exemplo convincente é o recente satélite que tentará, pela primeira vez, obter uma demonstração da teoria da relatividade geral de Einstein, com relação à gravidade. Enfim, a tecnologia, através da aplicação direta do próprio conhecimento científico, contribui e se institui como fonte de dados e informações científicas críticas e discrepantes. Estamos diante de uma ampliação consistente do campo de observação e de experimentação. De fato, “dizer que a teoria foi submetida a dezenas de milhares de testes e que os superou brilhantemente é, estou certo, subestimar o número desses testes” (BONDI, 2000, p. 19). O segundo foco reside nas contradições intrínsecas ao modo lógico de ser do próprio paradigma. Mas o que surpreende é que o pensamento dogmático, com sua volúpia de uma finalidade última e única, ainda hoje

motiva as tecnologias digitais e biológicas com semelhante intensidade e vigor do século XIX. A vertigem mística de uma solução final, de uma resposta definitiva sobre a natureza e sua realidade, impulsiona imensamente o nosso modo de conhecer. É uma espécie de marca do pensamento humano que, sem contrapeso crítico, evolui rapidamente para suas formas mais fantásticas, potentes e desastrosas. Segundo Baudrillard (2001, p. 29):

O impulso para anexar a natureza, os animais, outras raças e culturas – e colocá-los sob uma jurisdição universal – está efetivamente em toda parte. Tudo tem um lugar reservado dentro de uma antropologia evolucionista e hegemônica, num verdadeiro triunfo do pensamento uniforme, de um monopensamento do humano - tal como definido pelo ocidente (...).

O fato grave é decretar a impossibilidade da alteridade e da diversidade. Sempre a demonstração científica assegurando um valor dogmático de verdade. Assim, a ciência inicia um procedimento único de valorização e controle de sua própria produção, que termina por adquirir independência e valor por si mesmo. O imenso avanço conceitual e o êxito das aplicações em tecnologia marcaram profundamente as ciências no século XIX. Parte substancial do sentimento que desenvolvemos e possuímos sobre ciência ainda estão sob o impacto do modo como a ciência avançou no século XIX. Interessa observar que o que se entendeu por progresso científico obedeceu à época, não obedeceu a um esforço lógico controlado. Há exemplos contundentes de descobertas casuais, não previstas, e de construção voluntária do conhecimento. Um dos destaques foram as contribuições das áreas da Física que se entende por “Física Clássica”, e que compreendem a mecânica, a óptica, a termodinâmica, e o eletromagnetismo.

A Física atravessou um período de amadurecimento vertiginoso no século XIX, sucesso de performance que não raro é representado pela síntese das diversas áreas da física clássica. O eletromagnetismo conseguiu unir a eletricidade e o magnetismo e, posteriormente, com a equiparação das ondas eletromagnéticas com a luz. Assim, a óptica passou a ser

considerada uma parte do eletromagnetismo. O desenvolvimento da física terminou por aproximar, também, a termodinâmica e a mecânica através da teoria cinética dos gases. Segundo a teoria cinética dos gases, a temperatura de um gás pode ser compreendida como um indicativo da energia cinética média que cada molécula de uma amostra de gás possui. Ou seja, quanto mais elevada a temperatura de uma amostra de gás, maior a energia cinética de suas moléculas. Heisenberg (1999, p. 259) quando discute o papel da física moderna na evolução atual do pensamento humano, observa que

Retornando às contribuições da física moderna, pode-se dizer que a mudança mais importante que ocorreu, como consequência de suas descobertas, consistiu na dissolução desse esquema rígido de conceitos da ciência do século XIX. (HEISENBERG, 1999, pág. 274).

Impossível, portanto, não recuperar aqui as posições de Feyerabend (STENGERS, 1989, p. 20-21) sobre a construção e o caráter eminentemente retórico de todo o conhecimento, inclusive do conhecimento científico. Para Feyerabend (que também veremos em detalhe no quarto capítulo) todo conhecimento fundado em um método “racional” termina por se estruturar e adquirir adeptos por uma sucessão de lances lógicos e retóricos montados em argumentos e sentenças “científicas”. Ciência aqui não passa de mais um recurso estilístico, uma literatura que criou um modo lógico, mas não definitivo ou único, de abordar os fenômenos da natureza. Considerando os limites próprios da capacidade cognitiva e sensível dos homens em perceber e apreender a realidade, em última instância, os contextos de referência teórica e de experimentação apontados pela ciência seriam rigorosamente indemonstráveis. Stengers (1989, p. 21) observa que para Feyerabend:

Os físicos, e os cientistas em geral, têm o direito de criar seus próprios especialistas, da mesma maneira que cada igreja, mas não tem qualquer outra legitimidade. Portanto, a educação deveria ser neutra em relação às ciências como ela o é hoje em dia em relação à religião. Feyerabend clama por uma separação da escola e da ciência, como

houve uma separação da escola e da religião. (STENGERS, 1989, p. 21).

No que pese os excessos de Feyerabend, a identidade entre a retórica da ciência e a retórica religiosa procede. Sobretudo nas especulações da unificação das teorias da física. No limite da investigação científica em física não estamos distantes de uma atividade intelectual mistificadora. Mistificadora aqui se refere ao expediente de fazer da pura especulação, ainda que lógica e racional, indicativo de atividade científica consistente e definitiva. Inclusive, considerando os precedentes da demonstração racional, a retórica religiosa realizou, e ainda realiza, de forma muito bem sucedida, a demonstração puramente lógica e metafísica de seus fundamentos e verdades. A sofisticada composição dos argumentos religiosos, de tão bem sucedidos, chegaram a avançar de forma contundente na explicação da realidade e da natureza. Um bom exemplo é a tentativa de Leibniz de demonstrar a Divindade através de uma teologia natural e, mais recentemente, no centro da polêmica sobre o ensino da teoria da seleção natural de Darwin, os criacionistas, que não abrem mão de afirmar, através de uma posição dogmática extremada e de uma leitura ingênua e literal dos textos sagrados, os fundamentos bíblicos da criação do cosmo, do planeta e do homem. A relação entre conhecimento, verdade e dogmatismo é direta.

Ainda nesse aspecto, um personagem de relevância indiscutível em ciência, Albert Einstein, quando nos limites da investigação científica, chegou a admitir o papel decisivo do que chamou, sem maiores esclarecimentos de *ato criativo*; ato de pensamento válido para a ciência, mas cujo caráter está para além da lógica determinista. Diz Einstein (MUSSER, 2004):

A teoria não surge dissociada e independente da experiência; nem pode ser deduzida da experiência por um procedimento puramente lógico. Ela é produto de um ato criativo.

Marcelo Gleisser (1997, p. 309) ressalta a busca quase mística de Einstein por uma unidade da física. A reação aos fundamentos probabilísticos da teoria quântica revela a inquietação e o inconformismo de Einstein com uma descrição de mundo essencialmente ambivalente e imprecisa. Nas palavras de Einstein, segundo Gleisser:

Ainda acredito na possibilidade de construirmos um modelo de realidade – ou seja, de construirmos uma teoria que represente as coisas como elas são e não apenas probabilidades de sua ocorrência. Acredito que a teoria quântica poderá nos levar a erros em nossa busca de uma base uniforme para a física, porque, em minha opinião, ela oferece uma representação incompleta das coisas reais [...] É essa representação incompleta que necessariamente leva à natureza estatística [incompleta] de suas leis. (Einstein apud Gleisser, 1997, p. 308)

Importa observar que a determinação de Einstein por uma lei física definitiva incorpora os elementos fundamentais do dogmatismo clássico: crença em uma verdade única e última, crença em uma ordem também única. O rigor do método científico vai além da própria produção de suas verdades, e lança à sociedade uma imagem de precisão na elaboração de modelos e na manipulação da realidade natural, cria-se, através de um excesso de objetividade material, mais do que resultados: produz-se a mistificação da ciência como produtora de verdades irrefutáveis, calando o questionamento, a crítica e o pensar. O impacto em educação e pedagogia é devastador, também intimidando e inibindo o pensamento. Sabemos que a ciência no interior de seu método apenas intensifica e regulariza potenciais que já estão previamente consolidados em perspectivas teóricas, culturais e, mesmo, do saber popular. Derivando de um aperfeiçoamento do senso comum, a ciência lida com raciocínios quase cotidianos, pretensamente libertos do imaginário e do desejo, disciplinando sua interferência na modificação dos fatos. A continuidade entre senso comum e ciência é rompida através da premência de uma objetividade materializada. A ciência, anteriormente a qualquer atividade de pesquisa ou prática, surge da constatação de um problema e da elaboração de modelos abstratos que emulem de forma aproximada sua dinâmica real. Sempre

partindo do que é problemático, sustentada em modelos ideais, a ciência possui estratégias próprias para a construção de questionamentos sondáveis pelo método científico (ausência de modelos = ausência de hipóteses = ausência de investigação). Há, assim, um ajuste do que é problemático na realidade e para o método: quem não diz com clareza, não está vendo com clareza. De posse de dados seguros, metodologicamente purificados, é possível distinguir uma ordem para uma série determinados fenômenos. A ordem é fundamental para capacitar ou desabilitar uma teoria científica que tem como critério fundamental de qualidade a capacidade de previsão: “o que funciona é verdadeiro”. A pretensão dogmática de qualquer teoria científica é oferecer um modelo abstrato universalmente válido, descrevendo, desta forma, a ordem essencial da natureza, revelando a verdade. Contudo, segundo Maddox, “à luz da experiência passada, seria tolice acreditar que uma *teoria de tudo* esteja a ponto de ser formulada, mas pode muito bem existir o que muitos cientistas chamam de *nova física*, isto é, uma física regida por princípios que ainda ignoramos” (MADDOX, 1999, p. 11). De fato, a história recente da física no século XX mostra que o desenvolvimento da ciência não é linear, em realidade, nem sequer se aproxima disso. Um exemplo bastante contundente é a história da definição dos pesos atômicos:

Quando os pesos atômicos foram inicialmente determinados, com baixo grau de precisão, admitiu-se que se colocavam uns em relação aos outros em termos de razões inteiras, que eram todos representados por números inteiros, múltiplos de uma particular unidade. Quando foi possível avaliar os pesos atômicos mais acuradamente, descobriu-se que aquilo, por certo, não ocorria. Surgiu, a seguir, a brilhante idéia dos isótopos, a saber, de que os elementos poderiam constituir-se de átomos semelhantes sob todos os aspectos, exceto as massas, e que diferentes massas sempre se manifestam com a mesma abundância relativa. Isso podia ser submetido a testes preciosos e, de novo, se disse que números inteiros traduziam o fato. Não se passou muito tempo e a precisão de medida se aperfeiçoou ainda mais, descobrindo-se que mesmo os isótopos individuais não se colocavam, uns com respeito aos outros, segundo razões inteiras. (...) Antes de passado muito tempo, verificou-se, de novo, que a propriedade “número inteiro” era uma propriedade relevante, referindo-se, todavia, ao número de prótons e neutros do núcleo de cada isótopo e não à massa do núcleo. Assim, como que redefinindo os termos, estabeleceu-se uma cadeia: número inteiro, não número inteiro, número inteiro, não

número inteiro – e a isso se denomina progresso. Indubitavelmente, segundo entendemos, houve progresso, mas não retilíneo, em qualquer sentido (BONDI, 2000, p. 21).

Ou seja, em ciência não caminhamos em solo firme. Os novos conhecimentos quase sempre são inspirados em problemas ou respostas antigas e, não raro, que estavam em contradição com os fatos levantados pelas pesquisas experimentais realizadas com a tecnologia de cada época. Assim, é muito difícil antecipar ou prever a forma que assumirão as novas descobertas em ciência. Conhecendo a história da ciência não dá para afirmar, portanto, que estamos mais seguros hoje com o conhecimento que dispomos do que estávamos ontem.

2.4 O PAROXISMO DO PENSAMENTO DOGMÁTICO EM CIÊNCIA: O EMPIRISMO LÓGICO

O movimento que recebeu o nome de Empirismo Lógico, Positivismo Lógico ou ainda Neopositivismo surgiu por volta de 1920 na cidade de Viena (Áustria), onde um pequeno grupo de cientistas e filósofos reuniam-se às quintas-feiras em um café para discutir filosofia e epistemologia. O grupo era formado inicialmente por Otto Neurath, Hans Hahn e Richard von Mises. Logo em seguida, em 1922, esse grupo viria a ser conhecido como o Círculo de Viena, do qual também vieram a fazer parte, além dos já citados, Moritz Schlick e Rudolf Carnap, em 1924. De fato, o encontro de Carnap com Schlick em 1924 foi fundamental para o desenvolvimento da perspectiva do Empirismo Lógico. Um mesmo projeto reunia a todos no Círculo de Viena: formular com rigor *o que faria da ciência o único conhecimento de que podemos dispor* e de que são desprovidos os sistemas filosóficos tradicionais, sobretudo a metafísica. O empirismo lógico, efetivamente, consolida com forte caracterização dogmática a

tradição empirista iniciada por Bacon. A tese basilar do Empirismo Lógico está no *principio de verificabilidade*, onde verificar é tomar um enunciado significativo e reduzi-lo a enunciados protocolares, isto é, a um conjunto de sentenças mínimas passíveis de simples análise e constatação empírica, verificando, assim, se ocorrem, ou não, na realidade. A sua ocorrência confere veracidade da sentença e a sua não ocorrência, a falsidade da sentença. Aqui, para uma sentença ou enunciado ser significativo é “prestar-se à dedução de uma seqüência de enunciados protocolares; uma primeira condição para que isso aconteça é sem dúvida que nada na organização formal do enunciado sirva de obstáculo a essa dedução” (HUISMAN, 2001, p. 193). Assim, a partir deste princípio, o empirismo lógico questionou as teses da filosofia tradicional, criticando-as severamente à medida que constatava nelas diversos enunciados sem ocorrência na realidade empírica, ou seja, sem correspondência direta com a percepção sensível da realidade. Dessa forma, o princípio de verificabilidade constituía-se na regra, no marco definidor, que separa ciência dos outros saberes, e em particular da filosofia tradicional (entenda-se metafísica). De fato, ao submeter a metafísica a este princípio, constata-se, segundo os empiristas lógicos, que ela sustenta um discurso vazio, nem falso nem verdadeiro, mas carente de sentido. Para Carnap, o discurso metafísico carece de uma “tradução em linguagem lógica” (HUISMAN, 2001, p. 193), sem a qual o sentido científico e objetivo não pode ser estabelecido. O conhecimento da verdade acerca da realidade, portanto, caberia somente às ciências.

A orientação rigorosa assentada na afirmação da objetividade e da lógica foi a tônica do manifesto do Círculo de Viena intitulado *A Concepção Científica do Mundo*, que surgiu em oposição à filosofia tradicional que cultivava referências sem correspondência sensível. Porém, muito mais do que uma doutrina com seu corpo de dogmas estabelecido, o Empirismo Lógico pretendia-se uma atitude filosófica que visava abranger todos os campos científicos, levando a todos os domínios a nova "concepção científica do mundo", fundada na purificação

lógica da linguagem. Assim, no seu programa para a implantação de sua concepção científica do mundo, o Empirismo Lógico anunciava a unificação das ciências na linguagem e nos fundamentos da lógica, pois todo o conhecimento provém, em comum, da experiência ou da formalização lógica do pensamento. De fato, para Carnap, para que todo “enunciado sintético seja significativo, todos os seus conceitos não lógicos devem ser formalmente construíveis, por meio de definições explícitas, a partir dos dados da experiência” (HUISMAN, 2001, p. 195). Outro ponto importante do programa neopositivista foi conceber a filosofia como filosofia da ciência, ou melhor, como uma atitude científica cuja *atividade* principal era elucidar as proposições científicas através da utilização do simbolismo lógico, tendo sempre como parâmetro o dado empírico e “recusando toda filosofia de caráter especulativo” (MORA, 2001, p. 824). Esta concepção de filosofia deve-se, em muito, ao fato de o Círculo de Viena ter sido enormemente influenciado pelo filósofo austríaco (mais tarde naturalizado inglês) Ludwig Wittgenstein. O Empirismo Lógico herdou, assim, de Wittgenstein a concepção da filosofia com uma *atividade*, e não com uma teoria ou doutrina. Para Wittgenstein, de fato, o objeto da filosofia é a “purificação lógica” dos pensamentos. Ainda segundo o autor do *Tractatus*, a filosofia não produz conhecimento de si própria como fazem as ciências naturais, mas consiste essencialmente em elucidações, uma vez que, historicamente, “se criou muitas ilusões sobre a linguagem, foram suscitados, então, o que se chamou de problemas filosóficos e que não são de modo algum, *problemas*, mas *perplexidades*” (MORA, 2001, p. 3079).

Assim, juntamente com o princípio de verificabilidade e da concepção da filosofia como atividade de análise científica, o terceiro ponto significativo do programa neopositivista referia-se à crítica ostensiva à filosofia especulativa, tradicional e à metafísica. Inspirados em Wittgenstein, o Círculo de Viena afirmava que a metafísica teria proliferado na filosofia devido a dois erros lógicos. O primeiro deles “*repousa sobre o mal entendimento da lógica de*

nossa linguagem” (MORA, 2001, p. 3080). Assim, seguindo Wittgenstein, os empiristas lógicos localizaram na linguagem o erro lógico que conduzem, inevitavelmente à metafísica. No próximo capítulo, discutiremos os limites dos sistemas lógicos dedutivos a partir do teorema de Gödel. O segundo erro fundamental da metafísica identificado pelo Empirismo Lógico, ainda inspirados no *Tractatus* de Wittgenstein *consiste em aceitar a concepção de que o pensamento possa conduzir a conhecimentos a partir de si, sem a utilização de qualquer material empírico*. Ou seja, a linguagem possuiria uma capacidade intrínseca de dedução capaz de gerar conhecimentos válidos. Os empiristas lógicos esperavam que uma vez implantada a nova concepção científica do mundo, a metafísica não teria mais razão de existir. Desmascarada, a metafísica revelaria que não possui o *status* cognitivo que pretendia ter, isto é, a metafísica não pode ser um modelo de explicação do mundo. Na história do pensamento, de fato, a metafísica já teve muitos adversários como por exemplo, os cétricos e os próprios empiristas antigos. Contudo, a originalidade do Empirismo Lógico reside no fato de declarar a impossibilidade da metafísica não a partir do que pode ser conhecido, mas, da natureza do que pode ser dito (MORA, 2001, p. 3080). Com efeito, Wittgenstein afirma que o limite do pensamento está traçado no interior da linguagem, há uma lógica que estrutura a significação e, conseqüentemente, o conjunto das designações e relações entre linguagem e realidade sensível.

Os empiristas lógicos ou neopositivistas, assim, interpretaram que, se o que pode ser dito pode ser dito claramente, cabe à ciência o papel de dizê-lo de um modo inequívoco. Desta forma, Carnap, sobretudo, buscará expurgar da linguagem as ambigüidades a fim de que ela possa representar o mundo de modo exato. A significação para Carnap está necessariamente vinculada ao dado empírico. Como o próprio Carnap destaca, a significação por ele enfocada é a cognitiva, a significação que articula percepção e designação, e não a significação puramente expressiva que deixa de incluir o referente em seu campo de

representação. Contudo, ressaltamos que os Neopositivistas não desejavam abolir a significação expressiva, reservando a ela o domínio da literatura, da música, enfim, das artes.

Para os membros do Círculo de Viena, a articulação lógica das palavras na proposição garante, só em parte, o seu sentido, pois algumas proposições, ainda que pareçam ter sentido, devido à sua correta estruturação lógica, são apenas falsas proposições, uma vez que essas não guardam relações com o dado empírico. Sua designação remete ao próprio discurso e não a um referente externo à própria linguagem. A verdade para os neopositivistas pode ser alcançada a partir de uma malha conceitual que só possui sentido na medida em que é constituída de conceitos que, anteriormente, já sejam dotados de sentido, isto é, que estão ancorados no dado empírico. Com efeito, a rede e o campo conceitual no empirismo lógico só funciona tendo a realidade sensível como pano de fundo. Assim, o empirismo lógico veta a “discussão sobre a verdade para formas de racionalidade bastante produtivas, embora pouco comprometidas com o ideal de fundamentação” (PIMENTA, 1999, p. 104). Para os empiristas lógicos é imprescindível, portanto, um profundo desmembramento das teorias científicas para que, através de uma análise lógica da linguagem empregada, se chegue à certeza da veracidade de suas palavras, proposições e, enfim, da própria teoria. O Empirismo Lógico guarda uma estreita relação com a lógica moderna. Como é sustentado no nome, o Empirismo Lógico, além de fundamentar-se na experiência, buscou no desenvolvimento da lógica outro forte aliado para manter o rigor necessário na aquisição do conhecimento. Para Carnap, a análise lógica das diversas proposições e conceitos da ciência chega a ser uma nova metodologia filosófica. Convém observar que a natureza da lógica é tautológica, isto é, ela não acrescenta nada ao já conhecido, apenas oferece caminhos para lidar de modo conseqüente e coerente com uma imensa diversidade de conteúdos. Outro aspecto é que a lógica é vazia, pois não expressa propriedades de objetos físicos. A verdade das relações lógicas é independente da verdade das sentenças individuais e seus respectivos conteúdos. A

lógica para os Neopositivistas, como disse Carnap, é usada para purificar as proposições sendo, portanto, um instrumento, uma “ferramenta” cognitiva bem à maneira de Vygotsky. Como sabemos, grande parte da epistemologia e da ciência contemporânea já não procuram uma teoria universal da ciência. Com efeito, depois do século XX vivemos uma crise de fundamentos na qual a ciência se faz sem, necessariamente, se preocupar em eleger fundamentos últimos ou parâmetros universais. Como observamos no início do capítulo, existem ainda algumas exceções, sobretudo na física e na química. Em lógica, por exemplo, já se cultiva a lógica paraconsistente, desenvolvida pelo brasileiro Newton da Costa na década de 60, e que admite a contradição em suas formulações. A lógica paraconsistente estrutura sistemas lógicos capazes de viabilizar processos dedutivos a partir de premissas contraditórias (GRECO, 2001, p. 135). Contudo, como vimos, o Empirismo Lógico buscava estabelecer os fundamentos do conhecimento para a unificação da ciência. Com efeito, se tivéssemos que definir o Neopositivismo em poucas palavras, estas provavelmente afirmariam que ele foi uma tentativa de dar bases seguras para a ciência, vale dizer, de oferecer-lhe um fundamento seguro a fim de que a prática científica ficasse livre da especulação e dos enunciados sem fundamento sensível. Dessa forma, o Empirismo Lógico pertence à tradição filosófica dogmática, pois, como sabemos, a histórica da epistemologia é marcada pela tentativa de inúmeros filósofos de fundamentar o conhecimento. Como observa Porchat, a filosofia de caráter dogmático possui a característica de qualificar o discurso alheio como vago, incerto, obscuro, quando não contraditório e inconsistente. “Isto é desqualificam-no. Recusam-lhe quaisquer transparências, qualquer significatividade, clara e imediata que se pudesse, sem mais, filosoficamente assumir” (PORCHAT, 1993, p. 76). De fato, para o Empirismo Lógico, a única certeza inabalável está nos fatos, no dado da experiência sensível. Assim, os empiristas lógicos propõem que, a partir da certeza dos fatos, construam-se, conforme já visto em Carnap, proposições factuais ou protocolares, que são proposições que exprimem os fatos

com absoluta simplicidade. Proposições essas que são abandonadas no momento em que passamos às proposições mais complexas, criando, com isso, as teorias científicas. Passamos, assim, gradativamente, de proposições fundamentais e singulares para proposições gerais. A rede conceitual para ciência se estrutura, então, a partir de sentenças protocolares verificadas empiricamente. Outro ponto em destaque é que o problema da fundamentação passa, necessariamente, por um critério de verdade: a verdade do discurso teórico repousa na coerência lógica interna de seus enunciados “justificados” empiricamente. Dessa forma, ainda que se postule que as proposições metafísicas tenham sentido devido à sua coerência lógica, isso lhes será negado uma vez que elas não guardam relação com os fatos, pois apenas possuir coerência lógica interna não garante um “fundamento” seguro para os enunciados e sentenças, uma vez que para o exercício da significação o referente pode estar dentro do próprio discurso. A coerência lógica é a doutrina onde a verdade reside na concordância da proposição com os demais enunciados do próprio sistema lingüístico. Todavia, a verdade de uma proposição, para os Empiristas Lógicos, consiste na sua conformidade com os fatos. Um enunciado, para ser correto, além de lógico, deve necessariamente confirmar a experiência.

Apesar do rigor intelectual com que se organizou, algumas críticas decisivas impediram a consolidação definitiva do “projeto dogmático” do empirismo lógico. Considerando os vários problemas que o Empirismo Lógico enfrentou, aos menos dois mostraram-se teoricamente insolúveis, a saber: a crítica contundente à “verdade dos fatos”; e a crítica à lógica indutiva. A perspectiva dos empiristas lógicos impressiona pela forte carga dogmática, mas fortalece a relação de correspondência entre enunciados e dados sensíveis tão cara aos céticos. De fato, não apenas o empirismo lógico, mas também o empirismo clássico, alimentou a ilusão de que a relação de conhecimento existente entre o sujeito conhecedor e o objeto conhecido poderia ser direta, neutra e isenta de valores subjetivos ou variáveis intervenientes. Como observamos, o princípio de verificabilidade e as sentenças protocolares

ligadas diretamente ao dado empírico supunham a inquestionável “verdade dos fatos”. Entre os céticos, como veremos no próximo capítulo, os modos de Enesidemo e os Tropos de Agripa já forneciam ampla base para questionar a suposição da relação sem mediação entre o sujeito e a realidade sensível imediata. Com efeito, caberia ao sujeito apenas controlar logicamente a linguagem que representa o dado empírico para a obtenção de um conhecimento seguro. Contudo, a certeza inabalável da verdade última da representação e da percepção dos fatos teve o seu fim. Em semiótica, por exemplo, ficou claro que o próprio ato de significação atua a partir de signos com diferentes graus de representação. Logo, os discursos e os seus enunciados são complexos e não lineares com relação ao grau de coerência lógica interna. De fato, ora os discursos se estruturam com signos cujo referente se encontra no próprio sistema de significação, ora com signos cujo referente se encontra fora da linguagem. De fato, complexas e repletas de implicações de diversos matizes, são as próprias teorias filosóficas que levaram ao abandono da concepção positivista sobre a “verdade dos fatos”. Por outro lado, no que diz respeito à lógica, a indução ao operar um salto do particular para o geral não pode nos fornecer uma certeza definitiva, como vai demonstrar Popper. Portanto, reside aí uma crítica severa que comprometeria a formulação de leis gerais (Universais) e, enfim, da própria constituição da ciência. Embora a ciência opere indutivamente em diversos momentos a crítica à lógica indutiva dificilmente será superada. Para Popper, de fato,

O problema da indução também pode ser apresentado como a indagação acerca da validade ou verdade de enunciados universais que encontrem base na experiência, tais como as hipóteses e os sistemas teóricos das ciências empíricas. Muitas pessoas acreditam, com efeito, que a verdade desses enunciados universais é *conhecida através da experiência*; contudo, está claro que a descrição de uma experiência – de uma observação ou do resultado de um experimento – só pode ser um enunciado singular e não um enunciado universal (POPPER, 1996, p. 28).

Popper vai afirmar que, na sua concepção, o empirismo, deve operar para refutar um enunciado que se pretende universal e não para verificá-lo. Apesar de toda crítica ao princípio de indução, essa crítica reside no terreno teórico. A partir da crítica de Popper ao princípio da indução, lógica científica majoritária, podemos compreender como se formou a falsa idéia de que a ciência é um saber infalível porque opera “logicamente”, além de ser pretensamente neutra para revelar a “verdade dos fatos”. A partir dessa compressão de caráter genuinamente dogmático e equivocado, o neopositivismo colaborou para a imagem da ciência como portadora de uma verdade inquestionável. Ora, hoje, quando já sabemos que não podemos ter acesso direto aos fatos sem os valores do próprio sujeito e entendemos, como nos ensinou Peirce e os pragmáticos, que as nossas razões para aceitar a lógica indutiva são pragmáticas, e não teóricas, compreendemos que a concepção positivista de ciência não é apenas ingênua, mas ideologicamente perigosa. De fato, além de ter implicações ideológicas de um ponto de vista político na relação da ciência (suposta portadora da verdade) com a sociedade, possui também grandes implicações ideológicas nas relações pedagógicas e educacionais na formação dos novos profissionais e cientistas que ainda hoje recebem de seus mestres e contextos de aprendizagem uma visão basicamente positivista e dogmática da ciência. Assim, como reflexão, devemos nos perguntar: como repensar, inclusive pedagogicamente, os critérios da racionalidade científica após a superação da perspectiva dogmática em ciência? Como observamos, hoje grande parte da ciência acontece sem a necessidade de um fundamento único e universal. Entendemos que o ceticismo oferece um campo conceitual para o desenvolvimento de uma nova relação entre ciência e educação, relação pautada em uma relação ativa e dinâmica com o conhecimento científico. Alunos e professores assumindo como valor pedagógico indispensável a investigação e a descoberta, a dúvida e a capacidade de inovação, elementos próprios da ciência e da educação embotados por uma longa tradição da perspectiva dogmática da ciência.

3 O AMOR FINITO PELO INFINITO¹²: CETICISMO PARA A EDUCAÇÃO

Nada: não quero nada. / Já disse que não quero nada. / Não me venham com conclusões / A única conclusão é morrer. Não me tragam estéticas! / Não me falem em moral! / tirem-me daqui a metafísica! / Não me apregoem sistemas completos, não me enfileirem conquistas, / Das ciências, das artes, da civilização moderna! Que mal fiz eu aos Deuses todos? / Se tem a verdade, guardem-na! (PESSOA, 1998, p. 356-357).

Mas o ofício da filosofia é serenar as tempestades da alma e ensinar a rir da fome e da febre, não mediante um epiciclo imaginário qualquer, mas por razões naturais e sólidas. Tem por fim a virtude, a qual não está, como quer a Escolástica, colocada no cimo de algum monte alcantilado, abrupto e inacessível. Os que dela se aproximaram afirmam-na ao contrário, alojada em bela planície, fértil e florida, de onde se descortinam todas as coisas. Pode ir até lá em se conhecendo o local, por caminhos ensombrados, cobertos de relva e suavemente floridos, sem esforço e por uma subida fácil e lisa como a da abóbada celeste (MONTAIGNE, 1996, p. 160).

Alcançar a verdade (considerando a diversidade do que se entende e se entendeu por verdade) foi, historicamente, o grande projeto do pensamento e, em certo sentido, da cultura e civilização humana. Das ciências físicas à psicanálise, religiões e ideologias sempre pretenderam possuir a última palavra sobre a realidade e seus fundamentos. A investigação filosófica, de forma semelhante, também postula como objetivo fundamental de sua ação a descoberta da verdade. Neste sentido, inclusive, muitos físicos e matemáticos afirmaram, e ainda afirmam que os números falam a língua na natureza e de Deus. Mas a fantasia platônica (FEYERABEND, 2001, pág 11-65) de objetividade universal apresenta um limite claro, dado por uma contradição que, não raro, é apresentada aos dogmáticos pelos céticos:

¹² Verso de Fernando Pessoa (PESSOA, 1998, p. 394).

Procurar a verdade é supor que ela não esteja dada em nossa experiência cotidiana, mas para que esta suposição possa ser feita é necessário que no seio mesmo dessa experiência algo insinue que não estamos de posse da verdade. Esse algo é da ordem do equívoco, do erro, da mentira, da dissimulação. É, portanto, na dimensão do erro que a verdade faz a sua emergência, ou se quisermos, a história da verdade é coextensa à história do erro (GARCIA-ROZA, 1998, p. 10).

