

PAULO SEN LEE

**CIÊNCIAS NATURAIS E PSEUDOCIÊNCIAS
EM CONFRONTO**

**Uma forma prática de destacar a ciência como atividade crítica e
diminuir a credulidade em estudantes do Ensino Médio**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em
Engenharia de Produção

Orientadora: Prof^a Dulce Márcia Cruz, Dra.

Florianópolis
2002

FICHA CATALOGRÁFICA

L477c Lee, Paulo Sen

Ciências naturais e pseudociências em confronto: uma forma prática de destacar a ciência como atividade crítica e diminuir a credulidade em estudantes do Ensino Médio / Paulo Sen Lee; orientadora, Dulce Márcia Cruz. – Florianópolis, 2002.

213 f. : il. , grafs. , tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2002.

Inclui bibliografia.

1. Pseudociências. 2. Ciências naturais. 3. Ciência – Metodologia. 4. Ciência – Filosofia. 5. Educação. I. Cruz, Dulce Márcia. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

CDU: 001:1

Catálogo na fonte por: Onélia Silva Guimarães CRB-14/071

Paulo Sen Lee

**CIÊNCIAS NATURAIS E PSEUDOCIÊNCIAS
EM CONFRONTO**

**Uma forma prática de destacar a ciência como atividade crítica e
diminuir a credulidade em estudantes do Ensino Médio**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de
**Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 30 de agosto de 2002.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

Prof. Orlando Tambosi, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a Dulce Márcia Cruz, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina
Orientadora

Prof^a. Tamara Benakouche, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Aos meus pais,
que souberam despertar em mim
a vontade em desvendar o desconhecido.

À Leila, minha esposa,
e à Melina e Isabella, minhas filhas,
que me apoiaram diariamente nesta
jornada.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer todo apoio que recebi dos colegas da Organização Educacional Expoente, em especial aos amigos Armindo e Sandra Angerer, que tornaram este projeto uma realidade;

Meu carinho e gratidão e à minha orientadora Dulce Márcia Cruz, que me permitiu a liberdade de enveredar nesta fascinante linha de pesquisa, mesmo divergindo de nossas idéias iniciais;

E, finalmente, agradeço a todos que direta, ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

Talvez a distinção mais clara entre ciência e pseudociência seja o fato de que a primeira sabe avaliar com mais perspicácia as imperfeições e a falibilidade humanas do que a segunda.

Carl Sagan (1934-1996)

Resumo

LEE, Paulo Sen. **Ciências naturais e pseudociências em confronto: uma forma prática de destacar a ciência como atividade crítica e diminuir a credulidade em estudantes do Ensino Médio**. 2002. 213f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

A atual crescente preocupação em acusar os defensores das ciências naturais e seu método, como propagadores de um racionalismo puro, do ideário racional-positivista, tem relegado a segundo plano a importância da compreensão da prática científica, e do ceticismo científico como instrumentos de redução da credulidade irracional, e de combate às fraudes e ao charlatanismo. O presente trabalho objetiva propor a importância do confronto das ciências naturais, e seu método, com as pseudociências, como forma eficaz de destacar a ciência como atividade crítica, e diminuir a credulidade, e conseqüentemente aumentar o ceticismo em estudantes do Ensino Médio, perante toda disciplina, teoria, ou prática, pseudocientífica. Partindo de uma breve análise das discussões históricas e contemporâneas acerca da natureza da ciência e seus métodos, procura-se defender, não a unicidade do método científico, mas o fato de ser uma atividade crítica, diferentemente do que ocorre com as pseudociências. Assim, procura-se exemplificar as características relacionadas a pseudociências (adivinhações, medicina alternativa, parapsicologia e ufologia) seguidas das críticas da ciência e do ceticismo científico. A partir também, da análise da prática pedagógica atual dos professores de ciências naturais (Física, Química e Biologia) do Ensino Médio, defende-se a importância da obrigatoriedade da disciplina da Filosofia da Ciência nos cursos de licenciatura de Física, Química e Ciências Biológicas, não apenas com enfoque histórico e filosófico, mas com ênfase na prática pedagógica. Além, também, de se salientar que a maioria dos livros didáticos de Física, Química e Biologia, do Ensino Médio, não dá o devido destaque ao método científico como uma atividade crítica, e nem destaca a importância do confronto entre a ciência e as pseudociências, tornando-os semelhantes aos *exemplares* de Kuhn, que norteiam a prática pedagógica. Como resultado de uma investigação com professores de ciências naturais (Física, Química e Biologia) do Ensino Médio, procura-se salientar que apesar dos professores considerarem a filosofia da ciência importante para orientar a prática pedagógica e que é preocupante que os estudantes apresentem posturas crédulas perante as pseudociências, estes mesmos professores não percebem que também apresentam semelhantes posturas crédulas. E por fim, a partir da análise de um exemplo de prática pedagógica, em forma de projeto de trabalho, com estudantes do Ensino Médio, tenta-se demonstrar a possibilidade de redução percentual de credulidade nos estudantes, em relação às teorias pseudocientíficas, quando os mesmos são estimulados ao confronto entre as pseudociências e a postura crítica da ciência.

Palavras-chave: pseudociências - ciências naturais - filosofia da ciência - método científico - educação.

Abstract

LEE, Paulo Sen. **Ciências naturais e pseudociências em confronto: uma forma prática de destacar a ciência como atividade crítica e diminuir a credulidade em estudantes do Ensino Médio.** 2002. 213f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

The current increase concerning accusing the defenders of natural sciences and its method, as spreaders of a pure rationalism, of a rational-positivist idealism, has relegated to a second plain the importance of the practical understanding of the scientific one, and the scientific skepticism as important instruments of reduction of the irrational credulity, and of combat to the frauds and the charlatanism. The present research intents to consider the importance of the confrontation of natural sciences, and its method, with pseudosciences, as efficient form to detach science as critical activity, and reduce the credibility, and consequently to increase the skepticism in students of High School, in present of all pseudoscientific disciplines. Beginning by a concise analysis of the historical and contemporary discussions concerning the nature of science and its methods, it is intent to defend, not the unity of the scientific method, but the fact of being a critical activity, differently of that it occurs with pseudosciences. Thus, it is intent to exemplify the characteristics related to pseudosciences (guesses, alternative medicine, parapsychology and ufology) followed by the critical ones of science and the scientific skepticism. Also by the actual pedagogical practice analysis of the natural sciences High School teachers of (Physics, Chemistry and Biology), the importance of the obligation of the Philosophy discipline in the Graduation courses of Physics, Chemistry and Biology, is defended not only with historical and philosophical approach, but also with emphasis in the pedagogical practice. It is also important to point out that the majority of didactic books of Physics, Chemistry and Biology, of High School, do not give the due to the scientific method as a critical activity, and nor it detaches the importance of the confrontation between science and pseudosciences, becoming them similar the *exemplars* of Kuhn, that guide the pedagogical practice. As result of an inquiry with teachers of natural sciences (Physics, Chemistry and Biology) of High School, it is pointed out that despite teachers are considering the philosophy of science important to guide the pedagogical practice and that it is preoccupying that students present credulous positions in presence of pseudosciences, these same teachers do not perceive that they also present similar credulous positions. And finally, from the analysis of a pedagogical practice, in form of educational project, with students of High School, it is tried to show the possibility of perceptible reduction of credibility in the students, in relation to the pseudoscientific theories, when they are stimulated to the confrontation between pseudosciences and the critical position of science.

Key-words: pseudosciences - natural sciences - philosophy of science - scientific method - education.

SUMÁRIO

Lista de figuras	p.
Lista de quadros	p.
Lista de tabelas	p.

Introdução

.....	P
.14	

CONCEPÇÕES FILOSÓFICAS ACERCA DA CIÊNCIA E SEUS MÉTO-

DOS	p.
22	
O conhecimento do senso comum e o conhecimento científico ..	p.
23	
Ciência, método e as ciências	p.
25	
As concepções históricas e filosóficas da ciência	p.
26	
A indução	p.
29	
O indutivismo ou empirismo	p.
32	
O método indutivo-confirmável	p.
33	

O positivismo lógico	p.
35	
O racionalismo	p.
37	
O racionalismo crítico de Popper	p.
38	
As revoluções científicas de Kuhn	p.
40	
Os programas de pesquisa de Lakatos	p.
44	
O relativismo	p.
47	
O anarquismo epistemológico de Feyerabend	p.
49	
A sociologia do conhecimento de Latour	p.
52	
Em defesa do método científico como atividade crítica	p.
56	
O método das ciências naturais	p.
57	
O método na prática das ciências sociais	p.
59	

**As pseudociências em confronto com a postura crítica
DAS CIÊNCIAS NATURAIS**

		p.
62		
Pseudociência	.....	p.
63		
Ceticismo e credulidade	.....	p.
65		
Pseudociências e as críticas da ciência	.....	p.
71		
Adivinhações	.....	p.
76		
Astrologia	.....	p.
78		
Efeito Forer, pensamento seletivo e leitura fria.....		p.
80		
Teste duplo-cego	.....	p.
82		
Críticas à astrologia e às adivinhações em geral	.....	p.
84		
Medicina alternativa	.....	p.92
Homeopatia	.....	p.9

Acupuntura	.....	p.9
7		
Efeito placebo	.....	p.9
8		
Críticas à homeopatia	.....	p.9
9		
Críticas à acupuntura e às outras formas de medicina alternativa em geral	.....	p.1
04		
Parapsicologia	.....	p.1
15		
3.3.3.1. Críticas à parapsicologia	.....	p.1
19		
Ufologia	.....	p.1
29		
Falácias	.....	p.1
32		
Críticas à ufologia	.....	p.1
35		
O ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS, A PRÁTICA PEDAGÓGICA ATUAL	.....	p.1
46		

A filosofia da ciência e professores de ciências naturais p.1

50

**UMA PROPOSTA DE PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM
DAS CIÊNCIAS NATURAIS**

p.1

57

Questionário investigativo com professores de ciências p.1

68

Projeto Ciência e Pseudociências p.1

80

CONCLUSÃO

.....

P.

198

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

.....

P.

203

Lista de figuras

- Figura 1: Gráfico representativo das médias gerais das respostas (sim, não e dúvida) dos estudantes da turma 1, no início e no término do projeto. p.196
- Figura 2: Gráfico representativo das médias gerais das respostas (sim, não e dúvida) dos estudantes da turma 2, no início e no término do projeto. p.196

Lista de quadros

Quadro 1: Cursos de graduação (licenciatura) que possuem disciplina específica obrigatória de filosofia da ciência ou de história e filosofia da ciência.	p.152
Quadro 2: Livros didáticos de Física para o Ensino Médio.	p.162
Quadro 3: Livros didáticos de Química para o Ensino Médio.	p.164
Quadro 4: Livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio.	p.164

Lista de tabelas

Tabela 1: Resultados da pergunta 04, sobre atividades experimentais.	p.172
Tabela 2: Porcentagem das respostas dos professores às perguntas da parte II do questionário	p.178
Tabela 3: Porcentagem das respostas dos professores às perguntas da parte II do questionário (média das respostas dos professores das escolas públicas e particulares)	p.178
Tabela 4: Porcentagem das respostas dos estudantes às perguntas do questionário investigativo inicial, respondido por 55 estudantes da turma 1 e 46 estudantes da turma 2, no dia 08/06/2001.....	p.181
Tabela 5 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 05 do questionário investigativo, antes e depois da apresentação do vídeo <i>Ovnis sobre os Andes</i> (Fita 1).	p.183
Tabela 6 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 05 do questionário investigativo, antes e depois da apresentação dos vídeos (Fita 1 e Fita 2).	p.184
Tabela 7 : Comparativo entre o percentual médio das respostas dos estudantes às perguntas 02, 07, 08, 09 e 10 do questionário investigativo inicial, e suas respostas percentuais após a apresentação do vídeo <i>Céticos aos extremos</i> (Fita 2).	p.187
Tabela 8 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 01 do questionário investigativo, e suas respostas percentuais após a apresentação do vídeo <i>Investigando a astrologia</i> (Fita 3).	p.188
Tabela 9 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 05 do questionário investigativo inicial, após as apresentações dos vídeos (Fita 1 e Fita 2) e após a palestra do ufólogo.	p.189
Tabela 10 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 07 do questionário investigativo inicial, e suas respostas percentuais após a apresentação do vídeo <i>Falsos psíquicos</i> (Fita 4).	p.191
Tabela 11 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 08 do questionário investigativo inicial, e suas respostas percentuais após a apresentação do vídeo <i>Falsos psíquicos</i> (Fita 4).	p.192
Tabela 12: Porcentagem das respostas dos estudantes da turma 1 às perguntas do questionário investigativo no início do projeto (08/06/2001) e no final do projeto (14/11/2001). 53 estudantes responderam o último questionário.	p.195
Tabela 13: Porcentagem das respostas dos estudantes da turma 2 às perguntas do questionário investigativo no início do projeto (08/06/2001) e no final do projeto (14/11/2001). 43 estudantes responderam o último questionário.	p.195

1 INTRODUÇÃO

O homem primitivo, munido de sua curiosidade intelectual, mas desprovido de qualquer conhecimento científico, interpretava a natureza e seus fenômenos por meio de mitos. O desconhecido, o sobrenatural, era associado ao divino, ao fantástico. Os sacerdotes, feiticeiros, curandeiros ou xamãs foram os primeiros a interpretar a natureza desta forma. Uma das conseqüências desta associação foi a instauração do medo, da submissão, do conformismo. Afinal, a vontade dos deuses era inquestionável. Os fenômenos da natureza demonstravam o poder, a ira, a instabilidade e imprevisibilidade do humor destes deuses, e favorecia a confiança nos sacerdotes como detentores de uma sabedoria oculta, possuidores de um canal de comunicação ou interpretação especial que os ligava às entidades invisíveis.

Para garantir ou melhorar as condições de sua sobrevivência, o homem, desde os primórdios da pedra lascada, procurou criar técnicas ou inventar instrumentos para as mais variadas finalidades. Assim, estes inventores primitivos e os artesãos que se seguiram, criaram os instrumentos de caça e de guerra, inventaram a roda, dominaram o fogo, aperfeiçaram as técnicas de plantio e colheita, descobriram técnicas construtivas, etc. A característica principal deste método primitivo era, no entanto, baseado na tentativa e erro. Não havia preocupação em explicar os porquês das coisas, o que importava era o produto final, sua utilidade, o seu funcionamento prático. Assim, as novas descobertas eram copiadas e repassadas de geração para geração, na base da coexistência de um pensamento mágico e de um pensamento prático.

Foi somente quando, por volta do século VI a.C., com a filosofia grega, que buscou-se realmente a compreensão da natureza e do homem, da organização do cosmos, em oposição ao mundo até então caótico, e sobrenatural. Esta nova forma de refletir o mundo, permitiu o rompimento com a atitude submissa, com o medo do desconhecido, para uma posição de liberdade de pensamento, de reflexão e questionamentos essenciais para o desenvolvimento da ciência.

Apesar disso, o declínio da civilização grega e a adaptação da filosofia grega aos princípios do cristianismo, propagaram um novo retorno a uma atitude submissa, de aceitação do dogma e de repressão ao pensamento crítico. Na Idade Média, em especial, prevaleceu o pensamento mágico e sobrenatural, associados a feitiçaria e

entidades demoníacas, que reinstaurou o medo como censura ao espírito investigativo.

Mas a partir da mudança renascentista, que deslocou o foco teocêntrico para o foco antropocêntrico, passou-se a questionar o dogmatismo religioso. Este fervilhar de uma nova mentalidade, mudou o foco dos questionamentos. Passou-se a duvidar da lógica aristotélica. E esta nova postura favoreceu o surgimento dos experimentalistas, que fundiram as habilidades artesãs, com a curiosidade investigativa e com a matemática. Nascia então, o método científico.

Nos séculos XVI e XVII, as idéias, propostas e descobertas de Nicolau Copérnico, Johannes Kepler, Francis Bacon, Galileu Galilei, René Descartes e Isaac Newton promoveram uma verdadeira revolução científica. E o sucesso da mecânica newtoniana veio a consolidar o método científico indutivo-experimental como uma garantia de se fazer uma ciência confiável, como exemplo a ser seguido em qualquer área de conhecimento a fim de se atingir conhecimentos 'verdadeiros', o que acabou culminando no positivismo lógico.

Entretanto, o sucesso da visão cartesiana do mundo começou a sucumbir frente à relatividade de Einstein, que abalou as certezas newtonianas. E com o advento da mecânica quântica, que evidenciou a casualidade num mundo, até então, determinista e causal, as certezas positivistas passaram a ser substituídas por novas concepções acerca da ciência e de seus métodos.

Novas concepções da ciência, propostas por filósofos racionalistas contemporâneos, como Popper, Kuhn e Lakatos, acrescentaram importantes formas de se conceber e compreender a ciência e sua construção. E as propostas de filósofos relativistas, como Feyerabend e Latour, permitiram relevantes discussões a respeito da não unicidade do método e da subjetividade do fazer científicos.

E é exatamente a partir destas discussões que se inicia um processo de ruptura com duas vertentes normalmente excludentes, uma, a racional, normalmente denominada positivista, e a outra, a relativista, também denominada, por alguns, como holística.

O vertiginoso progresso tecnológico promovido pelo sucesso da ciência que, ao mesmo tempo, melhorou a qualidade de vida das pessoas e encurtou distâncias, as afastou gradualmente dos assuntos de ordem sentimental e espiritual.

Assim, esta carência, naturalmente humana tem suscitado um crescente descontentamento com tudo que se refere a aspectos racionais. Desta forma, a

ciência, em especial as ciências naturais, representadas pelos cientistas, e por todos aqueles que a defendem ou a representam, tem sido quase que acusadas de ser a fonte do racionalismo puro, do ideário racional-positivista, o qual seria uma forma pretensiosa e arrogante de divulgar a superioridade da ciência perante as outras formas de conhecimento humano. A ciência seria objetiva, neutra, obedeceria a um único e preciso método, e seria, assim, o único conhecimento válido.

As propostas relativísticas, defendidas por vários filósofos contemporâneos e estudiosos da atualidade, ao não darem valor especial a propostas metodológicas específicas, e ao não diferenciarem as formas de se abordar a natureza, estariam de certa forma, validando a visão holística do homem no mundo. Desta forma, nas propostas relativísticas, seriam válidas todas as formas de se interpretar a natureza, sejam elas relacionadas ao mito, às religiões, às experiências paranormais, ou qualquer outro conhecimento não-científico, ou pseudocientífico.

E é justamente neste ponto, o da demarcação entre a ciência e a pseudociência, que surge o grande impasse relacionado às discussões que farão parte deste texto. Acreditamos que as propostas relativísticas fazem-se realmente necessárias como forma de disseminar a importância do respeito às diferenças, da tolerância, e da convivência pacífica. Os ideais relativísticos deveriam fazer parte da consciência do cientista, enquanto forma de conduta ética e moral. Porém discordamos que a ciência, em especial, as ciências naturais, enquanto formas de conhecimento confiável a respeito da natureza e seus fenômenos, enquanto formas de garantir o progresso tecnológico e a construção crítica do conhecimento, possam se encaixar no ideal relativista.

Apesar das discussões acerca das dificuldades de se demarcar o que é e o que não é ciência, acreditamos que estas controvérsias originaram-se essencialmente da confusão entre a natureza da ciência e o que se faz com os conhecimentos e produtos relacionados a ela. Acreditamos que atualmente há um grande equívoco epistemológico ao se associar a racionalidade científica ao ideal positivista. O estudo da história e da filosofia da ciência permite compreender que a ciência e, em geral, aqueles que fazem ciência estão bem distantes das características positivistas. Infelizmente, no entanto, com intuito de destacar os ideais relativistas, exagera-se em associar o racionalismo científico às extintas características positivistas do início do século passado. Isto tende a estimular um afastamento do pensamento racional, como se o pensamento crítico científico fosse

uma forma de rejeição irrevogável a qualquer outra forma de conhecimento. Na verdade, a atividade crítica científica não é uma forma de destruir, e sim, de construir e garantir o progresso do conhecimento. A ignorância a respeito da ciência e seu método crítico, e da sua importância, inclusive, como forma de pensar, é que tende a obstruir o progresso dos conhecimentos.

Quando se analisa que, em geral, o cidadão que passou pela escola, e que estudou as ciências naturais, não consegue perceber, ou explicar, grande parte dos fenômenos naturais presentes em seu cotidiano; não consegue diferenciar um conhecimento científico de outro não científico; valoriza as pseudociências como se fossem conhecimentos tão confiáveis quanto os científicos e apresenta uma postura excessivamente crédula perante crenças e credices, é inevitável que se questione o quanto, nesta sociedade da informação, estes cidadãos estão propensos a se tornarem mais tolos do que pensadores críticos, e a alimentarem as fraudes, e o charlatanismo.

Comportamentos, crenças, e atitudes tendem a ser moldados e desenvolvidos gradativamente durante a formação de um indivíduo, e a fase escolar, principalmente antes da fase universitária, tende a ser marcante para ao resto da sua vida. Pessoas que acreditam, por exemplo, em horóscopos, e que tomam certas atitudes nitidamente crédulas, continuam por provavelmente toda a vida sendo reféns deste tipo de crença e comportamentos, mesmo após anos de estudos. Quando, por exemplo, tomamos conhecimento que pessoas de cargos importantes, tomaram decisões, que afetaram milhares, ou milhões, de pessoas, baseando-se em leituras de horóscopos, é de se ficar alarmado com o quanto nosso futuro, e nossas vidas, podem estar dependendo da credulidade de nossos líderes em orientações de pseudocientistas.

O pensamento crítico científico poderia ser um excelente instrumento do cidadão, e poderia ser ensinado desde a fase escolar, porém os professores de ciências naturais normalmente ensinam as teorias e as descobertas da ciência, mas não ensinam como pensar cientificamente. Poucos professores destacam que, apesar dos problemas inerentes de sua prática, a ciência é a maior, mais bem sucedida e mais confiável produção da mente humana. Pouco se destaca que foi justamente por ser uma atividade crítica que a ciência moderna revolucionou o mundo e proporcionou, em poucos séculos, o que o conhecimento de senso comum, as crenças e o pensamento místico não conseguiram em milênios.