Com efeito, em sua primeira distinção fundamental entre os filósofos, Sexto Empírico (2000, p. 03), o médico e filósofo grego que organizou toda a doutrina do ceticismo antigo, oferece uma classificação a partir dos resultados possíveis de qualquer investigação. Afirma Sexto que “ou o investigador encontra o objeto de sua busca; ou não o encontra e declara ser impossível encontrá-lo ou, simplesmente, concluí que estará sempre procurando o objeto em questão. Assim, os primeiros acreditam que encontraram a verdade e, portanto, é possível encontrá-la; os segundos, por sua vez, afirma que não encontraram a verdade, e acreditam que não é possível encontrá-la e, por fim, os últimos que se negam a acreditar em uma coisa ou outra” (EMPÍRICO, 2000, p. 03). Assim, segundo Sexto Empírico, os primeiros são filósofos dogmáticos, os segundos são acadêmicos, cultivam o dogmatismo às avessas, negativamente e, os últimos, são os céticos, ou pirrônicos, que continuam sempre buscando a verdade. Os dogmáticos e os céticos acadêmicos, como veremos, se parecem, uma vez que ambos possuem certezas definitivas sobre o conhecimento e a possibilidade (ou não) de alcançar a verdade. De fato, o “cético pirrônico não tem a nenhum momento o propósito de formular teses epistemológicas negativas, não envereda por nenhum negativismo epistemológico, o que equivaleria a propor uma outra forma de dogmatismo” (PORCHAT, 1993, p. 233). Os pirrônicos, por sua vez, não ficam em uma situação tão confortável, como julgam seus defensores. Como adverte Renato Lessa, “a terapia cética tratará de substituir a obsessão pela descoberta de realidades últimas e objetivas pela adesão à vida ordinária, pela suspensão do juízo e por uma estranha promessa de quietude que, apesar de livrar os céticos das

indecidíveis disputas dogmáticas, os condenam a investigar sisificamente o mundo fenomênico” (LESSA, 1997, p. 25). Com efeito, a decisão de continuar procurando ou buscando a verdade a que o cético pirrônico é compelido por sua ação intelectual não é sinônimo de embotamento ou de afastamento das dinâmicas do pensamento e das querelas doutrinárias. Escolher não escolher uma teoria ou outra acarreta um estado de repouso do entendimento, a suspensão do juízo, que só é obtida após longo percurso de embate entre contraditórios pontos de vista: “o equilíbrio das razões contrárias incapacita-nos para dogmatizar” (PORCHAT, 1993, p. 228). Os pirrônicos, enfim, consideravam que tanto os dogmáticos quanto os acadêmicos “afirmavam demasiadamente, o primeiro grupo dizendo *há algo que podemos conhecer*, e o segundo mantendo que *não se pode conhecer nada*” (POPKIN, 2000, p. 14). O início do capítulo não poderia, portanto, deixar de redefinir ceticismo, e ressaltar que o termo terminou por significar, sobretudo na linguagem comum, uma atitude negativa do pensamento. Recuperar parte do sentido histórico do termo é indispensável para estabelecer os limites conceituais que serão aplicados ao longo da tese no que se refere à noção de ceticismo e de cético.

De fato, o cético, não raro, é percebido como aquele que se refugia na crítica e recusa, sistematicamente, o compromisso com um argumento, formulação intelectual ou atitude moral. Acredita-se, ainda, que o ceticismo é, basicamente, a escola filosófica da negação categórica. Esta é a simplificação histórica que prevaleceu no quadro das referências comuns aos céticos e ao ceticismo. Como veremos, o termo ceticismo designa um conjunto muito articulado de questões filosóficas, epistemológicas e éticas. Questões que se voltam para o próprio conhecimento, avaliando os seus limites e modos de justificação. Os céticos desenvolveram argumentos e estratégias de argumentação decisivas, que lançaram no universo do conhecimento a dúvida sistemática e a controvérsia como valores metodológicos e epistemológicos e, agora, buscam o reconhecimento pedagógico. Através da atitude

intelectual cética surge uma abertura ímpar para a livre apresentação da imensa diversidade de hipóteses e teorias que tentam uma explanação sobre a realidade e seus fenômenos. Abertura impossível em um contexto intelectual dogmático, uma vez que as filosofias dogmáticas lidam com verdades inquestionáveis. O fato é que, como lembra Plínio Smith, a liberdade de pensamento sempre favoreceu o surgimento e o desenvolvimento do ceticismo, “seu ambiente natural é uma sociedade democrática, pluralista e tolerante, na qual as diversas culturas possam conviver pacificamente. Por isso, os cétricos rejeitam sociedades ou instituições autoritárias, em que uma única linha de pensamento é imposta a todos, deixando pouco espaço para a reflexão crítica (SMITH, 2004, p. 07). Mas a prevalência da percepção do ceticismo como uma corrente de pensamento negativista e pouco colaborativa pode ser explicada, considerando que

(...) os próprios termos “ceticismo” e “cético” foram, sobretudo a partir XVIII, objeto de um mal entendido que contribuiu, em certa medida, para fazer conhecer mal o sentido e o alcance verdadeiros do “pirronismo” grego. Estas palavras foram usadas – e os são ainda – para designar atitude própria de Voltaire, que consiste em colocar em dúvida as afirmações da fé religiosa, submetendo-as à crítica da razão ou da experiência sensível. As noções de ceticismo e incredulidade foram, às vezes, identificadas e até confundidas. Esquece-se, assim, que em sua essência o ceticismo se coloca em oposição a todo otimismo racionalista, uma vez que, longe de aceitar a razão como critério infalível da verdade, ele se esforça, ao contrário, para desvelar seus limites (VERDAN, 1998, p. 08).

De fato, originariamente, ceticismo significa “olhar cuidadosamente” (uma coisa, ou em torno, em volta), “vigiar”, “examinar atentamente” (MORA, 2000, p. 436). O ceticismo designa, portanto, uma postura cautelosa e reflexiva diante da possibilidade de conhecer. Postura que impõe, ao sujeito do conhecimento, uma estratégia cognitiva dinâmica, considerando a constante e necessária interação “investigativa” sobre o objeto do conhecimento. Os cétricos, de fato, “qualificam a si mesmos de zetéticos, isto é, de pesquisadores; de eféticos, que praticam a suspensão do juízo; de aporéticos, filósofos do

obstáculo, da perplexidade e dos resultados não encontrados” (DUMONT, p. 719)¹³. O ceticismo, portanto, consiste de uma disposição para o conhecimento que considera, a princípio, a diversidade de pontos de vista acerca de um objeto, fenômeno ou teoria; disposição que implica na análise cuidadosa e profunda das alternativas e possibilidades de conhecer. A suspensão do juízo entre os cétricos antigos, por exemplo, só é possível após o confronto de duas ou mais argumentações dogmáticas. O primeiro movimento do cético na direção do conhecimento não é a dúvida, mas a avaliação das certezas dogmáticas que se impõem como verdadeiras. Este primeiro movimento do cético é, de fato, uma abertura ampla e irrestrita para todas as possibilidades de conhecimento que se julguem definitivas sobre qualquer objeto ou fenômeno. O exame e a observação atenta de contradições são os elementos condutores do pensamento cético, são anteriores à própria dúvida e à controvérsia. Ainda segundo Mora, o vocábulo “cético” significa “aquele que olha ou examina cuidadosamente” e “ceticismo”, conseqüentemente, significa “a tendência a olhar cuidadosamente”. Mora conclui o parágrafo, no verbete do seu dicionário, contra o senso comum formado sobre o ceticismo, afirmando que “o fundamento da atitude cética é a cautela, a circunspeção” (MORA, 2000, p. 436-437). De fato, só o dogmático de precipita, pois nunca é cauteloso.

Das doutrinas filosóficas da antiguidade, o ceticismo é, certamente, uma das menos estudadas e, naturalmente, uma das mais mal compreendidas. Segundo Oswaldo Porchat, ao “nos debruçarmos hoje sobre a história do pensamento filosófico, torna-se-nos imediatamente evidente que essa história não é a história do conflito entre o dogmatismo e o antidogmatismo, mas, precíua e essencialmente, a história das filosofias dogmáticas” (PORCHAT, 1993, p. 09). Ou seja, a história da filosofia é a história das doutrinas filosóficas que julgaram ter alcançado a verdade última da realidade, da natureza e dos homens. O pensamento ocidental

¹³ Inclusive, segundo Amós Oz (2004, p. 2004), a característica que efetivamente imuniza contra o fanatismo é a capacidade de conviver com situações em aberto, com conflitos não resolvidos, enfim, com resultados não encontrados.

de modo amplo, portanto, surge, se transforma e se desenvolve em função de doutrinas dogmáticas, de um tipo de pensamento e de lógica epistêmica que vinculou, historicamente, o conhecimento à verdade de forma totalitária e pretenciosa. A sofística, o ceticismo, o ecletismo e o cinismo, além de outros movimentos “cautelosos” com relação à declaração sumária e total da obtenção da verdade, por outro lado, parecem constituir momentos tênues e hesitantes da reflexão filosófica ocidental e merecem, nos manuais de filosofia, um lugar secundário. A inclinação das culturas humanas para o pensamento dogmático, único e definitivo, fica muito evidente já na construção dos primeiros mitos cosmogônicos, como observamos no capítulo anterior.

Aqui, uma pausa para uma rápida digressão, considerando a seguinte hipótese: o pensamento dogmático possui características indispensáveis ao exercício e à articulação do poder. A organização e a manutenção de estratégias de poder passam pela conformação de um pensamento único e objetivo, que viabilize alternativas sistêmicas de comando e controle. A tradição dogmática do pensamento ocidental ofereceu, e ainda oferece, um grande arcabouço para a consolidação dos valores ocidentais e, em última instância, das civilizações ocidentais e suas culturas. O fato é que grandes matrizes do conhecimento ainda estão atreladas ao pensamento dogmático. A ciência é um exemplo contundente, como observamos, sobretudo a ciência do século XIX. Manifestações políticas e ideológicas, o racismo e o fanatismo religioso, como elementos da cultura, também se estruturam nessa matriz. O ceticismo, em realidade, leva às últimas conseqüências a afirmação de Protágoras, descrito por Platão no *Teeteto*: “Eu afirmo que a Verdade é tal como a escrevi: cada um de nós é medida das coisas que são e das que não são, de mil modos, entretanto um do outro diferindo, por isso mesmo que, para um, umas coisas são e parecem, mas outras, para outro” (PLATÃO *apud* PORCHAT, 1993, p. 05). Mas o cético, ou o ceticismo, não chega ao relativismo subjetivo, pois seu ponto de chegada não é afirmar, apenas, que cada um possui a sua verdade e,

portanto, chegar à conclusão de que todos possuem algum tipo de justificativa definitiva para o que pensam ou fazem. De fato, para o cético, é exatamente o contrário: ninguém possui uma justificativa definitiva, uma vez que existem uma imensa diversidade de pontos de vista sobre o que um determinado indivíduo faz ou pensa. É afirmar que a verdade individual de cada um não pode prevalecer sobre as demais. Resumindo. Se a afirmação de Protágoras for tomada como procedente, duas interpretações são possíveis: uma induz ao relativismo, outra à suspensão do juízo. A primeira afirma de todos possuem uma verdade, já que cada um dos homens é um parâmetro legítimo para entender a realidade. A conclusão cética é oposta: não há nenhuma verdade, já que cada um dos homens é um parâmetro legítimo para entender a realidade. Com efeito,

Os filósofos céticos tinham-se lançado, com os outros, à busca de um discernimento definitivo entre o verdadeiro e o falso, mas cedo constataram, a propósito de cada objeto e de cada questão investigada, que proposições umas com as outras conflitantes e incompatíveis se lhes propunham à aceitação com igual força persuasiva, tornando-lhes impossível uma opção fundamentada. Donde caracterizar-se como princípio fundamental do ceticismo essa atitude que consiste em descobrir e contrapor, a cada proposição e argumento, o argumento e a proposição que os neutralizam: a suspensão cética do juízo não é mais do que um corolário natural dessa experiência sempre renovada com sucesso (PORCHAT, 1993, p. 08).

A relação do ceticismo com a realidade e com o conjunto de teorias dogmáticas que tentam explicá-las se estrutura a partir das referências de irredutibilidade e indefinibilidade. Ou seja, a realidade promove junto aos homens um conjunto tão diversificado de inferências sobre sua constituição que a totalidade dessas especulações, quando percebidas coletivamente, revelam que não há possibilidade de um todo, harmônico e coerente, como prevê cada sistema dogmático isoladamente. A totalidade é, portanto, indefinida, quando consideramos o próprio conjunto de doutrinas dogmáticas, sempre em franca e permanente contradição. E, por outro lado, adotar um único sistema dogmático para se relacionar com a realidade é reduzir uma complexidade a um conjunto semântico e descritivo insuficiente e impotente diante das

nuances em que se apresentam os fenômenos e os objetos do conhecimento na realidade. O ceticismo revela, assim, que a relação entre o pensamento dogmático e a realidade é parcial e sujeita a bruscas transformações, considerando a incessante substituição dos sistemas dogmáticos. Podemos indagar, então, se a ciência de fato pode conhecer o mundo e até onde a educação pode ser definida como uma atividade que transmite “verdades científicas”. De fato, se por um lado a ciência se apóia em uma série de experimentos que confirmam suas hipóteses e teorias, e se, sempre, novas teorias surgem e são melhores do que as antigas (que falharam e precisaram ser substituídas), nada pode assegurar que podemos conhecer realmente a natureza última das coisas. A educação não deveria, portanto, se ocupar em transmitir a dinâmica das hipóteses e teorias científicas? Como foi demonstrado, não se trata de pregar o relativismo, mas de assegurar que a possibilidade de transformação está sempre presente em qualquer atividade intelectual humana, sobretudo em científica. Esta perspectiva é, pedagogicamente, muito significativa, pois opera como um poderoso agente motivador, pois considera o conhecimento uma construção em processo, passível de plena interação com quem conhece. Segundo Porchat “pode-se dizer que, mais que os filósofos dogmáticos, em verdade infinitamente que eles, os céticos pirrônicos descobriram a força, o potencial, a riqueza, mas também o escopo da argumentação” (PORCHAT, 1993, p. 229).

Os céticos, portanto, valorizam a atitude crítica diante da pretensão dogmática de ter descoberto a verdade. O dogmatismo dos filósofos e, também, dos professores, “nos aparece claramente como uma enfermidade da razão e da linguagem, para a qual somente o pirronismo constitui adequada terapêutica. Porque ele faz com que se quebre o vínculo místico entre a argumentação e a verdade” (PORCHAT, 1993, p. 233). Enfermidade da linguagem, violência simbólica, declaração sumária da potência excessiva de um discurso ou outro sobre a realidade: é este a atitude intelectual de quem educa? Romper o vínculo entre argumento e verdade não inclui intelectualmente o aluno? Como diz Sexto Empírico, o cético

quer curar pelo discurso, “tanto quanto possível a presunção e a precipitação dos dogmáticos” (EMPÍRICO *apud* PORCHAT, 1993, p. 233). A transmissão sem “entendimento” não é pura precipitação pedagógica? A pedagogia não vive o automatismo continuado e repetitivo de instauração de uma verdade “científica”? A formação de professores não pode prescindir de uma incursão no campo cético, aprender a aplicar pedagogicamente o método das antinomias, cultivar a arte da controvérsia. Historicamente, em filosofia e ciência, sempre se valorizou a investigação racional, com a finalidade de alcançar a verdade de algumas hipóteses, sempre através da observação e da argumentação rigorosa e imparcial. Ocorre que os projetos dogmáticos transcenderam o domínio das evidências comuns, passando a lidar, sobretudo, com os discursos. Se as filosofias reconhecem na experiência do mundo seu ponto de partida, o projeto dogmático dispõe-se a ultrapassá-lo, interpretando-o e explicando-o isoladamente, remetendo, sempre as referências ao próprio discurso doutrinário. Ou seja, a questão é que os filósofos e os “cientistas” dogmáticos não cumpriram o compromisso histórico com a investigação e a suspeita. Aplicando à educação estes comentários iniciais, podemos dizer que encontramos no ceticismo a possibilidade de uma relação sempre ativa e transformadora com o conhecimento, preservando, sempre, a participação ativa e motivada no processo de aprendizagem. O comportamento exploratório, a curiosidade e a necessidade de descobrir o mundo exterior é indispensável a quem aprende. E também é o estado de espírito que resulta da prática saudável dos preceitos céticos.

3.1 UM POUCO DE HISTÓRIA

A história do ceticismo antigo, seus fundamentos e principais autores estão entre Pirro de Élis e Sexto Empírico, ou seja, entre o século IV a.C. e o século II da nossa era. A história do ceticismo antigo se estende por um período de quinhentos anos. Ao longo dos séculos uma

diversidade significativa de argumentos e teorias sobre a impossibilidade de conhecer a verdade surgiram sob o termo *ceticismo*. Historicamente, se admite que as origens do ceticismo grego remontam ao pensamento de Pirro, nos séculos IV e III a.C. Na mesma época começam a surgir as escolas epicurista e estóica, cujos fundadores, Epicuro e Zenão de Cício, nasceram algumas décadas depois de Pirro (VERDAN, 1998, p. 11). As escolas de Zenão e de Epicuro se inscrevem na tradição dos primeiros pensadores da Grécia, os filósofos jônicos (Teles de Mileto, Anaxímenes, Anaximandro e Heráclito), que não se interrogam de forma sistemática, sobre as modalidades e os limites do próprio conhecimento. De modo contrário, estes filósofos procuraram e julgaram ter encontrado a verdade. De fato, uma das primeiras tentativas de se colocar o próprio conhecimento como objeto de investigação surge como uma crítica do conhecimento empírico, desacreditado em favor do conhecimento racional. Segundo Verdán, os Eleatas, entre os séculos VI e V a.C., já afirmavam que “é somente trilhando o caminho da razão que o filósofo será capaz de alcançar o Ser verdadeiro, que é uno, imutável, eterno” (VERDAN, 1998, p. 12).

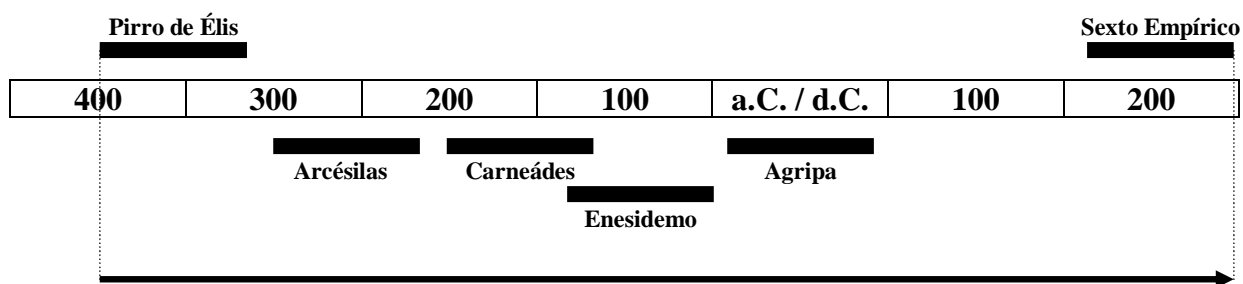


Figura 03 – Linha do tempo contendo os principais autores do ceticismo grego.

No ceticismo antigo são identificadas, comumente, quatro grandes contribuições básicas: as contribuições do ceticismo pirrônico, do ceticismo acadêmico, dos modos de Enesidemo e Agripa (novo ceticismo, ou ceticismo dialético) e a obra de Sexto Empírico (LESSA, 1997, p. 26). Posteriormente, ainda se classifica, historicamente, o ceticismo em

fideísta, mitigado e moderno (SMITH, 1992, p. 18; POPKIN, 2000). As discussões contemporâneas, por sua vez, associam o ceticismo aos mais diferentes temas clássicos da filosofia. Assim, na literatura atual encontramos contendas que ocorrem entre o ceticismo e a epistemologia, entre o ceticismo e a moral e a tensa relação entre ceticismo e lógica. Contudo, o foco da presente tese reside no ceticismo antigo e no seu principal desdobramento na renascença, através de Montaigne. De um modo geral, admitem-se que três características fundamentais descrevem satisfatoriamente o ceticismo antigo. São elas:

- (i) O princípio da *isosthenéia*: equi-polência entre argumentos dogmáticos contrários a respeito de coisas não-evidentes (*ádelon*);
- (ii) A atitude da *epoché*: suspensão do juízo diante de diferentes proposições igualmente plausíveis e inverificáveis; e
- (iii) A obtenção da *ataraxia*: estado de quietude ou imperturbabilidade derivado da interrupção da atividade dogmática (LESSA, 1997, 34).

Com efeito, para Sexto Empírico “o ceticismo é uma disposição, ou atitude mental, que opõe fenômenos a juízos, de várias maneiras, daí resultando que, devido à equi-polência de objetos e razões assim opostos, somos levados, em primeiro lugar, a um estado de suspensão mental e, em seguida, a um estado de tranqüilidade” (EMPÍRICO *apud* LESSA, 1997, p. 101). De fato, os cétricos se ocuparam, inicialmente, com as investigações acerca da verdade com intenção de refutar os argumentos dogmáticos, em particular dos estóicos, os quais afirmam a necessidade de uma verdade absoluta para alcançar o “estado de tranqüilidade” (*ataraxia*). Interessa observar que é a noção de *epoché* que distingue o cétrico do estóico dogmático na sua relação com a *ataraxia*. Podemos sugerir que a *epoché* cétrica se posiciona da mesma forma que a noção de verdade para os dogmáticos, pois as duas noções, teoricamente, são caminhos para a tranqüilidade da alma, ou seja, o filósofo, impossibilitado de escolher entre argumentos, diante de uma investigação, alcança a tranqüilidade da alma mediante a suspensão do juízo (*epoché*). Da forma semelhante, os dogmáticos alcançam a

tranqüilidade da alma quando encontram a verdade mediante as questões investigadas. De fato, diante desta evidência, poderíamos pensar que a noção de *epoché* e a de verdade têm a mesma intenção, isto é, alcançar a tranqüilidade da alma (*ataraxia*). Ocorre que o cético obtém sua tranqüilidade constatando a *isosthenéia*, e o dogmático crendo de modo automático e diretivo na sua doutrina. Para alcançar a *ataraxia* o cético vive a controvérsia, vive a contradição de duas doutrinas dogmáticas em oposição. Ou seja, mais que uma técnica de investigação ou arte de persuasão e controvérsia, o ceticismo acaba se constituindo em uma atitude epistêmica de grande e relevante conseqüência pedagógica. Trata-se de um modo próprio de se relacionar com o conhecimento e com a noção de verdade que não depende de um sistema filosófico estruturado, ainda que chegue a esboçar algo semelhante a partir das contribuições de Sexto Empírico.

O ceticismo pirrônico, ou ceticismo prático, deve a Pirro o seu nome e os seus fundamentos. Pirro nasceu em Élis, no Peloponeso, em 365 a.C. Sabemos que se dedicou à pintura sem grande sucesso, e que acompanhou Alexandre, o Grande, pela Ásia. Muito se especula sobre o impacto das expedições que realizou com Alexandre na sua formação. O fato de ter conhecido muitas regiões, povos e culturas o confrontou com uma realidade profundamente diversa e imprevisível. De fato,

No norte da Índia, Pirro conheceu os *gimnossofistas*. Ancestrais dos faquires, estes “sábios nus” praticavam um ascetismo rigoroso, viviam na mais completa privação. Não sabemos se Pirro dialogou com eles. Deve, em todo caso, ter-se impressionado com suas atitudes de renúncia e de impassibilidade diante do sofrimento e da morte. Um deles, segundo Plutarco, ter-se-ia queimado voluntariamente numa fogueira, sem manifestar qualquer sinal de dor. Este desprendimento dos sábios indianos em relação aos bens e aos males da existência é talvez uma das causas da indiferença que Pirro adotará em relação a todas as coisas (VERDAN, 1998, 18).

Após a morte de Alexandre o mundo Grego se desestrutura violentamente. Tiranos se sucedem em Atenas e, em filosofia, uma diversidade de doutrinas de caráter dogmático são

propostas e cultuadas. Com efeito, não surpreende que Pirro tenha adotado a suspensão do juízo como atitude do pensamento diante de uma realidade tão instável e imponderável. O ceticismo pirrônico também é conhecido como ceticismo prático, pois Pirro não se dedicou a transmitir a sua doutrina, mas sim a vivê-la intensamente. As histórias de sua vida descrevem atitudes de profunda imperturbabilidade. Para Pirro as coisas são equivalentes, indiscerníveis uma das outras; sua natureza íntima não nos é revelada nem pelas sensações, nem pelos juízos. Assim, “não se deve confiar nos sentidos, nem na razão, abster-se de toda opinião, tanto negativa quanto afirmativa, e permanecer em relação às coisas num estado de *afasia* (recusa em se pronunciar) completa. Esperar-se-á, deste modo, a *ataraxia* (ausência de perturbação, atitude imperturbável) em qualquer circunstância da vida” (VERDAN, 1998, p. 20). De fato, suprimir todas as opiniões através do jogo de contraposição de discursos foi o meio que encontrou para atingir a tranqüilidade através da indiferença. De fato, o cético pirrônico pode permanecer em *ataraxia* mesmo diante de uma questão formulada e para a qual ele ainda não tenha encontrado de imediato um argumento oposto equivalente, sem que isto o torne dogmático, uma vez que age diante da confiança em sua habilidade argumentativa e em suas experiências anteriores (históricas) de sempre haver contraposto teses. O pirrônico sabe que mais cedo ou mais tarde, no seguimento da sua investigação, irá encontrar a tese oposta equivalente, e por isto não se inquieta, afinal ele possui um método, que ele acredita, confiável, geral e eficaz de suspensão do juízo (*epoché*). Com efeito,

(...) a tranqüilidade que o pirrônico alcança, não é, pois, uma tranqüilidade a respeito dessa ou daquela questão, mas é uma tranqüilidade genérica que resulta da confiança que tem na sua capacidade de argumentar dos dois lados, vale dizer, no seu método de argumentação. E na medida em que é indissociável de uma habilidade ou capacidade adquirida pelo pirrônico, é permanente e não momentânea (SMITH, 1993, p. 25).

Em realidade, tudo indica que Pirro se interessava muito mais pela “qualidade de vida” do que pelos problemas do conhecimento, sendo a *ataraxia* apenas um meio para alcançar a felicidade (SMITH, 1992, p. 34). As conseqüências epistemológicas e, mesmo, filosóficas da sua argumentação parece não ter sido a sua primeira preocupação. O que importava para Pirro era o modo com que se coloca em prática a sua visão de mundo e a sua concepção de existência: “a maneira de viver é mais importante do que o conhecimento da verdade” (SMITH, 1992, p. 35). Ou seja, Pirro preocupava-se com o “discurso” da performance, com uma vida coerente, cujo primeiro compromisso era com uma articulação pertinente entre atitude e um ideal moral. Não por acaso, Pirro se tornou sacerdote. Muitas histórias de Pirro são encontradas na literatura, algumas críticas e divertidas, outras procurando demonstrar o seu engajamento radical em sua perspectiva e compromisso de vida. Segundo Diógenes Laércio, Pirro “nada evitava, não se resguardava de nada, tudo suportava, a ponto de deixar-se atropelar por um carro, de cair num buraco, de ser mordido por cães... Quando outros o deixavam no meio de uma conversa, continuava a falar sozinho” (LAÉRCIO *apud* VERDAN, 1998, p. 21). Segundo Verdan

Um dia em que viajava por mar desencadeou-se uma tempestade, espalhando pânico entre os passageiros do navio. Somente o filósofo permaneceu impassível. Avistando um porco que comia cevada tranqüilamente, ele apresentou como exemplo a seus companheiros de viagem a calma e a indiferença daquele animal. Numa outra ocasião, caminhava com Anaxarco quando este caiu num pântano. Ao invés de socorrê-lo, Pirro ter-se-ia afastado, como se nada tivesse acontecido. Seu companheiro o teria louvado depois por sua indiferença! Ele sofreu, afirmam também, operações cirúrgicas sem reclamar um só momento (VERDAN, 1998, p. 21).

Pirro é considerado o fundador da tradição cética, ainda que se assemelhe mais, em alguns momentos da sua vida, a um asceta. Na história do ceticismo antigo ocorre um fato curioso após a vida de Pirro. Os discípulos de Pirro não perpetuaram seus preceitos e argumentos, sendo que uma outra escola (o ceticismo acadêmico), ligada à antiga Academia

de Platão, termina por desenvolver uma posição filosófica muito próxima ao ceticismo pirrônico, de modo razoavelmente independente.

O ceticismo acadêmico surge na antiga Academia fundada por Platão. O primeiro cético acadêmico foi Arcésilas (315-240 a.C.), que promoveu uma grande transformação nos rumos intelectuais da Academia. Nasceu em Pítane, na Eólia. Ainda que não tenha deixado (ou não tenha se encontrado) uma obra ou textos, Arcésilas foi, reconhecidamente, muito habilidoso na arte de perguntar e inquirir. Foi um orador brilhante e um dialético sutil, que “acabou adquirindo enorme popularidade junto ao público ateniense” (VERDAN, 1998, 24). A sua influência filosófica mais direta advém do próprio Platão e, ao que tudo indica, Arcésilas chegou a suas formulações céticas sem conhecer as teses de Pirro, ainda que suas idéias se aproximem bastante (SMITH, 1992, p. 18). De fato, Arcésilas praticava com perfeição a arte da controvérsia, ou *erística* (VERDAN, 1998, p. 14), sempre procurando demonstrar que uma tese qualquer pode ter uma formulação contrária igualmente válida e pertinente. Assim,

Se alguém afirmasse que o homem é composto de alma e corpo, por exemplo, Arcésilas argumentava no sentido de mostrar que não se pode afirmar que o homem seja realmente composto dessa maneira. Se alguém afirmasse, ao contrário, que o homem não é composto de alma e corpo, ele mostrava que também essa negação não pode ser defendida com êxito. Em suma, segundo Arcésilas, não se podia fazer nenhuma afirmação ou negação a respeito da natureza real das coisas; por exemplo, não podemos dizer o que é realmente o homem, se composto de alma e corpo ou não (SMITH, 1992, p. 20).

Na história da filosofia ficou famosa a contenda de Arcésilas contra os estóicos, escola de pensamento hegemônico em sua época. Para os estóicos, todo o conhecimento tinha sua origem na experiência, uma teoria sensualista bastante elementar, que ficou conhecida como “representação compreensiva” (VERDAN, 1998, p. 24). Arcésilas, de modo contrário, afirmava que “objetos” subjetivos ou puramente psicológicos causam em nós impressões sensíveis nítidas e precisas, à semelhança de todo e qualquer objeto existente. Assim,

Arcésilas apontava os erros dos sentidos, como as ilusões presentes nos sonhos, na embriaguez e na loucura como exemplos que contestavam frontalmente as teses estóicas. De fato, algumas impressões claras e precisas não correspondem a nenhuma realidade sensível, objetiva. Assim, concluía Arcésilas, as percepções verdadeiras não podem se distinguir das falsas de forma definitiva. Os limites da percepção impossibilitam um juízo derradeiro sobre o verdadeiro e o falso. Mas Arcésilas não questionou apenas a teoria do conhecimento dos estóicos, também se opôs a outra forma de dogmatismo que afirmava a possibilidade de alcançar a verdade através da razão. De fato, Arcésilas “firmava que nada existe que se possa saber, nem mesmo o que Sócrates tinha se reservado. Ele estimava que tudo permanece oculto para nós, que é impossível ver ou compreender o que quer que seja; que por estes motivos, nada se deve antecipar, nada afirmar, nada assentir” (CÍCERO *apud* VERDAN, 1998, 25). Assim, Arcésilas chega ao objetivo de sua prática filosófica: “não afirmar nem negar nada a respeito de nenhuma realidade. A esse silêncio cético de Arcésilas deu-se o nome de suspensão do juízo” (SMITH, 1992, p. 23). A suspensão do juízo é alcançada após o confronto entre duas tentativas opostas de declarar uma verdade e a impossibilidade de decidir a favor de uma ou outra.

Mas a grande contribuição de Arcésilas para o ceticismo e para a história do pensamento foi a noção de *razoável*. O razoável surge diante da dificuldade de decidir e agir quando o cético alcança a suspensão do juízo. A razoabilidade é um critério puramente prático para a conduta da sua vida cotidiana, livre de qualquer convicção dogmática. Assim, “para julgar acerca da pertinência de uma ação, dizia ele, convém examinar se é possível invocar a seu favor um conjunto de razões coerentes. Uma tal ação será considerada razoável” (VERDAN, 1998, p. 25). Ou seja, a razoabilidade, a ponderação, a pertinência e a coerência são recursos indispensáveis ao ato decisório do cético. O razoável é sempre uma forma de equilibrar um amplo conjunto de tensões e contextos a partir da crítica neutra, depois da

suspensão do juízo. A razão, portanto, não atua como agente puramente afirmativo de uma tese ou teoria, mas como atividade de análise e crítica dos elementos de uma teoria com seus contraditórios e com a própria realidade, buscando um equilíbrio na oposição entre teorias dogmáticas. As decisões advindas das conclusões razoáveis não constituem uma série histórica de repetições. Ocorre exatamente o contrário: as decisões razoáveis são variáveis e impermanentes, são bastante coerentes com a complexidade de cada situação. O razoável, de fato, assume com toda a intensidade a complexidade sincrônica de um determinado contexto, incluindo em sua perspectiva uma ampla gama de fatores. As decisões ou asserções construídas com base na razoabilidade são valiosas, pois oferecem respostas que são impossíveis às abordagens dogmáticas. O pensamento dogmático não transcende suas perspectivas e deixam de considerar como válidos ou justos, os elementos da teoria adversária. Arcésilas teve por sucessores, por ordem, Lácides, Evandro, Hegésinos (VERDAN, 1998, p. 25) e, o mais ilustre: Carneádes.

Carneádes nasceu em Cirene, por volta de 219 a.C. Inicialmente foi um estóico, discípulo de Crisipo, de quem se tornou ferrenho adversário. Em sua crítica ao estoicismo, também procurou refutar a tese da “representação compreensiva”, afirmando que “nenhuma diferença específica existe entre as percepções verdadeiras e falsas” (VERDAN, 1998, p. 26). Procurou refutar, também, todos os argumentos estóicos que tentaram provar a existência dos Deuses. Carneádes, à semelhança de Arcésilas, não poupou o conhecimento racional. Colocou em discussão axiomas matemáticos, como: “duas quantidades iguais a uma terceira são iguais entre si” (VERDAN, 1998, p. 26) e se opunha ao princípio de não-contradição, segundo o qual uma proposição não poderia ser ao mesmo tempo verdadeira e falsa. A refutação de Carneádes do princípio de não-contradição consistia no resgate de um argumento já apresentado pelos *megáricos*, o argumento do mentiroso. O argumento revela a dupla condição lógica da frase: “Se tu dizes que mentes e que isto é verdade, então tu mentes”. De

fato, a proposição do mentiroso pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo. Outra crítica de Carneádes à possibilidade do conhecimento racional reside na noção de demonstração. Ora,

(...) o argumento que se invoca em favor de uma tese deve ser ele próprio demonstrado por um outro argumento. Este, por sua vez, deve ser objeto de uma prova e assim por diante, ao infinito. É, portanto, impossível apresentar qualquer demonstração (VERDAN, 1998, p. 27).

Assim, Carneádes também chegava à conclusão de que nada podemos saber, porque nem a razão nem os sentidos conseguem constituir um critério absoluto de verdade. Contudo, para pautar a vida prática e cotidiana, a partir da suspensão do juízo, Carneádes desenvolveu um conceito muito importante para o ceticismo e a própria filosofia: o conceito de “probabilidade” (VERDAN, 1998, p. 27). As “representações compreensivas” dos estóicos, por exemplo, poderiam ser entendidas como representações “prováveis” com diversos graus ou níveis de probabilidades para cada representação. Às representações mais prováveis, dizia Carneádes, o sábio pode conceder sua aprovação, “eximindo-se, contudo, de lhe atribuir um caráter de verdade infalível” (VERDAN, 1998, p. 27). A noção de probabilidade também resulta em conseqüências relevantes para a atividade de pensar. Quando consideramos as probabilidades de uma “representação” se aproximar do que os dogmáticos chamam de verdade, estamos ao mesmo tempo admitindo que a verdade absoluta não é possível e assegurando um modo consistente de lidar com a realidade e o conjunto dos seus fenômenos. Contudo, como adverte Plínio Smith, a teoria do “provável” em *Carneádes* é uma teoria sobre os graus de persuasão das representações. Se uma representação é muito provável significa que possui uma maior chance de nos persuadir com sua coerência e pertinência, sendo, assim, aprovada, mas sempre com a ressalva de que não é a última palavra. Com efeito, “segundo Carneádes, agimos de acordo com aquelas representações que são capazes de nos persuadir e que aceitamos involuntariamente” (SMITH, 1992, p. 30). Para Carneádes existem três graus

de probabilidade para as representações. O primeiro grau de probabilidade avalia uma representação isolada, o segundo grau avalia uma relação de representações e o terceiro grau avalia um conjunto complexo de representações. Assim, pensar em termos de probabilidade e persuasão soluciona o problema da convivência com a verdade de forma coerente com o próprio ceticismo.

Após Carneádes, a Nova Academia aproximou-se da filosofia dogmática dos estóicos. No momento em que se inicia o declínio do ceticismo na Nova academia, Enesidemo, de quem quase nada se sabe (sabemos apenas que nasceu em Cnossos, Creta), completamente insatisfeito com o retorno do estoicismo, procura resgatar um ceticismo ainda mais puro que o praticado na Nova Academia. E, de fato, o ceticismo renasce sob uma nova forma, sendo, agora, declaradamente influenciado por Pirro. A segunda escola pirrônica “julgará que, de fato, não basta abster-se de qualquer afirmação, mas que é preciso ainda motivar esta abstenção através de razões exatas, mostrar que a dúvida se impõe ao espírito como a conclusão inevitável de toda a reflexão filosófica. Com ela o ceticismo adquire, pois, uma estrutura dialética” (VERDAN, 1998, p. 32). Assim, o novo ceticismo também é conhecido como ceticismo dialético, uma vez que oferece ao filósofo cético modos de atuar intelectualmente contra doutrinas dogmáticas. De fato, o ceticismo pirrônico procurava encontrar, a partir do confronto entre duas doutrinas dogmáticas contrárias, a tranqüilidade e a imperturbabilidade. O ceticismo dialético, ou novo ceticismo, não se satisfaz, apenas, em contrapor doutrinas dogmáticas antagônicas, mas insiste na necessidade de demonstrar a precariedade de qualquer sistema filosófico diante da pretensão de declarar a verdade. Assim, Enesidemo oferece, de modo estruturado, dez modos (ou tropos) de argumentos próprios para evidenciar a relatividade de qualquer sistema filosófico dogmático. Ou seja, antes de se afirmar qualquer verdade, deve se considerar as exceções colocadas nos modos de Enesidemo. Os dez modos de Enesidemo foram organizados e transmitidos à posteridade por

Sexto Empírico e Diógenes Laércio. São comumente apresentados da seguinte forma (LESSA, 1997, p. 23-112; VERDAN, 1998, p. 40-41; SMITH, 1992, p. 38-44):

1) O primeiro modo destaca a *diferença entre todos os seres vivos*. De fato, a conformação dos órgãos dos sentidos apresenta uma grande variedade entre as espécies, algumas espécies possuem o olfato como sentido principal, outras enxergam em diferentes faixas de onda do espectro eletromagnético. Logo, a percepção do mundo exterior varia imensamente de uma espécie para outra.

2) O segundo modo revela a *diferença entre os seres humanos*. Ainda que os homens possuam órgãos dos sentidos bastante assemelhados, existem diferenças significativas de constituição (miopia, altura, deformações) e de temperamento (introvertidos, expansivos, tímidos), o que acarreta significativas diferenças de sensação e percepção.

3) O terceiro modo aponta as *diferenças entre os órgãos dos sentidos*. Mesmo considerando o mesmo homem, ainda assim, os sentidos podem entrar em confronto: um determinado alimento pode ter uma excelente aparência, mas um sabor desagradável. Outro alimento pode ter uma aparência desagradável e ser muito saboroso.

4) O quarto modo considera as *diferentes circunstâncias que afetam o indivíduo*. Nossa percepção do mundo exterior é muito condicionada pelas circunstâncias em que nos encontramos: juventude ou velhice, saúde ou doença, amor ou ódio, lucidez ou embriaguez.

5) O quinto modo observa as *diferentes posições, intervalos e lugares (ou circunstâncias do objeto)*. De fato, os objetos nunca estão na mesma posição e mesma distância para observadores diferentes. Os objetos mudam de aspecto a partir da quantidade de luz que incide sobre eles, e de tamanho e volume, considerando a proximidade com outros objetos mais altos ou mais baixos, mais ou menos volumosos.

6) O sexto modo afirma que *uma coisa nunca é percebida isoladamente* (modo da combinação ou das misturas). De fato, os objetos não afetam os nossos sentidos de forma

isolada do seu contexto imediato. Todo o meio influencia decisivamente nas condições a partir das quais o objeto se apresenta aos nossos sentidos. Assim, são determinantes da percepção a umidade do ar, o calor, a claridade e a combinação de variadas formas de todos estes elementos.

7) O sétimo modo coloca que *a quantidade e a composição dos objetos afetam a experiência sensível*. O aspecto dos objetos percebidos, suas propriedades e modos de interação variam em função da sua quantidade e composição. Um cardume de peixes assume formas bem distintas e as nuvens em diferentes agrupamentos sugerem uma diversidade de imagens.

8) O oitavo modo sugere que *o conhecimento é sempre relativo*. Sexto Empírico parece ter considerado esse modo como o mais importante, segundo Renato Lessa, dada sua ênfase na descrição do modo: “(...) já que todas as coisas são relativas, suspendemos o juízo com relação ao que são as coisas de modo absoluto e real” (EMPÍRICO *apud* LESSA, 1997, p. 107). De fato, “o conhecimento de toda coisa é relativo, por um lado, ao sujeito que a percebe e, por outro, às outras coisas (ou às circunstâncias) com as quais ela é percebida” (VERDAN, 1998, 41).

9) O nono modo apresenta o argumento da *freqüência e da raridade dos fenômenos*. Ora, para pessoas acostumadas com terremoto, a ocorrência de mais um não causa espanto. Mas, em regiões onde o fenômeno é raro, a falta de hábito causa um outro tipo de impressão do mesmo fenômeno. Um bom exemplo é descrito por Plínio Smith: “o sol é muito mais impressionante do que um cometa, mas, devido à freqüência do primeiro e à raridade do segundo, apenas este último nos causa admiração” (SMITH, 1992, p. 43).

10) O décimo modo, por fim, considera a *variedade de costumes, leis e tradições éticas e morais*. Os povos possuem suas próprias leis, regras e crenças, bem como cada pessoa em particular. As instituições, por exemplo, apresentam uma imensa diversidade entre os

povos do mundo. Os homens e suas culturas possuem uma imensa variedade de opiniões sobre o bem e o mal. São opiniões muito variadas e, mesmo, contraditórias. Como, então, definir o bem em si? Ou o mal em si?

A contribuição de Enesidemo oferece, de fato, uma poderosa estratégia de investigação para um posicionamento ativo do cético na sua relação com o conhecimento. Como ressaltamos, a partir de Enesidemo e Agripa (que veremos a seguir), o ceticismo deixa de ser defensivo e passa a reunir condições para atuar, efetivamente, no questionamento de todo e qualquer sistema dogmático. É curioso notar, como observa Lessa, que uma bateria tão belicosa de argumentos tenha por finalidade a tranqüilidade do espírito. Trata-se de “uma *bateria erística* erguida contra as pretensões dogmáticas em sustentar causalidades ou etiologias. O potencial de conflito por ela estabelecido dificilmente se coaduna com qualquer processo de obtenção de quietude” (LESSA, 1997, p. 72). O novo ceticismo de Enesidemo e Agripa transforma o cético em um ativista do questionamento e da suspensão do juízo. Outra grande contribuição do ceticismo dialético para o “cético ativista” foram os cinco tropos do obscuro Agripa (séc. I-II d.C.). Pouco ou nada se sabe de Agripa (ainda menos do que Enesidemo), mas Sexto Empírico destaca os seus cinco tropos logo após a apresentação dos *Dez Modos de Enesidemo*. A total ausência de informações biográficas sobre Agripa não impediu que os seus *Cinco Tropos* tenham sido considerados com destaque no arsenal pirrônico. Contudo, Lessa (1997, p. 89) aponta uma distinção fundamental entre os *Dez Modos de Enesidemo* e os *Cinco Tropos*: enquanto os *Dez Modos* tratam das condições gerais da percepção, os *Cinco Tropos* tratam dos movimentos da cognição dogmática. Ou seja, Enesidemo se concentra na variação das possibilidades da percepção, enquanto Agripa descreve a estrutura lógica e dinâmica dos argumentos dogmáticos. Os *Cinco Tropos* de Agripa foram, também, listados por Diógenes Laércio, e são dispostos da seguinte forma:

1) *Tropo da Discordância ou da Disputa*. O primeiro tropo constata que os filósofos e os homens em geral possuem ou desenvolvem opiniões divergentes sobre a maior parte das questões. O primeiro tropo reedita o tradicional tema cético da *diaphonía*. Segundo Sexto, o tropo do desacordo, “é aquele segundo o qual encontramos, tanto na vida comum, quanto entre os filósofos, um conflito insolúvel sobre os assuntos em questão, em virtude do qual somos incapazes de escolher ou rejeitar algo e acabamos em suspensão do juízo” (EMPÍRICO *apud* SMITH, 2004, p. 67).

2) *Tropo da Regressão ao Infinito*. O cético sugere que a garantia de um dado argumento seja dada por um outro argumento, anteriormente formulado, e assim sucessivamente, sendo, portanto, impossível uma justificação definitiva. Segundo Sexto, o tropo da regressão ao infinito “é aquele segundo o qual dizemos que o que é oferecido em apoio para crer em alguma coisa precisa ele próprio de um apoio, e assim até o infinito, de sorte que não temos um ponto inicial que sirva para estabelecer algo, e segue-se a suspensão do juízo” (EMPÍRICO *apud* SMITH, 2004, p. 67).

3) *Tropo da Relatividade*. O terceiro tropo afirma que os objetos estão sempre condicionados à sua realidade imediata, ou seja, estão sempre sujeitos às interferências do ambiente. Para Sexto, o tropo da relatividade é “aquele segundo o qual o objeto externo aparece dessa ou daquela maneira em relação ao sujeito que julga e aos objetos observados juntos com esse, mas suspendemos o juízo sobre como é em sua natureza” (EMPÍRICO *apud* SMITH, 2004, p. 67). O tropo da relatividade não raro é considerado redundante e, quando comparado aos *Dez Modos de Enesidemo*, formalmente impreciso.

4) *Tropo da Hipótese*. O cético não aceita, a princípio, uma argumentação que não tenha sido demonstrada. Segundo Sexto “usamos o tropo da hipótese quando os dogmáticos, forçados à regressão ao infinito, começam com algo não estabelecido, mas simplesmente o assumem sem demonstração” (EMPÍRICO *apud* SMITH, 2004, p. 67). De fato, o tropo da

hipótese surge a partir do fracasso do dogmático em persistir na regressão ao infinito. Assim, se *diaphonía*, então regressão ao infinito; se interrupção da regressão ao infinito, então o dogmático recorre à hipótese; e, se hipótese, então *diaphonía* (LESSA, 1997, p. 94).

5) *Tropo do Dialelo ou da Circularidade (Círculo Vicioso)*. O quinto tropo tenta refutar uma argumentação dogmática quando o dogmático tenta inverter as relações de causa e efeito de um fenômeno, justificando seu argumento de modo circular e tautológico. Para Sexto, o quinto tropo “é usado quando o que deveria sustentar o objeto investigado precisa do apoio do objeto investigado; assim, sendo incapazes de assumir um para estabelecer o outro, suspendemos o juízo sobre ambos” (EMPÍRICO *apud* SMITH, 2004, p. 67).

A contribuição do ceticismo dialético para a suspensão do juízo é inovadora e transforma completamente a relação do campo cético com as doutrinas dogmáticas. Os novos céticos “investigam” e “questionam” uma doutrina dogmática sem, necessariamente, dispor de uma outra doutrina dogmática equivalente e contrária. Quando o pirrônico diz que não sustenta opinião nenhuma, ele se refere apenas às opiniões dogmáticas, ou seja, às opiniões que pretendem estar declarando a verdade última sobre algo ou alguma coisa. Contudo, a partir do ceticismo dialético, opinar adquire outro significado: são elementos de uma estratégia de argumentação para demonstrar a impossibilidade do projeto dogmático de declaração última da verdade. Assim, o ceticismo dialético passa a oferecer dispositivos de intervenção efetiva no discurso dogmático. O questionamento cético torna-se uma atividade positiva.

Por fim, as contribuições de Sexto Empírico. Sexto Empírico foi o grande responsável pelo resgate e composição dos argumentos do ceticismo antigo. Suas obras são verdadeiros compêndios da filosofia cética. Conhecemos os Modos de Enesidemo e os Tropos de Agripa graças à suas contribuições, que sistematizam os argumentos e procedimentos do ceticismo antigo. As principais obras remanescentes de Sexto foram as *Hipotiposes Pirrônicas* e o *Adversus Mathematicus*. De sua biografia pouco se sabe, contudo, se especula com algum

grau de certeza sobre o período em que produziu e escreveu seus compêndios sobre a filosofia cética: algo entre 220 e 230 d.C. (DAL PRA *apud* LESSA, 1997, p. 31). Sabemos, ainda, que foi um médico grego que, segundo Diógenes Laércio (LESSA, 1997, p. 31) era um dos componentes da escola chamada *médicos empíricos* que tinha como principal característica a crítica às teorias médicas dogmáticas. Muito se argumenta (BROCHARD *apud* LESSA, 1997, p.31) que Sexto não foi propriamente um pensador ou um filósofo no sentido estrito do termo. Seu mérito reside na organização e sistematização das principais idéias do ceticismo antigo. Dos textos remanescentes de Sexto, as *Hipotiposes* foi considerada o breviário do ceticismo. Sexto Empírico divide as *Hipotiposes* em duas partes: a primeira, versa acerca do “logos geral” do ceticismo, no qual o autor se ocupa em explicar as características e a parte “doutrinal” do ceticismo, ou seja, os princípios, as razões, os critérios de ação, a finalidade, os modos de suspensão do juízo, as diferenças do ceticismo com outras filosofias e o “caráter” do ceticismo. Já a segunda parte trata de um “logos especial” na qual Sexto Empírico expõe o “princípio primordial do ceticismo”, a saber, como se estabelece a oposição de argumentos que os cétricos usam para refutar os dogmáticos. Como ressalta Lessa, a obra de Sexto

(...) assim como suas aplicações foram acompanhadas da defesa de uma conduta não dogmática e por um elogio da vida comum. A conquista da *ataraxia* não implicava a adoção de um modo de vida anódino, mas tão somente a não-consideração de questões indecidíveis por seres ordinários. Uma vez liberto desse domínio, ao cético restaria, ainda, as possibilidades de uma vida governada pelas paixões, pela natureza, pelas normas e pelo constante refinamento do espírito (LESSA, 1997, p. 33).

Consideramos o que foi exposto até aqui, podemos apresentar as principais contribuições do ceticismo antigo no quadro a seguir:

CÉTICOS				
	Acadêmicos		Dialéticos	
Arcésilas	Carneádes	Enesidemo	Agripa	
<ul style="list-style-type: none"> • Noção de Razoabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Noção de Probabilidade 	<p>Os Dez Modos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diferença entre os seres vivos; 2. Diferença entre os seres humanos; 3. Diferença entre os órgãos dos sentidos; 4. Diferentes circunstâncias que afetam o indivíduo; 5. Diferentes posições, intervalos e lugares (ou circunstâncias do objeto); 6. Nada é percebido isoladamente; 7. A quantidade e a composição dos objetos afetam a experiência sensível; 8. O conhecimento é sempre relativo; 9. A frequência e a raridade dos fenômenos afetam a experiência sensível; e 10. A variedade de costumes, leis e tradições éticas e morais afetam a experiência sensível. 	<p>Os Cinco Tropos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tropo da Discordância ou Disputa; 2. Tropo da Regressão ao Infinito; 3. Tropo da Relatividade; 4. Tropo da Hipótese; e 5. Tropo do Dialelo ou Círculo Vicioso. 	

Tabela 02 – Principais contribuições do ceticismo antigo.

Após o ceticismo antigo, só no renascimento reencontraremos a prática dos preceitos pirrônicos com articulação filosófica conseqüente. Deve-se a Montaigne a tarefa de resgatar o ceticismo no cenário do pensamento ocidental. O ceticismo moderno de Montaigne altera e adapta o ceticismo antigo, reiniciando uma longa tradição do pensamento cético no ocidente. Montaigne se pergunta: “mas não me aconteceu, e não uma vez, porém cem ou mil, e diariamente, ter aceito do mesmo modo alguma coisa que posteriormente considerei falsa?”

(MONTAIGNE, 1996, 471). Assim, as diferenças entre o ceticismo antigo e o moderno podem ser descritas da seguinte forma:

Ceticismo Antigo	Ceticismo Moderno
<ul style="list-style-type: none">• Há uma centralidade da noção de <i>epoché</i> – a suspensão do juízo – em conclusão dos argumentos céticos.	<ul style="list-style-type: none">• Há uma centralidade da noção de dúvida como procedimento metodológico fundamental.
<ul style="list-style-type: none">• A discussão epistêmica sobre os critérios e as fontes do conhecimento é importante principalmente na medida em que se relaciona a questões práticas.	<ul style="list-style-type: none">• O ceticismo se caracteriza como etapa inicial do desenvolvimento teórico, como garantia do espírito crítico.
<ul style="list-style-type: none">• Há uma ênfase no papel dialético e argumentativo, nas estratégias céticas de discussão.	<ul style="list-style-type: none">• Há uma ênfase no problema epistêmico devido à importância da questão da possibilidade do conhecimento científico e do critério de certeza.
<ul style="list-style-type: none">• O ceticismo se caracteriza como atitude, modo de vida e não como doutrina.	<ul style="list-style-type: none">• Há um insulamento do questionamento filosófico, de caráter conceitual, em relação à experiência comum.
<ul style="list-style-type: none">• Não há separação entre reflexão filosófica e a vida comum, a discussão filosófica é voltada para as questões práticas da vida comum.	

Tabela 03 – Principais diferenças entre o ceticismo antigo e o ceticismo moderno (adaptado de Marcondes 2005, p. 147-148).

É no ceticismo de Montaigne que encontramos o conjunto mais sólido e pertinente de aplicações de conceitos e método do ceticismo antigo. Montaigne não apenas recupera os conceitos pirrônicos com irreparável rigor intelectual como faz de sua escrita e estratégia de formulação um laboratório real de aplicação das técnicas céticas. Mas diferente de Sexto, Montaigne, além de recuperar e descrever os conceitos essenciais do ceticismo inova, torna o ceticismo mais brando, equilibrado e compatível com o pensamento de sua época. Segundo Marcondes, “a retomada do ceticismo antigo no período moderno, contudo, não é apenas uma retomada, mas provoca uma profunda transformação na própria maneira de se conceber o ceticismo e seu papel filosófico. Os modernos recorrem ao arsenal cético para a discussão de

suas próprias questões e num contexto, como dissemos, bastante diferente do antigo” (MARCONDES, 2005, p. 147). O ceticismo de Montaigne, que veremos a seguir, representa a atuação possível e desejável das teses céticas em educação e pedagogia. Suas reflexões e conduta “investigativa” demonstram a riqueza intelectual do exercício do ceticismo como estratégia do pensamento.

3.2 MONTAIGNE EDUCADOR

Meu preceptor, que sabe dever criar no espírito de seu discípulo mais afeto que respeito pela virtude (MONTAIGNE, 1996, p. 161).

Eu agora e eu daqui a pouco somos dois; mas, quando melhor, não sei dizer (MONTAIGNE, 1996, p. 274).

Michel Eyquem, senhor de Montaigne, foi o responsável pelo mais brilhante resgate do pensamento cético antigo. Nasceu em 1533 no castelo de sua família, perto de Bordeaux, no sudoeste da França. Ao alcançar os 38 anos de idade, cansado da vida pública, vendeu seu cargo de magistrado em 1571 e retirou-se para sua propriedade, dedicando-se à sua biblioteca e a escrever um livro. Toda a vida adulta de Montaigne transcorreu num período extremamente conturbado da história francesa. De fato, Montaigne foi

(...) o personagem mais importante da retomada do ceticismo antigo no século XVI. Não só foi ele o melhor escritor e pensador dentre os que se interessaram pelas idéias dos acadêmicos e dos pirrônicos, mas foi também o que mais fortemente sentiu o impacto da teoria pirrônica da dúvida total, bem como sua relevância para os debates religiosos da época (POPKIN, 2000, p. 89).

Exausto do mundo, Montaigne passou a viver só para si, tornando-se personagem do seu próprio interesse. Montaigne fundou um gênero - o ensaio – onde o autor escreve com grande liberdade, mesclando elementos eruditos com ocorrências da vida comum, misturando teoria com experiência, circulando pelos temas mais diversos, sem compromissos com a autoridade dogmática, mas sim com a liberdade. Nos seus ensaios Montaigne registra suas experiências, de observações cotidianas a reflexões filosóficas.

Montaigne, de fato, não assume o ceticismo como doutrina formal, ou mesmo como atitude metodológica rígida para orientar o seu pensamento. Contudo, ao buscar o livre jogo da conversação e da significação no cotidiano, assume, como performance intelectual, uma postura cética, pois o ceticismo é uma defesa da vida cotidiana (SMITH, 2004, p. 51), quando afirma de modo contundente a polissemia das palavras e dos significados, se contrapondo aos limites da significação postulados pelos projetos dogmáticos. De fato, os filósofos dogmáticos, quando querem promover a nossa felicidade, procuraram descrever uma maneira de viver que julgam superior à habitual, superior ao cotidiano, à vida comum. Os sistemas dogmáticos condicionam as palavras a significados unívocos, que regulam a vida de modo padronizado. Com efeito, “é preciso também lembrar que a crítica cética ao dogmatismo não visa apenas às posições filosóficas, mas atinge igualmente os pronunciamentos dogmáticos do homem comum” (PORCHAT, 1993, p. 219). Ao favorecer o jogo dialético da significação, ao dar às palavras o direito de colocar a “verdade” na boca do tolo (MONTAIGNE, 1996, p. 245), tanto quanto a tolice nas palavras de qualquer um, Montaigne aceita e reafirma o valor cético para o “verdadeiro”, um jogo polissêmico e impermanente, onde toda a complexidade e diversidade do cotidiano prevalecem como referência para o pensamento, a conduta e a aprendizagem. O espaço da aprendizagem deve primar pela polissemia da língua, onde teses e refutações convivem em uma rica dinâmica intelectual. O professor deve estar capacitado para oferecer ao aluno um torneio das relações de força entre idéias, hipóteses e teorias.

Montaigne é um mestre das palavras que não se cansa de tomar o discurso como plano de expressão pleno da *diaphonía* (discrepância, controvérsia) cética, uma das mais importantes estratégias de argumentação do ceticismo. O Montaigne é sutil e natural, duas qualidades que conferem rara profundidade ao exercício do seu ceticismo. A sua familiaridade com a linguagem desmonta, para o leitor, a tese dogmática de que “torna-se filosoficamente desprovida de sentido qualquer tentativa de julgamento e apreciação crítica das doutrinas filosóficas a partir do chamado mundo da experiência comum, ou a partir de um discurso comum, que se ponha como exterior aos universos filosóficos em causa” (PORCHAT, 1993, p. 12). De fato, o cético quer curar pelo discurso, e na medida de suas forças, combater a presunção e a precipitação dos dogmáticos, a certeza de sentidos e significados impostos à filosofia e à conduta dos homens, enfim, os céticos buscam no cotidiano “a cura pela palavra da obsessão de buscar e revelar a natureza última das coisas” (LESSA, 2003, p. 93). Montaigne entendeu, como poucos, que o ceticismo grego foi exposto por Sexto Empírico não como um conjunto de máximas, ou como um sistema filosófico, mas, sobretudo, como uma habilidade, uma atitude intelectual capaz de admitir na linguagem e no jogo das idéias contradições e discrepâncias. Ao insistir nas referências da vida comum, Montaigne recupera toda a diversidade e complexidade de visões de mundo que estruturam o pensamento e a conduta do homem, sem hierarquia de valor ou preconceito de qualquer ordem. Montaigne afirma exatamente o contrário, ou seja, que “a infinita diversidade de costumes, seitas, júzos, opiniões e leis ensina-nos a apreciar sadiamente os nossos, a reconhecer suas imperfeições e fraquezas naturais, o que já não é pouco” (MONTAIGNE, 1996, p. 158). Para a educação, o perspectivismo, portanto, é indispensável à formação do pensamento autocrítico e crítico. O ceticismo de Montaigne se revela como uma eficiente estratégia de estabelecer como foco da aprendizagem não apenas o aluno, mas todo o seu contexto, inclusive seu contexto

comunicativo, de grande relevância em uma pedagogia “cética”, pois é onde se dá o trânsito das idéias.

Que sei eu? Esta é a divisa do nosso autor, visivelmente inspirada no postulado cético da *epoché*, ou suspensão do juízo, superação do eterno embate entre sistemas dogmáticos, que não cessam de se negar e de substituir indefinidamente. De fato, o ceticismo é uma filosofia que se alimenta do conflito das filosofias (PORCHAT *apud* LESSA, 1997, p. 14). Montaigne lembra que, quando os cétricos dizem “eu duvido”, eles estão imediatamente “agarrados pelo pescoço para serem obrigados a admitir que pelo menos asseguram e sabem que duvidam” (MONTAIGNE, 1993, p. 12) daí ser preferível manter a mesma opinião numa forma negativa: “que sei eu?”. De fato, saber que nada sei já é saber demais. A proposta da questão “que sei eu?” ilustra com perfeição o distanciamento e neutralidade que Montaigne buscou de modo obstinado. O vazio, aqui, cria a possibilidade de conhecer e produz uma franca abertura para as idéias e o pensamento, pois parte do pressuposto de que todos os enunciados sobre a realidade podem ser, de alguma forma, verdadeiros. Se não nos guiamos por esse critério, é bem provável (sugere Montaigne) que não lidaremos com conceitos na prática pedagógica, mas com preconceitos, próprios dos projetos dogmáticos que aprisionam sentidos e significados em suas redes totais de enunciação e referência. Montaigne, com sua aproximação da vida comum acaba oferecendo à filosofia uma contribuição semelhante à de Nietzsche, quando sugere sentidos ocultos em palavras correntes e guiando o pensamento para fronteiras desconhecidas, de modo a minar suas próprias bases conceituais, verdadeiras superestruturas do pensamento nos projetos dogmáticos. Montaigne sabe e afirma em sua atividade intelectual que a variação de nossos estados de espírito é tanta que torna impossível sabermos o que é a normalidade no homem. No ensaio *Por Diversos Meios Chega-se ao Mesmo Fim*, Montaigne observa que “em verdade o homem é de natureza muito pouco definida, estranhamente desigual e diverso. Dificilmente o julgaríamos de maneira decidida e

uniforme” (MONTAIGNE, 1996, p. 35). O fato é que o ceticismo de Montaigne está presente nos ensaios de modo ostensivo. As idéias estão dispostas sob “a forma aparente de contradições, e o leitor, não raro, é conduzido por caminhos oblíquos e disfarçados. Parece que Montaigne procura deliberadamente desnortear o leitor superficial, apresentando-se como modelo de inconstância e incoerência, confundindo as pistas e falando por meias palavras” (CHAUÍ, 1996, p.08). Montaigne é o seu próprio exemplo, não se separa do seu pensamento. O ceticismo de Montaigne é performático, à semelhança do caráter prático que os cétricos antigos pretendiam alcançar com a suspensão do juízo.

Um belo exemplo da performance cética de Montaigne pode ser encontrado no ensaio *Da Arte de Conversar* (MONTAIGNE, 1996) onde, a justiça, um dos aspectos da verdade, é apresentada ao leitor pelo seu negativo, através de um contra-exemplo, do que, naturalmente, “não é justo”. Assim, também, trabalha o autor dos ensaios quando se coloca para o leitor como um contra-exemplo, mostrando-se sem retoques, chamando o leitor para um diálogo franco e aberto. Nesse movimento de aproximação pela contraposição, a “verdade” não é, também, um enunciado positivo, nem mesmo dado em um exemplo pronto, mas apenas factível de ser perseguida no desvelamento de um argumento pelo outro. Sem a possibilidade de dar uma máscara acabada para a verdade, Montaigne faz coincidir uma característica de seu tempo com a de seu texto: “este tempo não é próprio para nos emendar a não ser por revés, por desconveniência mais que por concordância, por diferença mais que por semelhança” (MONTAIGNE, 1996). Será possível aprender e ensinar por *diaphonía*? Como formar professores capazes que assumir pedagogicamente a *diaphonía* em sala de aula? Da leitura sistemática de Montaigne pode surgir uma sensibilidade filosófica e, também, pedagógica indispensável à formação do professor. Montaigne, ao se oferecer como objeto de seus próprios temas produz não um efeito formativo no sentido burocrático e técnico, mas desperta a sensibilidade, pois convida o leitor (aqui, professor em formação), a se identificar

com diversas situações limite do pensamento e, conseqüentemente, a vivenciar a complexidade dos contextos onde as respostas não foram de todo obtidas. Montaigne ensina a professor a conviver com as situações em aberto, com a perplexidade da “filosofia dos resultados não encontrados” (DUMONT, p. 719).

Montaigne, de fato, é um entusiasta da relatividade de todas nossas idéias, e de que a verdade estará tão mais distante dos homens quanto maior for o seu desejo de conhecê-la. Seus ensaios não raro revelam uma plethora de contradições, a ponto de o próprio Montaigne conseguir negar algo que havia afirmado parágrafos antes. Montaigne se preocupa mais com o estilo e a nobreza do desenvolvimento do que com a sua capacidade de persuasão, uma vez que parte da premissa de que o mundo é avesso à permanência, onde tudo é fugaz, móvel e passível de sofrer intervenções do acaso: querer encontrar um fim para a reflexão é tão dispendioso quanto inútil. Essa relatividade, extrapolando seu conteúdo ontológico e indo desaguar num questionamento etnográfico, gerou uma das linhas mais interessantes que já se escreveu sobre a diversidade cultural e biológica em filosofia, contida de maneira dispersa nos Ensaaios. Há momentos memoráveis onde Montaigne demonstra como os povos então classificados como bárbaros são, em muitos aspectos, superiores aos europeus e civilizados de modo geral.