Mas é a partir da escola que o futuro cidadão deveria ser estimulado a compreender a ciência, a pensar cientificamente, e não a reforçar a visão socialmente estereotipada da ciência, do cientista e dos produtos da ciência. É inaceitável que os estudantes, e futuros cidadãos, convivam com os produtos da ciência, usufruam seus benefícios tecnológicos, mas continuem acreditando que a ciência, e o pensamento científico são apenas acessíveis a poucas mentes especiais e brilhantes. Este distanciamento do pensamento crítico científico tende a excluir o cidadão do período histórico e intelectual em que vive, tende a retrocedê-lo a épocas remotas baseadas no pensamento prático - do não questionamento - e também associadas ao pensamento místico - do temor ao desconhecido. As pseudociências tendem a encontrar, então, um fértil terreno para se dissimular.

Desta forma podemos enunciar o problema central deste texto: *como os professores de ciências naturais podem tornar o processo ensino-aprendizagem mais eficaz no aspecto de diminuir a credulidade de estudantes do Ensino Médio em pseudociências?*

Nossa hipótese principal é que *há uma diminuição percentual de credulidade e aumento de ceticismo em estudantes de Ensino Médio, em relação às pseudociências, quando os professores de ciências naturais acrescentam práticas pedagógicas que estimulam o confronto entre as pseudociências e a postura crítica da ciência (método científico)*. Assim, ao conhecerem melhor as propostas pseudocientíficas e o método crítico das ciências naturais, os estudantes tenderiam não apenas a compreender melhor o pensamento científico e a prática da investigação científica, mas se tornariam menos suscetíveis a posturas crédulas que alimentam a fraude e o charlatanismo.

Porém, supomos também que a maioria dos professores deve ter concepções equivocadas, ou conflitantes com a filosofia da ciência, mesmo que já a tenham estudado. Além do que, supomos que a maioria dos professores não deve destinar aulas para discutir o método científico com seus alunos, nem focá-lo como atividade crítica. E supomos, por fim, que apesar disso, a maioria dos professores deve concordar que é preocupante o fato dos alunos tanto acreditarem na eficácia e produtos da ciência quanto em teorias e produtos pseudocientíficos, porém muitos destes professores também não devem estar percebendo que apresentam posturas crédulas perante as pseudociências.

Assim, nosso objetivo principal neste texto é destacar a necessidade dos professores de ciências naturais (Física, Química e Biologia), além de estudarem a filosofia da ciência e a argumentação crítica da ciência em relação aos conhecimentos não-científicos, passarem a incluir em sua prática pedagógica o estímulo ao confronto entre as pseudociências e a postura crítica da ciência, como forma de promover, em seus estudantes, uma melhor compreensão da natureza da ciência e da pesquisa científica, o que possibilitaria reduzir o percentual de credulidade, bem como elevar o percentual de ceticismo, em teorias pseudocientíficas, nestes futuros condutores da sociedade.

Além disso, este estudo objetiva destacar a importância da formulação de políticas educacionais que incentivem a implementação da disciplina de filosofia da ciência nos cursos de licenciatura de Física, Química e Ciências Biológicas - não apenas na atual forma puramente histórico-filosófica, mas com enfoque na reflexão sobre a prática pedagógica – além do que estimulem o professor de ciências naturais a se capacitar e compreender a importância de seu papel não apenas como educador de ciências, mas também como formador de cidadãos críticos, pois, como enfatiza o próprio Ministério da Educação (MEC)¹:

Considerados estes dois princípios estruturadores do currículo – interdisciplinaridade e contextualização – será possível vincular a educação ao mundo do trabalho e à prática social, de maneira que o aluno seja capaz de continuar aprendendo, de ter autonomia intelectual e pensamento crítico ...

Acreditamos, frente a estes pontos considerados, que é justificável uma análise das concepções filosóficas acerca da ciência e seus métodos, conforme historicamente foram sendo interpretados, desde os filósofos gregos, até, fundamentalmente, os filósofos contemporâneos. Por isso, o capítulo 2 foi destinado a esta finalidade. Iniciando pela diferenciação entre o conhecimento de senso comum e o conhecimento científico, este capítulo, procurará destacar os fundamentos das discussões filosóficas que originaram as grandes divergências de concepções de ciência e método entre racionalistas, como Popper, Kuhn e Lakatos, e relativistas como Feyerabem e Latour.

No capítulo 3, inicialmente procuramos defender a importância de se diferenciar pseudociência da ciência, não de uma forma abrangente e polêmica, mas

¹ Revista *O Novo Ensino Médio*, disponível em <<http://www.mec.gov>>. Grifo nosso.

segundo critérios que enfatizam a ciência como uma atividade progressiva e crítica. Em função disso procuraremos caracterizar o ceticismo e a credulidade, para na sequência exemplificar as características relacionadas às pseudociências, seguidas do confronto com as críticas e ceticismo da ciência. Daremos ênfase às adivinhações, em especial a astrologia; à medicina alternativa (em especial a homeopatia e a acupuntura); à parapsicologia; e por fim, à ufologia. A partir da leitura deste capítulo será possível compreender melhor a natureza da ciência e a prática da investigação científica.

O ensino das ciências naturais é o tema do capítulo 4, onde partimos de uma breve análise da prática pedagógica atual dos professores de ciências naturais (Física, Química e Biologia) do Ensino Médio, para na sequência defendermos a importância da Filosofia da Ciência como norteadora de práticas pedagógicas dos professores de ciências naturais, e por isso a necessidade da sua obrigatoriedade nos cursos de licenciatura de Física, Química e Ciências Biológicas.

No capítulo 5, enfatizaremos a importância da prática pedagógica do confronto entre as pseudociências e as ciências naturais. Inicialmente, a partir da análise de 20 livros/coleções didáticas de Física, Química e Biologia - de renome nacional, dentre os de edição mais recente - procuraremos mostrar que a maioria não dá o devido destaque ao método da ciência como uma atividade crítica, e nem destaca a importância pedagógica do confronto entre a ciência e as pseudociências, refletindo assim, na prática pedagógica dos professores. Procuraremos também analisar os resultados de um questionário aplicado a professores de ciências naturais, de Ensino Médio, o qual focou o professor em relação às suas concepções e práticas acerca da importância pedagógica do método científico, da filosofia da ciência e da credulidade dos estudantes em relação a pseudociências. Nesta análise procuraremos mostrar que, embora a maioria dos professores investigados tenha considerado a filosofia da ciência importante para a orientação da prática pedagógica e preocupante que os estudantes apresentem posturas crédulas perante as pseudociências, a maioria destes mesmos professores pareceu apresentar posturas conceituais e práticas, em atividades experimentais, que podem indicar posicionamentos ultrapassados, ou mesmo equivocados, a respeito da natureza da ciência e seu método crítico, além de também terem apresentado posturas crédulas perante as pseudociências.

Por fim, ainda neste capítulo, apresentaremos um exemplo de prática pedagógica que desenvolvida no ano de 2001, com duas turmas de alunos da segunda série do Ensino Médio, denominado Projeto Ciência e Pseudociências, o qual promoveu o confronto entre a postura crítica das ciências naturais e diversas pseudociências, como as adivinhações, as medicinas alternativas, a ufologia e a parapsicologia. A partir da análise das investigações feitas com os estudantes ao longo do projeto procuraremos demonstrar que, na prática, os resultados indicam uma diminuição de credulidade e aumento de ceticismo, nestes estudantes, em relação às pseudociências, o que parece corroborar nossa hipótese principal.

2 CONCEPÇÕES FILOSÓFICAS ACERCA DA CIÊNCIA E SEUS MÉTODOS

A ciência faz-se presente em infindáveis situações presentes no cotidiano, seja em descobertas e equipamentos que garantem melhor qualidade ou prolongamento de vida, seja nas fantásticas e inimagináveis descobertas anunciadas nos noticiários, seja no contato formal com as teorias e explicações científicas, adquiridas principalmente nos bancos escolares, ou mesmo na sua íntima ligação com a indústria bélica e com os produtos indesejáveis que causam danos ao ambiente, aos seres vivos, em especial ao próprio homem.

Diversos estudos sociológicos caracterizam a ciência como um produto social e histórico, onde o cientista está sujeito, na escolha e desenvolvimento de suas pesquisas, a fatores políticos, econômicos e inclusive éticos.

Nas escolas, a divulgação metódica e ordenada da ciência como um conjunto de leis e teorias, tende a induzir nos estudantes, e na comunidade, uma visão dogmatizada da ciência e estereotipada do cientista.

Mas afinal, o que é ciência? Como diferenciar o conhecimento científico do conhecimento de senso comum e de outros tipos de conhecimentos? Há um método científico único que possa ser adotado por todas as ciências? Como demarcar a ciência? É possível haver objetividade nas ciências? A atividade científica é imparcial e permite descobrir as verdades universais?

As respostas a estas perguntas não são simples, únicas e nem mesmo consensuais.

Neste capítulo procurar-se-á diferenciar o conhecimento científico do conhecimento de senso comum, analisar brevemente as origens históricas e as principais propostas e reflexões epistemológicas contemporâneas acerca da ciência e seu método, a fim de permitir uma compreensão mais abrangente e filosófica do que já se pensou a ciência.

2.1 O conhecimento de senso comum e o conhecimento científico

O ser humano procura interpretar o mundo e sua própria existência, criando intelectualmente representações significativas da realidade, denominadas conhecimentos. O conhecimento, para os seres humanos, pode ser classificado como mítico, de senso comum, artístico, filosófico, religioso e científico (KöCHE, 1997).

Os seres vivos ao reagirem ativamente com o mundo que os cerca estão adquirindo conhecimentos. Segundo Souza (1995, p.72), “O conhecimento é uma relação que se estabelece entre o sujeito e o objeto”.

O conhecimento de senso comum é o mais utilizado pelo homem nas suas atividades diárias. Já o conhecimento científico, embora não seja o mais utilizado pelo homem comum, é o que lhe melhor permite intervir na natureza, compreendendo-a e dominando-a.

O conhecimento de senso comum também pode ser denominado de conhecimento ingênuo, vulgar, bom senso ou empírico.

Este conhecimento está geralmente associado aos problemas de sobrevivência. De uma forma geral, ele surge de uma necessidade de resolver problemas cotidianos, inesperados ou que não foram antecipadamente planejados. Conforme as dificuldades diárias vão se sucedendo, o homem vai encontrando soluções, que na maioria das vezes são resultados de tentativas e erros. Foi assim que o homem primitivo foi aprendendo e repassando às gerações seguintes técnicas como a confecção de lanças com pontas de pedra lascada, a produção do fogo, a confecção de vestuários, as técnicas de caça e pesca, etc. E também foi assim que sociedades primitivas aprenderam a se comunicar por gestos e pela fala, a confeccionar remédios caseiros, a usar a roda, a fazer o plantio e a colheita, a usar o arado, a construir suas casas, a efetuar a barganha, a usar ervas medicinais, etc. E por fim, é assim que as pessoas, ainda hoje, aprendem a analisar os indícios do céu para avaliar se vai chover, a encontrar formas práticas de reparar objetos danificados, a evitar situações de perigo, a tomar decisões mais vantajosas ou seguras, a escolher entre duas opções disponíveis.

No entanto, a maioria das escolhas que envolvem situações novas ainda está mais para um jogo da sorte, da intuição, dos sentimentos emotivos, do que para a

estratégia baseada na compreensão e correlação dos fatos. Mesmo as situações cotidianas, nas quais já se tem conhecimento anterior sobre a melhor decisão a ser tomada, não há uma fundamentação teórica, uma explicação, ou preocupação de justificar as causas, as correlações, os porquês da eficácia do procedimento adotado. Como afirma Souza (1995, p.58), o conhecimento ingênuo é “fortuito, casual e assistemático, geralmente das observações efetivadas pelos sentidos...”, além do que “... é subjetivo, ou seja, é permeado pelas opiniões, emoções e valores de quem o produz...”. Ou seja, as interpretações sobre determinada situação ou fenômeno envolvem crenças e convicções pessoais, tornando as explicações superficiais, com linguagem vaga, que dificulta a delimitação da significação dos conceitos e impossibilitando uma análise crítica e a realização de verificações (testes) controlados. Por exemplo, dado o conselho: “*Coma somente o necessário, e você não engordará*”, percebe-se a dificuldade de delimitar o quanto comer para não engordar. A palavra “*necessário*” é vaga, e torna a testagem da validade do conselho impossível, pois caso a pessoa engorde, sempre será possível afirmar que ela comeu além do necessário. Da mesma forma é impossível de se falsear a afirmação: “*Amanhã não vai chover*”, pois mesmo que chova num determinado período do dia, poderá ser afirmado que em outro não choveu. Além disso, em nível empírico, seria impossível refutar esta afirmação, ela não é suficientemente específica. Existe uma miríade de locais no planeta onde não irá chover amanhã.

A prática usual do senso comum, e a falta de análise crítica, têm também incentivado a disseminação de credices populares, como por exemplo: “*Manga com leite faz mal*”, “*tomar banho após a refeição causa indigestão*”, “*passar debaixo de escada dá azar*”, “*sal grosso protege contra inveja*”, etc. Esta atitude passiva perante os fatos e informações recebidas culturalmente tendem também a favorecer a credulidade e o dogmatismo.

O conhecimento científico surgiu justamente da curiosidade do homem em, não apenas resolver seus problemas, mas tentar compreender, explicar, classificar, prever e controlar os fenômenos que o rodeavam.

O conhecimento científico, não pode ser entendido como o acúmulo de conhecimentos de senso comum, pois ao contrário deste, o conhecimento científico é metódico, e sistematizado, de forma que procura agrupar em um número reduzido de leis e teorias o maior número possível de fenômenos, e de forma consensual com a comunidade científica. O senso comum é constituído de uma infinidade de

conhecimentos isolados, sendo que o mesmo fenômeno pode ser descrito de formas diversas segundo as crenças pessoais de indivíduos diferentes e locais diferentes.

Segundo Chauí (2002), o senso comum se opõe em quase todos os aspectos ao conhecimento científico. Entre outros aspectos ela cita: enquanto o primeiro é subjetivo, o segundo é objetivo; enquanto o primeiro é qualitativo, o segundo é quantitativo, enquanto o primeiro é heterogêneo e individualizador o segundo é homogêneo e generalizador, enquanto o primeiro projeta no mundo o medo diante do desconhecido, o segundo liberta o homem do medo e das superstições.

2.1.1. Ciência, método e as ciências

O conhecimento científico advém da necessidade de se buscar um conhecimento seguro, é assim, resultado de uma verdadeira investigação científica que permite não apenas encontrar a solução de problemas cotidianos, mas também fornecer explicações sistemáticas que possam ser testadas, criticadas e verificadas empiricamente (KÖCHE, 1997).

A ciência usa uma linguagem com enunciados e conceitos que possuem significados bem determinados e específicos, e também adota testes mais rigorosos do que o senso comum.

Tradicionalmente afirma-se que o conhecimento para ser aceito pela comunidade científica tem que seguir um método, conhecido como método científico. Embora não haja um padrão único do que seja o método científico, aceita-se em geral que ele é uma forma crítica de se produzir o conhecimento científico, com a proposição de hipóteses bem fundamentadas e estruturadas, e que este conhecimento possa ser submetido a uma testagem crítica severa e também possível de avaliação pela comunidade científica.

Segundo Alves-Mazzotti (2001, p. 3):

Um método pode ser definido como uma série de regras para tentar resolver um problema. No caso do método científico, estas regras são bem gerais. Não são infalíveis e não suprem o apelo à imaginação e à intuição do cientista. Assim, mesmo que não haja um método para conceber idéias novas, descobrir problemas ou imaginar hipóteses [...] muitos filósofos concordam que há um método para testar criticamente e selecionar as melhores hipóteses e teorias e é nesse sentido que podemos dizer que há um método científico.

Também se tem tentado elaborar uma definição de ciência. Segundo Ander-Egg (*apud* LAKATOS,1991, p.19): “a ciência é um conjunto de conhecimentos racionais, certos ou prováveis, obtidos metodicamente sistematizados e verificáveis, que fazem referência a objetos de uma mesma natureza.” Segundo Trujillo (*apud* LAKATOS,1991, p.19): “a ciência é todo um conjunto de atitudes e atividades racionais, dirigidas ao sistemático conhecimento com objeto limitado, capaz de ser submetido à verificação.”

Apesar destas e outras várias tentativas de se tentar definir a ciência, verifica-se nas diversas correntes da filosofia contemporânea que não há uma definição consensual do que seja ciência. Chalmers (2000), em seu livro “O que é ciência, afinal?”, sugere que a pergunta a que se refere o título é enganosa e arrogante, e conclui “não existe um conceito universal e atemporal de ciência ou do método científico ...” (1993, p.215).

A ciência, apesar destas dificuldades de definição, pode ser subdividida basicamente em duas categorias: as ciências formais (lógica e matemática) e as factuais (naturais e sociais). As *ciências naturais* englobam a física, a química, a biologia, a astronomia, a geologia, etc. as *ciências sociais* englobam a sociologia, a psicologia social, a economia, a antropologia cultural, a política, etc.

No item 2.3 veremos mais detalhes sobre o método científico usados nas ciências naturais e nas ciências sociais.

2.2. As concepções históricas da ciência

Além da atual dificuldade de se tentar definir a ciência, sua concepção também depende do período histórico em estudo. Podemos dividir as concepções da ciência basicamente em três períodos históricos: as concepções **gregas**, que originaram-se por volta do século VI a.C. e exerceram influências até o final do século XVI; as concepções **modernas**, que ocorreram a partir do final do século XVI e exerceram influência até o início do século XX; e as concepções **contemporâneas**, que originaram-se no início do século XX e seguem até os dias de hoje.

Os gregos promoveram as concepções primordiais da ciência, ao instituírem a filosofia. Os filósofos gregos pré-socráticos (Tales de Mileto, Anaxímenes, Pitágoras,

Heráclito, Demócrito, Leucipo e outros) afastaram-se gradativamente do mito e das crenças religiosas, que caracterizavam um mundo sobrenatural e caótico, e passaram a se autoquestionar sobre a origem do mundo e do homem, optando por uma nova visão de universo em ordem, o cosmos, livre da imprevisibilidade e caprichos divinos, livre do sobrenatural.

Estes filósofos passaram, então, a buscar a sabedoria, por meio da especulação racional, ou seja, passaram a tentar compreender os princípios ordenadores da natureza das coisas, que não poderiam ser percebidos pelos sentidos, que eram fontes de erros, mas apenas pela inteligência (KÖCHE, 1997). Foram assim, os primeiros a interpretar a natureza por meio da observação e da lógica, trilhando os caminhos iniciais que conduziram à ciência e ao método científico.

Os sofistas e Sócrates, séculos V a.C. e IV a.C, passaram a focar os problemas antropológicos (*antropos*, “homem”). Os sofistas transformaram o homem na medida de todas as coisas, onde a linguagem era um instrumento de persuasão. E uma vez que somente era possível ter opiniões subjetivas sobre a realidade, o importante era dominar a arte de falar bem, no exercício democrático de argumentar e defender pontos de vista, independentemente da verdade ou falsidade das afirmações, pois o conceito de verdade era relativo. Mas Sócrates, ao contrário, achava que a verdade poderia ser conhecida, desde que fossem afastadas as ilusões dos sentidos e das palavras, usando o pensamento. Nesta busca de verdades universais, utilizou um método (ironia e maiêutica), que por meio de perguntas e respostas rápidas levava os homens a perceberem seu falso conhecimento e ignorância (“só sei que nada sei”), para que assim almejassem a verdade pelo pensamento, livre das ilusões dos sentidos, das palavras e das opiniões.

Já para Platão (428/7-348/7 a.C.), discípulo de Sócrates, havia dois mundos, o mundo onde viviam os homens, sensível, das aparências, das opiniões, e o mundo das idéias, imutável, eterno, verdadeiro. Os sentidos provocam ilusões, “sombras na caverna” que enganam. Assim, Platão desconsiderava o valor da experiência, do empírico, valorizando o conhecimento intelectual como a única forma de alcançar a essência das coisas, das idéias. As crenças e opiniões deveriam ser afastadas da filosofia. E a matemática era a melhor preparação para o pensamento, para chegar a idéias verdadeiras.

Aristóteles (384-322 a.C.), discípulo de Platão, assim como seu mestre, tinha a metafísica – o estudo do ser enquanto ser - como a base de sua filosofia. Apesar de ambos buscarem a verdade, contra a mera opinião, Aristóteles discordava de Platão quanto ao mundo das idéias. Ele acreditava que a ciência envolvia a colaboração do entendimento com a experiência sensível. Os sentidos deveriam, inclusive, vir em primeiro lugar na busca de conhecimento. A teoria aristotélica baseava-se no realismo, que afirmava que a realidade existe, independente do homem conhecê-la, ou não. E o homem, por meio de um agrupamento de observações, baseadas nos sentidos, num processo de **indução**, poderia generalizar, abstrair os princípios universais. A ciência aristotélica baseava-se numa concepção qualitativa, e não quantitativa, onde os fatos e fenômenos poderiam ser abstraídos a partir dos dados, inicialmente percebidos pelos sentidos, abstraídos em seguida pelo discurso, pela argumentação racional, e não pela matemática e nem pela experiência.

A concepção aristotélica perdurou até o final do século XVI. E um dos grandes motivos do sucesso desta concepção foi devido à síntese efetivada por Santo Tomás de Aquino (1225-1274), entre a teoria aristotélica e a teologia cristã, que nesta conciliação validou o pensamento medieval teocêntrico.

A transição para a ciência moderna ocorreu num período histórico denominado Renascimento, durante o qual o modelo medieval teocêntrico de admiração do mundo passa a ser substituído pelo desejo de se conhecer racionalmente o mundo e o homem. Agora o modelo de pensamento passava a resgatar os ideais humanísticos clássicos, antropocêntricos, de independência do espírito humano.