Montaigne se apropriou do ceticismo com muita naturalidade e, a partir de uma habilidade privilegiada, compreende a percepção intelectual como o campo onde os significados se formam e transformam. Reconhece aí um campo semântico dinâmico, sempre susceptível ao exercício da dúvida. De fato, para Montaigne, na atividade intelectual “teimar e contestar obstinadamente são defeitos peculiares às almas vulgares, ao passo que voltar atrás, corrigir-se, abandonar sua opinião errada no ardor da discussão, são qualidades raras, das almas fortes e dos espíritos filosóficos” (MONTAIGNE, 1996, p. 156). Ao fazer isso, Montaigne está propondo à filosofia uma possibilidade permanente de transformação,

abertura para a criatividade, a imaginação e a descoberta, valores pedagógicos que podem ser associados ao ceticismo de forma muito coerente. De fato, em filosofia sempre prevaleceram os projetos dogmáticos, onde se pretende uma organização de conceitos definitiva, criada com o intuito de se chegar a um senso comum impessoal chamado verdade, onde a opinião e as singularidades de visão de mundo são fornecidas pelo próprio “sistema ou doutrina filosófica”. Lembrando o valor da opinião, Montaigne vai lembrar o estóico Epicteto, considerado um dos homens mais sábios dentre os gregos, e dizer que, além dela, nada mais nos pertence e nosso único patrimônio é o vento. Mas, enquanto o caráter opinativo de Epicteto se apóia na complacência dos deuses, em Montaigne ele promove a fragmentação da própria realidade, e faz ela se subordinar a seu campo de atuação. E eis que introduz na filosofia um conceito novo: a perspectiva. Montaigne - ele mesmo - se torna o ponto de fuga para onde os enunciados de toda a tradição filosófica convergem e divergem. A razão humana para Montaigne se tornou excessiva e presunçosa, e os conceitos engendrados por sua ação, tirânicos. De fato,

Os resultados dessa empreitada logo se fazem sentir. Querendo mostrar a fraqueza da razão humana, Montaigne vai somando argumentos no sentido de que não podemos ter certeza de coisa alguma, de que tudo é discutível, de que o fato mais implausível pode ser tão verdadeiro quanto qualquer fato banal. Não só isso tende a desmentir toda a linha de raciocínio que refutava o primeiro gênero de críticas a Raymond Sebond, como acaba ressaltando a desrazão, o caráter arbitrário, de qualquer crença (COELHO, 2001, p. 64).

Quanto às razões individuais, por mais impróprias que elas possam parecer para um projeto de diálogo, não podemos dizer que Montaigne as coloque no centro absoluto de suas investigações. Em realidade Montaigne encontra no indivíduo um ponto consistente de reflexão dado o seu notório fascínio pela “diferença minúscula, pelo particular, pelo caso especial”, o que leva Montaigne a “desconfiar de toda generalização” (COELHO, 2001, p. 75). Afirma Montaigne que “a consequência que queremos extrair da semelhança dos eventos

é pouco segura, porquanto eles são sempre dessemelhantes (...) a semelhança não torna tão igual quanto a dessemelhança torna diferente” (MONTAIGNE, 1996, p. 433). Seria compreender mal o mundo não perceber a função e a utilidade da exceção para a costura da sociedade. Seria afastar-se em demasia do real e negar a necessidade do homem público, por exemplo, representar a unidade de uma cidade quase profundamente contraditória. Montaigne sabia do que estava falando, pois foi prefeito de Bordeaux por duas vezes, de 1581 a 1585.

Mais uma vez, ainda que as contradições entre o público e o privado estejam sempre presentes, Montaigne distingue da função pública uma consciência privada que deve fiar-se pelo honesto. Mais uma vez o individual e particular prevalece em virtude sobre o público, o genérico. Caso fosse necessário ao homem público ser instrumento de desonestidade, ainda que “útil”, preferia sê-lo sem consciência; preferia ser marionete ao sabor das intrigas a ter que empenhar também sua consciência privada. Assim, Montaigne agradece à fortuna que o repeliu da esfera pública para seu mundo particular, entregue totalmente à consciência privada. Parece ser também um golpe de fortuna poder manter-se livre de gratidões, de amores e cóleras pelos grandes, que embotam de uma utilidade particular as ações: “nem tenho minha vontade garroteada por alguma ofensa ou obrigação particular. Considero nossos reis com uma afeição simplesmente legítima e civil”. Só por essa liberdade particular, cada ação de Montaigne pode ser livre de longas seqüências de intenções, pode até mesmo errar despreocupadamente resvalando em tolices, de fato “cada ação faz particularmente seu jogo: acerte, se puder” (MONTAIGNE, 1996, p. 84). Quanto à sua afeição civil, ela se fia em uma consciência particular, mas obedece ao curso das leis, não sendo, com isso, desonesta, pois é uma consciência sem ambição. Ou seja, o homem dobra os joelhos, mas não a razão. Sigo as leis, sei de sua utilidade pública, mas não dobro minha consciência honesta ao sabor fortuito das legislações humanas. Não estamos aqui diante do razoável de Arcésilas? Ou da afirmação da vida comum e do cotidiano do pirrônico? Um certo imperativo subjetivo prevalece no

embate com as regras gerais. Para Montaigne “é como se vivêssemos num mundo só de exceções. Não apenas o monstruoso e o normal se equivalem, sendo aceitável que tudo possa acontecer, como também o detalhe, o acontecimento ínfimo são por si sós capazes de conseqüências gigantescas” (COELHO, 2001, p.75). Essa confissão empírica que credita à consciência particular um papel importante na tomada de posição de Montaigne traz para seu texto o seu tempo histórico que anuncia um mundo que desconfia dos “fundamentos”: é o que põe o mundo em movimento. Um mundo descentralizado que pode inverter-se a qualquer instante e caminhar longos períodos às avessas. O que Montaigne deixa como marca ao longo de seus textos é um amplo painel, um grande mosaico de costumes, valores e fatos, tendo como pano de fundo a sua consciência, e as contraditórias oscilações do pensamento apreendido em pleno movimento.

Em *Da Loucura de Opinar Acerca do Verdadeiro e do Falso Unicamente de Acordo com a Razão* (MONTAIGNE, 1996, p. 174), Montaigne alerta para o fato de que “quanto mais a alma é vazia e nada tem como contrapeso, tanto mais ela cede facilmente à carga das primeiras impressões” (MONTAIGNE, 1996, p. 174), ressalva que adverte para o cuidado com as primeiras impressões, acatadas sem questionamento. Montaigne ressalva, ainda, que as crianças, o povo e os enfermos estão mais sujeitos a serem conduzidos pela sugestão. Aqui temos uma importante lição para os educadores: a oferta de elementos díspares, para que, quem aprende, possa exercer a crítica. O estudante, pela própria natureza e curiosidade, segundo Montaigne, possui a verve e a motivação necessárias ao questionamento, mesmo quanto diante de uma autoridade estabelecida. De fato,

Pode-se exprimir uma opinião com maior delicadeza, nitidez e espírito do que Plínio, quando o quer? Impossível encontrar juízos mais bem fundamentados; nesses pontos não poderíamos excedê-lo, e não falo aqui de seu saber tão extenso, que, entretanto, me interessa menos. Contudo, não há estudante que não o tache de inexatidão e não pretenda ensinar-lhe alguma coisa acerca do progresso das obras da natureza (MONTAIGNE, 1996, p. 176).

O equilíbrio na relação com o conhecimento passa pela educação, que deve construir a conduta intelectual de *não acreditar cegamente e não duvidar com facilidade*. Para Montaigne a vida de cada um é um rico jogo de oposições, sem nunca alcançar uma verdade ou certeza sobre o que se é e o que se quer. Como educar sem contar com a motivação de uma subjetividade que se desconhece? No ensaio *Da Vanidade* lembra que na vida só se pode acrescentar, nunca corrigir. E afirma que o seu “entendimento não caminha sempre para frente, caminha também para trás. Dificilmente desconfio menos de minhas idéias por serem segundas ou terceiras ao invés de primeiras, ou atuais ao invés de passadas” (MONTAIGNE, 1996, 273). Pensando em educação, percebemos que a relação sugerida por Montaigne entre aluno e conhecimento é oscilante e impermanente, ainda que gere um acúmulo de experiências sempre positivas, ainda que possivelmente equivocadas. O professor leitor de Montaigne, sensibilizado com a exceção e a dinâmica da consciência, naturalmente terá uma nova disposição em ensinar, valorizará a diversidade de opiniões, tanto das repetidas quanto das imaginadas. De tudo decorre que o ato pedagógico é muito complexo, uma vez que envolve as dinâmicas do mundo objetivo, que não raro oculta suas contradições em sistemas dogmáticos, e as dinâmicas do mundo subjetivo, onde raramente são oferecidas ferramentas para o trabalho solitário de conhecer o que se ignora. De fato, em *Da Educação das Crianças*, Montaigne contrapõe dois modelos de ensino:

O ensino deverá ser ministrado ora por conversas, ora por leituras; ora o preceptor lhe apresentará o próprio texto do autor mais adequado ao fim da educação, ora lhe fornecerá somente o miolo, a substância. E se, de si mesmo, esse preceptor não for tão familiar com os livros para neles descobrir o material necessário à sua missão, poderão juntar-lhe algum letrado que, no momento certo, lhe forneça os alimentos precisos que depois lhe caberá distribuir ao seu aluno. O ensino assim dado será mais fácil e natural do que com o método preconizado por Gaza. Este enuncia preceitos em excesso, prenes de dificuldades e pouco compreensíveis; emprega palavras sonoras e vazias que não se entendem e não suscitam nenhuma idéia; no nosso

método a alma acha a que se apegar, com que se alimentar (MONTAIGNE, 1996, p. 160).

Os ensinamentos dos ensaios aplicados à pedagogia podem sugerir um rico panorama conceitual de base cética, fundada na percepção de que por diversos caminhos se chega ao mesmo fim, na valorização da experiência particular e na abertura para real apreciação da complexa diversidade do mundo. São pressupostos do ceticismo de Montaigne que podem engendrar uma linha de ação pedagógica consistente, voltada para a descoberta e o questionamento. Voltada, enfim, para formação do aluno “zetético”, do aluno investigador. De fato, Montaigne se identifica com a tranqüilidade de espírito prescrita pelos cétricos, que se alcança intelectualmente: “os estudos filosóficos alegam e satisfazem quem os compreende, e não o entristecem nem o põem carrancudo”, e “o mais visível sinal de sabedoria é uma alegria constante. O sábio é sempre sereno” (MONTAIGNE, 1996, p. 160). Serenidade que se obtém não por possuir a verdade, mas por buscá-la.

Como lembra Jean-Paul Dumont, o principal responsável pelo sucesso do ceticismo foi Montaigne. Montaigne exerceu uma influência determinante sobre Descartes e Pascal, mas seu exemplo merece ser considerado inteiramente à parte. Com efeito, seu conhecimento do ceticismo antigo é singularmente rico e exato. Por um lado, ele é um dos “raros autores da Renascença e o primeiro historiador da filosofia moderna a estabelecer uma distinção entre o niilismo dos acadêmicos e o pirronismo” (DUMONT, p. 722). Enfim, por esta razão, Montaigne reata com a tradição grega: sua convicção é a de um relativismo universal. Ele está intimamente persuadido que o sujeito singular é incapaz de ultrapassar a singularidade de suas impressões e de sua imaginação para alcançar um conhecimento válido universalmente, o que acarreta o dogmatismo. Segundo Dumont,

(...) houve um tempo em que comprazia-se em separar, em Montaigne, os momentos estóico, cético e epicurista de seu pensamento. Isto decorria de uma ilusão grave, e também de um

desconhecimento da natureza do pirronismo. Montaigne jamais praticou o desespero acadêmico, mas ele foi de início ao fim pirrônico, tendo considerado que a honestidade o forçava a falar da maneira singular com a qual ele via o mundo através dele mesmo, ao invés de adotar sobre o mundo um ponto de vista universal, decidido e dogmático (DUMONT, p. 722).

3.3 O TEOREMA DE GÖDEL E A INCONSISTÊNCIA DA VERDADE

O teorema de Gödel pode ser considerado uma contundente síntese dos postulados céticos. De fato, para o ceticismo, elaborar teorias científicas (ou teorias que dependam de um sistema dedutivo qualquer) pressupondo um conhecimento plenamente justificado, sem contradição ou paradoxos, é uma impossibilidade. Os céticos, de fato, demonstram que não há nenhuma garantia de que conhecemos o que alegamos conhecer. Segundos os céticos, não temos certeza de nada e podemos colocar tudo em dúvida (SMITH, 2004, p. 09). A prova de Gödel demonstra que o método axiomático que justificou a matemática ao longo de séculos também não é completo, livre de contradições e paradoxos. Ou seja, o sistema da matemática não é consistente, não pode justificar a si mesmo de forma irreparável. O limite da racionalidade matemática colocada por Gödel confere ao ceticismo uma demonstração das mais objetivas e significativas. O conhecimento matemático nunca será completo e plenamente justificado dentro do seu próprio sistema lógico.

O século XIX, como observamos no capítulo anterior, foi marcado por uma intensa expansão da atividade científica. A matemática também foi objeto de intensa pesquisa, o que resultou em avanços extraordinários. De fato, muitos problemas fundamentais que haviam resistido aos melhores esforços de pensadores por mais de dois mil anos, foram resolvidos. Novas áreas e linhas de pesquisa foram criadas, e “em vários ramos desta disciplina foram

assentados novos alicerces ou velhos fundamentos foram inteiramente reformulados com a ajuda de técnicas mais precisas de análise” (NAGEL, NEWMAN, 2001, 17). No século XIX definições rigorosas foram finalmente dadas para números negativos, complexos e irracionais; constituiu-se uma base lógica para o sistema de números reais; e foi fundado um novo ramo da matemática, a teoria dos números infinitos. Toda a matemática do século XIX se desenvolveu com muita segurança, mas sempre apoiada no método axiomático, que consiste, fundamentalmente, em aceitar sem prova proposições matemáticas evidentes por si mesmas (axiomas) e depois derivar dos axiomas todas as proposições do sistema matemático, como os teoremas. Assim, os axiomas formam a base, o lastro de qualquer sistema matemático. Em geometria são axiomas as definições de ponto, reta e algumas de suas propriedades, como “o axioma de que por dois pontos podemos traçar uma e uma só reta” (NAGEL, NEWMAN, 2001, 14). A elevada confiança dos matemáticos no século XIX no método axiomático gerou a perspectiva de que era plenamente possível justificar toda a matemática a partir de um conjunto básico de axiomas. Todos os teoremas de uma área da matemática poderiam ser derivados, sem contradição, de seus axiomas. O método era seguro e demonstrava a sua eficiência. Contudo, ainda no século XIX, a descoberta de geometrias não-euclidianas válidas, causou espanto. Com efeito, por muito tempo, a geometria de Euclides foi o grande modelo do método axiomático, com seu rigor e exatidão. Embora pudesse haver pequenas falhas em sua apresentação, não eram importantes e todo o progresso real na geometria seria alcançado mediante extensões do modelo de Euclides. A convicção de que o modelo de Euclides imperava foi abalada

(...) pela descoberta mais ou menos simultânea da geometria não-euclidiana por diversas pessoas – descoberta que pôs em choque a comunidade matemática por representar um desafio profundo à idéia de que a matemática estuda o mundo real. Como poderia haver muitos tipos diferentes de “pontos” e “linhas” em uma única realidade? Hoje, a solução desse dilema pode estar clara mesmo para alguns não-matemáticos – mas, naquela época, o dilema causou

grande celeuma nos círculos matemáticos (HOFSTADTER, 2001, 21).

A demonstração da possibilidade de novas geometrias deixou o mundo matemático sob alerta, pois os axiomas, ainda que tautológicos, não eram, em definitivo, absolutos. Novos axiomas poderiam dar vida a novos sistemas geométricos; axiomas que não eram evidentes isoladamente, pois não correspondiam à realidade. O modelo axiomático sofria um grande golpe. De fato, como os axiomas de Euclides foram geralmente tomados como enunciados verdadeiros acerca do espaço, e nenhum matemático antes do século XIX jamais considerou a questão de saber se um par de teoremas contraditórios poderia, alguma dia, ser deduzido dos axiomas da geometria euclidiana. A base para a confiança na consistência da geometria de Euclides é o sólido princípio de que enunciados logicamente incompatíveis não podem ser simultaneamente verazes (NAGEL, NEWMAN, 2001, p. 22). As geometrias não-euclidianas, ou geometrias do espaço curvo revelaram que sistemas matemáticos podem ser desenvolvidos sem um conjunto de axiomas diretamente correlacionados à realidade. Ou seja, considerações indutivas podem mostrar apenas que os axiomas são plausíveis.

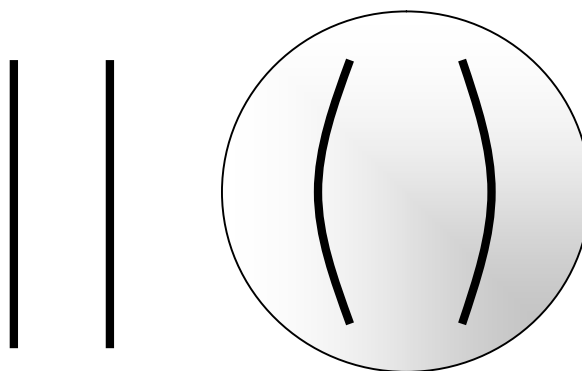


Figura 04 – Geometria euclidiana e não-euclidiana e o postulado das paralelas.

Um dos principais nomes da geometria não-euclidiana foi Georg Riemann (1826-1866) e um dos seus postulados contradiz, frontalmente, o célebre teorema das paralelas de

Euclides, o que ilustra a diversidade e a possibilidade de axiomas e postulados matemáticos válidos. De fato, dois segmentos de reta no plano riemanniano (que é curvo), são dois segmentos de círculos máximos sobre uma esfera euclidiana e estes, se prolongados, irão se interceptar, contradizendo assim o postulado das paralelas de Euclides. De fato, “descobriu-se que há não uma, mas duas geometrias não-euclidianas. São hoje conhecidas como geometria de Lobatchevski (ou hiperbólica) e geometria riemanniana (ou elíptica)” (DAVIS, HERSH, 1989, p. 254). As geometrias não-euclidianas possuem axiomas que se contradizem totalmente. Exemplo: na geometria de Lobatchevski podemos afirmar que em um plano uma reta L e um ponto P que não está sobre L , há, então, pelo menos duas retas que passam por P e são paralelas a L . Na geometria de Riemann podemos afirmar exatamente o contrário, ou seja, que dado em um plano, uma reta L e um ponto P que não está em L , não há, então, retas passando por P e paralelas a L (DAVIS, HERSH, 1989, p. 254). Os exemplos são muito interessantes, pois revelam a autonomia dos sistemas matemáticos abstratos, demonstrando que um esquema lógico-dedutivo pode ser comparado a um jogo, onde os axiomas do esquema são as regras do jogo.

Mas a síntese do limites da matemática surgiu em um artigo de um jovem matemático austríaco de 25 anos, em um periódico alemão, onde demonstrou que a perspectiva de uma matemática plenamente justificada em seus axiomas, cultivada com grande otimismo e entusiasmo no século XIX era impossível. Gödel demonstrou que o método axiomático tem inevitáveis limitações, que impedem mesmo a possibilidade de construir um sistema axiomático abrangendo toda a Aritmética. Para bem entender o que isso significa, devemos lembrar que um sistema axiomático deve satisfazer três condições seguintes: ser consistente, quer dizer, os postulados não podem contradizer uns aos outros, por si mesmos ou por suas conseqüências; deve ser completo, no sentido de serem suficientes para provar verdadeiras ou falsas todas as proposições formuladas no contexto da teoria em questão; e, por fim,

cada postulado deve ser independente dos demais, no sentido de que não é consequência deles, sob pena de ser supérfluo.

De fato, Gödel prova, dentre outras coisas, que a consistência de qualquer sistema matemático que englobe a Aritmética não pode ser estabelecido pelos princípios lógicos usuais. A demonstração em questão é consequência de um outro resultado de Gödel, conhecido como o teorema da incompletude¹⁴: se uma teoria formal abrangendo a Aritmética for consistente, ela necessariamente será incompleta, o que significa dizer que haverá alguma proposição sobre os inteiros que a teoria será incapaz de decidir ser verdadeira ou falsa. De fato, Gödel

(...) colocou os matemáticos diante da espantosa e melancólica conclusão de que o método axiomático tem certas limitações inerentes que eliminam a possibilidade de que mesmo a aritmética comum dos inteiros possa ser plenamente axiomatizada. Mas ainda, ele provou que é impossível estabelecer a consistência lógica interna de uma amplíssima classe de sistemas dedutivos – aritmética elementar, por exemplo – a menos que adotemos princípios de raciocínio tão complexos que sua consistência interna fica tão aberta à dúvida quanto a dos próprios sistemas. À luz destas conclusões, é inatingível qualquer sistematização final de numerosas áreas importantes da matemática e é impossível das garantia absolutamente impecável de que muitos ramos significativos do pensamento matemático estejam inteiramente livres de contradição interna (NAGEL, NEWMAN, 2001, p. 15).

Kurt Gödel escreveu o artigo *Sobre as Proposições Indecidíveis dos Principia Mathematica e Sistemas Correlatos* em 1931, e é um marco na história da lógica e da matemática. O teorema de Gödel, sem dúvida, é o mais surpreendente e o mais comentado resultado matemático do século. Também é um dos mais incompreendidos e um dos únicos

¹⁴ Os teoremas da incompletude de Gödel, às vezes também designado por teoremas da indecidibilidade afirmam que: Teorema 1: “Se o conjunto axiomático de uma teoria é consistente, então nela existem teoremas que não podem ser demonstrados (ou negados)” e, Teorema 2: “Não existe procedimento construtivo que demonstre que uma tal teoria seja consistente”. A primeira proposição indica que a "completude" de uma teoria axiomática não pode ser alcançada; a segunda diz que não há garantia de que não surjam eventuais inconsistências (não afirma que elas existam - apenas não se pode decidir). A consistência só poderia ser demonstrada a partir de uma teoria mais geral, a qual necessitaria de outra ainda mais ampla e assim por diante, "ad infinitum" (WIKIPEDIA, 2006).

teoremas que se presta a discussões filosóficas e epistemológicas acaloradas e imediatas. O teorema não se limita à matemática, mas a sistemas dedutivos de um modo mais amplo, como parte do sistema das ciências. Com efeito, não é difícil notar a semelhança entre suas afirmações e conclusões e as hipóteses e teorias de algumas máximas da física contemporânea. De fato, os limites do pensamento lógico e matemático demonstrados pelo teorema de Gödel se aproximam dos limites de algumas teorias da Mecânica Quântica. O exemplo mais notável é o Princípio da Incerteza de Heisenberg. Um dos pilares da Mecânica Quântica, o princípio da incerteza de Heisenberg afirma que para prever a posição e a velocidade futuras de uma partícula é necessário medir a sua posição e velocidade atual. Contudo, para se observar a partícula é necessário fazer incidir sobre ela um raio de luz. Se o comprimento de onda do raio (fóton) for longo, ou seja, menos energético, perturbará menos o movimento da partícula e será possível conhecer a sua velocidade com alguma precisão. Todavia, não conseguiremos determinar a posição da partícula com maior rigor do que a distância entre as cristas de onda sucessivas. Sendo o comprimento de onda longo, essa distância será maior e, portanto, maior será também a incerteza quanto à posição da partícula. O oposto ocorrerá se fizermos incidir um raio com um comprimento de onda mais curto: perturbará mais o movimento da partícula (tornando mais incerta a sua velocidade), mas permitirá localizá-la com maior precisão. Assim, nunca poderemos conhecer, ao mesmo tempo, velocidade e localização de partículas elementares. O princípio da incerteza tem implicações profundas na forma como vemos o mundo e a possibilidade de conhecimento definitivo sobre a realidade. É impossível prever acontecimentos futuros com precisão, uma vez que não é possível medir com precisão o estado último do universo. A Mecânica Quântica prevê vários resultados possíveis para uma observação, cada um com a sua probabilidade e, portanto, informa-nos acerca das probabilidades de cada um dos futuros estados possíveis do mundo. O resultado de Gödel certamente mostra que é falsa a

expectativa acalentada desde a antigüidade de que o conhecimento matemático, com seu caráter de certeza absoluta, possa ser circunscrito nos limites permitidos por um sistema axiomático. Além de revelar as limitações do método axiomático, os resultados de *Gödel* mostram, isto sim, que as verdades matemáticas, na sua totalidade, escapam aos figurinos formais dos sistemas axiomáticos.

Das conclusões da prova de Gödel podemos inferir que a concepção tradicional de racionalidade matemática e científica oferece um conjunto não-consistente de métodos, padrões e cânones para suas justificações. Nesta perspectiva, a reavaliação da concepção ocidental de lógica é indispensável. A lógica, como demonstrou Gödel, não nos diz, por si mesma, aquilo em que acreditar. A lógica consiste de um sistema de validação de argumentos a partir de um conjunto de “verdades” básicas, que não podem ser plenamente formalizadas. A lógica e a racionalidade fornecem padrões de demonstração, validade e razoabilidade, mas os padrões só operam sobre um conjunto previamente dado de axiomas, pressupostos, fins e objetivos. A racionalidade, enquanto tal, não faz afirmações substantivas, independentes. De modo semelhante, os sistemas dedutivos que apóiam a ciência possuem limites de inferência. Em pedagogia, os limites dos sistemas dedutivos não podem servir à insegurança dos alunos ou ao questionamento relativista sem propósito. Em realidade, a possibilidade de duvidar, de interagir efetivamente com o conhecimento exige um outro tipo de vínculo com a experiência de pensar e aprender. Outro ponto relevante é o grau de consciência que o professor possui sobre o conhecimento que está transmitindo. Conhecer o teorema de Gödel certamente induz a uma postura mais aberta à participação dos alunos.

A prova de Gödel não deve ser apresentada com um convite para o desespero ou como uma desculpa para o tráfico de mistérios. A descoberta da existência de verdades matemáticas formalmente indemonstráveis não significa que existam verdades destinadas a permanecer para sempre desconhecidas, ou que uma intuição “mística” (radicalmente diferente em espécie e autoridade daquilo que é em geral operativo nos progressos intelectuais) deve substituir

provas adequadas. Isto não significa, como pretendeu um autor recente que há “limite ineludíveis para a razão humana”. Isto significa que os recursos do intelecto humano não foram e não podem ser plenamente formalizados, e que novos princípios de demonstração aguardam eternamente invenção e descoberta (NAGEL, NEWMAN, 2001, p. 87).

A obra de Gödel é uma demonstração notável da complexidade da relação que o conhecimento humano pode manter com a realidade e o conjunto de seus fenômenos. É uma oportunidade única, não para declarar a impossibilidade da educação, mas para recompor as bases da prática pedagógica com as referências de uma razão criativa. A contribuição do teorema de Gödel termina por revelar que o conhecimento estará sempre pronto a se refazer, pois estamos sempre diante da *diaphonía* cética, ou seja, do desacordo indecível acerca da verdade última das coisas e da realidade. Assim, os professores terão como promover o questionamento do absolutismo presente em dezenas de modelos pedagógicos utilizados à exaustão, como, por exemplo, a percepção de que o átomo é uma espécie de sistema solar em miniatura (OLIVEIRA, 2001, p. 121).

O teorema de Gödel sugere a discussão da relação do conhecimento com a verdade, ou com a noção de verdade hegemônica em epistemologia e pedagogia. Ceticismo e dogmatismo descrevem, em última instância, disposições e posturas intelectuais diante da verdade. E existem diferentes formas de se entender o que é a verdade. Em sua história da verdade, Felipe Fernández-Armesto identifica três grandes classes de teorias sobre a verdade: as teorias de correspondência, as teorias de coerência e as teorias de consenso. As teorias da verdade que apostam na correspondência entre os sistemas lógico-dedutivos e a verdade defendem que através da lógica podemos descrever a realidade de modo total e completo. Ou seja, o pensamento possui as ferramentas para apreender a realidade e seus fenômenos de modo pleno. A linguagem é potente e consegue retratar a realidade com toda a exatidão. Realidade e representação coincidem. Esse é o sonho do projeto dogmático: o saber absoluto. De fato, “o saber absoluto é o momento em que a totalidade do discurso se fecha sobre si mesma numa

não-contradição perfeita” (LACAN *apud* GARCIA-ROZA, 1998, p. 97). Como demonstra Gödel no seu teorema da incompletude não existe a possibilidade de sistemas totais sem contradição. E, conseqüentemente, todo sistema sem contradição será sempre parcial. As teorias de coerência sobre a verdade, por sua vez, estabelecem que não há uma determinação entre sistemas axiomáticos e a realidade, mas sim uma coerência, ou equivalência, entre sistemas abstratos e a realidade. E, por fim, as teorias de consenso estabelecem que não há nenhuma correlação entre discurso e realidade. Ou seja, a realidade não motiva os sistemas simbólicos. Como lembra Garcia-Roza discutindo Santo Agostinho:

As palavras são signos, e estes signos não nos remetem diretamente às coisas, mas a outros signos, formando um sistema fechado no qual a significação, ao invés de se fazer pela articulação signo-coisa, faz-se pela articulação signo-signo. A questão que Agostinho vai levantar é a de como, neste caso, podemos chegar à verdade. Se as palavras formam um sistema fechado de significações, como estabelecer a verdade? (GARCIA-ROZA, 1998, 93).

Nietzsche também descreve com perfeição as propriedades das teorias de coerência sobre a verdade:

O que é então a verdade? Um exército móbil de metáforas, metonímias, antropomorfismos, em resumo: uma suma de relações humanas que foram reforçadas poética e retoricamente, que foram deslocadas e embelezadas e que, após um longo uso, parecem, a um dado povo, sólidas, canônicas e vinculatórias. As verdades são ilusões das quais se esqueceu a natureza evasiva, são metáforas que se esgarçaram e perderam toda forma sensível, são moedas cujas imagens se apagaram e são levadas em consideração apenas como metal e não mais como moedas (NIETZSCHE *apud* GINZBURG, 2002, p. 24).

Não há, portanto, a intenção de contrapor, simplesmente, ceticismo e dogmatismo, mas sugerir tais conceitos como marcadores pedagógicos, fundados no tipo de relação que os professores mantêm com o conhecimento científico e com o que sabem, ou imaginam que sabem. Um problema para a pedagogia de base cética pode ser colocado da seguinte forma:

como o professor transmite a impermanência das teorias e da verdade sem transmitir insegurança ou desprezo pelo conhecimento? Como preservar o ceticismo e evitar o niilismo? Com efeito, a relação que os professores mantêm com o próprio conhecimento que transmite termina por estabelecer um padrão de relacionamento com a noção de verdade que certamente influencia a todos os alunos. Assim, admitindo toda a diversidade dos modos de ensinar e aprender, um bom começo é identificar as características que se aproximam de uma postura cética ou dogmática na relação com o conhecimento e a verdade. Como discutimos na introdução, a idéia de que a “verdade” é algo distante e incompatível com o cotidiano imediato das pessoas, pode ser observada e constatada em ato no estilo de muitos livros didáticos, que conferem à ciência e aos cientistas uma aura pouco familiar, quase mágica, impossibilitando identificações e aproximações na realidade da vida de alunos e professores. Curioso observar o tom quase mágico da descrição de algumas descobertas científicas, tratadas como lendas. A maçã de Newton e o sonho de Kekulé são bons exemplos. Ambos personagens foram distinguidos (pelo acaso, por Deus, pela magia) com poderosos e involuntários *insights*. Newton formulou a teoria da gravitação universal a partir da queda de uma maçã e Kekulé desvendou a estrutura do benzeno a partir de um sonho onde uma serpente devorava a própria cauda. Ainda que pitorescas, as histórias foram cultivadas com certo exagero, reforçando a idéia de que há sim algo de inalcançável na verdade da investigação científica, elementos que estão além das capacidades humanas convencionais. Contudo, ao longo de todo o século XX, muitos esforços teóricos e epistemológicos apontaram a relatividade do conceito de verdade. O impacto dessas formulações sobre a filosofia e a teorias da ciência foram profundas. No entanto, parece que a tese dogmática, de que há, sim, uma verdade última e definitiva sobre a realidade e o mundo, exerce um fascínio incontido. A simples hipótese de que o que conheço é provisório causa espanto e resistência. O alcance da descoberta de Gödel é universal: aplica-se a todas as áreas, quer nas

matemáticas, quer nos diferentes ramos da física, da química, da biologia e, talvez, até às ciências humanas. Não basta conhecer as relações que descrevem a evolução de um sistema; a natureza dessas relações implica que, muitas vezes, as situações calculadas e previstas perdem a sua objetividade e o seu realismo em um curto espaço de tempo, essa limitação do conhecimento tem sido inelutável. Tudo se passa como se imagens que vemos muito nítidas de perto pareçam cada vez mais embaçadas à medida que vão se distanciando no tempo. As descobertas recentes confirmam que mesmo sistemas relativamente simples, descritos por relações matemáticas bem definidas, podem se tornar imprevisíveis. Estes sistemas podem apresentar estados fascinantes, onde ordem e desordem estão sempre lado a lado (BERGÉ, 1996, 12).

4 CIÊNCIA E EDUCAÇÃO: DA CERTEZA DESARTICULADA À DÚVIDA ARTICULADA

Se os homens nascessem presos ao solo de um país, se a mesma estação durasse o ano todo, se cada homem estivesse unido à sua fortuna de modo a nunca poder mudá-la, a prática estabelecida seria boa sob certos aspectos; a criança educada para a sua condição, sem jamais sair dela, não poderia estar exposta aos inconvenientes de uma outra. Dada, porém, a mobilidade das coisas humanas, dado o espírito agitado e inquieto deste século que perturba tudo a cada geração, pode-se conceber um método mais insensato do que educar uma criança como se nunca tivesse de sair do seu quarto? Se a infeliz der um só passo pela terra, se descer um só degrau, estará perdida (ROUSSEAU, 1999, pág. 15).