O início do Renascimento, embora possa haver algumas divergências, é normalmente associado ao século XIV, a partir dos escritos de poetas como Petrarca (1304 -1374) e Boccaccio (1313-375), e ao século XV, a partir das artes plásticas e da técnica de humanistas como Leonardo da Vinci (1452-1519) e Michelangelo Buonarroti (1475–1564).

A partir do século XVI, e principalmente no século XVII, a atmosfera de mudanças renascentistas estimula modificações radicais nas concepções de mundo e de ciência. O astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) inicia a revolução na concepção do universo ao retomar a teoria heliocêntrica. Também nas ciências biológicas e médicas ocorreram descobertas inovadoras, entre outros: André

Versálio (1514-1564), pesquisador belga, foi um dos primeiros anatomistas a praticar dissecação, e o médico inglês William Harvey (1578-1657) fez estudos sobre a circulação sanguínea.

Mas foi quando as concepções científicas aristotélicas e o dogmatismo religioso foram rejeitadas por concepções modernas propostas por renascentistas como Francis Bacon (1561–1626), Galileu Galilei (1564–1642), René Descartes (1596-1650) e Isaac Newton (1642–1727), que consolidou-se uma verdadeira revolução nos rumos da ciência. Disseminou-se, então, a crença de que o homem finalmente poderia atingir o conhecimento total e verdadeiro da natureza.

Além disso, os ideais iluministas de Immanuel Kant (1724-1804), que acreditava que somente pela razão era possível atingir a verdadeira sabedoria, e o positivismo de Augusto Comte (1798-1857), que destacou a importância da experiência sensível, do experimento, do empírico como única forma de se atingir o conhecimento verdadeiro, consolidou-se o rompimento com a metafísica. O sucesso da física newtoniana era também mais um fator para reforçar o ideal positivista de confiabilidade nas ciências naturais como forma de atingir a objetividade, baseada em fatos e não na subjetividade humana. Todas as áreas de conhecimento, para se tornarem objetivas e confiáveis, e atingirem o conhecimento verdadeiro, deveriam seguir o método positivista das ciências naturais, um método baseado no experimento e na indução.

2.2.1. A indução

Os cientistas, ao construírem suas teorias, costumam utilizar raciocínios dedutivos e raciocínios indutivos, ou seja, costumam lançar mão da dedução e da indução. No entanto, nenhum destes raciocínios, por si só, pode garantir a produção científica.

A dedução e a indução são procedimentos racionais que permitem partir do conhecido e chegar ao não conhecido. A dedução vai do geral para o particular. Já a indução parte de casos particulares para chegar ao geral.

Segundo Japiassu (*apud* SOUZA, 1995, p.62): a dedução é um raciocínio “que nos permite tirar de uma ou várias proposições uma conclusão que delas decorre logicamente”.

Segundo Lakatos (1991, p.47): “Indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas”.

Tomemos o seguinte exemplo ilustrativo de lógica dedutiva:

1. Todo mamífero é vertebrado.
2. Todo homem é vertebrado.
3. Todo homem é mamífero.

Os argumentos 1 e 2 são denominados premissas e 3 é a conclusão. Num raciocínio dedutivo se as premissas forem verdadeiras, infere-se que a conclusão também será verdadeira. Se a conclusão fosse falsa haveria algum tipo de contradição, e a dedução não seria logicamente válida.

A lógica dedutiva sozinha não funciona como uma fonte de afirmações verdadeiras sobre o mundo, mesmo que se tenha uma dedução logicamente válida, pois sempre há a possibilidade de que se parta de premissas falsas. Por exemplo:

1. Todos os cães têm cinco patas.
2. Totó é um cão.
3. Totó tem cinco patas.

A dedução acima é perfeitamente válida, porém não parte de informações verdadeiras (cães têm, na verdade, quatro patas), então a conclusão, embora válida segundo a lógica da dedução, é falsa.

Tomemos, agora, um exemplo de lógica indutiva:

1. Homem 1 observado é mamífero.
2. Homem 2 observado é mamífero
3. Todo homem até então observado é mamífero.
4. Conclusão: Todo homem é mamífero.

Segundo Chalmers (2000, p.27), este tipo de raciocínio que leva do particular para o universal, é denominado raciocínio indutivo, e o processo denominado indução poder ser assim descrito:

Se um grande número de As foi observado sob uma ampla variedade de condições, e se todos esses As observados possuíam sem exceção a propriedade B, então todos os As têm a propriedade B.

Pela lógica indutivista o número de proposições de observação deve ser grande, devem ser repetidas numa ampla variedade de condições e nenhuma proposição de observação deve ser falsa.

Ainda segundo Chalmers (2000, p.34): “A objetividade da ciência indutivista deriva do fato de que tanto a observação como o raciocínio indutivo são eles mesmos objetivos [...]. Não é permitida a intrusão de nenhum elemento pessoal, subjetivo”. Ou seja, as proposições podem ser verificadas pelo uso direto dos sentidos, e não dependem da opinião, das expectativas do observador.

Apesar disso, conclui o autor, os argumentos indutivos não são argumentos logicamente válidos, pois “é possível a conclusão de um argumento ser falsa embora as premissas sejam verdadeiras e, ainda assim, não haver contradição envolvida” (CHALMERS, 2000, p.37). Um exemplo que ilustra uma lógica indutiva inválida é a que afirma, por exemplo, o seguinte: observou-se uma grande variedade de corvos, sob uma ampla variedade de circunstâncias, e todos eram pretos, então conclui-se que todos os corvos são pretos. Embora esta seja uma inferência indutiva perfeitamente válida, ninguém pode garantir que a conclusão não se torne falsa, basta encontrar um corvo de cor diferente. Afinal, uma grande variedade de corvos não garante a totalidade de corvos. E para uma situação em que a variedade é infinita, qualquer quantidade de premissas ainda envolverá uma generalização probabilisticamente nula.

Apesar desta contestação, a indução, na investigação científica, foi amplamente aceita, até o início do século XX, como o modelo de método científico. E ainda hoje é comum descobrir que muitas pessoas, mesmo da área da ciência, ainda mantêm esta postura ingênua de acreditar que observações sistemáticas, livres de interpretações iniciais, permitem descobrir, por meio dos sentidos, a realidade do mundo natural.

Vejamos a seguir algumas concepções filosóficas sobre ciência e método que defenderam a indução.

2.2.1.1. O indutivismo ou empirismo

Apesar de Aristóteles, no século IV a.C., já ter proposto a indução como uma das formas de conhecer a natureza, é Francis Bacon (1561–1626), filósofo empirista inglês, que leva a indução ao estatuto de método científico.

Os conjuntos dos tratados de lógica escritos por Aristóteles foram denominados *Organun*. Para Aristóteles a lógica não seria parte integrante da ciência, mas um instrumento (*organun*) utilizado em sua construção. O principal fundamento era o silogismo, um método de conduzir o pensamento dedutivo, que permitia estabelecer normas de pensamentos que conduziriam à construção de conhecimentos seguros. Aristóteles defendia também que a partir de dados sensíveis, empíricos, no aspecto de repetições de observação de casos particulares, individuais e concretos da natureza, podia-se, por indução, chegar ao conceito universal (Aristóteles, 1996).

Bacon, discordante das propostas aristotélicas, lança a obra *Instauratio magna*, composta de dois livros, um dos quais denominado *Novum Organum*, no qual combate o silogismo, como instrumento válido para a prática científica e expõe novas regras, sistemáticas para o método indutivo.

Segundo Bacon, o empirismo ingênuo, por meio de indução por enumeração, fazia com que os observadores se deixassem levar por impressões dos sentidos que conduziam ao erro (KÖCHE, 1997). Assim, era necessário inventar um método mais eficaz de investigação. Bacon propõe, então, que o pesquisador deveria liberar seu intelecto de todos os preconceitos, fossem de ordem religiosa, filosófica ou cultural, pois impediriam o conhecimento da verdade. Estes preconceitos eram denominados de ídolos (*idola*), e referiam-se também à tendência dos seres humanos de acreditarem demasiadamente nos órgãos dos sentidos, de generalizarem a partir de experiências pessoais, de fazerem abstrações a partir de imprecisões de linguagem e da atitude de não questionarem teorias filosóficas já elaboradas. Somente, então, seria possível fazer ciência.

“Francis Bacon pretendia formular um método que garantisse aos cientistas o conhecimento dos fatos reais, tal como eles se dão na natureza” (PROENÇA, 1998, p.18).

O método proposto por Bacon foi o da indução experimental. Segundo este método, a busca de conhecimentos científicos deveria partir da experimentação (isenta de preconceitos), onde as observações dos fatos da natureza deveriam ser metódicas, sistemáticas e variadas. Somente depois deveriam ser levantadas hipóteses a fim de tentar estabelecer as relações causais dos fatos. Experiências de controle deveriam ser feitas a fim de escolher uma entre as hipóteses propostas.

O empirismo e o indutivismo de Bacon exerceram grande influência nos pensadores modernos.

2.2.1.2. O método indutivo-confirmável

Apesar de Bacon ser um dos fundadores do pensamento moderno, ele não conseguiu usar seu método para promover muitos avanços com seus experimentos. Coube ao italiano Galileu Galilei (1564–1642) a efetivação de uma proposta que separaria definitivamente o fazer científico da filosofia, e que o consagraria como o pai da revolução científica moderna: a introdução da matemática, como linguagem da ciência na explicação das leis que regem os fenômenos da natureza e no teste experimental.

Galileu com o método quantitativo-experimental passou a ver a natureza regida por leis matemáticas, um universo mecanicista e determinista. Segundo Araújo (1998, p.30):

A nova ciência é essencialmente mecânica, baseada na experiência e desenvolvida pela matemática. Propõe contra os aristotélicos um estudo da natureza que permite nela distinguir relações mensuráveis e calculáveis; como diz Galileu, a natureza é um grande livro escrito em caracteres matemáticos.

Para Galileu a razão proporia hipóteses quantitativas sobre os fenômenos da natureza. E testes experimentais, com resultados mensuráveis, deveriam ser construídos para tentar validar, ou não, a hipótese formulada.

René Descartes (1596-1650), matemático francês contemporâneo de Galileu, também descontente com as concepções científicas aristotélicas, e com as concepções empíricas de que a mente humana seria como uma folha de papel em branco a ser preenchida por experiências sensíveis externas e internas, propõe que somente o uso correto da razão garantiria um conhecimento evidente e certo. Assim, na busca de certezas inabaláveis, uma vez que os conhecimentos provenientes dos

sentidos são duvidosos, propõe a *dúvida* como um método para encontrar a verdade (SOUZA, 1995). *Cogito, ergo sum*, ou seja, “penso, logo existo”, esta frase sintetiza seu pensamento racional, daí o motivo de Descartes ser considerado o pai do racionalismo, e da filosofia moderna. Em sua principal obra *Discurso do Método*, fundamenta não só o seu pensamento racional, como consolida as bases iniciais do método científico moderno, racional, onde a observação e a interpretação são legitimadas pela matemática.

Mas apesar dos avanços de Galileu e Descartes, muitas perguntas sobre as leis que regiam a natureza, a mecânica de funcionamento do universo, ainda permaneciam sem respostas ou demonstrações plausíveis. Foi então que o inglês Isaac Newton (1642-1727), ao lançar o livro *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687), estabeleceu as bases da mecânica ao formular as leis dos movimentos dos corpos e a lei da gravitação universal, que explicava qualitativamente e quantitativamente, de forma detalhada um modelo coerente de universo. A matemática consagrava-se enfaticamente como linguagem da ciência.

Embora os estudos e métodos utilizados por Galileu e Descartes tenham influenciado as reflexões e descobertas de Newton, que inclusive admitiu sua dívida para com eles, e outros², seu método está mais para o de Bacon do que para o de Galileu ou Descartes. Newton afirmava que não possuía hipóteses prévias ao analisar os fenômenos naturais. Ele acreditava que as leis e teorias partiam da experiência, baseadas na indução. Ou seja, a partir da observação dos elementos que compõem um fenômeno, proceder-se-ia às análises da relação quantitativa entre os elementos do fenômeno, para em seguida, por indução, estabelecer as hipóteses quantitativas. Somente depois é que testes experimentais verificariam a validade das hipóteses, que no caso de serem confirmadas poderiam ser generalizadas em leis e teorias.

Devido ao enorme sucesso preditivo da mecânica newtoniana, este método denominado indutivo-confirmável, passou a ser considerado como padrão do método científico, que por sua vez, era considerado o procedimento perfeito para, de forma objetiva - ou seja, isenta da subjetividade humana - se descobrir as verdadeiras leis que regiam o mundo real.

² Referência à famosa frase que Newton teria dito : “Se eu vi mais longe, foi porque subi em ombros de gigantes”.

Surgiu daí o cientificismo, ou seja, a crença de que a ciência, com seu método científico e experimental era a única forma de atingir as verdades, que o único conhecimento válido era o científico.

Deve-se também a Immanuel Kant (1724-1804), filósofo alemão, e um dos principais representantes do iluminismo, a promoção da síntese entre o racionalismo e o empirismo, que reforçou ainda mais o dogmatismo científico. Segundo Lacey (1991, p.143): “Kant [...] ao propor-se a analisar a estrutura e os limites do conhecimento, tomou a física e a mecânica celeste elaboradas por Newton como sendo a própria ciência”.

2.2.1.3. O positivismo lógico

Kant, em seu livro *Crítica da razão pura* (1781), “reconheceu a existência de dois tipos de conhecimento: o conhecimento empírico ou *a posteriori*, obtido por meio da experiência sensível, e o conhecimento puro ou *a priori*, que independe da experiência e das impressões dos sentidos” (SOUZA, 1995, p.83). Segundo ele, o conhecimento parte de experiências sensíveis exteriores que são organizadas mentalmente e logicamente a partir do pensamento.

O criticismo de Kant provocou o surgimento de duas correntes filosóficas divergentes: a dos *idealistas*, que concebiam a realidade como produto exclusivo do pensamento humano, e a dos *positivistas*, que destacavam a importância da experiência sensível. O principal representante do positivismo foi Augusto Comte (1798-1857). Segundo Simon (*apud* SOUZA, 1995, p.85):

Em seu sentido mais estrito, a palavra [positivismo] designa a doutrina e a escola fundadas por Augusto Comte, no século XIX. Seu positivismo compreende não só uma teoria da ciência, mas também, e simultaneamente, uma determinada concepção da história e uma proposta de reforma da sociedade e da religião.

Segundo Comte, o estado positivo seria o último dos três estados evolutivos do espírito humano. Os dois primeiros seriam o estado teológico e o estado metafísico. No estado teológico o espírito humano estaria atrelado ao sobrenatural, no estado metafísico, não haveria mais o sobrenatural, mas os fenômenos seriam explicados por forças abstratas. No estado positivo, o espírito humano encontra a ciência que busca a observação dos fatos, procurando estabelecer as leis que os relacionariam.

Os ideais positivistas exerceram, inclusive, influência em concepções contemporâneas a respeito da ciência, em especial aquelas oriundas pelo chamado Círculo de Viena, um movimento que surgiu na Áustria, fundado pelo filósofo Moritz Schlick (1882-1936) na década de 1920, e que se dispersou na década de 1930, com o assassinato de seu fundador. Alguns de seus principais filósofos, emigraram para os Estados Unidos e Inglaterra, fugindo do nazismo. Apesar disso, as idéias deste movimento exerceram influência sobre vários pensadores contemporâneos, como Rudolf Carnap, Karl Popper, Otto Neurath, Kurt Godel, Hans Reichenbach e outros.

Segundo Alves-Mazzotti (2001, p.10), o círculo de Viena surgiu da “combinação de idéias empiristas (Mill, Hume, Mach & Russel) com o uso da lógica moderna (a partir dos trabalhos em matemática e lógica de Hilbert, Peano, Frege, Russel e das idéias do *Tractatus Logico-Philosophicus*, de Wittgenstein”. Daí o movimento ser chamado também de positivismo lógico, empirismo lógico ou neopositivismo.

Para o positivismo lógico, a lógica e a matemática seriam as regras da linguagem científica, do conhecimento *a priori*, e o conhecimento empírico deveria ser obtido a partir da observação, por meio da indução. A demarcação, era um dos temas centrais do positivismo lógico, assim, tudo aquilo que não pudesse ser verificado empiricamente estaria fora das fronteiras do conhecimento. E a ciência seria constituída de um progresso cumulativo de novas leis e teorias.

A filosofia e a metafísica, por exemplo, foram banidas por não serem empíricas, eram consideradas como não-ciência. Na verdade, somente as ciências naturais poderiam ser consideradas como constituídas de conhecimentos verdadeiros.

A mecânica newtoniana ainda reinava absoluta, na crença de que o real poderia ser percebido empiricamente, quando novas descobertas da física, relacionadas ao átomo, passaram a abalar a certeza de apreensão da realidade. A teoria da relatividade e a teoria quântica minaram de vez as certezas de um universo determinista e causal. E novas concepções sobre a ciência abalaram ainda mais as certezas positivistas. A seguir, apresentam-se algumas das concepções contemporâneas que se seguiram ao positivismo lógico.

2.2.2. O racionalismo

Platão, no século IV a.C., e seu mundo das idéias, já defendia uma proposta racionalista, ou seja acreditava no conhecimento intelectual, e não o empírico, como única forma de alcançar a essência das coisas. No século XVII, René Descartes, foi o principal defensor da razão como forma de atingir o conhecimento verdadeiro.

Enquanto no empirismo a experiência sensível era considerada a fonte de todo conhecimento, já que, a partir dela surgiriam as idéias da razão, e o conhecimento seria atingido por indução, no racionalismo a fonte do conhecimento seria a própria razão, que controlaria todo o processo, inclusive a experiência sensível.

Segundo Souza (1995, p.77) “o realismo fundamenta a teoria do conhecimento na supervalorização da razão como único instrumento capaz de atingir verdades universais, sobre as quais se assentam as bases de uma ciência pretensamente infalível”. E segundo Chaui (2002, p.69) “para o racionalismo, a fonte do conhecimento verdadeiro é a razão operando sobre si mesma, sem o auxílio da experiência sensível e controlando a própria experiência sensível”.

A partir do século XVII, com o sucesso da mecânica de Newton, que acreditava no método indutivo-confirmável, até o positivismo lógico, o empirismo, baseado na indução, e não o racionalismo foi o padrão aceito como forma de se atingir conhecimentos verdadeiros.

A partir de Popper, o racionalismo volta a ser o foco das atenções. No entanto agora, o racionalismo passa a ser focado de forma diferente, e passa a ser confrontado com o relativismo.

Segundo Chalmers (2000), o racionalista afirma que há um único critério, atemporal e universal para avaliar teorias rivais, seu caráter é não-histórico, ou seja, não depende do período histórico analisado, e há critérios claros para se diferenciar o que é ciência do que não é ciência. Já o relativista nega que exista um padrão de racionalidade universal não-histórico que possa ser usado para avaliar teorias rivais, os critérios para julgar teorias variam de indivíduo para indivíduo, dependendo de valores, interesses, comunidade, e assim, os critérios para distinguir entre o que é ciência e o que não é ciência também são relativos.

A seguir apresenta-se uma breve descrição dos pontos fundamentais das epistemologias de Popper, Kuhn e Lakatos³.

2.2.2.1. O racionalismo crítico de Popper

O austríaco Karl R. Popper (1902-1994), ao lançar seu primeiro livro em 1934, *A lógica da pesquisa científica*, marca o início da sua crítica ao positivismo lógico do Círculo de Viena.

A filosofia de Popper, denominada racionalismo crítico, origina-se a partir da crítica à base do positivismo lógico: a indução. Pela indução, o conhecimento começa com a observação, destituída de preconceitos. No século XVIII o filósofo David Hume já questionava a validade da indução. Popper (1982, p.76) afirma: “a crença de que podemos começar exclusivamente com observações, sem teoria, é um absurdo”. Toda observação, mesmo as não científicas, está imersa em teorias, pontos de vista ou mesmo expectativas.

A proposta da indução de que a partir de fatos pode-se chegar às leis e teorias científicas é falsa. Não importa quantas confirmações observacionais tenham sido obtidas, é sempre logicamente possível que a próxima possa derivar uma conclusão que não venha ser confirmada. Por exemplo, independentemente de quantos cisnes brancos seja possível observar, não justifica a conclusão de que todos os cisnes são brancos. A observação futura de apenas um cisne preto invalida a conclusão.

A partir daí, Popper tenta construir uma teoria para o método científico que não envolva indução. Ele afirma que as teorias científicas são sempre conjecturas, mesmo aquelas já estabelecidas no meio científico, pois sempre haverá possibilidade de, no futuro, haver uma derivação da teoria que seja incompatível com os fatos.

O racionalismo crítico de Popper defende a visão do método científico como que orientado por conjecturas e refutações, onde a busca de conhecimentos inicia com a formulação de hipóteses que podem solucionar determinados problemas, daí observações e experimentos devem constantemente tentar refutar estas hipóteses.

³ Embora seja possível considerar Kuhn como um relativista moderado, e que os critérios de racionalidade de Lakatos sejam questionáveis, adotar-se-á nesta classificação, o critério de como estes próprios filósofos se consideravam.

A hipótese refutada deve ser substituída por outra, e quando uma hipótese passa com sucesso, aos mais variados e severos testes, diz-se que a hipótese foi corroborada. A derivação disso, segundo Silveira (1996a, p.202) é que “não há forma de se provar a verdade de uma teoria científica; por mais corroborada que uma teoria seja, não está livre de crítica e no futuro poderá se mostrar problemática e poderá ser substituída por outra”. Assim, as hipóteses, leis e teorias corroboradas não devem ser vistas como verdade, no máximo podem ser vistas como verdades provisórias, ou conhecimento momentaneamente não problemático. A lógica de Popper é usada, portanto, não para verificar a verdade de teorias, mas para criticá-las.

É possível verificar exemplos na história da ciência, em que teorias foram corroboradas, e depois se tornaram problemáticas. Como o exemplo da mecânica newtoniana que enfrentou problemas em relação à trajetória do planeta Mercúrio, que somente foram respondidas de forma eficaz pela teoria da relatividade de Einstein. E quando uma teoria é refutada, a nova teoria deve ser capaz de explicar todos os fatos corroborados da antiga teoria, e ainda explicar os novos fatos.

Popper afirma também que para acelerar o progresso do conhecimento deve-se procurar leis ou teorias cada vez mais gerais, que sejam, portanto, mais passíveis de serem refutadas, ou seja, que sua refutabilidade seja maior.

Segundo Popper (1982, p.66) “pode-se dizer, resumidamente, que o critério que define o *status* científico de uma teoria é sua capacidade de ser refutada ou testada”. Quando uma lei ou teoria possui um enunciado que indica claramente em qual situação ela pode ser refutada, afirma-se que ela possui um falseador potencial. E quanto maior o número de falseadores potenciais, maior o conteúdo empírico da teoria, ou seja, mais ela informa confiavelmente sobre o mundo.

Popper discorda que a verificabilidade possa ser um critério que permita confirmar uma teoria científica. Aliás, como as teorias são provisórias, elas não podem ser verificadas. Para ele, existe, no entanto, um critério que permite distinguir as teorias científicas das especulações pseudocientíficas e metafísicas. Este critério, chamado de critério de demarcação é a testabilidade, refutabilidade ou falseabilidade. Segundo Popper (1982, p.68):

...o problema que eu procurava resolver propondo um critério de “refutabilidade” não se relacionava com o sentido ou significado, a veracidade ou a aceitabilidade. Tratava-se de traçar uma linha (da melhor

maneira possível) entre as afirmações, ou sistemas de afirmações, das ciências empíricas e todas as outras afirmações, de caráter religioso, metafísico ou simplesmente pseudocientífico. [...] O critério da “refutabilidade” é a solução para o problema da demarcação...

Popper também afirma que a ciência empírica é caracterizada por seu métodos, sendo a falseabilidade como regra superior:

Assim como o xadrez pode ser definido em função de regras que lhe são próprias, a ciência pode ser definida por meio de regras metodológicas. [...] Coloca-se de início uma regra suprema [que] é a regra que afirma que as demais regras do processo científico devem ser elaboradas de maneira a não proteger contra o falseamento qualquer enunciado científico. (POPPER, 1993, p. 56)

Assim, as teorias pseudocientíficas e metafísicas não são consideradas científicas porque não proíbem nada, não têm falseadores potenciais, são irrefutáveis. Segundo Popper, “as teorias deveriam ser expostas a críticas e não deveriam ser modificadas de maneira *ad hoc* com a introdução de acréscimos impossíveis de testar para resolver evidências problemáticas” (CHALMERS, 1994, p.31).

Popper também pode ser considerado como um realista⁴, conforme pode-se concluir a partir de suas próprias palavras: “proponho que se aceite o realismo como a única hipótese sensata – como uma conjectura à qual jamais se ofereceu qualquer alternativa sensata” (1975, p.49).

2.2.2.2. As revoluções científicas de Kuhn

O filósofo Thomas Kuhn (1922-1996), descontente tanto com as concepções de ciência propostas pelos positivistas lógicos como pelo racionalismo crítico de Popper, promove um importante marco na construção da imagem contemporânea da ciência ao lançar, em 1962, a primeira edição de seu livro *A estrutura das revoluções científicas*.

Neste livro Kuhn concorda com Popper, no aspecto de que a produção do conhecimento científico não ocorreria por indução, ou seja, a partir de observações neutras, de forma linear e acumulativa. No entanto, Kuhn discorda do falsificacionismo de Popper, pois acredita que os cientistas não abandonam suas

⁴ Os realistas afirmam a existência das coisas em si, dos objetos, independentemente da nossa mente.

teorias simplesmente porque encontram observações incompatíveis com elas. Para ele, a história da ciência permite constatar que problemas foram, em geral, tratados como anomalias⁵.

Segundo Alves-Mazzotti (2001, p.23):

Kuhn acha que uma simples observação incompatível com uma teoria não leva um cientista a abandonar essa teoria, substituindo por outra. Para ele, a história da ciência demonstra que esta substituição (chamada “revolução científica”) não é – e não poderia ser – tão simples como a lógica falsificacionista indica.

Assim, comparando os relatos tradicionais da ciência com o testemunho histórico, Kuhn propõe o caráter revolucionário do progresso científico. Kuhn afirma que a atividade científica é orientada por *paradigmas*, e não apenas por um conjunto de leis e conceitos que formariam as teorias. Um paradigma seria, de uma forma ampla, formado por leis, conceitos, modelos, analogias, crenças, valores, regras, princípios, técnicas e também por *exemplares*.

Apesar de fundamental para a teoria de Kuhn, o termo paradigma foi bastante criticado por ser muito vago, e o próprio Kuhn tentou torná-lo mais estrito, mas o termo acabou sendo adotado pelos filósofos da ciência, da forma mais ampla, a fim de delimitar os períodos entre as revoluções científicas.

Entre outros paradigmas é possível citar: a dinâmica aristotélica, a astronomia de Ptolomeu, a astronomia de Copérnico, a mecânica newtoniana, a teoria evolucionista de Darwin, a teoria do flogisto e a teoria do oxigênio de Lavoisier e a relatividade de Einstein.

Por sua vez os exemplares seriam “soluções concretas de problemas que os estudantes encontram desde o início de sua educação científica, seja nos laboratórios, exames ou no fim dos capítulos dos manuais científicos” (KUHN, 1975, p. 232). Seriam a força que estimularia a continuidade de um paradigma, uma vez que eles exerceriam forte influência no ensino da ciência, por meio de definições e de exemplos de como aplicar o paradigma na resolução de problemas, etc. Isto também permite compreender porque os paradigmas tendem a se manter dominantes por certos períodos.

Segundo Kuhn, nos períodos em que o paradigma é aceito pela comunidade científica, desenvolve-se a *ciência normal*, quando então há a “tentativa de forçar a

⁵ Assim como Kuhn, Lakatos e Feyerabend, cujas concepções serão vistas a seguir, também buscaram apoiar suas concepções na história da ciência.

natureza a encaixar-se dentro dos limites preestabelecidos e relativamente inflexíveis fornecidos pelo paradigma” (OSTERMANN, 1996, p.187).

Para Kuhn, a ciência normal garante a condição necessária para o progresso científico, pois os cientistas estando livres de analisar criticamente as teorias, usam seu tempo para explorar maiores detalhes e novas sugestões para o desenvolvimento de suas pesquisas. Se um paradigma fosse prontamente abandonado na primeira experiência refutadora, a ciência como hoje conhecemos provavelmente não existiria. Ou seja, “uma forte adesão ao paradigma permite a prática de uma pesquisa detalhada, eficiente e cooperativa” (ALVES-Mazzotti, 2001, p.26).

Kuhn faz também uma metáfora relacionando a ciência normal com a resolução de quebra-cabeças, pois os cientistas sentir-se-iam estimulados, nestes períodos, a tentar resolver problemas de maneiras originais, porém aceitas pelo paradigma vigente. “O desafio apresentado pelo quebra-cabeça constitui uma parte importante da motivação do cientista para o trabalho” (KUHN, 1975, p.59).

Porém, Kuhn afirma que quando o quebra-cabeça da ciência normal fracassa em produzir os resultados esperados, de forma que surgem novos fatos, em desacordo com o paradigma vigente, os problemas deixam de ser considerados como quebra-cabeças e passam a ser entendidos como *anomalias*, e não como falsificações do paradigma. E o novo fato não é considerado científico até que se ajuste com a teoria. E enquanto isso não ocorre, a ciência permanece em *crise*.

Mas, segundo Chalmers (2000, p.129) “a mera existência de enigmas não resolvidos dentro de um paradigma não constitui uma crise. Kuhn reconhece que os paradigmas sempre encontrarão dificuldades”, mas quando as anomalias passam a apresentar sérios problemas para um paradigma, inicia-se um período de elevada insegurança profissional. Vários cientistas passam então, a expressar seu descontentamento com o paradigma, e quando surge um paradigma rival, de tal forma que se dá a rejeição parcial ou total do paradigma, e o novo paradigma passa a ser aceito, a ciência entra num período de *revolução*.

Nestes períodos, chamados de *revoluções científicas*, os conhecimentos antigos são abandonados e novos fenômenos são descobertos. A prática científica e a visão que o cientista tem do mundo também sofrem uma mudança radical. Segundo Kuhn (*apud* ALVES-Mazzotti, 2001, p.26): “embora o mundo não mude

com a mudança de paradigma, depois dela o cientista passa a trabalhar em um mundo diferente”.

Como exemplos de teorias que provocaram revoluções científicas é possível citar a teoria do oxigênio de Lavoisier, o heliocentrismo de Copérnico, a física de Galileu, a dinâmica de Newton, a evolução de Darwin, a relatividade de Einstein e a mecânica quântica de Heisenberg.

Kuhn defende também a idéia de que é impossível justificar racionalmente a preferência, pelos cientistas, de uma teoria em detrimento de outra. Esta seria a *tese da incomensurabilidade*, que se refere à dificuldade de se comparar teorias diferentes, devido às diferentes visões dos fenômenos segundo paradigmas diferentes, bem como devido à dificuldade de se traduzir conceitos e enunciados entre paradigmas diferentes. Por exemplo, o conceito de massa na teoria da relatividade é diferente do conceito de massa na teoria newtoniana. E ainda, devido aos pesos diferentes em relação aos critérios atribuídos pelos cientistas ao avaliarem as teorias. Daí é possível compreender porque Kuhn dá a entender que a aceitação de um novo paradigma não depende apenas de recursos lógicos e evidências experimentais, mas da capacidade de persuasão, ou convencimento dos cientistas que defendem o novo paradigma, ou à medida que os cientistas resistentes fossem morrendo (ALVES-Mazzotti, 2001).

Para Kuhn, a marca característica e exclusiva da ciência é o progresso, pois as novas teorias apresentam maior capacidade de resolver problemas do que as antigas. Progresso, que desta forma seria inexistente na arte, na religião, na filosofia ou nas ciências humanas.

Por fim, Kuhn discorda de Popper quanto ao critério de que o progresso da ciência poderia estar promovendo uma aproximação da verdade, pois acredita que as teorias são apenas ferramentas para produzir previsões precisas, e não têm qualquer relação com a verdade, ou seja, as teorias não são nem verdadeiras, nem falsas, mas promovem previsões eficientes ou não eficientes. Segundo Sedor (1999, p.70):

Kuhn considera equivocada a leitura da história da ciência como [...] uma acumulação de conhecimento em direção à verdade [...]. Ele não vê a possibilidade, nem mesmo, da aproximação da verdade. [...] O que conta como progresso, segundo ele, é que a ciência seja aprimorada como instrumento para lidar com o mundo; sua noção de progresso é instrumental. Para ele, não há indícios, na história da ciência, de que estejamos progredindo em direção a obter uma ontologia que corresponda ao mundo tal como ele é.

2.2.2.3. Os programas de pesquisa de Lakatos

Partindo inicialmente das idéias de Popper, mas procurando desenvolvê-las a fim de superar as críticas de Kuhn e de Feyerabend⁶, o húngaro Imre Lakatos (1922-1974), que também pode ser considerado como um racionalista crítico, propõe sua *metodologia dos programas de pesquisa científica* como uma explicação lógica do fazer científico.

Lakatos afirma que os relatos indutivistas e falsificacionistas da ciência são falhos por não considerarem a complexidade do estudo histórico das principais teorias científicas. Assim, ele procurou analisar de que modo a razão e a história participaram do processo de crescimento e desenvolvimento do conhecimento científico. Inclusive, ao defender esta linha de pensamento, Lakatos, numa paráfrase a Kant⁷, afirmou que “a filosofia da ciência sem a história da ciência é vazia; a história da ciência sem a filosofia da ciência é cega” (*apud* SILVEIRA, 1996b, p.220).

Assim, na tentativa de melhorar o falsificacionismo de Popper e superar as objeções a ele (CHALMERS, 2000), Lakatos afirma que a história da ciência permite verificar que as teorias científicas não são abandonadas mesmo quando apresentam possíveis falsificações. Ou seja, muito tempo pode decorrer antes que possa ocorrer o falseamento de uma teoria que apresente dados problemáticos. Lakatos cita vários exemplos históricos a fim de validar esta idéia⁸. Observações da órbita da Lua, por exemplo, apresentaram inconsistências em relação à teoria gravitacional de Newton, e seguiram-se quase cinqüenta anos até que fosse descoberto que o problema não era na teoria newtoniana, e sim devido a outros fatores não previstos. Caso semelhante ocorreu em relação à órbita do planeta Urano, pois observações astronômicas também estavam refutando a teoria gravitacional de Newton. Mais uma vez, no entanto, não se refutou a teoria de Newton, mas procurou-se atribuir as discrepâncias observacionais a outro fator, no caso, a existência de outro planeta, ainda desconhecido. Em 1845 foram feitos cálculos, usando a teoria gravitacional de Newton, que permitiram prever a localização deste suposto planeta. Novas

⁶ As concepções filosóficas de Feyerabend serão vistas no item 2.2.3.1.

⁷ A paráfrase refere-se à frase de Kant: “Pensamentos sem conteúdo são vazios, intuições sem conceitos são cegas” (*apud* LEAL, 2001, p.21).

⁸ Para maiores detalhes, e outros exemplos, ver Alan F. Chalmers, *O que é ciência, afinal?*, 2000, capítulo VI.

observações resultaram na descoberta do planeta Netuno. Outro exemplo diz respeito à teoria heliocêntrica de Copérnico, que mesmo falsificada por argumentos, como o da torre, da Lua, da ausência de paralaxe, de variação de tamanho dos planetas⁹, e outros, que pareciam incontestáveis na época, manteve-se apoiada por vários matemáticos e filósofos naturais, incluindo celebridades como Kepler e Galileu, que inclusive, exerceram influência inquestionável na construção, por Newton, da dinâmica dos movimentos e da teoria gravitacional.

Lakatos, a partir destas e outras contestações históricas, procurou demonstrar que a não refutação imediata das teorias permitiu o progresso da ciência. Segundo Chalmers (2000, p.112):

Está claro que a ciência avançará mais eficientemente se as teorias forem estruturadas de maneira a conter em seu interior indícios e receitas bastante claros quanto a como elas devem ser desenvolvidas e estendidas. Elas devem ser estruturas abertas para que ofereçam um *programa* de pesquisa.

Assim, para Lakatos, os programas de pesquisa, ao fornecerem programas coerentes como guia de pesquisas futuras, permitiriam avaliar objetivamente o progresso da ciência.

A metodologia dos programas de pesquisa de Lakatos estabelece que o programa de pesquisa deva possuir um *núcleo rígido*, ou seja, um conjunto de leis consideradas irrefutáveis, que são os princípios fundamentais de uma teoria. Exemplificando: na mecânica newtoniana o núcleo rígido é composto pelas três leis de Newton e a lei da gravitação de Newton, na astronomia copernicana o núcleo rígido supõe que o Sol é estacionário e os planetas, inclusive a Terra, giram em torno dele, em órbitas circulares, no materialismo histórico de Marx, o núcleo rígido supõe que a mudança histórica é explicada pelas lutas de classes, na teoria do flogisto, o núcleo rígido supõe que na combustão há liberação de flogisto¹⁰.

⁹ O argumento da torre referia-se à suposição de que, caso a Terra girasse, quando corpos fossem abandonados do alto de uma torre, atingiriam o solo com algum deslocamento lateral. O argumento da Lua afirmava que se a Terra se movesse no espaço, deixaria a Lua para trás. Os argumentos da ausência de paralaxe, e da variação de tamanho dos planetas afirmavam que se a Terra se deslocasse no espaço, haveria, no decorrer do ano, um deslocamento angular nas posições das estrelas e uma variação do diâmetro observável dos planetas.

¹⁰ A teoria do flogisto foi proposta por Georg Ernst Stahl (1660-1734), que acreditava na existência de um “princípio do fogo”. O flogisto, seria assim, uma substância imperceptível pelos sentidos e impossível de ser isolada, uma espécie de espírito, que se desprendia das substâncias quando eram aquecidas. Com os novos ideais iluministas, baseados na observação, na experimentação e na razão, a teoria do flogisto passou a ser vista com desconfiança. Coube a Lavoisier (1743-1794) a negação da existência do flogisto, ao propor a teoria do oxigênio (BRAGA, 2000).

Além do núcleo rígido, o programa de pesquisa deve possuir um *cinturão de proteção*, que possui um conjunto de hipóteses auxiliares e condições iniciais passíveis de serem refutadas, protegendo assim, o núcleo contra refutações, condição imprescindível para que as anomalias não provoquem abandonos precipitados de teorias, o que além de evitar que os pesquisadores fiquem confusos, permite períodos propícios ao desenvolvimento e o progresso das pesquisas. Foi desta forma, mantendo o núcleo rígido, e promovendo alterações no cinturão de proteção, que foi possível, por exemplo, manter a teoria newtoniana e progredir em direção à descoberta do planeta Netuno.

Esta regra de manter intacto o núcleo rígido, é chamada, por Lakatos, de *heurística negativa*, do programa. Haveria também a *heurística positiva*, que estaria relacionada com as sugestões e propostas de modificação do cinturão de proteção, a fim de tornar as observações refutáveis em observações concordantes com o núcleo.

A heurística positiva apresenta um programa que inclui uma cadeia de *modelos* cada vez mais complicados, que simulam a realidade: a atenção do cientista focaliza-se na construção dos modelos de acordo com as instruções que figuram na parte positiva do programa. (LAKATOS, 1979, p.165)

Para avaliar os programas de pesquisa, Lakatos propõe critérios que permitem classificá-los em *progressivo* e *degenerativo*. Um programa está progredindo, ou seja, é progressivo, quando modificações no cinturão de proteção levam à previsão de novos fatos, e um programa está regredindo, ou ainda, é degenerativo, quando acrescenta ajustes *ad hoc*¹¹ que não prevêm nenhum fato novo, ou, se prevê, este fato não é corroborado. Um exemplo, segundo Lakatos, é o caso do programa marxista, que previu fatos novos que nunca se concretizaram, como por exemplo, o empobrecimento absoluto das classes trabalhadoras, a ocorrência da revolução socialista em uma sociedade industrial desenvolvida, a ausência de revoluções em sociedades socialistas (SILVEIRA, 1996b).

Lakatos concorda, então, com Popper na crença de que a ciência procura aumentar seu conteúdo empírico e preditivo de suas teorias, e que esse aumento de

¹¹ Ajustes *ad hoc* são modificações numa teoria, tal como o acréscimo de um postulado extra, ou a mudança em algum postulado existente, que não sejam testáveis. Por exemplo, quando a teoria do flogisto foi ameaçada, devido à constatação de que após a combustão algumas substâncias ganhavam peso, ao invés de perderem peso devido à liberação do flogisto, uma tentativa de salvar a teoria foi sugerir que o flogisto tinha peso negativo. No entanto, esta hipótese constitui-se de tentativa de ajuste *ad hoc*, pois não podia ser testada. Ver também falácia *ad hoc* no item 3.3.4.1.

conteúdo não deve ser *ad hoc*. Ao contrário de Kuhn que considera a revolução científica como um processo irracional, resultado da psicologia das multidões, Lakatos afirma que a passagem de um programa de pesquisa para outro é um processo racional. A superação de um programa de pesquisa, ocorre quando um programa rival possui maior conteúdo progressivamente preditivo, ou seja, prediz tudo que o programa confrontado prediz, e ainda mais. Segundo Lakatos:

Como se sucedem as revoluções científicas? Se houver dois programas de pesquisa rivais e um deles progride, enquanto o outro degenera, os cientistas tendem a aderir ao programa progressivo. Esta é a explicação das revoluções científicas. (*apud* SILVEIRA, 1996, p.224)

Porém, a superação de um programa por outro não é um processo imediato. Por exemplo, “oitenta e cinco anos se passaram entre a aceitação do periélio de Mercúrio como anomalia e sua aceitação como falseamento da teoria de Newton” e corroboração da teoria da relatividade de Einstein (*apud* ALVES-Mazzotti, 2001, p.35). É comum, durante o processo de superação, que os cientistas trabalhem em qualquer um dos programas, ou até mesmo, nos dois programas simultaneamente, o que evidencia que a tese da incomensurabilidade de Kuhn é insustentável.

2.2.3. O relativismo

O relativismo é a tese, da filosofia da ciência, que afirma que não há critérios ou padrões objetivos para avaliar as teorias. Fatores como o período histórico, interesse de classe, linguagem, raça, sexo, nacionalidade, cultura, convicções pessoais, etc, podem se tornar barreiras intransponíveis para a objetividade (ALVES-Mazzotti, 2001).

Enquanto o racionalista acredita que há um critério atemporal e universal para se avaliar teorias rivais, o relativista nega que haja um padrão de racionalidade universal não-histórico, em relação ao qual possa se julgar que uma teoria é melhor que outra. Aquilo que é considerado como melhor ou pior em relação às teorias científicas variará de indivíduo para indivíduo e de comunidade para comunidade (CHALMERS, 2000).

Embora Popper, Kuhn e Lakatos se considerassem racionalistas, suas concepções filosóficas a respeito da ciência e sua prática, bem como suas propostas de demarcação entre o que seria ciência e o que não seria ciência diferem em vários

aspectos. E principalmente em função dos critérios de demarcação é que se evidenciaram as discussões sobre as diferenças entre o racionalismo e o relativismo.

Conforme já foi dito, Popper destacou que o critério de demarcação entre o que é ciência e o que não é ciência é o critério da refutabilidade. Teorias não científicas, não proibem nada, são irrefutáveis. Além disso, teorias não científicas costumam fazer uso de hipóteses *ad hoc*, portanto não testáveis, a fim de tentar invalidar um falseador potencial. Popper, portanto, determina um critério claro de demarcação, o que permite classificá-lo como racionalista.

Kuhn afirma também ser um racionalista, e contesta os críticos que o classificam como relativista:

As teorias científicas mais recentes são melhores que as antigas para a resolução de enigmas nos ambientes frequentemente bastante diferentes em que são aplicadas. Esta não é uma posição de um relativista, e demonstra o sentido em que sou um crente convencido do progresso científico (*apud* CHALMERS, 2000, p.146).