Assim perguntamos, sem parar, / Até um punhado de terra / Cobrir a nossa boca / Mas será isso uma resposta? (HEINE *apud* SAGAN, 1996, p. 310).

A importância da filosofia e da epistemologia para a educação e para a elaboração de abordagens pedagógicas (inclusive técnicas) foi, historicamente, muito negligenciada. Como observamos em capítulos anteriores, a ciência e a filosofia possuem um imenso repertório de experiências que apontam para uma relação dinâmica e transformadora com o conhecimento. As formulações do pensamento cético, suas discussões, hipóteses e proposições preservam e ampliam a estimulante perspectiva de que há, sim, muito o que descobrir, inovar e transformar. Perspectiva que a educação formal, ainda pautada na cultura científica do século XIX, carregada de um imaginário de caráter dogmático, tornou hegemônica. Valores pedagógicos associados ou identificados com a criatividade e a capacidade de duvidar ficaram embotados, sem significado pedagógico prático, mesmo após a revolução das teorias psicogenéticas ocidentais do século XX, de Piaget a Wallon, além das teorias sociogenéticas e interacionistas como a teoria histórico-cultural de Vygotsky, Luria e Leontiev. Teorias

psicológicas e pedagógicas que, efetivamente, “descrevem o desenvolvimento da criança como um processo descontínuo, marcado por crises e conflitos, além de direcionado para o futuro, desvinculando tal processo da prisão da progressividade” (VASCONSELOS, VALSINER, 1995, p. 47). Ou seja, os fundamentos para uma prática educativa diferenciada, fundados no equilíbrio das relações de ensino e aprendizagem, não diretivos e mais compartilhados estão dados há muito, mas o desenvolvimento de metodologias efetivas, chegando ao cotidiano de educadores e alunos ainda não foi verificado.

Muitas das discussões e abordagens de pensadores céticos como Sexto Empírico, Montaigne e Hume, além dos antigos Arcésilas, Carneádes, Enesidemo e Agripa, bem como os filósofos da ciência, como Popper, Khun e Feyerabend permitem sugerir alternativas pedagógicas para romper definitivamente com o caráter linear e redundante do ensino, alternativas para fugir da “prisão da progressividade” (VASCONSELOS, VALSINER, 1995, p. 47), que insiste na repetição de histórias quase milagrosas e únicas em ciência, perfeitas aos olhos de quem conhece apenas o percurso de fatos estrategicamente selecionados das grandes descobertas. Com efeito, trata-se de uma história da ciência preparada para agradar, mas que afasta alunos e professores, pois não conseguem uma interação maior que uma admiração legítima e genuína, mas passiva e desestimulante. As histórias da ciência são expostas sem “brechas”, sem a possibilidade de indagação ou interação com seu conteúdo, que surge para o aluno como uma revelação. O mais grave, contudo, é que a passividade diante do conhecimento científico tende a se agravar, considerando a velocidade com que as referências teóricas, técnicas e metodológicas da civilização contemporânea se transformam e se modificam. Vivemos um tempo veloz em ciência. O conhecimento se tornou um dos objetos centrais do sistema econômico hegemônico no mundo e a inovação é um fator de competitividade. De fato, nunca se investiu tanto em pesquisa, sobretudo em ciência aplicada. O ritmo da tecnologia impressiona e assusta. Costumes e religiões, de variadas orientações,

legislações e tradições morais e éticas não estão preparadas para dar respostas às novas conquistas da biotecnologia, por exemplo. A pedagogia e o campo da educação de uma forma mais específica, também não. Como observa Sagan (1996, p. 310):

Quando o treinamento se mantém inalterado por longos períodos, as tradições são transmitidas intactas para a próxima geração. Mas quando o que precisa ser aprendido muda com rapidez, especialmente no curso de uma única geração, torna-se muito mais difícil saber o que ensinar e como ensiná-lo (SAGAN, 1996, p. 310).

O mais interessante é que os elementos para a prevalência de uma visão mais dinâmica e não linear do processo de ensino e aprendizagem, apoiada na experiência da ciência, pode ser recuperada na história das próprias descobertas científicas, como observamos no último capítulo. O fato é que os conteúdos científicos ainda são apresentados destituídos de seu contexto histórico e científico sendo “artificialmente linearizados, procedimento esse que leva os estudantes a uma gravíssima distorção da real prática histórica da ciência” (FILHO, 2000, p. 63). Os elementos céticos da ciência, responsáveis pelas grandes transformações da técnica e da tecnologia e que revelam a dinâmica desconcertante do conhecimento científico não prosperaram como características associadas ao imaginário científico firmado em nossa cultura. Muito menos com o imaginário pedagógico da ciência. A ciência ainda possui uma imagem profundamente idealizada, fruto, ainda, da inércia da profunda ação dogmática do pensamento científico do século XIX. A ciência ainda se comporta como um saber mágico em uma “sociedade fechada” (POPPER, 1987, p. 15), quando, de modo contrário, ainda segundo Popper, a atividade científica deveria representar

(...) o anseio de inúmeros homens desconhecidos por libertar-se, a seus espíritos, da tutela da autoridade e do preconceito. É sua tentativa de edificar uma sociedade aberta, que rejeita a autoridade absoluta do que é meramente estabelecido e meramente tradicional, ao mesmo

tempo que tenta preservar, desenvolver e estabelecer tradições, velhas ou novas, que se meçam por seus padrões de liberdade, de humanidade e de crítica racional (POPPER, 1987, p. 09).

Por volta do início do século XX, uma parcela (fundamentalmente os físicos e químicos) significativa da comunidade científica começou a perceber que, diferentemente da noção de conhecimento científico da realidade hegemônica no século XIX, não se poderia mais pretender ou considerar a possibilidade de um conhecimento universal e perene. A possibilidade de um conhecimento absoluto da realidade foi descartada, essencialmente pela teoria da relatividade e da física quântica. As duas grandes teorias científicas do século XX demonstravam que a estrutura do universo é profundamente dinâmica e instável. Desta forma, os cientistas se aperceberam, também, que eventualmente teriam que renunciar a sua interpretação objetiva dos fenômenos da natureza, visto que, em sua estrutura fundamental, a relação entre seus componentes se apresenta indeterminada. Aos poucos os especialistas foram se dando conta de que o conhecimento das leis fundamentais da natureza não garante o entendimento do funcionamento do universo. Descrever exhaustivamente as pequenas peças que compõe o mundo não implica que possamos entender como tais peças funcionam em conjunto. E quanto maior o número de peças em um sistema, mais complexo ele se torna e novos efeitos, absolutamente imprevisíveis a partir das leis fundamentais podem surgir. Conseqüentemente, os processos do mundo físico escapam a uma descrição precisa e objetiva, sendo possível apenas formulá-la em termos de probabilidade, lembrado as teses cétricas de Carneádes. De fato, como se daria, então, o determinismo e a “materialidade” do mundo físico? Ao reconhecerem que as relações entre os componentes fundamentais da matéria são eminentemente indeterminados e probabilísticos, físicos e filósofos da ciência começaram a entender que a relação da ciência com suas teorias e “versões do mundo” físico deveria mudar. Assim, o papel dos cientistas diante do conhecimento da natureza passa a ser, mais uma vez, questionado. A objetividade de seus processos de observação da realidade e o

próprio (aparente) determinismo do mundo se apresentam como não possuidores de uma fundamentação teórica e prática definitiva: o mundo e os fenômenos da natureza se apresentam incrivelmente complexos e não são mensuráveis de modo determinante (apenas convencional e consensualmente mensuráveis). O curioso é que não podemos atribuir à constatação da desconcertante instabilidade da realidade física às formulações teóricas ou à ausência de uma tecnologia eficiente, mas sim à própria realidade, fundamentalmente impregnada de imprevisibilidade e indeterminismo e regida por leis estatísticas e probabilísticas. De fato, a ciência do século XX estabelece um conjunto de parâmetros intelectuais e cognitivos muito próximos das idéias céticas de indeterminação e imprevisibilidade. A descoberta da relatividade do tempo e da instabilidade da matéria ensinou aos cientistas a cautela reflexiva diante da possibilidade de conhecimento da verdade. A filosofia cética, ou filosofia “dos resultados não encontrados” e da “perplexidade” pode oferecer a cientistas e educadores os modos e as formas para lidar com uma realidade essencialmente impermanente, mas profundamente desafiadora e estimulante. Os educadores, com base na experiência da ciência e nos argumentos céticos, devem entender que, às vezes, “realizam-se descobertas que reduzem claramente o conhecimento que se possuía; são descobertas desse gênero que se constituem em estímulos criadores em ciência. São elas que representam as reais raízes do progresso e conduzem a avanços da compreensão, mas, num primeiro momento, reduzem o que encarávamos como conhecimento assentado” (BONDI, 2000, p. 19). Com efeito, para Carl Sagan, a motivação com a descoberta e com o conhecimento científico são desconstruídos ao longo do processo pedagógico da educação tradicional, que foi incapaz de encontrar um equilíbrio entre ciência e educação, entre a construção e a transmissão do conhecimento científico, enfim, entre epistemologia e pedagogia. Sagan relata que

De vez em quando, tenho a sorte de lecionar num jardim-de-infância ou numa classe do primeiro ano primário. Muitas dessas crianças são cientistas natos – embora tenham mais desenvolvimento no lado da admiração que o do ceticismo. São curiosas, intelectualmente vigorosas. Perguntas provocadoras e perspicazes saem delas aos borbotões. Demonstram enorme entusiasmo. Sempre recebo uma série de perguntas encadeadas. Elas nunca ouviram falar da noção de “perguntas imbecis”. Mas, quando falo a estudantes do último ano do secundário, encontro algo diferente. Eles memorizam os “fatos”. Porém, de modo geral, a alegria da descoberta, a vida por trás desses fatos, se extinguiu em suas mentes. Perderam grande parte da admiração e ganharam muito pouco ceticismo. Ficam preocupados com a possibilidade de fazer perguntas “imbecis”; estão dispostos a aceitar respostas inadequadas; não fazem perguntas encadeadas; a sala fica inundada de olhares de esquelha para verificar, a cada segundo, se eles têm a aprovação de seus pares. Vêm para a aula com as perguntas escritas em pedaços de papel que sub-repticiamente examinam, esperando a sua vez, e sem prestar atenção à discussão em que seus colegas estão envolvidos naquele momento. Algo aconteceu entre o primeiro ano primário e o último ano secundário, e não foi apenas a puberdade (SAGAN, 1996, p. 311).

As observações realizadas são parâmetros para contestar as concepções que não cessam de atribuir à ciência, aos cientistas e às teorias científicas, qualidades compreendidas como sendo essencialmente negativas, associadas e identificadas a um determinismo intransigente e a uma linearidade lógica que promove e busca a totalidade e a unicidade do pensamento sobre a natureza e a realidade. A força e a influência ideológica da descrição que ainda percebe a ciência como um código rígido de referências não é desprezível, interferindo sempre com argumentos em nome da liberdade ou de uma originalidade humana inviável e indisponível no discurso da ciência. De fato, a percepção de dirigismo contundente e inapelável das sentenças científicas sobre a realidade procede quando investigamos as expectativas que sustentaram e animaram o desenvolvimento da ciência nos séculos XVIII e XIX. Mas a ciência do século XX transformou radicalmente a física pensada nos dois mil e quinhentos anos anteriores e afastou o sonho dogmático da “teoria de tudo”. De fato, as ambições de físicos e matemáticos herdeiros dos ideais platônicos foram duramente questionados por uma série de dificuldades teóricas e contradições experimentais. Algumas contradições foram superadas, outras ainda permanecem sem solução. Hoje, a perspectiva das

teorias das *supercordas* acalenta a possibilidade de uma teoria unificando as forças fundamentais do universo.

4.1 A CONTRIBUIÇÃO DE POPPER PARA A EDUCAÇÃO

Popper (1902-1994) começou a freqüentar o "Círculo de Viena" no início da década de 1930, ainda que os seus interesses intelectuais já estivessem muito desenvolvidos (MORA, 1994, p. 2317). Os filósofos do Círculo de Viena tentavam encontrar uma base para as ciências naturais partindo da idéia de corroboração. O plano, como vimos no segundo capítulo, consistia em tornar rigorosa uma suposição do senso comum: a de que, quanto mais casos particulares confirmam uma teoria, mais chances a teoria tem de ser verdadeira. O fato é que pouca gente esperava um futuro promissor daquele obscuro professor secundário, nascido em Himmelhof, distrito de Viena, no dia 28 de julho de 1902. A única coisa que o distinguia dos demais integrantes do círculo, constituído por filósofos como Moritz Schlick (1882-1936), Otto Neurath (1882-1945), Rudolph Carnap (1891-1970), Hans Reichenbach (1891-1953), Herbert Feigl (1902-1988) e outros "positivistas lógicos" da época, era a sua rejeição da indução como lógica da ciência, em flagrante oposição aos seus companheiros. De fato, estes defendiam que o método científico era o indutivo. Em outras palavras, partindo-se de enunciados singulares, resultantes de descrições de observações ou experimentos, chega-se a (induz-se) enunciados universais – de hipóteses a teorias. Mas, como argumentava Popper, não existe nenhuma garantia lógica capaz de assegurar a inferência dos enunciados universais a partir de enunciados singulares, por mais numerosos que sejam. Mesmo observando milhares e milhares de cisnes brancos, não se pode afirmar que todos os cisnes são brancos,

pois, a despeito de serem raros, também existem cisnes negros. Segundo Mora, inclusive, “o fato de uma teoria ser compatível com todos os fatos conhecidos não mostra que a teoria é verdadeira, mostra, antes, que não é uma teoria científica” (MORA, 1994, p. 2317). Essa questão sobre a validade e as condições de inferência indutiva é conhecida como “problema da indução”. Ela remete à indagação acerca da validade e veracidade dos enunciados universais baseados na experiência. Contudo, a descrição desta é sempre um enunciado singular, não um universal. Portanto, o problema da indução só pode ser resolvido se existir um “princípio de indução”, capaz de garantir a inferência indutiva. Porém, do ponto de vista lógico, não existe tal princípio. Logo, diz Popper, o método indutivo não é o método da ciência. E não adianta deslocar a questão, afirmando que a inferência indutiva pode não ser válida estritamente, mas que tem algum grau de confiabilidade e de probabilidade, como fizeram os positivistas lógicos, utilizando a estatística e o cálculo de probabilidades. Exemplo: para uma hipótese que afirma que todos os cisnes são brancos, a cada novo cisne branco descoberto eleva-se a probabilidade da hipótese estar correta. Mas, na sua essência, o problema fica inalterado e o impasse continua, pois nunca será possível observar todos os cisnes ao longo de todo o tempo em que habitaram e existiram como espécie no planeta. Então, não teria sentido falar em lógica da pesquisa científica? Claro que sim, responde Popper. O que estava errado era a forma da pergunta. A questão procura saber se existe uma fonte de informação privilegiada, cujos dados garantissem por si o conhecimento científico, demarcando a fronteira da ciência. Ocorre que tal fonte não existe. Os dados sensíveis da experiência, base da indução, tão caros aos pensadores do Círculo de Viena, não possuem a qualidade epistemológica capaz de assegurar o caráter científico do conhecimento. Contudo, eles podem perfeitamente mostrar a falsidade das hipóteses e teorias que constituem a ciência. Ou seja, a experiência que serve à indução será, sempre, insuficiente para consolidar uma hipótese científica, mas será, sempre, suficiente para refutar uma hipótese. Com efeito, se o

enunciado B é deduzido do enunciado A, a sua veracidade não implica, necessariamente, na verdade de A. Mas da sua falsidade decorre, necessariamente, a falsidade de A. De modo semelhante, não é possível afirmar a validade de um enunciado universal, porém é perfeitamente possível refutá-lo. Assim, o trabalho do cientista seria fazer conjecturas sobre uma realidade e depois tentar refutá-las. Na primeira parte do processo, não há lógica. A teoria ou hipótese formulada deve, portanto, ser apresentada assegurando uma forma lógico-experimental adequada para ser testada.

Popper considerava a imaginação como princípio motor da ciência (CALOR, SANTOS, 2004, p. 59). Segundo a sua perspectiva, como observamos, a formulação de hipóteses, que depende diretamente da criatividade, regula o que se costuma chamar de progresso científico. As hipóteses e o campo intelectual das formulações asseguram a possibilidade de inovação, são atos intelectuais reivindicativos, que tencionam o estabelecido e provocam o novo. As hipóteses devem possuir algumas características básicas, segundo Popper. A característica indispensável (que demarca o campo científico), como vimos, consiste na possibilidade de refutação que a hipótese apresenta. Uma hipótese que não explicita como pode ser refutada não é científica. A ciência, portanto, avança testando hipóteses, verificando e refutando argumentos. Estamos, portanto, diante de um processo onde o poder explanatório da ciência será sempre crescente, mas nunca definitivo. Nada, portanto, mais coerente com o ponto de vista cético. Em sua autobiografia intelectual, Popper afirma que

O método crítico, embora use testes sempre que possível, e de preferência testes práticos, pode ser generalizado no que descrevi como atitude crítica ou racional. Afirmei que um dos melhores sentidos de “razão” e “razoabilidade” era a abertura à crítica – a disposição para ser criticado e a ânsia de criticar a si próprio; e tentei sustentar que essa atitude crítica de razoabilidade devia ser levada tão longe quanto possível (POPPER *apud* O’HEAR, 1997, p. 30).

O que os professores podem aprender com Popper? É possível uma atitude crítica e racional em educação? O *Racionalismo Crítico* de Popper revela que apreender é um exercício intelectual com forte interação com a realidade, com seus paradoxos e limites, intelectuais e cognitivos. A *abertura à crítica* consiste de uma disposição intelectual que não pode existir sem uma intensa via de mão dupla entre formulação teórica e intenso confronto com a realidade. Sustentar certezas falseáveis e apresentá-las de maneira não dogmática não é só uma virtude epistêmica geral é, sobretudo, uma virtude pedagógica. O professor e seu aluno devem estar cientes de que em sua transitoriedade, em um dado momento, a melhor teoria é a que melhor suporta as tentativas de refutação. Um programa pedagógico baseado em Popper seria um fascinante exercício do espírito crítico, onde duvidar e interagir com a teoria seriam pressupostos elementares. Para Popper a ciência se desenvolve, sobretudo, na relação entre hipóteses e refutações. A ciência avança, ou se transforma, não pela contínua e regular comprovação de sentenças básicas, mas pela possibilidade de refutação que oferecem. Também a educação poderá fazer progressos se deixar de insistir na regular e automática reprodução e comprovação de sentenças básicas da ciência. As possibilidades declaradas de erro funcionam como um marcador de qualidade do argumento científico e também do argumento pedagógico. O conhecimento só permanece com sua competência explanatória enquanto resistir ao exercício cético da investigação. Assim, se duvidar é indispensável ao desenvolvimento da ciência (em realidade, chega a promover o desenvolvimento), deve se instituir como referência para a pedagogia, como primeiro passo para o ato pedagógico fundamental: a descoberta.

Como vimos, Popper contraria a clássica linha positivista da indução, afirmando que o pensamento é baseado em hipóteses/deduções e experimentos. Linha de pensamento que ainda influencia de modo decisivo a pedagogia. Ou seja, o ato que funda a produção científica é o ato de formular hipóteses, sendo que todo experimento ou observação, portanto, são

decisivamente influenciados por hipóteses já existentes. É evidente que as idéias de Popper não são uma unanimidade, mas estabelecem um marco epistemológico e, mesmo, pedagógico para o desenvolvimento de um tipo especial de relação que devemos desenvolver com o conhecimento: a suspensão da idéia dogmática de conhecimento ou argumento definitivo. Assim, *a falseabilidade empírica e a ausência de dogmatismo são valores epistemológicos amplamente aplicáveis à pedagogia*. Assim, a filosofia popperiana pode servir como referência para muitas das etapas do processo de ensino-aprendizagem. Ao assumir a orientação de Popper, desde o preparo da aula até a sua exposição, o professor aproximará o aluno do processo de desenvolvimento da ciência, promovendo o encontro dos modos de construção com os modos de transmissão do conhecimento. O aluno desenvolverá, assim, além de uma concepção própria do mundo natural, uma noção crítica do desenvolvimento da ciência. A orientação do professor deve deixar claro que a ciência não é apenas o reflexo de sensações individuais sobre o mundo, mas uma tensa composição destas sensações com hipóteses e teorias elaboradas para explicar a realidade em termos objetivos e universais, para além da nossa percepção individual.

4.2 THOMAS KUHN E A OPOSIÇÃO ENTRE CIÊNCIA NORMAL E EDUCAÇÃO

Outra contribuição muito significativa para a perspectiva da educação sem dogmas, pertence ao norte-americano Thomas Kuhn (1922-1996). Em 1962, Kuhn publicou a “A Estrutura das Revoluções Científicas” (1962) que questiona, em parte, a lógica da ciência proposta por Popper, e estabelece um conjunto de referências marcantes para a área da filosofia e da sociologia do conhecimento científico. Segundo Kuhn, os cientistas, em geral,

não estão interessados em refutar as teorias, mas em salvá-las, contrariando a convenção proposta por Popper, tentando a todo custo preservar um padrão (ou cultura) estabelecido da ciência, o que seria, em última análise, uma tentativa de preservar alguma notabilidade e hierarquia entre pares. À cultura científica estabelecida, com suas teorias, técnicas e métodos, Kuhn chamou de *paradigma*. Os paradigmas são conjuntos de hipóteses aceitos pela comunidade científica e que fornecem, ao longo da vigência do paradigma, problemas e soluções às questões levantadas pelos praticantes da ciência. Os paradigmas podem ser definidos como uma rede total de enunciação, que oferece *o problema e a resposta sem a possibilidade de refutação*, para lembrar a formulação de Popper. A comunidade de cientistas e pesquisadores que pensam, discutem e propõem hipóteses e teorias em função de um paradigma realizam o que Kuhn chamou de ciência normal. E em “ciência normal” o falseamento e as tentativas de refutação são evitadas sistematicamente. De fato, para Kuhn

(...) a ciência normal não têm como objetivo trazer à tona novas espécies de fenômeno; na verdade, aqueles que não se ajustam aos limites do paradigma freqüentemente nem são vistos (KUHN, 1997, p. 45).

A ciência avança, segundo o modelo de Kuhn, através de revoluções, quando um paradigma é quebrado. Ou seja, a ciência se transforma e desenvolve através de rupturas e limites, e não de forma progressiva, encadeada e gradual. Um paradigma é superado quando se acumula um número muito grande de anomalias e os argumentos correntes e próprios do paradigma não conseguem explicá-las. O interessante aqui é que só a percepção da anomalia permite a percepção do novo, logo, a capacidade de questionamento de um cientista diante de um paradigma é inversamente proporcional à sua competência vinculada ao próprio paradigma. Ou seja, durante todo o período em que há uma ciência normal existem problemas não resolvidos, eventos que contradizem as expectativas paradigmáticas. Porém, estes problemas não são considerados pelos cientistas como contra-exemplos, mas sim como

quebra-cabeças a serem resolvidos através das referências do próprio paradigma. Como ressalta Chalmers, o exercício da ciência normal “implica tentativas detalhadas de articular um paradigma com o objetivo de melhorar a correspondência entre ele e a natureza” (CHALMERS, 1993, p. 126). Ou seja,

Os cientistas normais devem pressupor que um paradigma lhes dê os meios para a solução dos problemas propostos em seu interior. Um fracasso em resolver um problema é visto como um fracasso do cientista e não como uma falta de adequação do paradigma. Problemas que resistem a uma solução são vistos mais como *anomalias* do que como falsificações de um paradigma (CHALMERS, 1993, p. 127).

Só há uma mudança no rumo da ciência normal quando um destes problemas, por diversos motivos, torna-se importante demais para ser deixado de lado. O quebra-cabeça, então, se transforma numa grave anomalia ou discrepância. Começa-se uma investigação na área onde houve esta anomalia para tentar transformá-la em um problema-padrão, uma “charada” que pode ser facilmente explicada no contexto conceitual do paradigma. De fato, para Kuhn, “resolver um problema em ciência normal equivale a resolver um quebra-cabeça, isto é, algo que serve mais para testar a habilidade do próprio cientista do que pôr em jogo as teorias congruentes do paradigma vigente” (EPSTEIN, 2002, p. 74).

Contudo, essas experiências que geram descobertas que não estão previstas provocam instabilidade na teoria vigente. De fato, quando as anomalias passam a desafiar a capacidade conceitual e semântica do paradigma, um período de “acentuada insegurança profissional começa” (KUHN *apud* CHALMERS, 1993, p. 130). Em realidade, no período de crise paradigmática não só as anomalias, mas as teorias e as hipóteses vinculadas ao paradigma que procuram explicar o fenômeno extraordinário também geram instabilidade, o que termina por caracterizar uma crise profunda em todo o modelo científico. Assim, o cientista que procura dar respostas às perguntas partindo das regras (conceitos, princípios matemáticos, instrumentos de pesquisa padrão) estabelecidas, perde espaço “epistemológico” e “cognitivo”

quando seus argumentos não explicam as discrepâncias. Assim, a “técnica normal” de análise é destituída. Este período é detectado como um período de crise que só será resolvido quando uma única visão for aceita e as demais refutadas. Desta fase, são exemplos contundentes o paradigma aristotélico que dividia o universo em duas regiões, uma sobrelunar, perfeita e imutável e, outra, sublunar, corruptível e mutável, argumento superado por paradigmas posteriores, que atribuíram ao universo uma unidade fenomenológica; a química anterior a Lavoisier é outro bom exemplo, que afirmava que o mundo continha uma substância chamada *flogisto*, expulsa das matérias quando queimada, e o novo paradigma de Lavoisier explica todos os fenômenos relacionados à combustão revendo o papel do oxigênio no processo e, por fim, a teoria eletromagnética de Maxwell, que previa a existência de um *éter* que ocupava todo o espaço, quando as novas formulações de Einstein eliminaram completamente a necessidade de se considerar uma substância como o éter para dar suporte físico ao deslocamento da radiação eletromagnética, entre elas a luz visível.

Se Popper descreveu a dinâmica do desenvolvimento da ciência a partir da refutação de hipóteses e teorias, Kuhn diagnosticou com perfeição a resistência à refutação. Kuhn revelou a dinâmica e a performance do pensamento dogmático em ciência de um ponto de vista privilegiado: de uma perspectiva histórica e sociológica. De fato, para muitas pessoas, antes das teses de Kuhn sobre o desenvolvimento da ciência, acreditavam que a ciência se desenvolvia gradualmente, progressivamente. Ou seja, cada nova teoria científica aperfeiçoa a anterior, aproximando a ciência da verdade a cada passo. Para quem acredita nesta concepção, um exemplo desse ideal de ciência é a transformação, no início do século XX, da teoria newtoniana da gravitação universal para a relatividade geral de Einstein. A primeira poderia, então, ser entendida como um caso especial da segunda, já que é possível derivar as equações de Newton a partir das equações de Einstein fazendo apenas algumas limitações como, por exemplo, admitindo velocidades muito menores que a velocidade da luz. Porém, existem,

segundo Kuhn, alguns problemas nessa derivação das leis de Newton a partir das leis de Einstein. Em primeiro lugar, para fazer essa derivação, é necessário restringir as leis de Newton. Em segundo lugar, e mais importante, os conceitos envolvidos nas duas teorias, apesar de representados pelo mesmo nome, têm significados completamente diferentes. O arcabouço semântico de ambas as teorias são completamente distintos e, mesmo, incompatíveis. Massa, por exemplo, é uma qualidade intrínseca da matéria para Newton, enquanto para Einstein depende do observador. Para Newton, a propriedade gravitacional da massa atrai os corpos, para Einstein, a massa produz uma curvatura no espaço, daí a trajetória elíptica de planetas, asteróides e cometas. Nesse sentido, as duas teorias não são apenas completamente diferentes, são incomensuráveis. É no sentido de incomensurabilidade que Kuhn rejeita a idéia de transformação linear em favor da idéia de "revolução científica". A escolha desse termo se deve a analogia com as revoluções políticas. Quando chega o momento de uma revolução política, os recursos para resolver os problemas em questão dentro do próprio sistema político se esgotam e, pela necessidade de transformar o sistema político em si, é necessário recorrer a meios externos à política. O sistema passa por uma radical re-significação de suas referências, valores e hipóteses. De forma semelhante, em ciência, quando se esgotam os recursos internos da ciência normal, é necessário transformar o próprio paradigma que guia as pesquisas, e isto só pode ser feito recorrendo a argumentos externos ao paradigma vigente. É a prática da ciência extraordinária. Assim, em momentos de competição entre dois paradigmas, se estabelece uma discussão de surdos em que cada cientista argumenta através do seu próprio paradigma. Não é possível demonstrar que um paradigma é melhor que outro, já que não existe uma base comum a partir da qual discutir.

Afirmamos, assim, que a ciência normal e a educação possuem programas incompatíveis, ainda que na referência de conteúdos ainda prevaleça a lógica da ciência normal. Obedecer à lógica de um paradigma também é ensinado e transmitido com a

resolução de problemas padrão, em uma rotina padrão de aprendizagem. A influência dogmática da ciência normal gera “professores normais” e, pior, “alunos normais”, incapazes de desenvolver uma relação dinâmica e crítica com o conhecimento. O grave é que à semelhança de um cientista normal típico, o “professor normal” e o “aluno normal” não estarão conscientes da natureza do paradigma em que estão imersos e só raramente serão capazes de articulá-lo para além de seus limites conceituais. De fato, inclusive para Popper,

A ciência ‘normal’, no sentido de Kuhn, existe. É a atividade do profissional não-revolucionário, ou melhor, não muito crítico: do estudioso da ciência que aceita o dogma dominante do dia; que não deseja contestá-lo; e que só aceita uma nova teoria revolucionária quando quase toda a gente está pronta para aceitá-la – quando ela passa a estar na moda, como uma candidatura antecipadamente vitoriosa a que todos, ou quase todos, aderem. Resistir a uma nova moda exige talvez tanta coragem quanto criar uma. Vocês talvez digam que, ao descrever desta maneira a ciência ‘normal’ de Kuhn, eu o estou criticando implícita e sub-repticiamente. *Afiandarei, portanto, mais uma vez o que Kuhn descreveu existe, e precisa ser levado em consideração pelos historiadores da ciência.* O fato de tratar-se de um fenômeno de que não gosto (porque o considero perigoso para a ciência), ao passo que Kuhn, aparentemente, não desgosta dele (porque o considera ‘normal’) é outro assunto; assunto, aliás, muitíssimo importante (POPPER *apud* BURSZTYN, 2001, p.65).

Como cientistas, professores e alunos “normais”, acostumados ao dogma e à aderência irrestrita ao paradigma dominante, são capazes de, durante a crise causada por uma série de anomalias, passar a exercer a crítica? Seriam realmente capazes? Tudo indica que não. Então como formar alunos que cultivam o pensamento crítico, como estabelecido na LDB? Ainda segundo Chalmers, neste ponto, os “cientistas normais começam a se empenhar em disputas metafísicas e filosóficas e tentam defender suas inovações - de *status* dúbio, do ponto de vista do novo paradigma – com argumentos filosóficos” (CHALMERS, 1993, p. 130). A aderência a um paradigma não é grave apenas por promover comportamentos e posturas dogmáticas, é grave, também, pois anula a possibilidade de outras configurações conceituais, nega uma capacidade de adaptação intelectual mais profunda e decisiva.

4.3 PAUL FEYERABEND E A DIVERSIDADE RADICAL EM EDUCAÇÃO

Ainda outro austríaco desempenha um papel fundamental na nova relação entre educação e ciência que pretendemos suscitar. Paul Feyerabend (1924-1994) defende que o desenvolvimento das ciências ocorre muito dinâmico, fundado no não-absolutismo e na não-uniformidade das teorias e procedimentos científicos. Feyerabend chega a considerar a ciência um empreendimento anárquico, que não deve seguir princípios teóricos fixos ou fundamentos metodológicos únicos. Inclusive, do ponto de vista histórico, Feyerabend não admite a linearidade histórica clássica, atribuindo a cada descoberta um conjunto único e específico de acontecimentos, impossíveis de serem generalizados. A obra de Paul Feyerabend mais conhecida - *Contra o Método* - evidencia uma epistemologia crítica radical, e apresenta uma radical crítica às teorias que procuram buscar fundamentos universais e lógicos para a metodologia científica.