Mas como Kuhn afirmou que não existem critérios racionais de escolha entre várias teorias (tese da incomensurabilidade), vários filósofos sustentam que Kuhn dá um relato relativista da ciência, pois sua teoria não estabelece critérios objetivos que permitam julgar se uma teoria é melhor que a outra ou que permitam avaliar se há ou não progresso no decorrer das teorias. O que de certa forma, abre espaço para uma impossibilidade de demarcação entre o que é ciência e o que não é ciência. Além do que sua teoria mostra-se dependente do cenário histórico e cultural de uma comunidade, características estas, do relativismo.

Lakatos, mesmo não sendo considerado pelos seus críticos como um relativista, propôs uma metodologia, a dos programas de pesquisa, que não permite demarcar claramente os limites entre a ciência e a não ciência, uma vez que evidências conflitantes com o núcleo rígido tornam-se antes anomalias do que falsificações. As anomalias somente se tornariam falsificações quando o programa de pesquisa problemático fosse substituído por outro que apresentasse melhor poder explicativo. Por exemplo, a órbita de Mercúrio que acabou falsificando a teoria de Newton, era apenas uma anomalia no século XIX (CHALMERS, 1994). Em geral seria possível, então, dizer que pela metodologia de Lakatos, uma teoria pseudocientífica poderia se tornar progressiva no futuro.

A seguir serão apresentadas duas concepções relativistas contemporâneas, o anarquismo epistemológico de Feyerabend, que levou suas teses relativistas ao extremo, e a sociologia do conhecimento de Bruno Latour.

2.2.3.1. O anarquismo epistemológico de Feyerabend

Paul Karl Feyerabend (1924-1994), filósofo austríaco, doutor em Física, doutor *honoris causa* em Letras e Humanidades e especialista em teatro, foi um dos mais tenazes críticos das concepções racionalistas da ciência. Em seu principal livro *Contra o Método*, cuja primeira versão inglesa é de 1975, ele defende o que chama de *anarquismo epistemológico* ou *pluralismo metodológico*.

Feyerabend é terminantemente contra a idéia de que a ciência possa ser explicada por meio de regras metodológicas simples e atemporais. A análise da história da física e das ciências permite concluir que todas as metodologias propostas até então, fracassaram em tentar fornecer regras para as atividades dos cientistas.

Assim, para Feyerabend, “a ciência não tem um método próprio nem é uma atividade racional, mas um empreendimento anárquico” (ALVES-Mazzotti, 2001, p.39). Para ele, todas as metodologias são limitadas, sendo que a única “regra” seria o *tudo vale* (ou ainda *vale-tudo*):

... a idéia de um método estático ou de uma teoria estática de racionalidade funda-se em uma concepção demasiado ingênua do homem e de sua circunstância social. Os que tomam do rico material da história, sem preocupações de empobrecê-lo para agradar a seus baixos instintos [...] vêem claro que só há um princípio que pode ser defendido em *todas* as circunstâncias e em *todos* os estágios do desenvolvimetro humano. É o princípio: *tudo vale*. (FEYERABEND, 1989, p.34)

O tudo vale, segundo Feyerabend, é a condição para que possa haver um verdadeiro crescimento do conhecimento. Esta conclusão ele obteve do estudo dos episódios históricos, e pode ser constatada na sua afirmação: “o único princípio que não inibe o progresso é: *tudo vale*” (FEYERABEND, 1989, p.27). Assim, todas as idéias, por mais absurdas que pareçam, podem ser úteis na aquisição de conhecimento. Segundo Feyerabend (*apud* LEAL, 2001, p.52):

A unanimidade da opinião pode servir a uma igreja, às vítimas aterradas ou ávidas de um (antigo ou moderno) mito, ou os seguidores fracos e voluntários de um tirano. A variedade de opiniões é necessária ao conhecimento

objetivo. E um método que encoraje a variedade é também o único método compatível com uma perspectiva de humanidade.

A partir daí, é possível compreender a natureza da sua proposta de *anarquismo epistemológico*. Onde a palavra 'anarquismo' configura-se como uma oposição a um princípio único. Segundo Regner (1996), o anarquismo epistemológico não significa que Feyerabend é contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas que se opõe à instituição de um método único e universal.

Desta forma, é possível compreender a sua proposta de *pluralismo metodológico* que afirma que o método não deve ser único, pois todos os métodos têm igual valor, não havendo necessidade de se buscar a coerência e unicidade, uma vez que não existe uma teoria completamente coerente com todos os fatos (ARAÚJO, 1998). O anarquista epistemológico deverá, então, se predispor a avaliar toda e qualquer concepção, sem pressupor que alguma concepção seja mais racional ou objetiva do que outra.

Feyerabend, desta forma, assume uma postura contrária ao racionalismo, afirmando inclusive, que sem o caos e irracionalidade não há conhecimento (FEYERABEND, 1989). Esta defesa do irracional, do *tudo vale*, conduz a um relativismo total. Apesar disso, Feyerabend, no prefácio da edição inglesa de 1993, de seu livro *Contra o Método*, afirma:

... não sou nem um populista para quem o apelo 'ao povo' é a base de todo o conhecimento, nem um relativista para quem não há 'verdades enquanto tais', mas apenas verdades para este ou aquele grupo e/ou indivíduo. Tudo o que digo é que os não-especialistas frequentemente sabem mais que os especialistas e *devem, conseqüentemente, ser consultados ...* (apud REGNER, 1996, p.233).

Assim, Feyerabend tenta esclarecer (embora não convença seus críticos), que seu relativismo não é inseqüente, faz-se necessário não apenas ao progresso da ciência, mas ao desenvolvimento da cultura, pois "a par da ciência há outros modos de abordar a natureza, como mito, religiões, experiências paranormais, e, apesar de inexistirem meios de avaliar objetivamente os resultados destas abordagens, elas são válidas" (ARAÚJO, 1998, p.204).

Feyerabend também critica, a epistemologia de Popper ao afirmar que o falsificacionismo anularia a ciência como é conhecida, além do que a história da ciência mostra que o uso de hipóteses *ad hoc* foi e é necessário ao progresso científico. Critica também a epistemologia de Kuhn por apresentar critérios ambíguos

quanto às regras metodológicas e descrição das atividades científicas, ao mesmo tempo em que não há critérios de escolha e abandono de paradigmas, uma vez que eles são incomensuráveis. Por fim, Feyerabend também faz sua crítica a Lakatos, ao afirmar que sua proposta racionalista configura-se mais como irracionalista, porque o mesmo afirma que não existe um conjunto de regras de orientação ao pesquisador sobre qual programa de pesquisa escolher. Apesar disso, Feyerabend considera que não fosse o fato de Lakatos insistir na racionalidade de sua teoria, as idéias lakatosianas antecipariam em vários pontos as idéias feyerabendianas¹².

Apesar de suas críticas a outras epistemologias, o anarquismo epistemológico de Feyerabend sofreu, e ainda sofre, severas críticas da comunidade científica e de muitos filósofos da ciência. As críticas à sua epistemologia partem do fato de que Feyerabend não forneceu nenhum critério objetivo para a seleção de teorias, o que dificulta a compreensão de como suas recomendações garantiriam o progresso da ciência.

Feyerabend procurou rebater essas críticas, afirmando que a ciência, em relação a seu método e resultados, não é superior a outras formas de conhecimento, pois suas recomendações não contribuem exatamente para o progresso do conhecimento, mas para o desenvolvimento humano, para a felicidade e para a criação de uma sociedade livre (ALVES-Mazzotti, 2001).

Além disso, Feyerabend afirma que a insistência de que a ciência e seu método seriam a única forma de se obter resultados aceitáveis, é uma forma de ideologia. Por isso, o estudo da ciência, nas escolas, deveria ser uma escolha, juntamente com outras formas de conhecimento.

Araújo (1998, p.206-7), no entanto, discorda, pois afirma que não há nada de ideológico num enunciado científico da física e da química, por exemplo. A autora acredita que colocar a ciência no mesmo nível que outros ramos do conhecimento, como o mito, a religião, etc, “é ignorar não só o estatuto epistemológico da ciência, como o seu papel estratégico”. Ou seja, o Estado investe na ciência esperando colher resultados eficientes, confiáveis, práticos e tecnológicos, nos diversos setores, inclusive o militar. Se investisse no mito, na religião, ou outros ramos do conhecimento, os avanços científicos e tecnológicos não teriam atingido o nível de

¹² Para maiores detalhes sobre as críticas de Feyerabend às epistemologias de Popper, Kuhn e Lakatos, ver Halina Leal, *A racionalidade científica na perspectiva da epistemologia de Paul Feyerabend*, 2001, capítulo 2.

progresso da atualidade. O que importa não é apenas se a ciência é usada ideologicamente, mas se a ideologia dá conta do que existe de produtivo na ciência.

2.2.3.2. A sociologia do conhecimento de Latour

A partir do final da década de 1960 iniciam-se estudos onde sociólogos passaram a estabelecer relações entre a dimensão cognitiva das ciências e alguns fatores sociais. É, no entanto, a partir da segunda metade da década de 1970, principalmente com a Escola de Edimburgo, que estudos e pesquisas significativas passaram a compor o denominado programa forte da sociologia do conhecimento.

O programa forte caracterizou-se como uma defesa, não apenas de uma história e uma sociologia dos cientistas, mas de uma história e uma sociologia das ciências, ou seja, numa defesa da análise sociológica dos conteúdos das teorias científicas. Em suma, estes estudos forjaram a base da sociologia do conhecimento científico, a qual defende que fatores sociais são determinantes na avaliação das teorias científicas, e inclusive, do próprio conteúdo delas (ALVES-Mazzotti, 2001).

Estes estudos e pesquisas exerceram grande influência no sociólogo e filósofo contemporâneo francês Bruno Latour, que tomou a prática científica como campo privilegiado de suas investigações. Inicialmente Latour, em conjunto com Steve Woolgar, desenvolveram uma pesquisa antropológica dentro do laboratório do cientista Roger Guillemin, Prêmio Nobel de Medicina em 1978, no Instituto Salk de San Diego, Califórnia, USA, onde acompanharam, por dois anos, cada membro do laboratório, analisando seus diálogos entre si, com outros pesquisadores, relatórios, cartas, telefonemas, inquietações, etc. Este estudo, que resultou no livro *A vida de laboratório* (LATOUR, B. e WOOLGAR, S, 1997), “levou-os a negar qualquer distinção interessante entre a ciência e a política” (CHALMERS, 1994, p.110). “O laboratório, afirmam os autores, é um sistema de inscrição literária, onde o auge é convencer que um enunciado é um fato” (VIANNA, 1998, p.49).

Assim, Latour e Woolgar passaram a acreditar que a vitória de uma teoria e a adoção de um paradigma por um cientista somente poderiam ser explicadas por fatores sociais, os quais envolviam interesses pessoais, profissionais, por verbas, luta por poder, prestígio, etc. A vitória entre duas teorias seria, então, da disputa ou da negociação entre cientistas ou grupos de cientistas, o que significava que o

sucesso ou o fracasso de uma teoria deveria ser explicado, não pelos méritos da teoria, e sim a partir de causas sociais e psicológicas (ALVES-Mazzotti, 2001).

Eles também procuraram mostrar que a atividade científica é um trabalho coletivo e não individual. A idéia de que o desenvolvimento científico seria resultado de esforços de gênios individuais seria rechaçada pelas análises sociológicas dos pesquisadores nos laboratórios e entre laboratórios.

Estas idéias afetavam profundamente a concepção tradicional da objetividade da ciência, a qual defendia que a ciência seria uma produção independente de opiniões, interesses, crenças e outros estados subjetivos. E por isso foram, e ainda são, muito criticadas por diversos filósofos da ciência. As principais críticas seriam que essas teses relativistas, por não serem objetivas, voltavam-se contra os próprios sociólogos do conhecimento, pois suas pesquisas seriam também um construto social, resultado de negociações e interesses, e, portanto, vazias de significado válido (ALVES-Mazzotti, 2001).

Bruno Latour, em seu outro livro *Ciência em Ação* (LATOURE, 2000), no entanto, tenta esclarecer que as influências sociológicas estariam relacionadas ao processo de construção das teorias e produtos científicos. Ele diz que existem duas vozes contraditórias: a ciência acabada e a ciência em construção e, seriam como as duas faces de Jano, que representariam de um lado um velho austero, seguro de si mesmo, e de outro um jovem informal e mutante. “O lado direito acha que fatos e máquinas, em fase de construção, estão sempre *subdeterminados*. Sempre falta alguma coisa para fechar a caixa-preta¹³ de uma vez por todas” (LATOURE, 2000, P.31). Sua atenção estaria voltada à face direita:

Alguns cientistas falam de ciência, de seus métodos e meios, mas [...] infelizmente ninguém está interessado no processo de construção da ciência. Fogem intimidados da mistura caótica revelada pela ciência em ação e preferem os contornos organizados do método e da racionalidade científica. A defesa da ciência e da razão contra as pseudociências, contra a fraude e a irracionalidade mantém a maioria dessas pessoas ocupada demais para estudá-la. Como ocorre com os milhões e bilhões de leigos, o que elas sabem sobre ciência e tecnologia provém apenas de sua vulgarização. (LATOURE, 2000, p.33-34)

Latour procura então mostrar que acompanhar a ciência em construção não é um processo simples e objetivo, pois quando se aproxima dos lugares onde se faz ciência e onde se constroem as máquinas, entra-se no meio de controvérsias. A

atividade científica seria uma sucessão de controvérsias, e que ao se avançar nelas exigir-se-ia cada vez mais conhecimentos técnicos, e leitura técnica e científica, com gráficos, tabelas, resultados de experimentos obtidos em laboratórios. Isto acabaria isolando o leitor e excluindo os leigos. E aqueles poucos leitores especializados, cientistas, que ainda discordassem de um texto científico teriam que construir seus próprios laboratórios, com equipamentos mais sofisticados, a fim de tentarem a contra-prova. O preço e o número de pessoas envolvidas aumentaria muito. E se quisessem impor seus resultados, deveriam alistar novos aliados, novos atores, associar-se a outras pessoas, inventar novas máquinas, despertar o interesse de outros laboratórios, formar uma equipe externa.

Assim, a ciência em construção passaria a envolver mobilização política e financeira, sendo efetivamente social. A tecnociência¹⁴ não seria feita apenas pelos cientistas que fazem pesquisa pura, mas também pelos pesquisadores que fazem o papel administrativo e político de divulgação das pesquisas, obtenção de verbas, contatos, etc. “Um pesquisador só é capaz de permanecer exclusivamente dentro do laboratório porque outro está constantemente fora procurando novas fontes de recursos” (LATOURE, 2000, p.267).

Recorrendo a estatísticas oficiais, Latour demonstra ainda que o número de cientistas que fazem pesquisa pura é muito pequeno para que sozinhos fizessem a pesquisa, conseguissem os recursos e ainda fizessem a política de convencimento¹⁵.

Enfim, segundo Latour, enquanto a ciência está em construção os cientistas nada sabem sobre a natureza, se suas idéias serão corroboradas efetivamente ou não, e nada sabem também sobre a sociedade, se suas hipóteses e teorias serão aceitas ou não. Tudo é um complexo processo, a *caixa preta* de Latour. “Enquanto as controvérsias estão vivas, a Natureza nunca é usada como árbitro final, pois ninguém sabe o que ela é ou diz. Mas *dirimida a controvérsia*, a Natureza é o juiz supremo” (LATOURE, 2000, p.161-162).

O que se vislumbra aí é a tentativa de Latour mostrar que a influência sociológica e política no processo de construção da ciência, pode até permitir que

¹³ “A expressão *caixa-preta* é usada em cibernética sempre que uma máquina ou conjunto de comandos se revela complexo demais” (LATOURE, 2000, p.14)

¹⁴ Latour forjou o termo *tecnociência* para se referir conjuntamente à ciência e à tecnologia (LATOURE, 2000, p.53).

¹⁵ Ver LATOURE, 2000, cap.4, parte B.

uma teoria falsa permaneça em discussão, ou aceita por boa parte da comunidade científica, enquanto ainda não seja consenso. No entanto, após consenso do grupo de pesquisadores participantes da discussão, nenhuma influência sociológica ou política poderia evitar que ela fosse definitivamente refutada quando em confronto com a Natureza.

Porém, apesar de ser difícil discordar que fatores sociais influenciem a atividade científica, em especial durante a construção desta atividade científica como defende Latour, é possível contra-argumentar que Latour, e outros sociólogos do conhecimento científico, tratam de explicar como surgiu determinado conhecimento, mas não de explicar como a teoria funciona, ou como ela contribui para a meta da ciência. Além do mais, como o próprio Latour percebeu, a Natureza no final é a grande juíza. Chalmers enfatiza (1994, p.116):

Embora os resultados da ciência não sejam “determinados pelo mundo físico” em consequência de um confronto direto, como diria o empirista radical, os experimentos são planejados para que no mundo físico desempenhem um papel decisivo na aceitação ou rejeição dos resultados.

E diz mais: “o simples fato de que a atividade científica não pode ser separada das outras que atendem a outros interesses, não implica em si que o objetivo da ciência esteja subvertido” (1994, p.159).

Segundo o prêmio Nobel de Física Steven Weinberg (1996, p.149):

É simplesmente uma falácia lógica partir da observação de que a ciência é um processo social e chegar à conclusão de que o produto final, nossas teorias científicas, é moldado por forças históricas e sociais que agem nesse processo. Um grupo de alpinistas pode se questionar sobre qual o melhor trajeto até o pico, e os argumentos podem ser condicionados pela estrutura histórica e social da expedição, mas, ao fim, encontram ou não um bom caminho para o pico e, só quando chegam lá, sabem se conseguiram. (Ninguém daria a um livro sobre escaladas o título *Construindo o Everest*). Não posso provar que a ciência seja assim, mas tudo na minha experiência como cientista me convence de que é.

Também segundo Merton (*apud* CHALMERS, 1994, p.159):

... a meta da ciência se concilia com os interesses dos cientistas por meio de um sistema institucionalizado de recompensas e penalizações. Dessa maneira, os cientistas são coagidos a agir de modo a atender os interesses da ciência, por que é exatamente esta forma de agir que resulta nas recompensas que atendem a seus próprios interesses.

O mundo natural não se comporta de um modo para racionalistas e de outro para relativistas. As investigações, os experimentos, pelo menos no âmbito das

ciências naturais, podem ser conclusivos e objetivos, a despeito de possíveis subjetividades dos cientistas.

Além disso, este trabalho procurará também enfatizar que a afirmação de Latour (2000, p.34) de que “a defesa da ciência e da razão contra as pseudociências, contra a fraude e a irracionalidade mantém a maioria dessas pessoas” ocupadas demais para se dedicarem a compreender a ciência em ação, deve ser entendida que a maioria dessas pessoas, as quais ele se refere, são “alguns cientistas” ou outras pessoas. No entanto, talvez seja realmente mais necessário que “milhões ou bilhões de leigos”, e estudantes, sejam estimulados à compreensão sobre a importância da defesa da ciência e da razão contra as pseudociências, as fraudes e a irracionalidade, do que compreender a influência de fatores sociológicos na produção da ciência. Os leigos não podem fazer nada, ou quase nada, para interferir no processo da ciência em ação, segundo defendeu o próprio Latour, mas estes mesmos leigos poderiam se defender de forma mais eficaz da falsa ciência, das fraudes e do charlatanismo, se soubessem diferenciar o conhecimento científico do não-científico.

2.3. Em defesa do método científico como atividade crítica

Esta breve caracterização das concepções históricas e filosóficas da ciência, permitiu constatar a dificuldade de se estabelecer uma definição única do que é ciência, bem como de se estabelecer critérios consensuais de demarcação entre o que seria ciência e o que não seria ciência.

Apesar disso, as descobertas, resultados de construções teóricas e experimentais das ciências naturais foram fundamentais para o progresso e o triunfo da humanidade no que se refere a avanços tecnológicos nos meios de transporte, na construção civil, nas telecomunicações, na indústria química, bioquímica, alimentícia, nas curas de doenças e avanços da medicina, etc. Costuma-se associar este sucesso ao uso, pelos cientistas, de um método científico, que por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos, facilitaria a compreensão das regularidades a respeito da natureza.

Sucessos como estes fomentaram, e ainda fomentam, ideais racionalistas de que somente com a utilização do método das ciências naturais, é que os conhecimentos poderiam ser alçados à categoria de científicos.

As ciências sociais, por sua vez, têm produzido estudos que são alçados à categoria científica, na medida em que procuram usar uma metodologia própria, que apesar de não possuir a objetividade do método científico das ciências naturais, podem ser classificadas como confiáveis e dignas de avaliação crítica.

2.3.1. O método das ciências naturais

Conforme visto no item 2.2., a ruptura com explicações que invocavam o mítico, o religioso e o metafísico, foi promovida pela visão racional e empirista da natureza, a qual seria constituinte de regularidades que poderiam ser percebidas com o uso da razão, mas auxiliada não apenas pela observação, mas também pela experimentação. Foi a partir do final do século XVI que começaram a surgir práticas e propostas de métodos que visavam alcançar este objetivo, como por exemplo, o indutivismo ou empirismo, de Francis Bacon, o método quantitativo-experimental de Galileu, o método dedutivo baseado na eliminação da dúvida, de Descartes, e o método indutivo-confirmável de Newton.

A partir deste último iniciava-se o cientificismo, que impulsionado pelo sucesso preditivo da mecânica newtoniana, culminou no positivismo lógico do círculo de Viena, que defendia que o método das ciências naturais, baseado na indução e na experimentação, era a única forma de adquirir conhecimentos verdadeiros.

Posteriormente, com as críticas de Popper, à indução do positivismo lógico, juntamente com sua proposta de que o método científico deveria ser orientado por conjecturas e refutações, onde as teorias não poderiam ser verificadas, mas poderiam ser falsificadas, consolidava-se as bases do método hipotético-dedutivo, ou crítico. Como já foi também visto, as idéias de Popper, sofreram várias críticas de representantes da nova filosofia da ciência, como por exemplo as críticas de Kuhn, Lakatos, Feyerabend e Latour, entre outros.

Atualmente, a maioria dos filósofos e cientistas está de acordo quanto à impossibilidade de se exemplificar um único método capaz de descrever todos os

passos seguidos pelos cientistas no processo de investigação científica, que envolveria a liberdade inerente a qualquer atividade criativa¹⁶. Além do que, admite-se também que a ciência e seu método são e foram dependentes do processo histórico e cultural. Segundo Köche (1997, p.68):

Não existe um modelo com normas prontas, definitivas, pelo simples fato de que a investigação deve orientar-se de acordo com as características do problema a ser investigado, das hipóteses formuladas, das condições conjunturais e da habilidade crítica e capacidade criativa do investigador. Praticamente, há tantos métodos quantos forem os problemas analisados e os investigadores existentes.

No entanto, alguns procedimentos básicos são característicos na investigação científica das ciências naturais. Esses procedimentos básicos constituem o que se costuma definir de método científico.

Embora essas etapas do método científico não se constituam em regra dogmática da investigação científica, pois apenas se somam à prática e criatividade do cientista, em geral são constituídas de: observação de fatos ou fenômenos, percepção de um problema (dúvida), formulação de uma ou mais hipóteses a respeito da solução do problema, testagem da hipótese por observação descritiva ou experimentação, interpretação e avaliação da hipótese testada com conseqüente corroboração ou refutação da hipótese. A refutação da hipótese provoca a formulação de novos problemas ou hipóteses, que promovem nova, ou novas, investigações. Ou ainda conforma resume Gil (*apud* MESQUITA F^o, 2002, p.3):

A pesquisa científica inicia-se sempre com a colocação de um problema solucionável. O passo seguinte consiste em oferecer uma solução possível através de uma proposição, ou seja, de uma expressão suscetível de ser declarada verdadeira ou falsa. A esta proposição dá-se o nome de hipótese. Assim, a hipótese é a proposição testável que pode vir a ser solução do problema.

Este método pretende prover o cientista de padronizações que tornem a investigação racional, com testes controlados, passíveis de serem repetidos por outros pesquisadores, o que confere objetividade aos testes, e portanto ao método.

Assim, é possível afirmar que a objetividade das ciências naturais é dependente do método científico, que condiciona a testabilidade experimental das

¹⁶ “O fato é que os cientistas frequentemente se vêem incapazes de explicar como as idéias lhes ocorrem. Elas simplesmente aparecem repentinamente, sem que tenham sido construídas, passo a passo, por um procedimento metodológico.” P. Lecky (*apud* ALVES, 2000, p.151)

hipóteses, e, portanto, a avaliação crítica pela comunidade científica. Segundo Alves-Mazzotti (2001, p.9):

A objetividade da ciência não repousa na imparcialidade de cada indivíduo, mas na disposição de formular e publicar hipóteses para serem submetidas a críticas por parte de outros cientistas; na disposição de formulá-las de forma que possam ser testadas experimentalmente; na exigência de que a experiência seja controlada e de que outros cientistas possam repetir os testes, se isto for necessário. Todos esses procedimentos visam diminuir a influência de fatores subjetivos na avaliação das hipóteses ...

Assim, pode-se afirmar, com concordância da maioria dos filósofos da ciência contemporânea¹⁷, que o método científico das ciências naturais é uma atividade *crítica*.

Esta postura crítica, que tem sua origem mais antiga no pensamento socrático (“sei que nada sei”) não se constitui numa atitude de arrogância, que se costuma associar ao ceticismo dos cientistas, mas acima de tudo uma postura de humildade perante o reconhecimento da possibilidade de erros de julgamento, ou seja, da falibilidade inerente a qualquer atividade humana.

2.3.2. O método na prática das ciências sociais

Alguns cientistas e filósofos da ciência afirmam que o método das ciências naturais é superior ao método das ciências sociais. Este posicionamento, tipicamente de características positivistas, baseia-se na dificuldade de se aplicar testes experimentais objetivos quando se trata de pesquisar problemas que são intrinsecamente relacionados com a subjetividade de comportamentos humanos.

Apesar deste posicionamento de alguns cientistas, a visão de uma ciência objetiva, totalmente neutra, independente do momento histórico, e capaz de atingir verdades a partir de um método único, já não se sustenta. “Hoje, a maioria dos cientistas admite que o conhecimento nunca é inteiramente objetivo...” (ALVES-Mazzotti, 2001, p.109).

Muitos pesquisadores atuais questionam a eficácia do método das ciências naturais em pesquisas sociais, pois este não levaria em conta pontos importantes das ações humanas. Em contrapartida, defensores da objetividade do método científico procuram invalidar a cientificidade de pesquisas sociais justamente porque

ao avaliarem as ações humanas, estariam investigando características, que por suas subjetividades, tornariam as pesquisas inconclusivas.

Com as críticas de Popper ao positivismo lógico, e as filosofias de Kuhn, Lakatos e principalmente após o anarquismo epistemológico de Feyerabend e a sociologia do conhecimento, houve uma tendência de ruptura com o objetivismo, e aceitação do relativismo que validava a subjetividade das pesquisas sociais.

Entretanto, em muitos casos, a rigidez do método científico foi substituída por uma ausência de método, no que resultou em pesquisas pouco fundamentadas e pouco confiáveis. Além do que, esta falta de rigor fez ressurgir a necessidade de se estabelecer critérios científicos para as pesquisas sociais.

Em geral, considera-se que “quando se tem conhecimento confiável, organizado e que permite previsões significativas, está-se no campo da ciência” (ARAÚJO, 1998, p.155). No entanto, Boudon (*apud* ALVES-Mazzotti, 2001) afirma que não é necessário exigir que as ciências sociais tenham o caráter preditivo na mesma proporção das ciências naturais, uma vez que é difícil prever todas as possibilidades de interações humanas. Um modelo das ciências sociais pode ser perfeitamente científico, mas fracassar numa determinada previsão, uma vez que poderia haver várias outras possíveis previsões, o que não invalidaria o estudo original. Além do que, os estudos das ciências humanas não precisam ser apenas explicativos, podendo ser também interpretativos, pois estudos exploratórios, em áreas ainda não pesquisadas, podem contribuir para produzir teorias confirmáveis.

De qualquer forma, assim como o método das ciências naturais foi construído num processo histórico, talvez o método das ciências sociais ainda esteja num processo de construção que tenha como pressuposto a multiplicidade metodológica, característica dos paradigmas contemporâneos. Segundo Lakatos (1991), nas ciências sociais é comum que vários métodos sejam utilizados concomitantemente. Dentre os diversos métodos restritos às ciências sociais é possível citar: o método histórico, o método comparativo, o método monográfico, o método estatístico, o método tipológico, entre outros¹⁸.

Com exceção dos relativistas radicais, também parece ser consenso que a postura *crítica* seja um pré-requisito para se construir conhecimentos confiáveis

¹⁷ Com exceção dos relativistas extremados.

¹⁸ Para saber mais detalhes sobre estes e outros métodos das ciências sociais ver Eva M. Lakatos e Marina de A. Marconi, *Metodologia Científica*, 1991, item 2.7, p. 81 a 87.

sobre os fenômenos sociais. Mesmo que não totalmente objetivos e experimentais, a clareza de discurso, a fundamentação baseada em um ou mais métodos, permite a avaliação crítica pela comunidade científica.

Desta forma, é possível concluir que tanto as ciências naturais como as sociais, almejam a construção de conhecimentos confiáveis, com o uso de uma metodologia científica, caracterizada por possuir procedimentos sistemáticos e permitir a investigação racional, com avaliação crítica, a fim de se selecionar as melhores hipóteses e teorias.

Neste trabalho, apesar da possibilidade de ambas as ciências, naturais ou sociais, poderem ser consideradas como atividades críticas, optar-se-á por enfatizar a compreensão do método das *ciências naturais* como a principal forma de se destacar a importância de uma postura crítica perante as pseudociências. Esta escolha é justificada pelo fato de que as alegações pseudocientíficas, a serem vistas no item 3.3, têm condições de serem estudadas experimentalmente, e portanto, serem passíveis de um confronto com a objetividade do método das ciências naturais. O outro motivo é a constatação de que a maioria das alegações pseudocientíficas faz uso de interpretações teóricas e tecnologias desenvolvidas pelas ciências naturais, como forma de tentar validar sua cientificidade. Nada mais coerente, então, que elas sejam confrontadas com a postura crítica das ciências naturais de uma forma completa, e não apenas parcial.

3 AS PSEUDOCIÊNCIAS EM CONFRONTO COM A POSTURA CRÍTICA DAS CIÊNCIAS NATURAIS

Os critérios de demarcação que permitem diferenciar uma teoria científica, de uma não científica, ou pseudocientífica, constituíram-se em grande polêmica no âmbito das epistemologias contemporâneas. Quando no item 2.2.3. tratou-se do relativismo, foi possível perceber que o único critério de demarcação, entre o que era ciência e o que não era ciência, que parecia não dar margens à interpretações conflitantes, foi o da refutabilidade, proposto por Popper.

Como para o relativismo, não há critérios ou padrões objetivos para avaliar as teorias, pois as avaliações ficam sujeitas a fatores variáveis ou subjetivos como o interesse, a cultura, convicções pessoais, etc, as teorias não científicas ou pseudocientíficas encontram uma possibilidade teórica de validação. É o caso das concepções epistemológicas relativísticas de Feyerabend e da sociologia do conhecimento de Latour.

As concepções ditas racionalistas, mas que possuem tendências relativistas ou que não apresentam métodos nítidos de demarcação, também dificultam a compreensão do que é ou não uma teoria científica. As concepções epistemológicas da ciência de Kuhn e Lakatos ilustram respectivamente estas dificuldades.

Mas apesar disso, é possível afirmar que a certeza atemporal de demarcação entre o que é ciência e o que não é ciência, ou pseudociência, não se constitui uma tarefa simples, ou mesmo possível, para a maioria dos filósofos da ciência. A afirmação de que Popper apresentou critério nítido de demarcação também é questionável. Na história da ciência é possível encontrar diversos exemplos de teorias que no início eram consideradas pseudocientíficas, mas que acabaram sendo corroboradas. É o caso da teoria heliocêntrica de Copérnico¹⁹, da teoria cinética dos gases de Maxwell, que no início admitia hipóteses *ad hoc*, da teoria evolucionista de Darwin, que no início não contava com grande variedade e classificação de fósseis disponíveis.

¹⁹ Rever nota de rodapé número 8, e a parte do texto que ela está associada.

Se o falsificacionismo de Popper recebesse uma formulação precisa para ter força normatizadora, a ciência sofreria consequências indesejáveis, sendo que muitas teorias físicas contemporâneas, que admitem técnicas de renormalização *ad hoc*, como a mecânica quântica, deveriam ser consideradas como pseudocientíficas (CHALMERS, 1994). O próprio Popper sabia desta dificuldade, e não defendia esta regra falsificacionista rigorosa.

É sabido que o método científico não é a única forma de conhecer o mundo, pois existem também os conhecimentos de senso comum, filosófico, religioso ou teológico, artístico, etc. Desta forma é inevitável o questionamento: é possível, ou desejável, distinguir a ciência da pseudociência?

Propõe-se que a resposta a esta pergunta, segundo o objetivo deste estudo, é *sim*. Não somente é possível, mas também é desejável e necessário que as pessoas sejam estimuladas a confrontar as ciências naturais com as pseudociências, munidas, acima de tudo, de uma atitude crítica. E para que esta proposta não incorra em demasiados questionamentos filosóficos, optou-se por uma reconceitualização, pelo menos com fins didáticos, da abrangência e definição da palavra *pseudociência*.

3.1. Pseudociência

O conhecimento não científico é considerado, em geral, como conhecimento pseudocientífico. Apesar disso, não é clara a distinção entre ciência e pseudociência, pois vários poderiam ser os critérios de cientificidade a serem adotados entre as diversas áreas de conhecimento. No entanto, aqui a questão problemática deste texto não é estabelecer os critérios únicos, definitivos e abrangentes que permitiriam a demarcação entre o que é ciência e não-ciência, e sim, salientar a importância da compreensão da atitude crítica das ciências, reforçadas pelo método científico, em especial das ciências naturais, em confronto com as pseudociências.

Desta forma, a concepção aqui utilizada de pseudociência é aquela que mais se aproxima da de Bunge (1989, p.68) “*uma pseudociência (ou pseudotecnologia) é uma disciplina que se faz passar por ciência (ou por tecnologia) sem sê-lo*”. Ou seja, as pseudociências, seriam os conhecimentos que não admitem as críticas da

ciência, ou que não reconhecem a ciência e seu método como a única forma de se obter conhecimento seguro e confiável, mas que no entanto, utilizam-se de teorias e/ou de técnicas científicas, ou supostamente científicas, para tentar validar suas conclusões ou promover uma falsa sensação de rigor científico. Entre outras disciplinas e práticas pseudocientíficas é possível citar: a astrologia, a quiromancia, o tarot, a numerologia, as medicinas alternativas (homeopatia, acupuntura, terapia do toque, cromoterapia, aromaterapia, etc.), a parapsicologia, a ufologia, a grafologia, Feng Shui, cristais, fotografia Kirlian, etc.

Segundo Armentia (2002, p.1):

... nós cidadãos chegamos, em geral, a desfrutar dos dons da ciência mas sem chegar a compreendê-los nem a analisá-los. [...] Quando por uma razão ou outra se furta ou evita o debate, a livre crítica que está no fundo do método científico, fica a liturgia. E as pseudociências aproveitam este abismo entre a ciência e a sociedade para aparecer como ciências quando realmente não o são.

Segundo Paulo Kurtz (*apud* ARMENTIA, 2002, p.2) as pseudociências são matérias que:

- a) não utilizam métodos experimentais rigorosos em suas investigações;
- b) carecem de uma armação conceitual contrastável;
- c) Afirmam ter alcançado resultados positivos, embora suas provas sejam altamente questionáveis, e suas generalizações não tenham sido corroboradas por investigadores imparciais.

Outras características podem ser associadas a algumas pseudociências e a quem as pratica, como por exemplo: a recusa de abandonar a teoria face a evidências claras que a refutem; o uso de hipóteses *ad hoc* para tentar eliminar evidências contrárias; o uso seletivo de dados, utilizando os favoráveis e desconsiderando os desfavoráveis; a despreocupação com a ausência de provas; o uso de mito ou apoio na crença na verdade pela antiguidade, ou seja, de que são teorias verdadeiras por serem teorias antigas, ou milenares.

Segundo Sagan (1996, p.36):

A ciência prospera com seus erros, eliminando-os um a um. [...] As hipóteses são formuladas de modo a poderem ser refutadas. [...] A pseudociência é exatamente o oposto. As hipóteses são formuladas de modo a ser tornar invulneráveis a qualquer experimento que ofereça uma perspectiva de refutação, para que em princípio não possam ser invalidadas. Os profissionais são defensivos e cautelosos. Faz-se oposição ao escrutínio cético. Quando a hipótese não consegue entusiasmar os cientistas, deduz-se que há conspiração para eliminá-la.

Uma das formas de tornar uma hipótese irrefutável é formulá-la de forma que a partir dela somente seja possível chegar a previsões vagas. As previsões de videntes e profecias constituem exemplos desta prática.

É possível constatar que muitas práticas pseudocientíficas sejam razoavelmente inofensivas às pessoas. Por exemplo, um vidente prevê que uma pessoa irá encontrar sua “alma gêmea” (parceiro ou parceira ideal) num determinado mês, o que pode ser inofensivo à pessoa que acreditou nesta previsão. Se ela não encontrar nenhum parceiro ideal naquele mês, o vidente poderá afirmar que, na verdade, ela o encontrou em algum lugar, mas não percebeu, ou não teve a iniciativa de conversar, ou algum “motivo” muito especial pode ter causado o desencontro. Se ela encontrou alguém e aconteceu de iniciarem um relacionamento, ainda o resultado pode ser provisoriamente considerado inofensivo, o problema para esta pessoa somente estaria no fato de que ela passaria a acreditar mais em previsões, especialmente daquele vidente. Esta pessoa, no entanto, pode sofrer conseqüências indesejáveis devido a sua *credulidade*, se por exemplo, ela realmente acreditar que encontrou sua “alma gêmea”, e a partir daí forçar um relacionamento, abandonar projetos pessoais, ou levar uma vida de frustração junto a alguém que ela acreditou ser a pessoa certa, estimulada talvez possivelmente por um *charlatão*.

Ter um pouco de senso crítico, investir um mínimo em *ceticismo*, é uma atitude racional, que não significa necessariamente abandonar todas as crenças pessoais, mas trata-se de um pequeno investimento pessoal contra o irracional, contra aquelas alegações pseudocientíficas que podem ser algumas vezes inócuas, mas outras vezes realmente prejudiciais não somente à pessoa lesada, mas à comunidade como um todo. Trata-se, portanto, antes de tudo, de armar-se contra truques, fraudes e charlatanismos.

3.2. Ceticismo e credulidade

O ceticismo originou-se da doutrina filosófica da suspensão de juízo, da dúvida permanente, segundo a qual o espírito humano nada podia conhecer com certeza. O conhecimento verdadeiro, definitivo, jamais seria atingido. O ceticismo filosófico, portanto, negava a possibilidade de conhecimento. Para o filósofo grego

Górgias (483-375 a.C.), um dos maiores representantes do ceticismo filosófico, nada existiria, e se existisse, seria incognoscível (SOUZA, 1995). Estas características desta doutrina, em geral, não foram bem vistas, o que explica porque a palavra “cético” tem conotação negativa.

O ceticismo científico, no entanto, é resultado da filosofia contemporânea, do estudo da natureza da ciência, suas concepções e demarcações. O ceticismo atual está, então, associado à prática científica, ao método científico. Ao duvidar, ao tentar refutar ou validar suas hipóteses, os cientistas munem-se de uma dúvida cética. Assim, ao contrário do anterior, o ceticismo atual, científico, permite chegar a conclusões e evitar a abstenção de juízo.

Segundo Sabbatini (2001b, p.1) “ceticismo é um movimento filosófico e moral que objetiva colocar em dúvida tudo aquilo que não pode ser comprovado pela ciência e pela razão”. Desta forma, o ceticismo torna-se, um instrumento racional de posicionamento perante o irracional, perante as alegações pseudocientíficas, não apenas por cientistas, mas por qualquer cidadão que almeja possuir uma postura mais crítica e menos crédula.

Um dos princípios fundamentais do ceticismo é conhecido como *Navalha de Occam*²⁰, que propõe a simplicidade nas causas, ao sugerir que dadas duas hipóteses que explicam determinados dados, com igual eficiência, a mais simples sempre deve ser a escolhida. Assim, por exemplo, dadas duas explicações para um avistamento inicialmente não identificado no céu, a primeira afirma que deve ser um pássaro ou um artefato terrestre e a segunda afirma que deve ser um artefato alienígena. Fazendo uso da Navalha de Occam, a primeira explicação, por ser mais simples, deve ser a mais provável, e, portanto, deveria ser racionalmente a hipótese escolhida entre as duas.

A postura crédula, no entanto, poderia ser aquela que não é a mais simples. Em geral uma pessoa crédula não faz sempre o uso da razão, da análise crítica das evidências. É normalmente tomada pelas emoções de momento, pelos argumentos de autoridade, pelo sensacionalismo. Apesar disso, a credulidade não é exclusividade das pessoas incultas, de pouco estudo ou supostamente pouco inteligentes. Existem pessoas crédulas entre pessoas cultas, estudadas, bem

²⁰ William de Occam (1282-1349), franciscano e teólogo, ficou conhecido por criar a Navalha de Occam, por frequentemente “cortar” os excessos desnecessários em suas argumentações.

informadas, bem intencionadas, inteligentes, no meio artístico, no meio político, ou mesmo no meio acadêmico. Até mesmo alguns cientistas adotam posturas crédulas.

Segundo Ignacio Ramonet (*apud* ARMENTIA, 2002, p.1):

Em sociedades presididas em princípio pela racionalidade, quando esta se dilui ou se desloca, os cidadãos se vêem tentados a recorrer a formas de pensamentos pré-racionalistas. Voltam-se para a superstição, o esotérico, o ilógico, e estão dispostos a crer em varinhas mágicas capazes de transformar o chumbo em ouro e os sapos em príncipes. Cada vez são mais os cidadãos que se sentem ameaçados por uma modernidade tecnológica brutal e se vêem impelidos a adotar posturas receosas antimodernistas.

Esta é uma realidade que tem se apresentado na sociedade moderna. É um paradoxo aparentemente inexplicável, em que simultaneamente enquanto os avanços científicos e tecnológicos progredem, fazendo com que as pessoas cada vez mais tenham acesso aos produtos da ciência, há cada vez menos deslumbramento pela tecnociência, onde estudantes e cidadãos sentem-se diminuídos perante as complexidades teóricas e tecnológicas. O sentimento de inacessibilidade a domínios cada vez mais especializados tende a mitificar a ciência, a reacender o medo ancestral do desconhecido. Este retorno a comportamentos primitivos conduz à rejeição à racionalidade, e à valorização dos sentidos, dos sentimentos, extrapolados pelas crenças.

Segundo Lester (2000), a finalidade primária do cérebro é manter as pessoas vivas, de tal forma que a sobrevivência posiciona-se antes da razão. Por isso quando o corpo não tem energia suficiente para suportar juntos, o coração batendo e a consciência, o cérebro se desliga, provocando o coma. Ele opta pela sobrevivência. Em geral, na tentativa de manter a sobrevivência, o cérebro lança mão dos sentidos, a fim de perceber os perigos. Mas como os sentidos têm alcance limitado, o cérebro desenvolveu um sistema de *crenças*, que seriam como a extensão dos sentidos, pois funcionariam como uma ferramenta de alerta que anteciparia os perigos que pudessem surgir do desconhecido. Seria desta forma que o homem primitivo podia “pressentir” o perigo a distância, mesmo não percebendo pelos sentidos, que atrás de uma rocha poderia haver um animal predador em tocaia. Ele teria, assim, muito mais chances de sobreviver se *acreditasse* que o perigo existia mesmo que não estivesse sendo ameaçado. Assim, as crenças foram evoluindo no cérebro humano, independentemente da razão, como garantia primordial de sobrevivência da nossa espécie. Daí é fácil perceber porque as pessoas tendem a persistir em suas crenças, por mais irracionais que possam

parecer, mesmo na presença de evidências que as contradigam. Para o cérebro humano não há necessidade de que a racionalidade e as crenças concordem entre si.