Em certo sentido, Feyerabend pode ser considerado um discípulo de Popper que resolveu levar às últimas conseqüências a crítica contra a tradição empirista inaugurada por Bacon. E, lendo Feyerabend, em especial *Contra o Método*, contata-se que a crítica que dirige aos contextos de justificação (ou seja, “à identificação automática do conhecimento com o conhecimento provado”) empirista é tão devastadora que o faz sentir-se autorizado a desacreditar toda e qualquer metodologia (passada, presente ou futura). Feyerabend argumenta, de forma convincente, que as metodologias da ciência fracassaram em fornecer regras adequadas para explicar e orientar as atividades de cientistas e pesquisadores. Inclusive, segundo Chalmers, “se as metodologias da ciência forem compreendidas em termos de regras para a orientação das escolhas e das decisões dos cientistas, então me parece que a posição de Feyerabend é correta” (CHALMERS, 1993, p. 175).

O anarquismo epistemológico (que tem em Feyerabend seu mais extremado representante), configura uma tentativa de enfrentar o processo de afirmação exagerada de regulamentações metodológicas clássicas, argumentando que regras rigorosas são inúteis e, mesmo, castradoras, sobretudo quando se está no contexto de um processo criativo, onde a diversidade e as possibilidades de interpretação são imensuráveis, e um conjunto tão expressivo de diferenças não pode ser estruturado e comunicado a partir de uma “base comum”, estabelecida por um método hegemônico. Ou seja,

Existindo a ciência, a razão não pode reinar universalmente, nem a desrazão pode ver-se excluída. Esse traço da ciência pede uma epistemologia anárquica. A compreensão de que o debate entre ciência e mito se encerrou sem vitória para qualquer dos lados empresta maior força ao anarquismo. Sem freqüente renúncia à razão não há progresso (...) Temos, portanto, de concluir que, *mesmo no campo da ciência*, não se deve e não se pode permitir que a razão seja exclusiva, devendo ela, freqüentes vezes, ser posta de lado ou eliminada em prol de outras entidades (FEYERABEND, 1979, p. 447).

Para poder arrancar da ciência a superioridade explicativa que a tradição epistemológica lhe vem outorgando, o que seria necessário? De um ponto de vista estritamente científico, envolve a recusa sistêmica em formular um único critério de cientificidade capaz de, pela identificação dos traços definitivos da racionalidade científica, estabelecer contraposição entre o que é e o que não é conhecimento científico. A consequência direta desta crítica de Feyerabend à racionalidade científica é a afirmação de que a ciência não é, necessariamente, superior a outras áreas do conhecimento. Feyerabend comenta, corretamente, que os defensores da ciência a julgam superior a outras formas de conhecimento sem investigá-las de forma adequada. Segundo Feyerabend

Tendo terminado sua “reconstrução” da ciência moderna, ele (Lakatos) a dirige contra outros campos *como se já houvesse sido*

estabelecido que a ciência moderna é superior à mágica ou à ciência aristotélica e que não possui resultados ilusórios. Não há, contudo, sequer uma sobra deste tipo de argumento. “Reconstruções racionais” tomam como dado a “sabedoria básica” dos bruxos e das feiticeiras (FEYERABEND *apud* CHALMERS, 1993, p. 181).

De fato, Feyerabend alterna, em *Contra o Método*, momentos em que critica a racionalidade científica (totalitária), basicamente representada pelo cientificismo clássico, com momentos em que acusa a epistemologia de se dedicar a um objeto inexistente – o método científico. Ainda assim, mesmo diante de um objeto inexistente, a ciência continua soberana: “Reina soberana porque seus praticantes são incapazes de compreender e não se dispõem a tolerar ideologias diferentes, porque têm *força* para impor seus desejos” (FEYERABEND, 1979, p. 453). Associando a inexistência de um único método científico (uma constatação de caráter cético), e a imposição de sistemas hegemônicos para a construção do conhecimento científico (evidência de ação dogmática), chegamos à conclusão de que a separação entre ciência e não-ciência não é apenas artificial, mas perniciosa para o avanço do conhecimento científico. Para compreender a natureza em sua complexidade e diversidade devemos recorrer a todas as idéias, todos os métodos e não apenas a reduzido número deles. De fato,

A idéia de que a ciência pode e deve ser governada de acordo com regras fixas e universais é simultaneamente não-realista e perniciosa. É *não-realista*, pois supõe uma visão por demais simples dos talentos do homem e das circunstâncias que encorajam ou causam seu desenvolvimento. E é *perniciosa*, pois a tentativa de fazer valer as regras aumentará forçosamente nossas qualificações profissionais à custa de nossa humanidade. Além disso, a idéia é *prejudicial à ciência*, pois negligencia as complexas condições físicas e históricas que influenciam a mudança científica. Ela torna a ciência menos adaptável a mais dogmática (FEYERABEND *apud* CHALMERS, 1993, p. 175).

No fundo, o que faz das teses epistemológicas de Feyerabend uma forma de anarquismo é o fato de rechaçar, ilimitadamente, qualquer critério de demarcação para a

ciência. Essa descrença na existência de uma racionalidade tipicamente científica se alicerça na rejeição de teses e princípios acalentados por muito tempo como verdades inquestionáveis pela tradição metodológica fundada por Bacon e culminada no empirismo lógico. Trata-se de rejeitar a formulação de um critério de demarcação da cientificidade repelindo as bases de sustentação dos critérios até hoje propostos, isto é, recusando, a legitimidade de toda e qualquer fixação de regras metodológicas; a distinção entre linguagem teórica e linguagem empírica, com a defesa da tese da interpenetração; a distinção entre contexto da descoberta e contexto da justificação, com a epistemologia passando a levar em conta fatores tradicionalmente estudados pela sociologia da ciência e pela psicologia da criação. Enfim, recusando a tese do progresso cumulativo, isto é, do princípio da comparabilidade entre o antes e o depois dos processos revolucionários globais no âmbito de uma disciplina científica. Com efeito, a história da ciência tem mostrado que os mais autênticos progressos do conhecimento contrariam, de uma ou de outra maneira, todas as metodologias científicas propostas, exatamente a linha de argumentação cética, que postula o eterno embate de sistemas dogmáticos em filosofia. Há contra-exemplos históricos para todos os padrões normativos caracterizados, em sua unidade funcional, como o método universal da ciência. A diferença entre ciência e metodologia, que é fato óbvio da história, indica, portanto, a insuficiência da metodologia e, talvez, a impotência da lógica e da linguagem humanas. A idéia de conduzir os projetos da ciência com o auxílio de um método que encerre princípios firmes, imutáveis e incondicionalmente obrigatórios, encontra-se, portanto, diante de considerável dificuldade quando posta em confronto com os resultados da pesquisa histórica. Verificamos, fazendo um confronto, que não há uma só regra, embora plausível e bem fundada na epistemologia, que deixou de ser violada em algum momento da história da ciência. Dinâmica intelectual que os céticos conhecem muito bem. Os céticos sempre notaram que as filosofias sempre

(...) aparece-nos como uma multiplicidade historicamente dada de filosofias, identicamente empenhadas, todas elas, na elucidação da própria noção de filosofia e identicamente confiantes na própria capacidade de resolver essa questão de princípio e de executar de maneira adequada o programa que o mesmo empreendimento de autodefinição implicitamente lhes traça. Essa pretensão, que lhes é essencial, leva-as necessariamente, então, a uma mútua e recíproca excomunhão e exclusão, na mesma medida em que pertence a cada filosofia o dever impor-se como única e verdadeira Filosofia. Daí também decorre a essencial necessidade, para cada filosofia, de abordar criticamente as outras filosofias; em face da presença irrecusável de suas rivais e concorrentes, cada filosofia assume o caráter polêmico, ainda que de maneira implícita ou dissimulada (PORCHAT, 1993, p. 10).

Outra linha de argumentação desconcertante de Feyerabend aponta o descompasso entre o que propõem as metodologias e o que fazem os cientistas de fato. Ora, há, naturalmente, perceptível diferença entre as regras formais para a realização de testes e experimentos e os procedimentos de que se valem os cientistas na pesquisa efetivamente realizada. É curioso observar que “as regras formais para a realização de testes” são elaboradas para justificar uma hipótese ou teoria científica. Segundo Feyerabend todas as metodologias têm limitações, e só a regra do “vale tudo” é capaz de se justificar. De fato, as regras constituem, nos momentos decisivos da pesquisa científica, graves entraves ao desenvolvimento do conhecimento. Em outras palavras, as regras atingem o efeito contrário daquele que se propõem: servem de estorvo à transformação do conhecimento e ao seu desenvolvimento, pois estão estruturadas apenas para “verificar” a teoria hegemônica. Só a violação das regras favorece e asseguram a produção da inovação, pois criam a possibilidades de novos campos cognitivos. Com efeito, as limitações dos cientistas são imensas. Feyerabend, à semelhança de Enesidemo e Agripa, cita algumas condicionantes que demonstram a capacidade limitada de conhecer. Enfim, para Feyerabend,

(...) o cientista está ainda restrito pelas propriedades de seus instrumentos, a quantidade de dinheiro disponível, a inteligência de seus assistentes, a atitude de seus colegas, de seus companheiros –

ele (ou ela) está restrito por coerções inúmeras, físicas, fisiológicas, sociológicas e históricas (FEYERABEND *apud* CHALMERS, 1993, p. 186).

Além disso, Feyerabend afirma que as diferenças entre Ciência, Arte e Filosofia são creditáveis aos seus distintos projetos de interação com a realidade. Já não há lugar para a atribuição de superioridade epistemológica à ciência. No fundo, o ceticismo metodológico de Feyerabend não tem como ser dissociado do ceticismo substantivo: a descrença quanto à possibilidade de fazermos nítidas diferenciações entre a verdade e a falsidade das teorias científicas se vincula à crença na impossibilidade de estabelecermos a separação entre regras profícuas e regulamentações burocráticas, cerceadoras da criatividade. Enfim, para o anarquismo de Feyerabend, a proposição de um único método científico equivaleria a impor a adoção de uma forma privilegiada de racionalidade, pela negação de outras vias possíveis.

Como oferecer uma contribuição de Feyerabend à educação? Uma inferência possível pode partir da própria experiência do cientista em ação. Assim como o cientista deve reconhecer que dispõe de uma variedade de técnicas e teorias que estão muito além dos métodos e procedimentos “previstos”, o educador deve admitir que parte das técnicas que aplica podem ser exploradas e completamente transformadas. A criatividade é o grande valor pedagógico que surge do anarquismo epistemológico de Feyerabend. O professor deve entender que a funcionalidade ou verdade de uma teoria ou procedimento não pode se justificar apenas no seu momento de sucesso histórico: sob novas circunstâncias, tudo pode mudar. As teses de Feyerabend são um estimulante convite à investigação e à inovação, decisivas na formação de professores, que não podem ver na ciência um conjunto de regras preparadas para comprimir e simplificar a realidade, mas sim regras que estimulam a interação com a realidade e o conjunto dos seus fenômenos.

4.4 CIÊNCIA E PEDAGOGIA: ALGUMAS APROXIMAÇÕES HISTÓRICAS

A transitoriedade das teorias científicas, ainda que evidente, e amplamente demonstrada pela história da ciência, não é discutida no ensino de ciências nos níveis fundamental e médio e, por vezes, sequer no superior (CALOR, SANTOS, 2004, p. 60). Professores e programas pedagógicos tendem a tratar a ciência como um conjunto de invenções e descobertas individuais, herméticas e fixas, visão amplamente corroborada por grande parte dos livros didáticos e pela grande mídia, que se limitam a apresentar as conquistas teóricas sem seus contraditórios históricos e metodológicos. A bem da verdade, a “ciência normal” e a resistência às iniciativas de refutação são estruturas muito poderosas que transcendem, em muito, o universo próprio da atividade pedagógica e científica. Recursos para a ciência básica (a ciência que avalia criticamente os fundamentos da própria ciência) são escassos no mundo inteiro e, de modo contrário, recursos para a ciência aplicada (ciência de resultados, que se converte em tecnologia) são fartos e até exagerados. O curioso é que, paradoxalmente, a inovação tornou-se um valor decisivo de competitividade no capitalismo contemporâneo. A questão é que sem investimento em ciência básica a “inovação” permanece sendo conduzida por um dado paradigma, até esgotá-lo tecnologicamente. Serão, portanto, programas de inovação com um tempo de vida determinado. Estaremos lidando com “revoluções de mensagens” e não com “revoluções de código” em ciência, tecnologia e educação. De fato,

Dos 4 bilhões de dólares que no momento se gastam com pesquisas pelo governo, indústrias e universidades, somente 150 milhões - menos de 4% - se destinam ao trabalho criador. A maioria absoluta das pessoas envolvidas na pesquisa, além disso, deve trabalhar em equipes nas quais não possuem autonomia alguma, e somente uma fração insignificante está em condições de fazer trabalho independente. Das 600.000 pessoas engajadas em trabalho científico,

calcula-se que não mais de 5.000 tenham a liberdade de escolher os seus próprios problemas (FILHO, 2001, p. 85).

A pressão econômica, efetivamente, trabalha a favor da ciência normal, e o limite é o esgotamento do paradigma para as aplicações em tecnologia. De fato, a presença da educação técnica (que deriva basicamente da ciência aplicada) é indispensável para estudantes do ensino superior, mas não pode ser hegemônica, sob pena de reduzir a formação profissional à habilidade de verificar hipóteses do paradigma hegemônico. E as habilidades de refutação? E a prática de uma educação extraordinária, motivada por uma ciência extraordinária, para lembrar a referência de Kuhn? Quem educa deve estar, também, trabalhando em problemas desafiadores e em permanente contato com outros pesquisadores, estar motivado pela possibilidade da descoberta e com a perspectiva, sempre presente, da renovação teórica para receber e processar novas informações. O ceticismo oferece um consistente campo conceitual para assegurar uma abertura cognitiva e intelectual à inovação. Hoje, é a melhor alternativa para conferir qualidade à educação, em todos os seus níveis: fazer do professor um investigador, um mestre da suspeita, um cético, um zetético. Nesse sentido, as universidades, por exemplo, concentraria pessoas dispostas, sobretudo, a criar, gerando um vigoroso círculo de realimentação positiva em torno da transformação do conhecimento. De fato, a educação desvinculada da geração de conhecimento básico em ciência é muito problemática e leva, inevitavelmente, a uma queda irreparável da qualidade do ensino, sobretudo, hoje, quando a inovação é elemento chave de competitividade.

A adoção de uma perspectiva dinâmica para a transmissão do conhecimento, baseada na idéia de teorias científicas transitórias também é indispensável à consolidação de um programa de qualidade em educação, sobretudo do ponto de vista motivacional, uma vez que alunos críticos e reflexivos assumem, necessariamente, uma postura ativa em sua relação com o conhecimento e com o processo de aprendizagem. Essa visão contrapõe-se à linearidade e à

falta de contextualização histórica encontradas na educação básica e, mesmo, na educação superior. Em realidade, observamos que a cultura epistemológica do positivismo (e do empirismo lógico) ainda marca uma presença decisiva na prática pedagógica contemporânea, desconsiderando o aluno como sujeito da ação da aprendizagem, e o transforma em simples receptor passivo do produto final da atividade de educar. O conhecimento é alcançado sem busca, sem processo de construção. A passividade do aluno no processo de aprendizagem não é uma constatação ou preocupação nova. A bem da verdade, o alerta sobre a necessidade de alçar o aluno para o protagonismo do processo de aprendizagem é fartamente reivindicado por dezenas de autores, em diferentes sistemas pedagógicos. Paulo Freire é um exemplo contundente:

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entre em uma sala de aula, devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não de transferir conhecimento (FREIRE, 1999, p.52).

De fato, não são novas as formulações pedagógicas que pretenderam assegurar o protagonismo da aprendizagem sobre o ensino. Ainda que não se trate, aqui, de recuperar a história das teorias que iniciaram ou contribuíram para equilibrar a relação entre ensino e aprendizagem, entendemos que algumas referências são indispensáveis. Referências pedagógicas que antecipam ou criam condições conceituais e teóricas para uma aproximação da epistemologia com a pedagogia, ou seja, uma aproximação do modo como se constrói o conhecimento e do modo como se transmite o conhecimento científico. O pensamento de Rousseau, por exemplo, um dos principais inspiradores da revolução francesa de 1789, revela com clareza a necessidade de um elevado grau de independência do aluno em sua relação com o processo de aprendizagem. Rousseau lembra que a

nossa maneira pedante de educar é sempre a de ensinar às crianças o que aprenderiam muito melhor sozinhas e esquecer o que somente nós lhes poderíamos ensinar (ROUSSEAU *apud* Rosa, 1998, p. 195).

Rousseau desloca o eixo da reflexão filosófica que, até então, pensa a educação como uma faculdade exclusiva da razão, atribuindo à experiência sensorial o verdadeiro impulso para o conhecimento. Assim, não é mais o mundo exterior o objeto exclusivo a ser estudado, mas também a realidade singular e experimental de cada ser humano. Seu pressuposto básico é a certeza na “bondade” do homem, uma vez que o homem é um ser natural, produto de uma harmonia da natureza. O homem, em princípio, é beneficiado por uma relação de reciprocidade com todos os elementos da natureza e o homem resulta desde equilíbrio. A civilização, com seus processos de adequação é a responsável pela origem do mal, pois desorganiza o equilíbrio natural que estruturou o homem. Conseqüentemente, para Rousseau, os objetivos da educação consiste no desenvolvimento das potencialidades naturais da criança e seu afastamento das tutelas sociais. A ciência e a educação com suas receitas prontas aprisionam e impedem o desenvolvimento infantil. É, no mínimo, impressionante a postura de Rousseau, pois encontramos em Vygotsky, autor tão distante do filósofo francês, no tempo e no espaço, argumento semelhante. Afirma Vygotsky:

O nível de desenvolvimento da criança não deve ser avaliado por aquilo que ela aprendeu através da instrução, mas sim pelo modo como ela pensa sobre assuntos a respeito dos quais nada lhe foi ensinado (VYGOTSKY, 1993, p. 82).

O tipo de educação imaginado por Rousseau depende da vida originária (natural) sem convencionalismos, ou seja, a educação sem mediação acional (tutelada) é o destino, inevitável, da aprendizagem dos homens. No seu texto, Rousseau insiste em que o papel mais adequado do meio é o de não interferir nos processos internos da maturação, sendo que assim

os professores deveriam ter atitudes não diretivas para um melhor desenvolvimento de seus alunos. Devem, ao contrário, esperar o desenvolvimento natural dos homens. Impressiona que a partir de pressupostos tão diferentes, Rousseau chegue a conclusões tão semelhantes quanto à independência e autonomia do sujeito no processo de aprendizagem, formulações coerentes com uma perspectiva de utilizar procedimentos céticos em pedagogia.

O fato é que não podemos pensar pedagogicamente a ciência como verdade absoluta e dada, pois este tratamento repercute nas atividades de educação de forma muito negativa, com carregadas doses de dogmatismo o que, conseqüentemente, gera práticas pedagógicas tuteladas e “invasivas” no campo cognitivo do aluno. A ciência assim percebida sugere que o seu conteúdo é, exclusivamente, o resultado do trabalho de cientistas geniais, desestimula e distancia o aluno, desvinculando, inclusive, o ensino de ciências da própria prática científica, prática da investigação e da descoberta.

Educadores como Dewey e Montessori, influenciados pelo pensamento de Rousseau, já no início do século XX, também enfatizaram a importância de estruturar o ensino em termos da espontaneidade da criança, além de sua participação ativa no processo educativo, que deve orientar-se em função das suas necessidades e descobertas. O fundamento dessa nova pedagogia encontra-se na idéia de que existe uma íntima relação entre os processos da experiência real e a educação. Maria Montessori (1870-1952), por exemplo, se concentrou na criação de um ambiente apropriado para o desenvolvimento infantil. O ambiente refere-se tanto ao mobiliário quanto ao material didático. Substitui o mestre que ensina pelo ambiente onde a criança possa escolher o que é apropriado a seu esforço pessoal e as necessidades e interesses de sua personalidade.

4.5 DEWEY E A PEDAGOGIA DA DESCOBERTA

Inscrito no cenário intelectual americano pós-guerra, o filósofo e teórico da educação, John Dewey (1859-1952) inicia ao lado de Charles S. Peirce (1839-1914), William James (1842-1910) e Ludwig Wittgenstein (1889-1951) uma tradição caracterizada, de um lado, por uma resistência ao pensamento moderno clássico baseado no protagonismo das Ciências Naturais, ou seja, nas dicotomias “Sujeito/Objeto”, “Representação/Coisa” e “Verdade-de-Fato/Verdade-de-Razão” e, do outro, por uma atenção especial à linguagem e sua prática cotidiana. Preocupado com questões educacionais, filosóficas e políticas cria, em 1896, uma Escola-Laboratório, a primeira instituição de pedagogia experimental da história. Em 1899 publica seu primeiro livro *A Escola e a Sociedade* e em 1916, após a 1ª Guerra, publica *Democracia e Educação*, época de grande pluralidade, chegada de imigrantes no país e de efervescência intelectual e política.

Dewey defendeu, grosso modo, um projeto para uma sociedade progressista e democrática. Foi, portanto, o melhor expoente do intelectual americano liberal e uma das referências para toda uma tradição de pensamento comprometido com os ideais da democracia radical e o progresso social. Para ele, Filosofia e Educação configuram-se como duas faces de um mesmo projeto moral, onde a realização do ideal da democracia liberal se sustenta sobre uma vida social marcada pelo coletivismo e pela liberdade, numa contínua reconstrução e reorganização da experiência. Com efeito, “a efetiva participação numa democracia demanda essas habilidades, pois uma democracia moderna não oferece uma forma de vida fixa com estruturas e relações sociais garantidas em todo o decorrer da vida de um indivíduo” (SHOOK, 2002, p. 141). A educação, segundo Dewey, resume-se numa possibilidade de contínua reconstrução da experiência, distinguindo-se da educação como

preparação de um futuro remoto e previsível. Contudo, a concepção de educação de Dewey está fortemente ligada à idéia de Democracia e de Sociedade liberal. A democracia apresenta-se, portanto, como uma forma de vida associada, de experiência conjunta e mutuamente comunicada. Neste sentido, uma sociedade democrática repudia o princípio de autoridade externa e dá-lhe como substituto o interesse voluntário. Os sistemas democráticos são estáveis, mas muito dinâmicos. Por isso, a necessidade de uma prática educativa fundada numa variedade significativa de estímulos. A rigor, isto significa relação cotidiana com o novo, e novidade, significa, desafio e provocação à pesquisa e ao pensamento reflexivo. Com efeito, o projeto pedagógico de Dewey é o projeto de uma *Educação para a Democracia*. Assim, escreve Dewey:

(...) o objetivo da educação é habilitar os indivíduos a continuar sua educação — ou que o objeto ou recompensa da educação é a capacidade para um constante desenvolvimento. Mas esta idéia só se pode aplicar a *todos* os membros de uma sociedade quando há mútua cooperação entre os homens e existem convenientes e adequadas oportunidades para a reconstrução dos hábitos e das instituições sociais por meio de amplos estímulos decorrentes da equitativa distribuição de interesses e benefícios e isto significa sociedade democrática (DEWEY, 1959, p. 108).

A vida na escola, segundo Dewey, deve replicar a sociedade, com toda a sua complexidade e diversidade. A compreensão social e os interesses sociais só podem se desenvolver em um meio genuinamente social, na construção de uma experiência comum. A função da escola, portanto, é habilitar os “imaturos” a participar da vida em comum e democrática através de um ambiente simplificado, mas coerente com a própria sociedade.

A aprendizagem e a cultura científica é que possibilitam a reconstrução contínua da experiência, fonte da inovação. A ciência no projeto educacional de Dewey possui uma densidade única que é a capacidade de expansão contínua da quantidade e profundidade das percepções e das idéias. Na sua concepção, a experiência é um princípio de renovação, o espaço da inovação, sendo que educação e desenvolvimento são processos profundamente

assemelhados. A verdade, para Dewey, não é um dado da realidade que pode ser descoberta, como afirmam, também, os céticos, mas é uma construção definida a partir do acordo (não arbitrário) entre os usuários da linguagem, sendo que a livre e solidária disputa nas práticas sociais de “redescrições” do mundo é que constitui o único sentido possível da realidade.

Dewey desenvolveu, ainda, o método da descoberta, onde o processo de aprendizagem se dá pela solução estruturada de problemas. De fato, para Dewey, a educação deve estar baseada num tripé: solução de problemas, trabalho de laboratório e método científico. O método da descoberta foi escolhido como uma forma de tornar o ensino mais eficiente, mais próximo do aluno. Na aprendizagem por descoberta, o professor funciona como um facilitador que, ao invés de explicitar os conceitos, fornece exemplos a partir dos quais os estudantes poderão desenvolver novas habilidades. O aprendizado, para Dewey, “não é apenas a aquisição de mais fatos adicionados à soma das crenças de uma pessoa. Dewey acreditava que a parte mais significativa do aprendizado é a solução habilidosa de problemas” (SHOOK, 2002, p. 139). De fato, a solução de problemas, quando bem sucedida, adiciona fatos novos às crenças de uma pessoa, mas também adiciona novas habilidades. O procedimento do método da descoberta requer alguns passos como identificar as características essenciais e não essenciais do conceito a partir de casos concretos; discriminar o conceito ou princípios de outros conceitos para uma análise comparativa; generalizar, aplicando características essenciais de um fato a outros. E por não ser um caminho linear pode ocorrer falsas deduções e induções, sendo o conceito sempre transformado. Aqui, a presença do professor, instruções claras e precisas, um número pequeno de alunos, formam condições para que o estudante encontre vínculos com coisas que já sabe, só que de forma desarticulada. A descoberta não ocorre no vazio, é preciso que haja a relação do novo conhecimento com os elementos já estáveis na estrutura cognitiva do aluno, e para isso o professor deve conhecer seu aluno, considerar o que ele já aprendeu e partir desse ponto. O estudante tem uma

participação efetiva através da realização de ações, devendo trabalhar para a aquisição do conhecimento. A valorização do percurso e do processo de construção e conquista do conhecimento e a intensidade da convivência com as situações limite de descoberta, aproximam a perspectiva de Dewey do modo como a própria ciência se relaciona com a realidade.

A forma tradicional de lidar com o conhecimento científico, como observamos, simplesmente oferece caminhos prontos. Na proposta de educação pela descoberta o aluno, sentindo-se comprometido com a construção do saber, desenvolve uma forte base motivacional orientada para a aprendizagem, percebendo suas próprias capacidades. Os programas, inclusive, devem se organizar de acordo com o progresso de descobertas dos alunos. A prática educativa, longe de servir como transmissão de conteúdos, passa a se preocupar com a construção do conhecimento e do desenvolvimento das capacidades cognitivas do aluno. Aprender não deve estar voltado para uma atividade específica, mas sim aprender a descobrir e a criar, de forma crítica e autônoma. O ato pedagógico deve ser fundamentalmente sincrônico, evidenciando os interesses imediatos dos alunos. A solução de problemas é muito diferente da memorização de fatos trazidos por outras pessoas, como se passa na relação do professor com seus alunos na educação tradicional. De fato,

A solução de problemas não duplica o que os outros já fizeram; em vez disso, ela cria crenças e habilidades verdadeiramente novas. O mais importante é que apenas quando a própria pessoa se dedica à solução de problemas é que ela se torna capaz de desenvolver sua habilidade de solucionar problemas (SHOOK, 2002, p. 139).

Outra aproximação e contribuição do pragmatismo para a perspectiva de educar a partir de uma matriz conceitual de influência “cética” deve-se a Richard Rorty. De fato, Rorty pensa e compreende as metáforas e analogias - construções intelectuais que, declaradamente, não possuem vínculo direto com a realidade -, como estratégias cognitivas “(...) precursoras

de novos usos da linguagem, usos que podem eclipsar e eliminar velhos usos” (Rorty, 1999, p. 28). Devemos atribuir à metáfora, portanto, o mesmo valor epistemológico e pedagógico que atribuímos à percepção e à inferência, superando a percepção que vincula metáforas e analogias a funções puramente ornamentais. De fato, ainda que os pragmáticos, tanto os clássicos quanto os neopragmáticos, não acreditem que as coisas sejam *realmente* de um determinado modo fundamental, reconhecem, no entanto, que existem descrições mais úteis que outras sobre uma coisa ou outra. Princípio que poderia ser atribuído a qualquer escola cética. E algumas descrições são melhores que outras basicamente porque são melhores mediadores cognitivos; ou seja, porque são “instrumentos que contribuem para algum propósito humano melhor do que qualquer outra descrição concorrente” (Rorty, 2000, p. 68). Mas o que interessa é o que segue daí, ou seja, uma nova descrição, ou metáfora, é capaz de adicionar novas crenças a nossas crenças anteriores (Rorty, 1999, p. 26), gerando um conhecimento válido para o sujeito. O fantástico na concepção rortyana de linguagem, ou de seu uso descritivo/instrumental, é que ao propor uma potência cognitiva e educativa para a linguagem, Rorty toma a significação como instrumento “para lidar com os objetos, ao invés de vê-la como representações dos objetos” (Rorty, 2000, p. 86); e a relação que o *instrumento linguagem* mantém com aquilo que manipula é simplesmente uma questão de utilidade para um propósito particular, e não uma questão de correspondência particular, essencialista, definitiva, universal. Característica de uma relação dogmática com o conhecimento.

4.6 CETICISMO, CIÊNCIA E UNIVERSIDADE

A presença da ciência na universidade foi mais um produto dos impactos inovadores da revolução industrial e do desenvolvimento tecnológico (conhecimento aplicado, prático) que um desdobramento contínuo, lógico e encadeado da universidade medieval. No período medieval, mais especificamente entre os séculos XII e XIII, foram lançados os fundamentos dos “lugares” de formação e conhecimento que, hoje, entendemos como instituições de ensino superior, entre as quais estão as universidades. As estruturas pré-universitárias do medievo estavam então organizadas como comunidades e corporações integradas de professores e alunos - a grande maioria vinculada formalmente à igreja -, outras aos estados nacionais, ainda incipientes, e poucas eram realmente independentes, ainda que surgissem de modo relativamente autônomo. Estamos na época dos *studia generalia*, que já se caracterizavam por atributos “universitários”, a saber: a) o afluxo de alunos de todas as partes do mundo; b) a formação de ensino superior; e c) era onde se conferia o título de docência (ULLMANN, 2000, p. 115). Os estudantes viviam sob a orientação de tutores, em um regime de discipulado, o que garantia e assegurava a transmissão de um conhecimento erudito e “desinteressado”. Com efeito, no medievo, ainda se cultivavam os princípios de máxima reverência ao saber, amplamente vivenciada pelos gregos. Segundo Ullmann (2000, p. 43) “[...] o pessoal docente era sustentado pelos bispos. Para os alunos, vigorava a gratuidade do ensino” e, à semelhança da *paidéia* grega¹⁵, a relação entre ensino e aprendizagem era fundada na amizade e como ato beneficente, livremente oferecido por um amigo a outro (ULLMANN, 2000, p. 43). O que fundamentalmente conduzia os estudantes a frequentarem

¹⁵ Ullmann observa que só os sofistas cobravam pela atividade de ensino, sendo acusados de realizar um comércio do conhecimento, de serem “vendedores ambulantes da *sophía* e traficantes das artes nobres” (ULLMANN, 2000, p. 44). Tudo isso no séc. V a. C.

uma universidade no medievo, ainda segundo Ullmann (2000, p. 103), “não eram motivos econômicos, mas o interesse científico e a vontade de conhecer e saber”. E mais:

Ao saber pragmático e profissional, sem dúvida importante, sobrepunha-se o desejo de aquisição de cultura mais vasta e mais profunda, direcionada para a grandeza espiritual do homem. (Aos acadêmicos de hoje é difícil vincular a formação humanística integral à imediatez das aspirações profissionais (ULLMAN, 2000, p. 103).

O conhecimento nas “universidades” do medievo objetivava a formação intelectual como um fim em si. Cultivava-se um saber livre das questões práticas e cotidianas. A finalidade dos métodos e programas aplicados na formação superior, no medievo, consistia em oferecer uma experiência espiritual e intelectual complexa e profunda, com intensas repercussões sobre a psicologia e a personalidade dos alunos e professores. Os alunos, inclusive, mudavam seus hábitos e buscavam uma coerência entre aprendizagem e vida prática. As atividades de ensinar e aprender existiam como práticas de formação para preparar e desenvolver os atributos do espírito. E, ainda hoje, a imagem da universidade como um santuário do saber, como torre de marfim, ou “ilha dos santos” (*insula doctorum*) simboliza um ideal de universidade, como indica Robert Wolff (1993). O ideal erudito de universidade visa preservar a vida intelectual que possui um compromisso com o saber do mundo textual, em sua forma e conteúdo, e não com o mundo sobre o qual o texto faz referência. Ainda segundo Wolff (1993), o ideal de universidade erudita ainda é a imagem mais familiar de instituição universitária, lugar da erudição cultural e do erudito. De fato,

O erudito é um homem de cultura, o *Gelehrte*, o leitor de línguas clássicas e modernas, que laboriosamente domina a literatura da grande tradição humanística juntamente com os comentários que seus predecessores fizeram sobre ela e leva, então, a tradição um passo à frente com sua contribuição original. A vida dos intelectuais se mantém afastada das questões imediatas da ordem social. Quieta, contemplativa, frequentemente celibatária, ela é avivada por disputas

livrescas de notável virulência em que uma nota de rodapé pode ferir tão profundamente como uma espada e uma resenha pode esmagar com força fatal. Os eruditos verdadeiramente grandes são homens de enorme estatura no mundo universitário (WOLFF, 1993, p. 29).

Com a revolução industrial e a consolidação do modo de produção capitalista, surgiram as exigências de especialização técnica, demanda do recente setor produtivo, e a universidade, que estava voltada para a formação de elites aristocráticas, clericais e o cultivo de um saber “desinteressado” (após o Concílio de Latrão, por exemplo, o núcleo epistemológico das universidades medievais européias passou a ser a teologia, ainda que ensinassem direito ou medicina) passa a ser pressionada para atender as demandas de mobilidade social dos filhos da “nova” burguesia e investir em conhecimento aplicado.

Com efeito, uma das primeiras universidades modernas, surgida na França, foi a Empresa Revisionista dos Enciclopedistas, que trazia o novo ideário político de uma burguesia comprometida com o progresso técnico e contrário à velha universidade corporativa, fechada, eclesiástica e aristocrática. Esta empresa quando veio a se institucionalizar, o fez sob o governo de Napoleão, que implantou um vasto monopólio educacional, buscando unificar e uniformizar culturalmente a França republicana através da formação de educadores que atuariam como difusores da nova cultura erudita de base científica (RIBEIRO, 1975, p.57). A presença formal da ciência na universidade surge, portanto, através de uma forte determinação política, orientada para objetivos de estado. Inclusive, um exemplo recente e marcante da presença das “orientações de estado” na universidade pode ser verificado no sistema universitário americano, que recrutou durante muitos anos mais para a guerra que para a construção do conhecimento. Assim, a universidade esperava da matemática e da física novas bombas, raios letais e métodos de medição da eficácia dos armamentos. Da biologia e da química, esperava germes de enfermidades ou gases venenosos; da sociologia, psicologia e antropologia, esperava a

formulação de projetos de controle estratégico-preventivo das camadas sociais virtualmente desobedientes e sistemas de utilização dos meios de comunicação com o objetivo de doutrinação maciça. Em tal ambiente, a lealdade, tantas vezes professada pela universidade à liberdade intelectual, ao progresso das ciências, à autonomia diante do Estado e aos altos valores espirituais, à ética e à cidadania, foram adiados diante dos imperativos da segurança nacional que defendia um projeto de poder internacional.

A “nova” universidade européia realmente se implantou como radical contraposição à antiga universidade medieval. As inclinações nominalmente humanistas do passado foram substituídas por um novo humanismo, fundamentado agora na ciência, comprometido com a problemática nacional, com a defesa dos direitos humanos, empenhados em absorver e difundir o novo saber (científico e tecnológico) em que se baseava a revolução industrial. Assim a tradição universitária anterior seria substituída, nesse processo, por uma burocracia racional, seletiva e impessoal, com os seus defeitos de rotina e formalismo excessivo, que tornaram cada vez mais difícil manter e incentivar a criatividade científica e cultural. Na universidade burocrática a relação entre o exercício do poder e o valor da autoridade começou a ser um grave problema de gestão e composição institucional. Em realidade, ainda hoje sofremos com o legado da organização burocrática da instituição universitária. São os elementos extracientíficos de que fala Feyerabend, ou a ciência tutelada, de resultados prontos, apenas restando verificá-los, que denuncia o manifesto Ciência Nova apresentado na introdução da tese. Na prática, institucionalmente, há pouco espaço para a inovação na universidade atual. De fato, segundo Ribeiro,

(...) na universidade o poder está longe de ser o mais importante. Uma Universidade de destaque deve dar tanta ou maior importância à autoridade. E esta não se ganha por eleição ou nomeação. Ela só se consegue pela qualidade do trabalho, ou pelo reconhecimento público da qualidade do trabalho. Precisamos recuperar o sentido forte do termo *autoridade*, que não é a mesma coisa que poder; há poder quando ocorre mando e obediência, de preferência legítimos, isto é,

com base em princípios republicanos (o primado da coisa pública, que no caso da Universidade significa o bem comum, a meta de promover a melhor pesquisa e a melhor formação) e democráticos (a responsabilidade em relação ao povo, a transparência em todos os processos). No mundo político, o poder é importante. No mundo acadêmico, ele não é tão decisivo quanto a autoridade. Esta última pode ser moral, pode ser intelectual. Gandhi teve enorme autoridade moral, todos nós conhecemos pesquisadores a quem respeitamos por sua autoridade na pesquisa. Ora, o problema é que o poder acadêmico tende a se dissociar da autoridade intelectual. O custo disso pode ser altíssimo, e esse fenômeno é tão sério quanto a renúncia à pesquisa, até porque tem um parentesco com ela, já que na academia, em última análise, o que conta é a autoridade intelectual. (Essa difere da religiosa, porque seu eixo não está na moral, mas na qualidade das idéias). Respeitamos um pesquisador porque ele pesquisa bem. Assim, sem querer confundir a política e a pesquisa (porque um excelente cientista pode ser estúpido em matéria de poder, de concepção do mundo etc.), o fato é que se as separarmos demais corremos o risco de perder, na Universidade, o que deve ser o seu farol. Aliás, é justamente aí que se dá a relação entre a política e a pesquisa, entre a ênfase da primeira no poder e da segunda na autoridade: o melhor que podemos fazer pela sociedade (portanto, em termos políticos) inclui a pesquisa de melhor qualidade. Daí que a definição de prioridades exija, ao mesmo tempo, política e pesquisa, poder e autoridade. Aqui, a proposta é a seguinte: precisamos promover mudanças na administração acadêmica. Não sei se o termo é revolução gerencial, mas é preciso tornar a administração mais leve (RIBEIRO, 2004, p.65-66).

A superação do modelo medieval de universidade foi lento. Por exemplo: ainda que os *Principia Mathematica* de Newton tenham sido publicados em 1687, uma produção já marcada pelo rigor das formulações científicas, Cambridge implantou a sua primeira cátedra de investigação propriamente científica apenas em 1794, com exatos 107 anos de atraso. Ainda assim, a cátedra de investigação científica foi criada não como um órgão integrado no *corpus* acadêmico, mas como uma novidade, sem a suspeita de que ela viria a dar uma nova dimensão ao conhecimento que se praticava na universidade. Como lembrou Darcy Ribeiro (1975, p. 63-64), essa situação permanece imutável até 1860, ano em que se realizaram algumas reformas substanciais na universidade como resposta às exigências da revolução industrial. A competição desta nova intelectualidade, de formação leiga e plebéia com profundo interesse pelas ciências e pela tecnologia obrigou os centros universitários europeus a dispensar atenção preferencial à formação de “investigadores” e pesquisadores do mais alto nível, assim como se munir de laboratórios e bibliotecas atuais e, sobretudo, competitivos. A

inovação, aqui, inicia a sua jornada rumo à conquista de referência como variável de destaque no mundo industrial. Contudo, a ciência moderna chega a uma profunda crise ao fim de quase dois séculos de intensa produção teórica e revoluções técnicas decisivas para o homem e a sua civilização. O modelo universitário que possibilitou a existência da ciência como a cultivamos nos dias de hoje, também entra em profunda crise e discussão. De fato,

(...) o conhecimento, que antes representava capital acumulado, passa a ser algo que flutua e que é permanentemente renovado ou ultrapassado por obsolescência; o ensino, que antes se dava por meio de canais bilaterais diretos, entre alunos e professor, e em locais definidos, como um espriamento em todas as direções, em meio ao oceano das comunicações; a formação profissional, que antes representava uma base firme na luta pelo sucesso, é agora, na melhor das hipóteses, um colete salva-vidas a ser usado no conturbado mar em que se chocam as ondas do neoliberalismo, da revolução científico-tecnológica e da globalização (BUARQUE, 2003, p.26).

Anísio Teixeira, em seu brilhante ensaio *Ciência e Humanismo*, já alertava para a renovação contemporânea do debate secular entre o “humano” e o “científico”. Segundo Anísio Teixeira, nada mais falso que opor de forma irreconciliável, explícita ou subentendida o que se chama de civilização “material”, “científica” e “técnica” à civilização “espiritual”, “moral” e “humana”. Acredita-se, no novo contexto deste antigo dilema, que o homem está progredindo materialmente na mesma proporção em que vem se deteriorando espiritualmente, pois uma vez que abraça a técnica, o homem vem abandonando de forma abrupta seus valores morais, solidários e éticos. Enquanto a luta dos “novos humanistas” deveria ter por base e princípio humanizar as ciências, e aqui o papel da universidade é crucial, tomam outro rumo ao intensificar a divisão entre saberes que são, em realidade, absolutamente complementares, e propõem humanizar o “homem desumanizado” pela ciência, por meios de “estudos lingüísticos e literários que, só eles, teriam o dom de reumanizá-lo” (TEIXEIRA, 1977, p. 27). Os “novos humanistas” distorcem a vocação científica da universidade e sugerem a apropriação do espaço universitário pelos saberes críticos, portadores de uma “razão crítica”,

em oposição a uma “razão instrumental” da civilização capitalista, industrial e técnica. Assim, para os “humanistas” radicais as ciências deveriam ser desenvolvidas fora da universidade, por centros de pesquisa e treinamento vinculados aos interesses privados, típicos de uma sociedade capitalista de consumo. Como observamos anteriormente, nada mais dinâmico e humano, demasiado humano, que a construção do conhecimento científico. Uma leitura dos aspectos céticos da história da ciência revela, com profundidade, que o conhecimento científico nunca foi monolítico e, muito menos, definitivo. Os “novos humanistas” de Anísio ainda estão se confrontando com um imaginário acerca da ciência que persiste com muita intensidade: o perfil dogmático da ciência que foi consolidado com muita força no século XIX.

Contudo, já na época em que vivemos, tem-se considerado a crise da ciência como uma transição entre o paradigma da ciência moderna e um novo paradigma, de cuja emergência se vão acumulando os sinais, e a que, à falta de melhor designação, costuma-se chamar de ciência pós-moderna. Para muitos autores, entre eles Boaventura de Sousa Santos, Ilya Prigogine, Isabelle Stengers e Fritjof Capra, em ciência vem se admitindo a idéia de que vivemos uma fase de transição paradigmática, ou de ciência extraordinária, como lembra Kuhn, que procura redefinir o perfil teórico e, sobretudo, sociológico, antropológico e cultural que assume o conhecimento humano em suas diversas áreas. A universidade, enquanto organização social especializada do saber científico, é o operador coletivo das relações que irão desenvolver a superação do antigo paradigma em ciência: esta nova revolução ocorrerá dentro da universidade? A universidade, hoje, está preparada institucionalmente e culturalmente para liderar uma revolução paradigmática?

Neste debate, compreende-se que a base de partida para a transformação da ciência e da universidade encontra-se na reflexão hermenêutica, ou dialógica, que valoriza a integração dos saberes e da incursão social de suas conquistas. Esta transformação é necessária para fazer

da ciência não um objeto estranho, comumente distante e inalcançável da vida cotidiana, mas sim em um objeto familiar e próximo (SANTOS, 1989, p. 13). Com efeito, deixando promover uma extensão e democratização de suas conquistas a ciência não é capaz de comunicar os seus valores e, sobretudo, os seus limites, os seus objetivos e o que realiza aquém e além deles. O esforço hermenêutico, portanto, reside em criar condições culturais para que a ciência possa atuar com ética e integração social. Assim, será possível haver ênfase no diálogo entre a produção científica e seu contexto histórico e social, entre a relação sujeito-outro, ou relação hermenêutica, em detrimento da relação sujeito-objeto, ou a velha relação epistemológica, vinculada a objetivos puramente técnicos que ignoram os contextos sociais e comunitários da produção científica. Assim, a universidade deve oferecer condições relacionais e estruturais para operar uma “revolução” (para lembrar Thomas Kuhn) cética e hermenêutica em ciência. Transformação que deve procurar integrar perspectivas díspares do saber humano, como os materialistas e os humanistas discutidos por Anísio Teixeira, e não conservá-los em suas especificidades. De fato, um esforço de integração deve orientar a universidade ao organizar a produção e a transmissão do saber científico. A filosofia cética oferece amplo campo conceitual para estruturar um perfil amplamente dialógico no modo como a universidade lida com o conhecimento.

O desenvolvimento deste tema central na universidade é pautado pelo princípio de que, qualquer que seja a opção epistemológica sobre "o que a ciência faz", a reflexão sobre "a ciência que se faz" não pode escapar à crítica comunitária e às prioridades dos valores éticos e sociais. Inclusive, a ênfase no modelo epistemológico e não cético-hermenêutico de fazer ciência tem feito com que o distanciamento e a estranheza do discurso científico se reproduzam no próprio interior da comunidade científica, na medida em que o avanço da especialização torna impossível ao cientista, a qualquer cientista, e já não apenas ao cidadão comum, compreender o que se passa (e por que se passa) à sua volta. O projeto cético-

hermenêutico cumpre-se a partir da desconstrução dos diferentes objetos teóricos que a ciência constrói sobre si própria e, com eles, as diferentes imagens que dá de si mesma a uma comunidade ou cultura. A imagem de ciência que hoje se encontra em pedagogia está muito defasada. A universidade deve estar pronta para estruturar o debate a fim de tornar compreensível por que razões foram construídas e estão prevalecendo as imagens de uma ciência de perfil dogmático e não outras. A quem interessa a imagem dogmática da ciência? Certamente gera dificuldades para uma formação com foco na inovação. Com efeito, o sistema universitário não pode ser visto unicamente como lugar do cumprimento de suas tarefas básicas, pesquisa, docência e prestação de serviços, como uma espécie de empresa a prestar serviços. A universidade também consiste em um tipo único de sociabilidade, de ambiente intelectual sob o qual as pessoas pensam segundo regras e interações que tem na liberdade seu fundamento, o que lhe confere um modo de civilização ímpar entre os homens (GIANNOTTI, 1987).

Hoje, a universidade constituiu-se em sede privilegiada e unificada de um saber privilegiado e unificado, feito dos saberes produzidos pelas três racionalidades da modernidade: a racionalidade cognitivo-instrumental das ciências, a racionalidade moral-prática do direito e da ética e a racionalidade estético-expressiva das artes e da literatura (SANTOS, 1995, p. 225). A consolidação formal das ciências na universidade se faz a partir das ciências da natureza e da racionalidade cognitivo-instrumental, enquanto as humanidades distribuíram-se pelas outras duas racionalidades. As ciências sociais estiveram desde o início divididas na universidade entre a racionalidade cognitivo-instrumental e a racionalidade moral-prática. A idéia da unidade do saber universitário foi sendo progressivamente substituída pela da hegemonia da racionalidade cognitivo-instrumental e, portanto, das ciências da natureza. Estas representam, por excelência, o desenvolvimento do paradigma da

ciência moderna. A crise deste paradigma não pode deixar de acarretar a crise da idéia e concepção da universidade contemporânea. De fato,

quase oitocentos anos depois de sua criação, as universidades precisam entender que mudanças têm de acontecer em cinco grandes eixos:

- a) voltar a ser vanguarda crítica da produção do conhecimento;
- b) firmar-se, novamente, como capazes de assegurar o futuro de seus alunos;
- c) recuperar o papel de principal centro de distribuição de conhecimentos;
- d) assumir compromisso e responsabilidade ética para com o futuro de uma humanidade sem exclusão; e
- e) reconhecer que a universidade não é uma instituição isolada, mas que ela faz parte de uma rede mundial (BUARQUE, 2003, p.29).

Assim, a universidade que tomar a ciência pós-moderna por fundamento deverá transformar os seus processos de investigação, de ensino e de extensão, devendo compor as racionalidades de Boaventura de Sousa Santos em uma perspectiva cética, da seguinte forma:

1) a racionalidade moral-prática e da racionalidade estético-expressiva devem nivelar-se com a racionalidade cognitivo-instrumental; 2) a ruptura do paradigma epistemológico e a criação de um novo senso comum, ou perspectiva de democratização do saber científico; e 3) a aplicação edificante da ciência no seio de comunidades interpretativas, onde a leitura e a constituição do imaginário sobre a ciência podem ser vividas como um gesto de autêntica cidadania. As novas gerações de tecnologia e ciência não podem ser pensadas ou executadas em separado das novas gerações de práticas, éticas e organização social. Como destaca Boaventura de Sousa Santos, “A universidade, ao aumentar a sua capacidade de resposta, não pode perder a sua capacidade de questionamento” (SANTOS, 1995, p. 225).

A dificuldade desta perspectiva democrática, e aí reside o grande desafio da universidade no quesito “ciência e universidade” é encontrar meios coletivos capazes de questionar e discutir a atual reivindicação paradigmática sem transferir para uma burocracia esclarecida o poder de decisão. Neste contexto, a universidade pode dar um exemplo e criar

um ambiente de permanente dinâmica de superação de modelos e perspectivas científicas. De fato, compete à universidade criar as condições para que a comunidade científica possa refletir nos custos sociais que o seu progresso acarretou para as comunidades sociais muito mais amplas. A universidade talvez seja a única instituição nas sociedades democráticas contemporâneas que pode adotar uma postura profundamente reflexiva e de autoquestionamento sobre suas atividades. Esta característica crucial do ambiente universitário deve pautar o desenvolvimento científico, e fazer das ciências, também, um saber crítico de si mesmo.

O grande obstáculo da universidade nas próximas décadas é romper com o seu mito de consistência institucional secular, que não pode prevalecer diante das transformações que vem ocorrendo em ciência. A universidade, além de promover a discussão transdisciplinar sobre a crise do paradigma em ciência deve se incluir no debate questionando quais os perfis possíveis de universidade diante de uma ciência impermanente. Contudo, o efeito mais assinalável desta situação de transformação e questionamento paradigmático em ciência na universidade é o engajamento da universidade que, assediada e pressionada, tem correspondido à altura e começou a tomar uma consciência mais lúcida do seu papel, a inquietar-se pelo destino humano de forma mais ativa e solidária. A universidade, hoje, é gestora de vastos e intensos processos culturais, incluindo aí a ciência como um dos maiores bens culturais da humanidade, e de formação de valor e enriquecimento de conceitos decisivos para a vida em sociedade, como o valor ético, o valor solidário e comunitário e a cidadania.

Na universidade não podem prevalecer os contextos de justificação como parâmetro para a pedagogia universitária, mas sim os contextos de descoberta. A primeira definição formal dos contextos institucionais de justificação e de descoberta remonta à formulação de Hans Reichenbach (EPSTEIN, 2002, p. 101). A distinção surge no âmbito da epistemologia,

identificando e descrevendo dois processos na produção do conhecimento científico: um processo, ou contexto de reprodução, manutenção e repetição e, outro, de produção e inovação do conhecimento científico. O esforço de distinção conceitual empreendido por Reichenbach pode ser entendido como uma tentativa de estruturar uma compreensão sistemática de processos conservadores e revolucionários na prática da ciência. O contexto de justificação confere legitimidade “comunitária” aos processos de reprodução e afirmação de um determinado paradigma, assegurando a sua funcionalidade e potência descritiva específica, através de um colégio de especialistas da área, seja controlando os métodos de investigação, seja demarcando o conjunto de fenômenos apropriados para a aplicação de uma hipótese ou teoria. Os dispositivos de justificação realizam a manutenção dos princípios da ciência em sua fase normal, para lembrar a expressão de Thomas Kuhn (1997). São processos de justificação, portanto, todos os dispositivos de controle da produção científica, fundados na reconstrução racional do conhecimento científico, com forte apelo instrucional e pedagógico. O protagonismo da justificação na investigação e na produção do conhecimento termina por gerar posições conservadoras, comprometidas com uma verdade científica revelada pela pesquisa, percebida como definitiva. A pedagogia universitária deve ser pautada não por uma pedagogia da constatação, escrava de um paradigma e da prática da ciência normal, mas parceira da prática do exercício de refutação proposta por Popper e da prática de uma ciência extraordinária, real abertura para uma formação voltada para a criatividade, a descoberta e inovação.

5 CONCLUSÃO: CETICISMO E PRÁXIS PEDAGÓGICA

Seria possível, talvez, que um único filósofo tivesse duvidado por todos, assim como Cristo sofreu por todos, e agora só fosse necessário crer nisso, sem ter que duvidar? Neste caso, a proposição não estava totalmente correta; pois então, para o indivíduo, a filosofia não começaria com a dúvida, mas com a fé de que o filósofo X duvidara por ele. Será que a proposição deveria ser apropriada na fé, de tal modo que o indivíduo realizasse o que ele enunciava? Será que aquele que a enunciara teria duvidado tão completamente de tudo, que o indivíduo apenas repetiria sua dúvida, e assim, confiando nele, realizaria os movimentos da dúvida, do modo como havia prescrito? Será que, com cada indivíduo, acrescenta-se um novo momento de dúvida para o próximo? Será que a respeito daquilo que, ao indivíduo anterior, fora possível duvidar, a respeito daquilo, dever-se-ia crer que duvidara o bastante, ou seria preciso, mais uma vez duvidar? (KIERKEGAARD, 2003, p.84).

Ao longo da tese ficaram explícitas as contradições internas (atuais e históricas) da ciência, bem como a relação ainda muito desarticulada entre a própria ciência e a educação de um modo geral. Como observamos na introdução, o analfabetismo científico é a principal evidência da relação pedagógica insuficiente e inadequada entre ciência e educação. O analfabetismo científico é um problema mundial e já despertou autoridades de todo o mundo para a urgência da reversão do quadro. As discussões apontam para uma solução essencialmente pedagógica para o problema, uma vez que as estatísticas são sofríveis mesmo entre os países desenvolvidos. Entendemos que o ceticismo dispõe de referências conceituais indispensáveis à renovação da relação entre ciência e educação. A partir do ceticismo, uma nova práxis pedagógica pode estruturar uma relação ativa e participativa de alunos e professores com o conhecimento científico, que se manteve distante, embalado pelo dogmatismo epistemológico. Não podemos esquecer que a alfabetização científica favorece a distinção entre ciência e pseudociência, torna viável o entendimento da realidade de forma crítica e construtiva, desenvolve o pensamento crítico e participativo, ajuda a despertar a

vocação para a pesquisa científica entre os jovens e favorece a cidadania na medida em que qualifica a participação democrática.

5.1 CIÊNCIA E EDUCAÇÃO: DA NECESSIDADE UM NOVO DIÁLOGO

Segundo Gian-Carlo Rota (1989, p. 21) na passagem do século, o historiador suíço Jakob Burckhardt, muito amigo de Nietzsche, afirmava que o século XX seria a “idade da supersimplificação”. De fato, a predição de Burckhardt se verificou de modo assustador, mas não para todo o século. Homem do século XIX, sua previsão é um precioso sintoma do seu tempo. Muito sensível aos caminhos que tomava a ciência e o conhecimento acadêmico, Burckhardt apenas acelerou e intensificou os indicadores de que dispunha: a física unificando as forças fundamentais da natureza, o positivismo em seu melhor momento, sociologia e psicologia em franca afirmação, a política descobrindo a comunicação de massas, enfim, o progresso em grandes centros urbanos transformando a vida cotidiana e o homem “comum” em grande escala. Com efeito, no primeiro quarto do século XX, a “supersimplificação” em ciência ainda exercia destacada influência entre pesquisadores e filósofos da ciência. De fato,

Nem mesmo as melhores mentes da ciência ficaram imunes aos atrativos da supersimplificação. A física tem sido propulsionada pela procura de uma, e somente uma, lei que algum dia, bem próximo, unificará todas as forças: a gravitação e a eletricidade, as interações fortes e fracas e sei lá mais o quê. Os biólogos estão agora hipnotizados pela perspectiva de que o segredo da vida possa ser obtido de uma hélice dupla salpicada de moléculas grandes. Os psicólogos receitaram, sucessivamente, a liberação sexual, as drogas maravilhosas e os gritos primordiais como cura da depressão comum, enquanto que os pregadores revidam com a oferta menos dispendiosa de que nos unamos ao coro dos hosanas dos renascidos na fé (ROTA, 1989, p. 22).

A última grande ofensiva da perspectiva da supersimplificação foi o Círculo de Viena, com sua tentativa de “filtrar” logicamente a indução, obtendo uma única e verdadeira unidade de referência para toda a pesquisa científica. Contudo, o movimento final da racionalidade moderna, já no segundo quarto do século XX, não acompanhou a supersimplificação. De modo contrário, fragmentou absurdamente os seus objetos de estudo, disposição curiosamente motivada, sobretudo, pela própria dinâmica da ciência, que até então representava socialmente a “razão qualificada”, grande produtora das verdades, do conhecimento final e último sobre os processos naturais. Assim,

Essa fragmentação repetiu-se na sociedade como um todo e, assim, categorias como, por exemplo, as classes sociais - seja no sentido marxista ou weberiano -, deixaram de ser elementos centrais na explicação sociológica, ao passo que ganharam ênfase os movimentos sociais, vistos como agrupamentos mais fluidos e regidos por objetivos mais imediatos. Assim, as mudanças que levaram à falência dos paradigmas modernos resultaram na ênfase à pluralidade, à multiplicidade, o que teve implicações para a sociedade, em geral, e também para a Educação. Focalizando a Educação, podemos identificar, primeiro, um efeito de descentralização, que se evidencia na busca de autonomia para as escolas - manifestada, principalmente, na idéia de cada escola se orientar por um projeto pedagógico próprio, desenvolvido coletivamente por todos os seus membros. Ao mesmo tempo, contudo, percebemos o surgimento de novas formas de coordenação e controle, pois se agora não temos mais o currículo mínimo - com a lista de disciplinas e o número de horas estipulado para cada uma, com pré-requisitos e co-requisitos -, temos mecanismos de avaliação por meio dos quais, o Ministério da Educação (MEC) busca exercer sua função de coordenador da política educacional e articulador dos sistemas estaduais e municipais e, portanto, de toda a Educação no Brasil (SALGADO, 2005, 193).

De fato, para a elaboração da noção de ordem fundamental, a racionalidade moderna elegeu o conhecimento científico como o produtor da síntese epistemológica ideal, que revelaria a essência de todo e qualquer outro fundamento. Mas o século XX revelou os limites e as reais possibilidades do conhecimento científico. A ciência divide-se, então, para a sociedade de um modo geral, em duas grandes atitudes, relativamente contraditórias. Primeiro: a ciência deve salvaguardar sua credibilidade, deve manter-se rígida em seus

princípios e na execução do seu método. Segundo: a ciência não pode manter-se em uma posição autocrática, distante da realidade e excessivamente rígida, onde prevaleça apenas a relação epistemológica, como assinala Boaventura de Sousa Santos. Por outro lado, se houver um relaxamento de sua severidade, pode haver um número muito elevado de publicações espúrias, o que irá depor contra a credibilidade da própria ciência. Ainda hoje, a relação da ciência com a educação se passa no primeiro contexto, onde assegurar a credibilidade do sistema da ciência – mesmo sem diálogo – ainda é uma prioridade. A ciência acaba se colocando para a educação como um grande sistema unificado e consistente, distante e inatingível. Vale ouvir a ressalva de Isaiah Berlin:

Os sistemas são meras prisões do espírito e eles só não provocam a distorção na esfera do conhecimento, como também a edificação de monstruosas máquinas burocráticas, construídas de acordo com as regras que ignoram a variedade abundante do mundo vivo, as vidas interiores assimétricas e desarrumadas dos homens, e esmagam-nas até que se submetam à conformidade em nome de alguma quimera ideológica não relacionada com a união de espírito e carne que constitui o mundo real (BERLIN, 2002, p. 281).

A credibilidade do discurso científico ainda hoje prevalece em educação com base em uma autoridade prévia e dada historicamente do discurso científico. O próprio discurso científico, apenas por ser “científico”, instaura-se autonomamente como definitivo. De fato, a cultura pedagógica contemporânea confere, automaticamente, um sentido prévio a qualquer produção da ciência, não importa o seu conteúdo, será sempre a palavra final. O senso do valor científico para a educação, situa-se, então, mais na dimensão “inercial” da definição prévia do que é ciência, do que propriamente da produção científica, uma vez que há uma relação íntima, cotidianamente demonstrada entre o rigor, as interferências bem sucedidas na realidade e o que a ciência “diz”. Mas não podemos esquecer que a pesquisa científica atua frente às questões que formula através de um longo e elaborado processo, mas ainda que lide com complexidades estranhas ao senso comum, não pode deixar de se justificar, sempre. Não

podem ocorrer apenas as justificativas das exceções em ciência, como adverte Bobbio: “A diferença entre regra e exceção está no fato de que a exceção deve ser justificada” (BOBBIO, 1995). A regra também deve se justificar, permanentemente. Inclusive, para vislumbrar a construção de uma outra credibilidade científica, alcançada dialogicamente. O levantamento do problema em pesquisa científica não está imune às influências sociais e culturais do pesquisador. Hoje, inclusive, a natureza do problema levantado é sempre posta em termos de relevância social e científica, pois se sabe que a prática científica não é neutra, ou seja, que há sim um impacto social devido à construção do conhecimento científico.

De fato, a ciência, do ponto de vista da pedagogia, deve ser percebida como uma atividade passível de erros – que são fundamentais e indispensáveis na construção do conhecimento (ver Popper no capítulo quatro) – e que é construída por pesquisadores atuantes em uma comunidade científica que faz parte do complexo de relações e interações da sociedade em todos vivem. Hoje, o “analfabetismo científico” é uma grave realidade em todo o mundo, e a solução para o problema é fundamentalmente pedagógica, ou seja, trata-se de reestruturar abordagens e técnicas de ensino e aprendizagem e repensar a formação de professores. De fato, “a desmistificação do cientista também recairá sobre o professor, a partir do momento em que ele apresenta seu campo de estudo como aberto a mudanças e críticas. Para o educador brasileiro Mauricio Tragtenberg (1929-1998), o professor é dono de um saber inacabado e o aluno de uma ignorância transitória” (CALOR, SANTOS, 2004, p. 60). Segundo a avaliação da reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) de 2003, que tratou do ensino de ciências (GIRARDI, 2003, p. 68), a alfabetização científica é uma nova frente no combate à exclusão social. No Brasil, o aprendizado da ciência é crítico. De fato, “a maioria dos professores transmite os conteúdos de uma maneira vertical, exige memorização e não incentiva a curiosidade dos alunos, Os estudantes, por outro lado, não conseguem enxergar utilidade nas aulas, acham que tudo é chato e aprendem

muito pouco” (GIRARDI, 2003, p. 68). Como desenvolver uma cultura crítica em ciência com uma formação tão precária? Segundo Jonathan Osborne, um dos maiores especialistas no ensino de ciências no mundo e coordenador do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), “o desafio para a educação científica é dar às pessoas as ferramentas necessárias para que elas sejam capazes de julgar criticamente as informações recebidas” (OSBORNE, 2006, p. 109). Para Osborne a solução do problema é relativamente simples: a educação necessita de mais discussão e professores entusiasmados. O fato é que ainda nos relacionamos pedagogicamente com a ciência do século XIX. De fato, o analfabetismo científico é sim um grave tipo de exclusão social, pois abre espaço para a manipulação do indivíduo. Os resultados do último PISA que reuniu estudantes de 15 anos de 28 países desenvolvidos e quatro em desenvolvimento preocupa (GIRARDI, 2003, p. 68). Os brasileiros ficaram em último lugar. Medidas e orientações pedagógicas relativamente simples já ajudariam muito, como considerar o contexto histórico durante a exposição dos conteúdos, o que evita a distorção da real prática da ciência e permite ao professor definir essa atividade como a busca pela solução de problemas. Contudo, o professor não pode se arriscar a encenar um monólogo ao propor a troca da certeza do senso comum, comprovado na prática da vida cotidiana, pela incerteza científica. Nesse caso, o resultado certamente seria um aumento ainda maior do desinteresse do estudante em relação à ciência. Daí a importância de uma abordagem que motive o aluno a interagir com o conhecimento. O ceticismo, como veremos, oferece conceitos e estratégias que possibilitam um caminho seguro para redefinir a relação entre ciência e educação.

Um primeiro passo pedagógico – notadamente de inspiração cética – é assumir que a investigação científica não começa e termina com os resultados obtidos. Considerar sempre hipóteses de trabalho para desenvolver um argumento é um dos caminhos para um ensino de ciências menos apático e mais associado à prática científica. Os estímulos à reflexão e à

crítica são fundamentais, sobretudo a partir da contribuição popperiana (aprender é um exercício de refutação), onde a “falseabilidade empírica” e a ausência de dogmatismo são valores epistemológicos amplamente aplicáveis à pedagogia. E como lembra Kuhn, a prevalência da ciência normal em educação gera cientistas e professores muito mais interessados em confirmar do que refutar paradigmas. Exatamente nesse sentido, uma idéia interessante partiu da Estação Ciência da USP. É o projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa, voltado para os alunos da educação básica. Ernst Hamburger, físico e diretor da estação afirma que “o primeiro estágio de estudo é realmente fundamental, como diz o nome. Se a criança começa a conhecer o raciocínio científico desde pequena, fica muito mais fácil avançar depois” (GIRARDI, 2003, p. 68). E o procedimento pedagógico adotado reproduz o método científico clássico: “a idéia é levantar uma dúvida em classe e deixar que a garotada proponha hipóteses sobre o assunto. Depois eles testam o experimento e vêem o resultado. Só então o professor vai interferir e corrigir. É muito impressionante ver como uma criança de sete anos é capaz de argumentar com maturidade” (GIRARDI, 2003, p. 68). De fato, nota-se a convergência entre a estratégia de refutação de Popper e algumas correntes psicogenéticas (construtivismo) e sociogenéticas em pedagogia, uma vez que defendem a inserção do aluno na prática do ensino, utilizando e valorizando seus saberes (ou seja, o senso comum e os seus conceitos espontâneos).