Assim, fica fácil entender porque muitas pessoas, mesmo as mais bem informadas, estudadas, e que se consideram de inteligência privilegiada, convivem harmoniosamente com suas crenças pessoais, sejam de ordem religiosa, sejam as pseudociências em geral, ou mesmo as aparentemente mais irracionais como as crendices populares ou superstições. Não é incomum que pessoas esclarecidas levem seus filhos para benzer; usem amuletos de sorte; batam na madeira para afastar o azar; acreditem em mau olhado e usem sal ou folhas de arruda para afastá-los; acreditem num número de sorte; usem ou evitem usar determinada cor ou roupa em ocasiões especiais; “pressintam” algum perigo ou mensagem; evitem passar de baixo de escada; evitem levantar da cama pisando primeiro com o pé esquerdo; etc. O psicólogo norte-americano Michael Shermer, editor da revista *Skeptic Magazine*, em entrevista à revista *Veja*²¹, afirmou:

O problema de acreditar em superstições é que a maioria das pessoas que crê em uma delas acredita também em todas as outras. As crendices estão fortemente relacionadas. Se você abandona a capacidade crítica de pensar cientificamente, pode acreditar em absolutamente tudo.

No entanto, estas crenças simplesmente não se desfazem diante de evidências contraditórias. De nada adianta dizer a alguém que suas crenças são irracionais, pois seu cérebro não está interessado na racionalidade delas, ele está interessado em sobreviver, a sobrevivência vem antes da razão.

A credulidade é assim, paradoxalmente, inerente à evolução do cérebro humano, mas independente da razão. Isto permite compreender porque as pessoas crédulas não devem ser consideradas teimosas ou estúpidas, e também permite compreender porque elas reagem irracionalmente ou não admitem que suas convicções sejam questionadas.

Se é difícil eliminar crendices, mais difícil ainda é tentar mostrar aos crédulos a irracionalidade de suas crenças em pseudociências. Todo um sistema arraigado de crenças, valores e estilos de vida pode estar fortemente impedindo que estas pessoas percebam ou queiram perceber o que os céticos querem lhes mostrar.

²¹ Ver revista *Veja*, edição 1733, de 09/01/2002, p. 9.

É por isso que o ceticismo arrogante, promovido por aquelas pessoas que abraçam o pensamento cético, mas com sentimento de superioridade perante aquelas pessoas que mostram qualquer sinal de credulidade, deve ser combatido. O ceticismo arrogante depõe contra o senso crítico científico, e demonstra que estas pessoas não compreendem o processo evolutivo do próprio cérebro.

A postura dos adeptos ao ceticismo deve ser a de respeito e sabedoria. Além do que, conforme afirma Sagan (1996, p.291):

Há certamente limites para os usos do ceticismo [pois quando] o alívio, o consolo e a esperança fornecidos pelo misticismo e pela superstição são elevados, e os perigos da crença relativamente baixos, por que não guardar as dúvidas para nós mesmos? [Em contrapartida...] se calarmos demais sobre o misticismo e a superstição – mesmo quando parecem estar fazendo algum bem -, favorecemos um clima geral em que o ceticismo passa a ser considerado descortês, a ciência cansativa e o pensamento rigoroso algo insípido e inapropriado. Encontrar o equilíbrio prudente exige sabedoria.

Sagan (1996) também defende o casamento do ceticismo com a admiração, ou seja, as pessoas não devem se tornar céticas a ponto de que novas e diferentes idéias não consigam entrar em suas mentes, e nem tão abertas a novas idéias a ponto de se tornarem crédulas. O ceticismo moderno, que é a base da ciência crítica, aceita todas as hipóteses e idéias como passíveis de avaliação, pois muitas idéias aparentemente destituídas de sentido, mostraram-se posteriormente promissoras, ou estimuladoras de novas descobertas. Somente a aceitação de todas as idéias, com o posterior exame cético, com avaliação crítica, permite decidir de fato quais são as melhores idéias e hipóteses. Os bons cientistas realmente fazem isso, e também os cidadãos deveriam ser estimulados a este saudável confronto.

Atualmente um dos maiores argumentos a favor de que as pessoas deveriam ter um mínimo de ceticismo perante às pseudociências é que a credulidade alimenta o charlatanismo, os truques e as fraudes.

Do Novo Dicionário Aurélio, século XXI²², podemos encontrar os seguintes significados:

charlatanismo . [De *charlatão* + *-ismo*.] S. m. 1. V. *charlatanice*.
charlatanice . [De *charlatão* + *-ice*.] S. f. 1. Qualidade, ação, modos ou linguagem de charlatão; charlatanismo, charlatanaria.
charlatão . [Do it. *ciarlatano*.] S. m. 1. Vendedor público de drogas, cujas virtudes apregoa com exagero. 2. Explorador da boa-fé do público. 3.

²² Versão online, disponível em <<http://www.uol.com.br/aurelio/>>.

Impostor, embusteiro, trapaceiro. [F. red.: *charlata*. Fem.: *charlatona*; pl.: *charlatães* e *charlatões*.]

charlar . [Do it. *ciarlare*.] V. int. 1. Falar à toa; palrar, tagarelar.

fraude . [Do lat. *fraude*.] S. f. 1. V. *logro* (2). 2. Abuso de confiança; ação praticada de má-fé. 3. Contrabando, clandestinidade. 4. Falsificação, adulteração. [Sin. ger.: *defraudação*, *fraudação*, *fraudulência*. Cf. *fraude*, do v. *fraudar*.]

truque 1. [Do fr. *truc*.] S. m. 1. Ardil, tramóia, estratagema. 2. Maneira habilidosa ou sutil de fazer uma coisa.

A partir destes significados pode-se concluir que charlatanismo, fraude e truque estão intimamente relacionados com o ato de abusar da boa fé de alguém, ou seja, da credulidade de alguém. É possível, de uma forma mais prática, afirmar que o truque é um artifício utilizado para enganar as pessoas. Não envolveria necessariamente má-fé. Um mágico, por exemplo, usa de truques. Já a fraude, poderia ser associada a uma prática de má-fé, com objetivo de lucro. Por sua vez, o charlatanismo, envolveria o abuso da boa-fé do público, principalmente pela promoção, ou seja, alegação exagerada, não comprovada, ou propaganda enganosa de algum serviço ou produto.

O Código Penal brasileiro, no seu artigo 283, afirma que charlatanismo é privativo dos médicos²³ que se desviam dos caminhos científicos, promovendo diagnósticos falsos, curas anunciadas, sensacionais e extraordinárias, por meios mistificantes e/ou fraudulentos. O curandeirismo, cuja referência ocorre no artigo 284, caracterizar-se-ia pela promoção de uma situação de risco, mesmo que de perigo presumido e não real, seja por prescrição de substâncias ou diagnósticos ou por fazer crer, em apoio à superstição do crente, por meio de gestos, postura, rezas, benzeduras, etc. No entanto, apesar desta distinção do código penal brasileiro, a definição de charlatanismo, em outros países, e por alguns juristas brasileiros, envolve alguém, mesmo que não médico, que finge possuir habilidades médicas ou fale pretensiosamente sobre um determinado assunto sem conhecimento sólido sobre o mesmo.

Apesar da palavra charlatanismo denotar fraude, nem todo charlatão usa de má-fé. Muitos charlatães promovem tratamentos ou produtos não aceitos cientificamente por realmente acreditarem que eles funcionem. O charlatanismo estaria associado, por exemplo, às propagandas enganosas de suplementos dietéticos, vitamínicos, emagrecedores, rejuvenecedores, homeopáticos, etc. Muitas

²³ Ver nota de tradução do artigo de Stephen Barret: *Charlatanismo: como pode ser definido?*. Disponível no site **Quackwatch** (versão em português): <<http://www.geocities.com/quackwatch/>>.

peessoas, portanto, que usam determinado produto ou tratamento duvidosos, mas que os divulgam, por acreditar que funcionem, estão promovendo o charlatanismo. São vítimas desavisadas de sua própria credulidade. No item 3.3.2.5. serão vistos mais detalhes e exemplos que ilustram o charlatanismo na medicina alternativa.

3.3. Pseudociências e as críticas da ciência

Não há como negar que a ciência, moderna e contemporânea, apesar de posicionamentos negativos quanto às suas consequências, é o empreendimento humano de maior eficácia na história da humanidade. A partir do século XVI, com abandono do dogmatismo religioso, em prol da racionalidade como forma confiável de conceber mundo, a ciência estruturou-se de forma a ser, atualmente, mais do que um ramo de conhecimento com rápidos e quantificáveis progressos teóricos, técnicos e tecnológicos, mas acima de tudo um modo crítico de pensar e agir. Segundo Tambosi (2002, p.4):

... a ciência é, mais que tudo, um *modo de pensar*: aberto, não dogmático, falível, mas aperfeiçoável – porque sujeito à crítica e à refutação. Distante da metafísica, ela não tem a pretensão de conhecer o “supra-sensível”. Descreve o mundo tal qual é, solapando falsas certezas, sem prescrever normas ou valores morais, ideológicos ou religiosos.

A postura crítica da ciência permitiu muitos avanços em relação a crenças, posturas e práticas, que com certeza, tiveram e têm influência no cotidiano das pessoas. Por exemplo, somente a partir do início deste século é que as doenças mentais foram reconhecidas como doenças, até então eram consideradas como possessões demoníacas. A má formação congênita, por exemplo, era considerada como aviso ou punição divina. Os avanços científicos na compreensão das doenças, inclusive das disfunções de ordem mental e fisiológica permitiram explicações racionais e não invocações aos “espíritos malignos”, ou ao inexplicável.

Outros vários exemplos, na área médica podem ser citados. Por exemplo, antes do final do século XIX a febre puerperal levava à morte grande parte das mulheres após o parto, sendo que a criança órfã, contaminada no parto, adquiria em geral, a blenorragia, uma doença que as deixava cegas. Tudo isso, era resultado da falta de higiene durante o parto (DE MEIS, 2000). A higiene, até então, era

desconsiderada como procedimento científico para se evitar contágio de doenças. Na época era muito comum acreditar que as transmissões das doenças, e a manutenção da saúde resultavam de interferências divinas. A tuberculose, o tétano, a sífilis, a peste bubônica, e muitas outras doenças levavam as pessoas a uma baixa expectativa de vida. A ciência e seu método racional permitiram a compreensão da relação entre microorganismos e as doenças, daí a importância da higiene, dos procedimentos antisépticos. O método e o pensar científicos foram, portanto, fundamentais para a descoberta da pasteurização, da penicilina, das vacinas, dos antibióticos e descoberta de tantos medicamentos essenciais, à melhoria da qualidade de vida, ao aumento da expectativa de vida, enfim, à manutenção da vida. Basta imaginar que grande parte dos adultos, atualmente, com mais de trinta anos de idade, não estaria viva se não fossem os avanços da ciência, seja na área médica, seja em outras áreas.

Seguindo a linha de pensamento de que a ciência proporciona, além de tudo, uma nova forma de pensar, é possível comparar também como a falta de uma postura crítica facilita com que muitas pessoas estejam, não somente à mercê de charlatanismo e de outras formas conscientes, ou não, de embuste, mas também a posturas nocivas à sociedade, ou mesmo fatais a um grupo de pessoas.

Um dos exemplos históricos do abuso da credulidade do povo, bem como da falta de postura crítica de grande parcela da humanidade ocorreu, segundo Sagan (1996, p.125), a partir de 1484, com bula do papa Inocêncio VIII, que deu “início à acusação, tortura e execução sistemática de inumeráveis ‘bruxas’ em toda a Europa”.

Segundo os escritos, de 1631, do padre jesuíta Friedrich von Spee, que ouviu as confissões de diversas pessoas acusadas de bruxaria na cidade alemã de Wützburg, é possível vislumbrar a barbárie cometida contra pessoas inocentes, em nome da fé e interesses diversos. Entre outros trechos do livro de Von Spee²⁴ é possível selecionar:

Inacreditavelmente entre nós, alemães, e especialmente (tenho vergonha de dizer) entre os católicos, existem superstições populares, inveja, calúnias, difamações, insinuações e coisas do gênero, que, sem ser punidas nem refutadas, provocam suspeitas de bruxaria. Já não é Deus, nem a natureza, mas são as bruxas as responsáveis por tudo. [...] Aos [...] juízes que ainda hesitam, com medo de se envolver nessa questão delicada, é enviado um

²⁴ Ver trecho completo e esclarecedor do livro de Von Spee no livro de Carl Sagan: *O mundo assombrado pelo demônios* (1996), páginas: 393 a 397.

investigador especial. [...] O seu zelo pela justiça é também estimulado pelas esperanças de lucro [...] pois para cada bruxa queimada recebe [...] além de taxas e gratificações [...] a permissão de extorquir à vontade daqueles que convocam. Se os delírios de um louco ou um rumor malicioso e fútil [...] apontam alguma velha indefesa, ela é a primeira a sofrer. No entanto, para evitar a impressão de que ela é indicada unicamente com base em rumores, sem outras provas, obtém-se certa presunção de culpa propondo-se o seguinte dilema: ou ela levou uma vida imprópria e má, ou ela levou uma vida apropriada e boa. Se foi uma vida má, deve ser culpada. Por outro lado, se levou uma vida boa, isso é igualmente condenador; pois bruxas disfarçam e tentam parecer especialmente virtuosas. Assim, a velha é encarcerada na prisão [...] Se está com medo [...] isso é uma prova segura; pois sua consciência a acusa. Se não demonstra medo (confiando na sua inocência), isso também é uma prova; pois bruxas caracteristicamente fingem inocência e são descaradas. [...] Para que essas não sejam as únicas provas, o investigador manda os seus bisbilhoteiros, frequentemente depravados e infames, vasculharem a vida passada da mulher. [...] Qualquer pessoa que lhe queira mal tem então uma ampla oportunidade de levantar contra ela todas as acusações que desejar. [...] Nesses julgamentos, ninguém tem permissão para ter advogado ou outro meio de defesa justa, [...] e quem se aventurar a defender a prisioneira torna-se ele próprio suspeito de bruxaria – assim como todos os que ousarem a protestar [...] são imediatamente rotulados de defensores da bruxaria. [...] Para que pareça ter uma oportunidade de se defender, a mulher é conduzida a um tribunal [...] Ainda que ela negue essas acusações, não se lhe dá nenhuma atenção e suas respostas nem são registradas; [...] No dia seguinte ela ouve ordem de tortura. [...] Eles começam com [...] a tortura menos severa. [...] se ela confessa, eles dizem que a mulher confessou sem tortura! [...] Assim, ela é condenada à morte sem escrúpulos. Mas teria sido executada mesmo que não tivesse confessado; pois iniciada a tortura, [...] ela não pode escapar, tem forçosamente de morrer. [...] Se ela não confessa,, a tortura é repetida – duas, três, quatro vezes. [...] Se durante a tortura, a velha contorce as feições de dor, dizem que ela está rindo; se desmaia, é que está dormindo ou enfeitiçou a si própria.

As torturas eram as mais engenhosas e perversas possíveis. Envolviam desde as mais simples, como a ingestão forçada de substâncias enjoantes, e as mais dolorosas como o esmagamento de dedos, queimaduras com água fervente e chumbo derretido, entre muitas outras crueldades.

Segundo Sagan (1996, p. 128), apenas no ano de 1598, na cidade de Wützburg, as estatísticas das pessoas acusadas de bruxaria, e que foram queimadas na fogueira envolveu, entre várias outras pessoas:

... a velha senhora Kanzler; a mulher gorda do alfaiate; a cozinheira do sr. Mengerdorf; um estranho; uma estranha; [...] o velho ferreiro da corte; [...] uma menina de nove ou dez anos; uma menina mais moça, sua irmãzinha; a mãe das duas meninas; [...] a menina mais bonita de Wützburg; um estudante que sabia muitas línguas; dois meninos; [...] o açougueiro; a filhinha de colo do dr. Schultz; uma menina cega ...

Com a instituição do capitalismo e a disseminação dos ideais iluministas, a perseguição às bruxas foi declinando, sendo que na Itália, as pessoas condenadas à

morte, pela Inquisição durou até o final do século XVIII, e a tortura só foi abolida da igreja católica em 1816 (SAGAN, 1996).

A caça às bruxas constituiu-se um dos exemplos mais vergonhosos da covardia e da irracionalidade humana. É difícil avaliar quantas pessoas, naquela época, tinham real noção ou um espírito crítico suficiente, como o de Von Spee, ou mesmo coragem para se posicionar contra a crença da maioria da população. É bem provável que o medo do sobrenatural, do demônio, do inferno, associado à obediência cega às normas de conduta e aos alertas dos líderes religiosos levassem, a maioria das pessoas, incluindo líderes de comunidades, à crença de que as bruxas realmente existiam, eram seres malignos compactuando com entidades demoníacas.

Sagan (1996, p. 399), em contundente alerta afirma:

Se temos absoluta certeza de nossas crenças estão certas, e as dos outros erradas; de que somos motivados pelo bem, e os outros pelo mal; de que o Rei do universo se dirige a nós, e não aos adeptos de credos muito diferentes; de que é pernicioso confrontar as doutrinas convencionais ou fazer perguntas desafiadoras; de que nossa principal tarefa é acreditar e obedecer – então a caça às bruxas vai voltar a acontecer em suas variações infinitas até os tempos do último homem. [...] Pensem na implicação de que uma melhor compreensão pública da superstição e do ceticismo poderia ter interrompido todo o curso da causalidade.

Seria ingênuo acreditar que a natureza humana atualmente é muito diferente da época da caça às bruxas. Consideradas as devidas diferenças culturais, políticas, econômicas e religiosas, a natureza humana não mudou muito. As pessoas continuam muito suscetíveis a serem manipuladas, seja pelos líderes políticos, seja por líderes de seitas religiosas, seja pela mídia, seja pelos interesses econômicos, em especial àqueles ligados às indústrias que promovem o charlatanismo e as fraudes associadas às pseudociências.

Na história mais recente basta lembrar, por exemplo, do nazismo, do facismo, e outras manipulações de massa, ou ainda das várias seitas que ainda proporcionam lavagem cerebral em seus adeptos, a ponto de, em casos extremos, eles se automutilarem ou mesmo cometerem suicídio em grupo, como ocorreu, por exemplo, no trágico caso do “reverendo” norte-americano Jim Jones, líder da seita Templo do Povo, que comandou, em 1978, o suicídio em massa de 913 seguidores, ou também no caso mais recente, do sudeste da Uganda, onde também mais de

900 pessoas seguidoras de um culto apocalíptico cometeram suicídio e também foram assassinadas, incluindo centenas de crianças.

Nos últimos 25 anos, segundo Shermer (2002, p.9):

O irracionalismo só tem aumentado. Pesquisas mostram que cada vez mais se acredita em astrologia, experiências extra-sensoriais, bruxas, alienígenas e discos voadores, na existência da Atlântida. Há uma lista enorme de coisas absurdas. O espantoso é que não são apenas lunáticos que crêem nessas coisas. Muita gente com bom nível de educação também cai nessa.

A falta de conhecimentos científicos, do método da ciência, do seu processo eterno de busca da verdade - não as verdades incontestáveis, mas as auto-corrigíveis, uma vez que a certeza absoluta, segundo a ciência, é inatingível - permite que as pessoas se submetam credulamente a alegações ilógicas e irracionais, impossíveis de serem refutadas. Basta analisar os vários argumentos irrefutáveis impostos às vítimas de acusação de bruxaria.

Além disso, a falta de conhecimento da natureza empírica da ciência, de seu método crítico, é que induz a maioria das pessoas à fácil aceitação de alegações supostamente científicas. Estar a par das descobertas científicas e tecnológicas, não é necessariamente compreender o fazer científico.

Assim, retorna-se à afirmação de Tambosi (2002, p.4): “a ciência é mais do que tudo, um modo de pensar”. E o pensar científico exige atitude crítica. Exige confrontar as alegações com as evidências empíricas, exige a busca incessante da racionalidade, em objeção a dogmas de fé ou a crenças que se mantêm irrefutáveis apesar de fortes evidências contrárias.

Vários são os exemplos, na atualidade, que evidenciam que as pessoas não compreendem o pensar científico, a postura crítica da ciência. Um dos exemplos mais evidentes é a postura acrítica das pessoas perante a maioria das alegações pseudocientíficas.

Para justificar esta afirmação, serão analisadas, a seguir, características e alegações de algumas pseudociências²⁵, confrontando-as com o ceticismo e as críticas da ciência. O objetivo não é descrever a fundo o universo teórico e prático destas pseudociências, e sim, permitir a compreensão de que as suas principais concepções, práticas, alegações e justificativas de cientificidade não se sustentam

²⁵ Rever o item 3.1.

perante o severo e completo exame crítico que as próprias ciências constantemente se submetem.

3.3.1. Adivinhações

Adivinhações são todas as tentativas de predizer o futuro, de se tentar descobrir conhecimentos ocultos por meio de interpretações de sinais, e não por meio de conhecimentos científicos estabelecidos e testáveis.

As adivinhações são diferentes das previsões científicas. A ciência, comumente faz previsões, aliás quanto maior a capacidade que uma teoria científica tem de permitir previsões, melhor é a teoria, pois além de ser mais abrangente e explicativa, mais ela é suscetível à verificação, à refutação. Como exemplo, é possível citar que Maxwell, com sua teoria eletromagnética previu as ondas de rádio, as quais posteriormente foram comprovadas experimentalmente por Hertz; outro exemplo de previsão científica foi feita por Einstein, que a partir da sua teoria da relatividade geral pôde prever a curvatura dos raios de luz na presença de um grande campo gravitacional, fato posteriormente comprovado, após a observação de um eclipse, pelo astrônomo Arthur Eddington. Se as previsões científicas não se concretizarem, de forma que nenhuma adaptação, não *ad hoc*, possa salvar a teoria, ela acaba sendo falsificada, e substituída por outra de maior poder explicativo, como foi o caso da teoria gravitacional de Newton em relação à teoria da relatividade de Einstein.