A partir de uma formulação de Bachelard, sobre os perfis epistemológicos em relação ao conceito de massa, citado por Eduardo Mortimer (2000, p. 76), podemos identificar os limites da formação de conceitos a partir de uma matriz pedagógica fundada na perspectiva dogmática em ciência. Com efeito, para Bachelard, o perfil epistemológico para assimilação do conceito de massa se inicia com um realismo ingênuo por parte do aluno, a partir de uma

experiência sensorial. A relação “fundacionista¹⁶” entre ciência e pedagogia acaba favorecendo à formação de conceitos empíricos positivistas e, na melhor das hipóteses, em um racionalismo clássico da mecânica racional. O racionalismo completo, que incorpora a relatividade dos conceitos e as exceções dos fenômenos, bem como o racionalismo discursivo são inalcançáveis através dos modelos pedagógicos inspirados na ciência normal, para lembrar, mais uma vez, Thomas Kuhn.

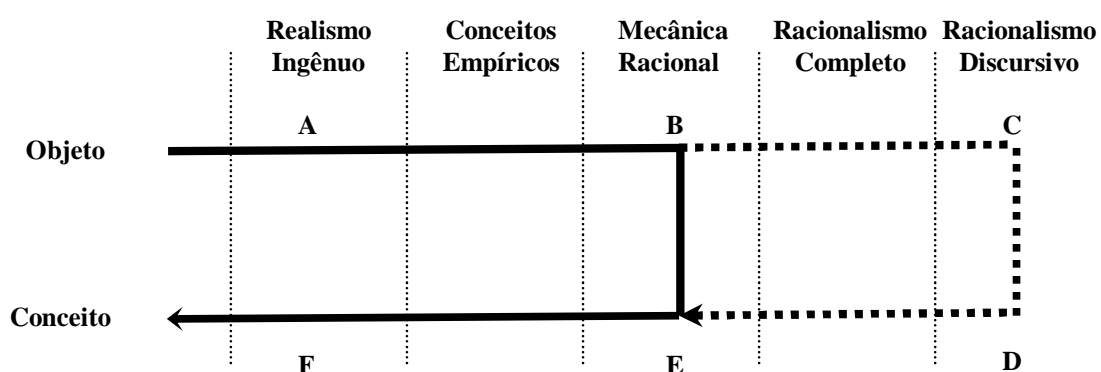


Figura 05 – Percurso de uma pedagogia da constatação e de uma pedagogia da descoberta.

A relação “fundacionista” entre ciência e educação na formação de conceitos termina por gerar uma pedagogia da simples verificação ou constatação paradigmática, ou seja, os alunos lidam com “charadas”, ou problemas com respostas prontas. No circuito ABEF a constatação rigorosa de uma previsão é premiada, e o apego ao paradigma hegemônico se acentua, aprofundando a relação dogmática entre teoria e realidade implicada no próprio paradigma. A ciência normal prepara para verificar ou abandonar a prática científica. De fato, segundo Mortimer, a situação é ainda mais delicada, pois restringir a sua atuação aos perfis epistemológicos dos conceitos empíricos e mecânica racional, a pedagogia da constatação

¹⁶ O termo “fundacionista” se aplica teorias da verdade que supõem a correspondência direta entre linguagem e realidade.

acaba formando conceitos “substancialistas”. Ou seja, os estudantes tendem, após o conceito formado, a perceber os átomos, por exemplo, como grãos de matéria.

O estudante com esta concepção faz, portanto, uma analogia entre o comportamento dessas partículas e o das substâncias, atribuindo propriedades macroscópicas às partículas. Bachelard (1975) mostra que os modelos intuitivos que podem dar origem ao atomismo se relacionam com pós e poeiras. Essa “metafísica da poeira” é carregada de substancialismo, e os estudantes que manifestam essas idéias quanto às partículas estão, possivelmente, pensando em grãos de matéria e não em átomos (MORTIMER, 2000, p. 129).

Além do substancialismo, os estudantes podem desenvolver uma visão animista de átomos e moléculas, atribuindo a partículas inanimadas vida, sensibilidade e propriedades macroscópicas (MORTIMER, 2000, p. 104). O fato é que não obteremos o percurso ACDF, implicando perfis epistemológicos mais elaborados, com base em uma pedagogia da constatação, fundacionista e influenciada pela ciência normal. A proposta de Feyerabend da anarquia metodológica termina por prevalecer de um modo desarticulado, como um conjunto de certezas desarticuladas, produto da relação dogmática entre ciência e educação. Contudo, e talvez o mais grave, é que o professor não está preparado para lidar e desenvolver os perfis epistemológicos do circuito ACDF. Com efeito, Mortimer (2000, p. 105), analisando as concepções de professores sobre o átomo, observa a tendência do professor tratar o átomo como um fato e não como um modelo, datado historicamente.

5.2 CETICISMO E PRÁXIS PEDAGÓGICA: APRENDENDO A DESCOBRIR

O ceticismo pode oferecer à pedagogia uma *práxis* capaz de motivar o aluno a partir do questionamento e da investigação, o que resulta em uma relação ativa com o conhecimento

científico, atingindo estágios epistemológicos dialógicos. Enquanto *práxis*, uma das principais contribuições céticas refere-se à relação que o aluno constrói sobre a noção e o conceito de verdade, sobretudo quando mediado pelo ensino e conteúdo das ciências. A noção de “verdade científica” possui um valor intelectual muito elevado na cultura ocidental. E a dificuldade reside exatamente aí. Depois que a ciência “diz” (através de seus únicos interlocutores, os livros, o professor, a escola, a academia) não há mais o que “dizer”. Assim, o interesse, a curiosidade e o encanto com a possibilidade de um pensamento dialógico se diluem e, não raro, de forma irreversível. A ciência que cultivamos em nossas escolas e livros ainda é a ciência do século XIX. Não em seu conteúdo, obviamente, mas em suas perspectivas intelectuais e valores epistemológicos. De alguma forma, a educação e seus profissionais (inclusive pesquisadores e professores), não se transformaram na mesma extensão e intenção que a ciência ao longo do século XX. Mesmo com o advento das tecnologias digitais, os procedimentos metodológicos e a relação com o conhecimento científico pouco mudou. A exceção são as áreas novas, que estão ainda em formação, explorando os seus limites epistemológicos. A tradição dogmática em ciência ainda prevalece, favorecendo a relação unívoca com as noções de absoluto e de verdade. Como pode haver motivação em uma pedagogia da constatação, onde o aluno repete a própria repetição, indefinidamente? Como pode o aluno (de qualquer nível de educação) se interessar por um monólogo “verificacionista”, principal atividade nos contextos de justificação? Os nossos alunos são excelentes “charadistas”, conseguem repetir a solução de problemas, sempre de forma melhorada, mas sempre falsos problemas, pois as respostas estão prontas. Aliás, respostas prontas e verdadeiras. Não podemos pensar em uma epistemologia dialógica para a educação? Por que ocultar, sistematicamente, a história da construção do conhecimento científico, com suas idas e vindas, com seus retrocessos e avanços, enfim, em sua complexidade?

Assim, a primeira contribuição cética para professores e alunos reside em afirmar o caráter provisório e essencialmente impermanente do que se aprende. Aceitar a impermanência da verdade lança o aluno e o professor em uma espécie de “plantão de aprendizagem”, ou “plantão pedagógico” onde a qualquer momento pode surgir algo transformador, não para revolucionar as ciências, mas para revolucionar (no sentido de Thomas Kuhn) a própria aprendizagem. De fato, algumas discrepâncias ou anomalias requerem outras teorias, radicalmente diferentes. É a prática da pedagogia extraordinária, que à semelhança da ciência extraordinária, constrói uma nova rede conceitual, sempre incomensurável se comparada com as formulações anteriores. Algo semelhante se passa com a pedagogia da descoberta. Aceitar a impermanência da verdade promove uma abertura pedagógica sem precedentes, para professores e alunos, sempre sensíveis ao novo e à inovação. Não há, por exemplo, a disposição de contorcer a realidade para adequação ao paradigma vigente, como fazem os “escravos” da ciência normal. A propósito, um exemplo notável se passa com a teoria da gravitação universal de Newton e a anomalia da órbita do planeta Mercúrio. O problema: a teoria da gravitação universal de Newton nunca conseguiu prever, com a mesma exatidão que previa as demais órbitas do sistema solar, a órbita do planeta Mercúrio. A solução: a questão só viria a ser resolvida pela teoria da relatividade geral de Einstein, completamente incomensurável em relação à teoria de Newton. De fato, na teoria de Newton, a massa produz uma atração física entre os corpos, já na relatividade geral de Einstein, a massa exerce uma força de “curvatura” sobre o espaço, e o espaço se torna curvo, daí a órbita elíptica dos planetas. A resistência: mas o curioso é notar a força de um paradigma estabelecido e a prática da ciência normal e dos “cientistas normais”. A anomalia crônica da órbita de Mercúrio não derrubou a teoria de Newton. Seria, inclusive, razoável inferir que a teoria não era, afinal, tão boa assim. Mas o que registra a história da ciência é exatamente o contrário: os defensores da teoria começaram a sugerir hipóteses pouco

plausíveis para tentar salvar a teoria a todo custo. Uma das hipóteses, a mais razoável, supunha a existência de um outro planeta, menor e mais veloz que o próprio Mercúrio (que, se localizado, deveria se chamar Vulcano) tumultuando a órbita de Mercúrio. A outra hipótese, de todo inusitada, sugeria que o sol, afinal, não seria uma esfera perfeita. Aceitar a impermanência da verdade significa, por fim, assumir um ponto estratégico de imparcialidade para apreciação de fatos e teorias.

O distanciamento epistemológico e pedagógico da noção de verdade absoluta oferece, ainda, uma vantagem excepcional para quem aprende: um contexto equilibrado de referências e indicadores para o exercício da “razoabilidade” e da “probabilidade” dos céticos acadêmicos, dois modos céticos de decidir. O mesmo distanciamento transforma, ainda, os alunos em *zetéticos*, isto é, em pesquisadores; em *eféticos*, que praticam a suspensão do juízo; e em *aporéticos*, agentes da dúvida, filósofos do obstáculo, da perplexidade e, mesmo, dos resultados não encontrados (DUMONT, p. 719). O plantão pedagógico a que me referi resume-se, perfeitamente, no conceito de *zetético*, de investigador. Aqui, a dúvida se transforma em uma tática pedagógica, atividade meio para alcançar a suspensão do juízo e a segurança epistemológica indispensável para renovar o ciclo e assegurar o distanciamento da noção de verdade absoluta. O ciclo então se fecha, pois assegurar o distanciamento epistemológico e pedagógico da noção de verdade absoluta gera a abertura indispensável à ação neutra do “aluno investigador”. Da práxis pedagógica do ciclo cético resulta a pedagogia da descoberta, uma dinâmica onde o aluno aprende a descobrir. Assim, a partir do ceticismo e de sua práxis pedagógica, a capacidade de investigar, de duvidar e de suspender o juízo são, além de estratégias epistemológicas, competências e habilidades pedagógicas. Outras formas do cético atuar encontram-se nos Modos de Enesidemo e nos Tropos de Agripa, que podem, certamente, inspirar estratégias pedagógicas pautadas no questionamento e na dúvida.

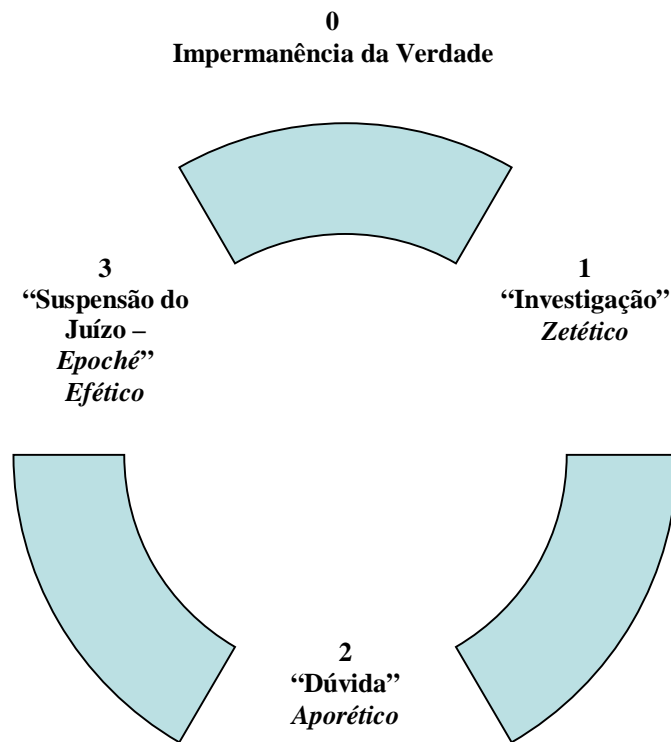


Figura 06 – O ciclo cético em epistemologia e pedagogia.

O ciclo cético pode ser incorporado à prática pedagógica parcialmente, dependendo do resultado que se quer atingir e da maturidade dos alunos envolvidos no processo. Ao fim do segundo momento pode-se, por exemplo, evitar a suspensão do juízo, ou mesmo evitar a seqüência de dúvidas articuladas já no segundo momento do ciclo. Ao longo do ciclo o professor pode estruturar ações para facilitar a passagem de um estágio para o outro. Logo no primeiro momento do ciclo, o professor pode aplicar o princípio da *isosthenéia*, ou “equípolência entre argumentos dogmáticos contrários a respeito de coisas não-evidentes (*ádelon*)” (LESSA, 1997, p. 34). O princípio da equípolência aproxima o modo de construção do conhecimento científico do modo como é transmitido. Sua aplicação, no entanto, requer alguma maturidade do aluno e preparo do professor. A *isosthenéia* é um princípio que deve anteceder uma metodologia de “investigação” inspirada nos Modos de Enesidemo ou nos

Tropos de Agripa, uma vez que estes requerem uma maior autonomia do aluno, uma vez que não é necessário o discurso contrário para se apoiar.

O primeiro momento no ciclo é o que requer maior atenção: a formação do aluno zetético, ou a formação e o desenvolvimento da habilidade de investigar. O fundamental é assegurar para o próprio aluno que a sua participação é, de fato, válida para a solução de um problema específico. Para tanto, é indispensável o protagonismo dos conceitos espontâneos do aluno. Encontramos em Vygotsky a referência para fundamentar a relevância dos conceitos espontâneos na formação da habilidade de investigar e descobrir. De fato, para Vygotsky, há duas classes fundamentais de conceitos, os conceitos espontâneos ou cotidianos, e os conceitos científicos (La Taille, 1992, p. 30-31). Os conceitos espontâneos são as noções desenvolvidas no decorrer das atividades práticas e cotidianas da criança, em suas interações com o meio ambiente, fruto de investigação e descobertas espontâneas. São conceitos formulados por uma experiência singular, por uma presença única da criança em seu espaço sócio-relacional. São conceitos, enfim, inferidos a partir da vivência própria da criança, conceitos elaborados através de referências individuais.

Os conceitos científicos, por sua vez, são aqueles que pertencem a um sistema organizado de conhecimentos, são os produtos de um acordo convencional de significação de uma comunidade/coletividade/cultura, adquiridos, transmitidos e mesmo impostos, por dispositivos socioculturais de afirmação pouco dialógica da significação (ensino, publicidade, meios de comunicação de forma geral). Assim, o processo de significação dos conceitos científicos é anterior e prévio à atuação do aluno. Não há o que investigar: há o que repetir. Neste plano, as referências são extensivas a todos que praticam o conceito científico. Para Vygotsky, inclusive, a tentativa de transmissão pedagógica a partir de conceitos científicos revele-se uma fraude no ensino. Pensa que

A experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavra pela criança, semelhante à de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo (Vygotsky, 1993, p.72).

De fato, a operação simbólica de transmissão aqui se revela muito frágil, considerando a apropriação disponível para os alunos: a memorização e a justificação do conceito por outro conceito do mesmo sistema de referência. De fato, para Vygotsky, a primazia em educação reside nos conceitos espontâneos, sob os quais devem se sustentar os conceitos científicos, considerando que “o desenvolvimento dos conceitos espontâneos começa na esfera do concreto e do empírico e se move na direção das propriedades superiores dos conceitos” (Vygotsky citado por Duarte, 2000, p. 203). Os conceitos espontâneos acumularam de modo denso um tipo de experiência muito significativa: as primeiras investigações e descobertas na criança na sua relação com o mundo. Mas não só as crianças. Todos nós desenvolvemos conceitos espontâneos quando estamos diante de algo desconhecido. Nestas circunstâncias dizemos, inclusive, que “voltamos a ser crianças”. Se pedagogicamente lidamos com generalizações impessoais (conceitos científicos) para a transmissão de conteúdo, a aquisição de estratégias cognitivas pessoais no processo de aprendizagem é decisiva para uma práxis pedagógica bem sucedida. De fato, “os conceitos científicos e espontâneos diferem quanto à sua relação com a experiência da criança, e quanto à atitude da criança para com os objetos” (Vygotsky, 1993, p. 74).

Como observamos, à educação cumpre o papel de compatibilizar em um único processo de aprendizagem as capacidades cognitivas, adquiridas e desenvolvidas particularmente com as estratégias desenvolvidas histórica e coletivamente por uma cultura. Mas como já observamos, para Vygotsky os conceitos científicos devem apoiar-se, para o seu desenvolvimento, em conceitos espontâneos:

(...) não se pode ensinar conceitos científicos a uma criança antes que seus conceitos cotidianos tenham atingido um determinado nível mínimo. Os conceitos científicos, portanto, têm sua base em conceitos cotidianos. Mas, assim que os conceitos científicos tiverem sido dominados, eles começarão a transformar os conceitos cotidianos da criança (Veer, Valsiner, 1996:300).

Inclusive, é deste efeito do conceito científico sobre o conceito espontâneo onde reside o risco da violência simbólica, como destacamos na introdução, citando Jurandir Freire Costa. Também, como podemos inferir, o desenvolvimento dos conceitos científicos é descendente, de um enunciado geral e compartilhado (signo convencionado de relação atribuída) para uma prática particular (produção de sentido), enquanto o desenvolvimento dos conceitos espontâneos é ascendente. Para Vygotsky, a produção de sentido é singular, e corresponde às construções simbólicas resultantes da prática individual dos signos culturais. O significado, por oposição, é o que se pode compartilhar no sentido, a transversalidade socializada da pronúncia, um consenso semântico qualquer, praticado por uma coletividade. Mais que verdades ou certezas, o sentido indica vitalidade subjetiva, daí ser indispensável o protagonismo dos conceitos científicos no desenvolvimento das habilidades de investigação do aluno. No entanto, os significados compartilhados (coletivos) não raro adquirem uma autonomia violenta e autocrática. As instituições de transmissão de saber e cultura tendem, por constituição, a legitimar significados e bens simbólicos dominantes, resumindo-se a repetir regras e conteúdos. Passam a abrigar redes discursivas totais, saberes órfãos dos sujeitos que poderiam lhes atribuir causas e efeitos imediatos e contemporâneos. Cabe, portanto, à própria educação, seus atores, colaboradores e parceiros, transformar a própria educação na relação fantasiosa e defasada que insiste em manter com a ciência. A ciência, como observamos ao longo da tese, há muito deixou de ser um conhecimento monolítico, doutrinário e dogmático. Devemos insistir, ainda, que a boa formação do professor é imprescindível a qualquer projeto de transformação em educação. As aulas, por exemplo, não

podem se ater à apresentação superficial dos livros didáticos, mas deve ser acrescida das discussões filosóficas e históricas pertinentes. A leitura é fundamental para o professor, inclusive as obras originais e compêndios sobre os tópicos estudados. De fato,

A fragmentação dos paradigmas da Modernidade influenciou a formação de professores, sobretudo pela emergência de novas questões vinculadas às relações entre o conhecimento científico e outros saberes. Desde meados do século XX, a Ciência moderna vinha sofrendo críticas que denunciavam relações entre a produção do conhecimento científico, as hierarquias de prestígio do mundo acadêmico e as forças dominantes, políticas e econômicas. Assim, a neutralidade e a objetividade da Ciência tornaram-se objeto de crítica externa, principalmente por parte do marxismo. Mas, mesmo dentro do próprio campo científico, surgiram questões sobre a objetividade do conhecimento. Por exemplo, com o desenvolvimento da Microfísica, percebeu-se que, ao serem medidas, as partículas subatômicas alteram o curso de seu movimento. A Teoria da Relatividade também contribuiu para mostrar que nosso conhecimento sobre a realidade é somente o conhecimento de nossa ação sobre ela, e não da própria realidade. Com isso, além dos conhecimentos científicos, uma série de outros saberes foram ganhando *status*, e assistimos à criação de objetos epistêmicos, diferentes daqueles que até então eram considerados os únicos legítimos (SALGADO, 2005, p. 198).

Assim, a formação do professor deve assegurar a perspectiva da transformação paradigmática em ciência e, sobretudo, em educação e pedagogia. O papel do docente é estratégico, é aproximar os alunos da construção do conhecimento científico atual, não apenas dos seus resultados prontos, propondo-lhes debates e diálogos. A ele cabe tratar a ciência como um processo contínuo, não hermético, possibilitando ao aluno aceitar o novo e estimulando, paralelamente, a reflexão e a análise crítica, valorizando a pesquisa, a criatividade e a imaginação. O embasamento científico-filosófico fornece ao aluno ferramentas úteis para a compreensão do processo de construção do conhecimento. Como observamos, as teorias científicas, de fato, não podem ser dissociadas do ambiente e do contexto lógico em que foram criadas. Benjamin Constant afirmava que estamos “perdendo em imaginação o que ganhamos em conhecimento” (CONSTANT *apud* LESSA, 2003, p. 15). Acompanhando a sua tradição histórica e filosófica, o ceticismo se apresenta para sugerir o

resgate de alguns valores pedagógicos e intelectuais essenciais ao pensamento livre e libertador, como a investigação, a descoberta e a criatividade com a sua sempre efusiva e desconcertante capacidade de surpreender e inovar. Assim, certamente, não perderemos em imaginação o que ganharmos em conhecimento.

REFERÊNCIAS

AFONSO-GODFARB, Ana Maria. **História da ciência**. São Paulo: Brasiliense, 2004 (Coleção Primeiros Passos; 286).

AGUIAR, Ubiratan; MARTINS, Ricardo. **LDB: memória e comentários**. Fortaleza: UFC, 1998 (Série Estudos da LDB; 3).

BERGÉ, Pierre; POMEAU, Yves; DUBOIS-GANCE, Monique. **Dos ritmos ao caos**; tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo; Editora UNESP, 1996 (Biblioteca básica).

BERLIN, Isaiah. **Estudos sobre a humanidade**: uma antologia de ensaios; editado por Henry Hardy e Roger Hausheer; tradução Noel Annan e introdução Roger Hausheer; tradução Rosaura Eichenberg. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

BLACKBURN, Simon. **Verdade**: guia para os perplexos; tradução Marilene Tombini. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

BONDI, Hermann. Que é progresso em ciência? In: HARRÉ, R. (Org.). **Problemas da revolução científica**: incentivos e obstáculos ao progresso das ciências; tradução Leônidas Hegenberg e Octanny S. da Mota. Rio de Janeiro: Editora Itatiaia, 2000, p.17-26. (Coleção o Homem e a Ciência; 1).

BOBBIO, Norberto. **Igualdade e Liberdade**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1996.

BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência**: por uma sociologia clínica do campo científico; tradução Denice Bárbara Catani. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

BURKE, Peter. **Uma História Social do Conhecimento**: de Gutenberg a Diderot. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.

BURSZTYN, Marcel (Org.). **Ciência, ética e sustentabilidade**. – 2ª ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2001.

CALOR, Adolfo Ricardo; SANTOS, Charles Morphy Dias dos. Filosofia e ensino de ciências: uma convergência necessária. In: **Ciência Hoje**, v.35, n.210, p. 59-61, nov. 2004.

CAPRIA, Marco. **A Construção da Imagem Científica do Mundo**. São Leopoldo: Editora UNISINOS, 2002.

CHALMERS, Alan F. **A fabricação da ciência**; tradução Beatriz Sidou. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1994 (Biblioteca básica).

_____. **O que é ciência afinal?** ; tradução Raul Fiker. São Paulo: Brasiliense, 1993.

DAMPIER, William C. **História da ciência**; tradução, notas e complemento bibliográfico José Reis. 2ª ed. São Paulo: IBRASA, 1986 (Biblioteca ciência; 32).

DAVIS, Philip J. **A experiência matemática**; tradução João Bosco Pitombeira. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

DROIT, Roger-Pol. **A companhia dos filósofos**; tradução Eduardo Brandão. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

DUARTE, N. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: críticas as apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas: Editora Autores Associados, 2000.

DYSON, Freeman J. **Infinito em todas as direções**; tradução Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

EMPIRICUS, Sextus. **Outlines of scepticism**; edited by Julia Annaes, Jonathan Barnes. New York: Cambridge University Press, 1994.

EPSTEIN, Isaac. **Divulgação Científica**: 96 verbetes. Campinas: Pontes, 2002.

FERNÁNDEZ-ARMESTRO, Felipe. **Verdade: uma história**. Record, s/d.

FEYERABEND. **Diálogos sobre o conhecimento**; tradução e notas Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 1991.

FOUREZ, Gerard. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências; tradução Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995 (Biblioteca básica).

GANDIN, Luis Armando; HYPOLITO, Álvaro Moreira (Orgs.). **Educação em tempos de incertezas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

GIANNOTTI, Arthur. **A Universidade em ritmo de barbárie**. São Paulo: Brasiliense, 1987.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GINZBURG, Carlo. **Relações de força**: história, retórica, prova; tradução Jônatas Batista Neto. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

GIRARDI, Giovana. Alfabetização científica: a nova bandeira da educação no combate à exclusão social. In: **Galileu**, p. 68-73, junho 2003.

GLEISER, Marcelo. **A dança do universo**: dos mitos de criação ao Big-Bang. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

GRECO, Alessandro. **Homens de ciência**. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2001.

GUROVITZ, Hélio. A chave de tudo. In: **SUPER Interessante**, p. 56-62, mar. 2003.

HAWKING, Stephen; MLODINOW, Leonard. **Uma nova história do tempo**; tradução Vera de Paula Assis. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

HORGAN, John. **O fim da ciência**: uma discussão sobre os limites do conhecimento científico; tradução Rosaura Eichenberg. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

HUISMAN, Denis. **Dicionário dos filósofos**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

JAPIASSU, Hilton. **Ciência e destino humano**. Rio de Janeiro: Imago, 2005.

KOYRÉ, Alexandre. **Do mundo fechado ao universo infinito**; tradução Donaldson M. Garschagen. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

LA TAILLE, Y. **Piaget, Vygotsky, Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992.

LESSA, Renato. **Agonia, aposta e ceticismo**: ensaios de filosofia política. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2003 (Coleção Origem).

_____. **Veneno pirrônico** – ensaios sobre o ceticismo. Rio de Janeiro: Francisco Alves Editora, 1997.

MADDOX, John Royden. **O que falta descobrir**: explorando os segredos do universo; tradução Ronaldo de Biasi. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

MELO NETO, João Cabral de. **Obra completa**; edição organizada por Marly de Oliveira com assistência do autor. Rio de Janeiro: Editora Nova Aguilar, 1995.

MONTAIGNE, Michel de. **Ensaaios**. Volume I; tradução Sergio Milliet. São Paulo: Nova Cultural, 1996 (Os Pensadores).

_____. **Ensaaios**. Volume II; tradução Sergio Milliet. São Paulo: Nova Cultural, 1996 (Os Pensadores).

MORA, José Ferrater. **Dicionário de filosofia**. Tomo I (A-D). São Paulo: Edições Loyola, 2000.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000 (Aprender).

MOORE, James; DESMOND, Adrian. **Darwin**: a vida de um evolucionista atormentado. 3ª ed. rev. e ampl.; tradução Cynthia Azevedo. São Paulo: Geração Editorial, 2000.

NOVAES, Adauto (Org.). **A crise da razão**. São Paulo: Companhia das Letras; Brasília (DF): Ministério da Cultura; Rio de Janeiro: Fundação Nacional de Arte, 1996.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. **Francis Bacon e a fundamentação da ciência como tecnologia**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002 (Humanitas).

OLIVEIRA, Renato José de. **A escola e o ensino de ciências**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2000.

OMNÈS, Roland. **Filosofia da ciência contemporânea**; tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora UNESP, 1996 (Biblioteca básica).

OSBORNE, Jonathan. O que importa é o debate. In: **Época**, p.108-109, 5 de junho 2006.

PAIVA, Raquel. Prefácio. In: VATTIMO, Gianni. **A Tentação do realismo**. Rio de Janeiro: Instituto Italiano di Cultura, 2001.

PEREIRA, Oswaldo Porchat. **Vida comum e ceticismo**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

PESSOA, Fernando. **Obra poética**; organização, introdução e notas de Maria Aliete Galhoz. Rio de Janeiro: Editora Nova Aguilar, 1998.

PIMENTA, Olímpio. **A invenção da verdade**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999 (Humanitas).

POPKIN, Richard. **Historia do ceticismo de Erasmo a Spinoza**; tradução Danilo Marcondes de Souza Filho. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 2000.

POPPER, Karl R. **A lógica da pesquisa científica**; tradução Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 1996.

PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. **A nova aliança**: metamorfose da ciência; tradução Miguel Faria e Maria Joaquina Machado Trincadeira. Brasília (DF): Editora UnB, 1997.

RAVETZ, J.R. Et Augebitur Scientia. In : HARRÉ, R. (Org.). **Problemas da revolução científica**: incentivos e obstáculos ao progresso das ciências; tradução Leônidas Hegenberg e Octanny S. da Mota. Rio de Janeiro: Editora Itatiaia, 2000, p.59-74. (Coleção o Homem e a Ciência; 1).

RIBEIRO, Darci. **A universidade necessária**. Lisboa: Editora Estampa, 1975.

RONAN, Colin. **História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge**. Volume IV – A ciência nos séculos XIX e XX. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1987.

ROTHMAN, Tony. **Tudo é relativo**: e outras fábulas da ciência e tecnologia; tradução Dayse Batista. Rio de Janeiro: DIFEL, 2005.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. **Emílio**, ou, Da educação ; tradução Roberto Leal Ferreira. – 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999 (Paidéia).

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios**: a ciência vista como uma vela no escuro; tradução Rosaura Eichemberg. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SAGAN, Carl. **Pálido ponto azul**: uma visão do futuro da humanidade no espaço; tradução Rosaura Eichemberg. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SALGADO, Maria Umbelina Caiafa. A formação de professores, um grande desafio, p. 189-212. In: CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Conferências do Fórum Brasil de Educação**. Brasília (DF): CNE, UNESCO Brasil, 2004.

SAINT-DERNIN, Bertrand. **A razão do século XX**; tradução Mario Pontes. Rio de Janeiro: José Olympio; Brasília (DF): EdUnB, 1998.

SANTO AGOSTINHO. **O mestre**; tradução Antônio Soares Pinheiro. São Paulo: Landy, 2002.

_____. **Confissões**; tradução J. Oliveira Santos, S.J., e A. Ambrósio de Pina, S.J. São Paulo: Nova Cultural, 1996 (Os Pensadores).

SANTOS, Boaventura de Souza. **Pela mão de Alice**: o social e o político na pós-modernidade. São Paulo: Cortez, 1997.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SCHENBERG, Mário. **Pensando a física**. São Paulo: Brasiliense, 1984.

SHOOK, John R. **Os pioneiros do pragmatismo americano**; tradução Fabio M. Said. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SILVA FILHO, Waldomiro J. (Org.). **O ceticismo e a possibilidade da filosofia**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2005 (Coleção filosofia; 13).

SMITH, Plínio Junqueira. **Ceticismo**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004 (Passo-a-passo; 35).

_____. **Ceticismo filosófico**. São Paulo: EPU; Curitiba: Editora da UFPR, 2000.

TEIXEIRA, Anísio. **Educação e o mundo moderno**. São Paulo: Editora Nacional, 1977.

ULLMANN, Reinholdo Aloysio. **A universidade medieval**. 2ª ed., rev. e aum. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000 (Coleção Filosofia; 100).

VERDAN, André. **O ceticismo filosófico**; tradução Jaimir Conte. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

VERNANT, Jean-Pierre. **Mito e pensamento entre os gregos**: estudos de psicologia histórica. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990.

VOLTAIRE, François. **Cândido**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WEINBERG, Steven. À procura de um universo unificado. In: **Scientific American Brasil**, n.8 – Edição Especial, p. 6-11, 2005.

WILSON, Edward O. **A unidade do conhecimento**; tradução Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.