As adivinhações podem também ser classificadas como previsões acientíficas, uma vez que são impermeáveis à crítica, não admitem falsificações, mesmo que sejam confrontadas com evidências que as invalidem. Daí serem consideradas como pseudociências, perante as ciências naturais.

Várias podem ser as formas de se classificar as diversas práticas de adivinhação. Procurar-se-á, no entanto, agrupá-las segundo o critério básico que as define, que é o da tentativa de prever o futuro. Assim, estariam enquadradas como formas de adivinhação: a astrologia, o tarot, o i ching, a quiromancia, as runas, os cristais, os psíquicos (que alegam poderes paranormais da clarivisão, da premonição, ou das profecias – como, por exemplo, as de Nostradamus)²⁶, além de

²⁶ Ver mais detalhes no item 3.3.3. (Parapsicologia).

videntes, cartomantes, etc. Algumas práticas pseudocientíficas, embora não sejam focadas na adivinhação, poderiam ser classificadas como uma forma de se permitir a previsão de características pessoais de alguém (como, por exemplo, a numerologia e a grafologia) ou prever a melhor forma de se harmonizar um ambiente (como o feng shui).

A seguir será feita uma breve descrição de algumas destas formas de adivinhação²⁷, seguidas de um maior detalhamento da astrologia, que se constitui a prática adivinhatória mais difundida no mundo ocidental.

Não se sabe a origem do tarot, mas o uso de suas cartas já era muito difundido na Idade Média. O tarot é uma forma de adivinhação baseada num baralho constituído de dois conjuntos de cartas, um (o arcano maior) com 22 figuras, e o outro (o arcano menor) com 56 figuras. Dependendo dos naipes, as cartas podem anunciar novidades, felicidade, dinheiro, infelicidade, ou até mesmo a morte.

O i ching, ou o livro das mudanças é um antigo texto chinês, com origens obscuras, provavelmente provém da China pré-dinástica. Constitui-se de 64 hexagramas formados a partir da combinação de seis linhas, partidas ou não, que representariam os dois princípios básicos do universo, o yin (escuro, feminino, receptivo, negativo) e o yan (claro, masculino, ativo, positivo). O i ching é consultado com o lançamento de 3 moedas, duas vezes, o que permite 64 combinações possíveis. O resultado seria a resposta a questões pessoais que serviriam como conselhos e previsões pessoais a respeito do futuro.

A quiromancia, também conhecida como leitura de mãos, é a prática de prever o destino das pessoas pela observação das marcas, linhas e padrões, particularmente das palmas das mãos. As linhas da mão seriam, por exemplo: a linha da vida, do coração, da cabeça, etc. Há registros de sua prática em várias culturas antigas, como o Egito, a China e a Índia. Na idade média, chegou-se a usá-la como forma de descobrir se uma pessoa era, ou não, uma bruxa, pois se acreditava que marcas na mão indicariam se a pessoa havia feito pacto com o diabo.

As runas constituem-se de antigos caracteres, formados basicamente por linhas retas. Teriam sido usados por mais de três mil anos, até serem extintos provavelmente entre os séculos XIII e XVI. Fariam parte deste alfabeto: 24 letras do

²⁷ Para mais detalhes, consultar: James Randi, *Na Encyclopédia of claims, frauds, and hoaxes of the occult and supernatural* (1995), e também: *The Skeptic's Dictionary* (disponível em: <http://www.cetico.hpg.ig.com.br>, 2002a).

alfabeto teutônico, 32 do alfabeto anglo-saxão e 16 do escandinavo. Estes alfabetos foram usados pelos seus criadores com fins práticos - para fins de identificações principalmente - mas hoje, são gravados em pequenas peças de pedra e de madeira, e na aleatoriedade em que são retiradas ou dispostas permitiriam a prática da adivinhação e da orientação para as tomadas de decisões. Acredita-se que a associação das runas à magia e ao mistério tenha sido inicialmente provocada pela acusação da igreja Cristã, de que elas eram uma forma de magia e comunicação com o diabo²⁸.

Acredita-se também que os cristais poderiam ser utilizados como guias mágicos, seja para proteção, para cura ou mesmo como previsão do futuro (as bolas de cristal são um exemplo). Na verdade, além destes exemplos citados, existe uma infinidade de outras crenças associadas à adivinhação, como por exemplo: a hidromancia (associada à adivinhação com o uso de folhas de chá), libanomancia (interpretrações com o fumo do incenso), astragalomancia (com o uso de ossos marcados com letras), búzios (de origem afro-brasileira, que está associado a perguntas e adivinhações - com o uso de conchas - aos chamados Orixás, “anjos da guarda”), etc.

3.3.1.1. Astrologia

A astrologia considera que os corpos celestes exercem influência na Terra, afetando especialmente a humanidade, de tal forma que a posição dos astros no céu, no momento e local de nascimento da pessoa, bem como diariamente, têm influência profunda na personalidade e destino das pessoas.

Embora haja divergências quanto à origem da astrologia, acredita-se que ocorreu na Mesopotâmia - região entre os rios Tigre e Eufrates, onde atualmente se localiza o Iraque – por volta de 4000 a.C. a 3000 a.C., como consequência das observações celestes dos babilônios, que conheciam os movimentos do sol, da lua e dos cinco planetas visíveis a olho nu²⁹. Foram eles também que traçaram a trajetória do sol no céu, dividindo-a em doze partes, e ao associarem estas partes com

²⁸ Acredita-se também que os escritos de J.R.R. Tolkien (autor da trilogia: *O senhor dos Anéis*), que instituiu um alfabeto parecido com runas, também tenham colaborado para promover a aura de magia das runas.

²⁹ O Sol, a Lua e os cinco planetas, num total de sete corpos celestes, inspiraram aos babilônios a elaboração do calendário com sete dias semanais.

animais míticos, deram origem aos signos do zodíaco. (CHASSOT, 1994). Eles acreditavam que estes astros, com movimento próprio, independente das demais estrelas seriam deuses, mensageiros entre o céu e a Terra, daí a crença de que eles poderiam, em seus movimentos, influenciar a vida, inicialmente dos reis e nações, e depois de todas as pessoas. Os chineses tinham crenças similares, por volta de 2000 a.C. Mas foi somente por volta de 500 a.C., quando a cultura babilônica foi absorvida pelos gregos, que a astrologia começou a se espalhar pelo ocidente (OLIVEIRA, 2001). O horóscopo mais antigo que se tem conhecimento data de 409 a.C.

Foram então, os gregos, os responsáveis pela disseminação da idéia de que os planetas, o Sol e a Lua, influenciariam a vida das pessoas. Sendo que em 150 d.C., Claudio Ptolomeu, com sua obra *Tetrabiblus*, lançou as bases da astrologia natal, que se baseia no horóscopo, uma carta que indica a posição dos planetas no céu, no momento do nascimento, em relação às dozes constelações do zodíaco, chamadas de signos³⁰. O horóscopo é, assim, uma espécie de mapa, também denominado de mapa astral, ou carta natal, que descreve um prognóstico astrológico.

Esta astrologia ocidental tradicional pode ser dividida em solar e sideral. Na astrologia solar (ou tropical) o ano solar é medido em relação ao sol, e equivale a 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46 segundos. Já na astrologia sideral, o ano sideral considera o movimento do eixo da Terra (precessão dos equinócios³¹), e portanto envolve o tempo necessário para a Terra completar uma volta em torno do Sol, em relação às estrelas fixas, o que corresponde a 365 dias, 6 horas, 9 minutos e 9,5 segundos (CARROL, 2002b). A astrologia sideral, no entanto, é usada pela minoria dos astrólogos.

³⁰ O zodíaco corresponde uma faixa, no céu, por onde percorrem o Sol, a Lua e os demais planetas. Esta faixa foi dividida em 12 partes, de 30^o cada, em cada qual foi escolhido um grupo de estrelas, denominado constelação, para representá-la. Daí, por exemplo, a constelação de touro, escorpião, leão, peixes, etc., que dão nome aos 12 signos do zodíaco.

³¹ A precessão dos equinócios é um movimento oscilante do eixo da Terra. Ou seja, o planeta Terra além de girar em torno de seu eixo, oscila lentamente como um pião. Este movimento faz com que as posições relativas das estrelas, e das constelações, mudem com o tempo. Hoje, a posição real das constelações já diferencia em mais de 30^o das posições astrológicas, o que equivale dizer que os signos das astrologias solar e sideral estão defasados de uma casa. (Alves-Mazzotti, 2001, p.95-96)

A astrologia também é usada como forma de autocompreensão e análise de personalidade. Esta astrologia associada à psicologia é denominada de astroterapia³².

3.3.1.2. Efeito Forer, pensamento seletivo e leitura fria

O *efeito Forer*, ou efeito Barnum, também é conhecido como efeito de validação subjetiva. O nome Barnum é referência a um homem de circo, P. T. Barnum, que era um especialista em manipulação psicológica. Já o nome Forer, vem do psicólogo B. R. Forer, que descobriu que as pessoas tendem a aceitar descrições vagas, que geralmente podem ser aplicadas a qualquer pessoa, como se fossem compatíveis com sua própria personalidade. Verificou ainda, que as pessoas tendem a aceitar afirmações falsas ou mesmo questionáveis sobre elas, caso lhes pareçam favoráveis ou lisonjeiras, ou seja, a vaidade ou o desejo de que as afirmações sejam verdadeiras, fazem com que as pessoas acabem tendo concepções erradas, ou influenciáveis, sobre si mesmas.

Em 1948 Forer (*apud* CARROL, 2002d, p.1) aplicou um teste de personalidade a cada um de seus alunos, mas ao invés de realmente avaliá-los, ele entregou a todos o mesmo resultado a seguir, retirado de uma coluna popular de astrologia:

Você tem necessidade de que as outras pessoas gostem de você e o admirem, mas é crítico para consigo mesmo. Embora tenha algumas fraquezas de personalidade, é geralmente capaz de as compensar. Tem ainda capacidades não utilizadas que ainda não aproveitou. Disciplinado e com autocontrole por fora, tende a ser inseguro no íntimo. Por vezes tem sérias dúvidas sobre se tomou a decisão correta ou se agiu corretamente. Prefere uma certa mudança e variedade e não gosta de restrições e limitações. Tem também orgulho do seu modo de pensar independente e não aceita afirmações de outros sem prova satisfatória. Mas descobriu que não é bom ser demasiado franco ao revelar-se aos outros. Por vezes é extrovertido, afável e sociável, enquanto outras é introvertido e reservado. Algumas das suas aspirações tendem a ser irrealistas.

Forer pediu que os estudantes dessem nota de 0 a 5 ao resultado da avaliação, sendo que 5 significaria que foi excelente e 4 era boa. E os alunos, em geral, ficaram surpresos com suas avaliações “individuais”, tanto que a média da turma foi 4,26. Desde então, o teste tem sido repetido e a média tem se mantido em

³² Para críticas à astroterapia ver Astroterapia, *The Skeptic's Dictionary* (disponível em:

torno de 4,2. A conclusão é que as pessoas tendem a aceitar, ou dar sentido somente àquelas afirmações que lhes parecem coerentes, ou desejáveis, ignorando as falsas afirmações.

Isto tem a ver também com o que se denomina de *pensamento seletivo*, ou *desvio para a confirmação*, que ocorre quando a pessoa tende a notar somente as hipóteses que confirmam suas crenças, mas ignora aquelas que as contradizem, em relação a qualquer situação, não apenas em relação à sua personalidade. Por exemplo, quando uma pessoa acredita que ocorrem mais acidentes na lua cheia, passa a reparar mais nos acidentes que ocorrem nesta lua, naturalmente esta atitude tende a reforçar ainda mais suas convicções. No entanto, esta mesma pessoa não presta a mesma atenção nos acidentes que ocorrem em outras luas. Se prestasse mais atenção em todas as luas, verificaria, depois de determinado período de observações, que a distribuição de acidentes é aleatória entre as diversas luas. Isto explica porque as pessoas tendem a valorizar excessivamente as informações confirmatórias, em detrimento às que não são confirmatórias. Segundo Gilovich (*apud* CARROL, 2002c) a informação confirmatória tende ser mais relevante e memorizável pelo cérebro.

Randi (1982) dá outro exemplo de pensamento seletivo, ao comentar o caso do suposto clarividente Peter Hurkos que espantava as pessoas ao descrever as suas casas, suas vidas e suas mentes. Convidado ao ver as gravações feitas com o falso psíquico em ação, Randi constatou que, em média, Hurkos acertara uma afirmação em catorze. Na verdade, o pensamento seletivo levava as pessoas a ignorarem os vários erros e a recordar apenas os acertos.

Por outro lado, o desejo das pessoas em dar significado às afirmações recebidas, de forma a aceitar afirmações irrealistas sobre elas mesmas (efeito Forer), favorece o que se denomina *leitura fria*. Os charlatães, em especial os manipuladores, videntes, cartomantes, psíquicos, evangelizadores, etc., usam técnicas de leitura fria para darem a impressão de terem um dom que não possuem.

O psicólogo Ray Hyman (1977), que atuou como “paranormal” na época em que estudava na universidade, a fim de auxiliar no custeio seus estudos, afirmou que a leitura fria é o método mais usado pelos “psíquicos”. Ele montou um guia cujas técnicas seriam utilizadas para fazer leitura fria. Entre outras dicas, o guia sugere:

1 – agir com confiança, e não ser arrogante, pois provavelmente será mais lucrativo se fingir ser humilde.

2 - fazer as próprias pesquisas, de forma a estar bem informado e atualizado com as últimas estatísticas, enquetes, dados sobre períodos mais propícios a desastres de avião; prestar atenção às informações casuais que posteriormente possam ser úteis, etc.

3 – convencer a vítima de que o sucesso ou o fracasso depende dela.

4 - Mencionar constantemente palavras, datas, objetos para “pescar” mais informações sobre a vítima. Por exemplo: falar “oito, oitavo mês, agosto, 8 anos”, e se a vítima “morder a isca” e disser: “me divorciei em agosto”, ela terá a impressão de que o psíquico tem algum dom especial.

4 – ser observador: reparar nas roupas, visual, detalhes, etc., da vítima. Pois sempre é possível, com um mínimo de prática, extrair algumas conclusões óbvias sobre a personalidade e o padrão de vida da pessoa.

5 – ser lisongeador (as pessoas gostam, ficam mais à vontade e, portanto, suscetíveis).

6 - fingir saber mais do que sabe.

O sucesso destas técnicas mostra o quanto as pessoas são manipuláveis, não porque são necessariamente sugestionáveis, ou ingênuas, mas porque é da natureza das pessoas, mesmo as que se consideram muito espertas, verem o que lhes é mais favorável. Às vezes é mais fácil manipular pessoas mais esclarecidas, com pensamento lógico, porque basta que o manipulador use linguagem clara, aparente honestidade, e use argumentos lógicos, e a pessoa pode acabar não percebendo que está sendo enganada.

3.3.1.3. Teste duplo-cego

Os cientistas têm conhecimento da natureza humana. E sabem que mesmo que usem técnicas e métodos os mais objetivos possíveis, que excluam ao máximo, as possibilidades de interferências subjetivas, estão ainda assim, sujeitos a interferirem, mesmo de forma não intencional, nos resultados de seus experimentos. Além do que, a comunidade científica tem conhecimento que, ainda em função da natureza humana, nem todos os pesquisadores podem ser considerados como

modelos de ética profissional. Daí, a necessidade, de se planejar experimentos o mais confiáveis e menos subjetivos possíveis. Assim, além de testar severamente as hipóteses, por meio de medidas confiáveis, avaliadas estatisticamente, as ciências costumam controlar os fatores que podem intervir nos resultados. Uma das melhores técnicas de controle é o teste *duplo-cego*.

Neste tipo de teste, ou experimento, há a formação de grupos de controle. A partir de técnicas aleatórias, procura-se formar basicamente dois grupos (embora possam ser mais) o mais homoganeamente possível, um no qual será realmente feito o teste, denominado grupo experimental. E outro, denominado grupo de controle, no qual o teste será aplicado de forma diferente (por exemplo: mudam-se as informações, troca-se o remédio, ou aplica-se algum medicamento inativo, também denominado placebo³³).

No desenvolvimento dos testes, nem os cientistas experimentadores sabem quem são os indivíduos que responderam especificamente ao teste - e nem eventualmente aqueles a quem se confronta determinadas alegações (como, por exemplo, aqueles que alegam terem dons especiais, como os astrólogos, videntes, psíquicos, etc.) – e nem os indivíduos que participam do experimento sabem exatamente a realidade sobre o que eles, ou os demais indivíduos, estão recebendo ou tomando de medicamento. Daí o nome duplo-cego, como referência ao desconhecimento de determinados aspectos do experimento para as partes envolvidas. Somente um cientista independente (que não participa do experimento) tem conhecimento dos códigos que permitem identificar as resultados individuais. No entanto, a identificação dos resultados individuais somente é feita após a avaliação dos resultados da experiência controlada. Desta forma o experimento torna-se independente das subjetividades do cientista experimentador e dos demais indivíduos participantes. Isto confere objetividade à prática científica, que desta forma não sofre interferência de interesses do cientista, do grupo confrontado, de ideologias ou desejos seletivos. O que realmente passa a valer são as regras e características a serem verificadas pelo experimento, essência portanto, do método científico.

³³ Ver mais detalhes no item 3.3.2.3. (Efeito Placebo).

3.3.1.4. Críticas à astrologia e às adivinhações em geral

Pela astrologia, as características de uma pessoa seriam dependentes da data e local de seu nascimento, sendo que o signo desta pessoa seria dado pelo nome da constelação que representa a faixa do zodíaco onde o Sol estaria, ou deveria estar, no momento de nascimento. Schick (1999, p.122) afirma que a crença que deu origem às características dos signos, não surgiu de exames estatísticos das características pessoais em relação às posições das estrelas, planetas, Sol e Lua, mas da crença babilônica de que a pessoa que nascesse sob a influência de determinada constelação adquiriria as características do deus, animal ou pessoa que cedeu nome à constelação. Um tipo de analogia atualmente conhecido como raciocínio por semelhança.

Assim, pelas crenças antigas, uma pessoa que nasceu sob signo de Aries, tenderia ser corajosa, impetuosa e energética; ou uma pessoa nascida sob o signo de Touro tenderia ser paciente, persistente e obstinada; assim como uma pessoa sob o signo de Leão tenderia a possuir características pessoais ligadas a coragem e à autoridade. É possível constatar, em livros atuais de divulgação da astrologia, esta mesma linha de pensamento antigo, ainda presentes nas características das pessoas nascidas sob determinado signo. Por exemplo, Ribeiro (1986), autora de um respeitável livro de divulgação do conhecimento astrológico, afirma que entre outras características das pessoas nascidas sob o signo de touro, elas necessitam acumular força, precisam de uma base segura num esforço concentrado e insistente, preferindo o movimento lento, mas agindo depressa se necessário, etc. – características que provavelmente têm raízes nas observações do touro (animal).

Este tipo de pensamento poderia ser aceito na época dos babilônios, mas atualmente é irracional, uma vez que, ao contrário do que pensavam os babilônios, sabe-se que as estrelas e planetas não são deuses, nem mensageiros dos deuses designando a sorte e personalidade das pessoas, e sim corpos celestes que nada possuem de racional, ou vontade própria. Além do que, as constelações que, aliás são formadas por grupos de estrelas que estão a anos-luz de distância entre si, são resultado de construções mentais humanas, dependentes da criatividade daqueles

que as nomearam. Assim, a constelação de touro poderia ter sido representada por outro animal ou objeto qualquer.

Este antigo raciocínio, onde a semelhança é associada à causa, está também presente em várias crenças populares, bem como no pensamento mágico. Historicamente, em várias tribos indígenas, praticava-se o canibalismo, por se acreditar que assim se conquistaria a coragem, a valentia, a força do inimigo vencido. Outro exemplo deste pensamento por semelhança está na crença de que a ingestão de partes específicas de um determinado animal poderia trazer benefícios relacionados normalmente ao formato, ou função do órgão ingerido. Por exemplo, muitas pessoas realmente acreditam que a ingestão dos testículos de tigre aumenta a vitalidade e a coragem e que o pó do chifre do rinoceronte é afrodisíaco (ALVES-Mazzotti, 2001).

Recentemente, foram divulgadas fotos pela mídia, da nuvem de poeira levantada pela queda das torres dos edifícios do World Trade Center. Em determinada foto alguém notou que uma determinada porção da nuvem de poeira parecia a imagem de um ser demoníaco e rechonchudo (a imagem tinha convenientemente os contornos destacados). Muitas pessoas imediatamente acreditaram, então, que o “demônio” havia se manifestado naquela nuvem de poeira, e que portanto estava anunciando a sua malévola participação nos acontecimentos.

Este tipo de raciocínio é muito comum atualmente, e indica como muitas pessoas ainda estão sujeitas ao mágico raciocínio milenar por semelhança. E é justamente esta falta de análise crítica e fundamentada nas origens das crenças que acaba fazendo com que muitas pessoas aceitem como sendo válidas hipóteses pseudocientíficas, como a astrologia.

Alguns astrólogos, ainda assim, tentam validar cientificamente a astrologia. Buscam na Física as explicações para as influências dos astros na Terra e nos seres que nela habitam. Procuram afirmar que a gravidade e as ondas eletromagnéticas, inclusive a luz, seriam as responsáveis por estas influências, pois já que é provado cientificamente que estas influências podem ocorrer à distância, então elas também seriam as responsáveis por outras interferências que, no entanto, somente seriam percebidas pelos astrólogos.

Algumas descobertas iniciais da Física foram, é verdade, inicialmente vistas por muitos físicos como algo característico do pensamento mágico, ou do oculto. A gravitação foi vista pelo próprio Newton, como constituída pela interação de forças

ocultas, as quais não se podia ver, apenas sentir seus efeitos, e que eram capazes de agir mesmo por vastas distâncias no espaço (HENRY, 1998, p.62). Apesar disso, não se pode confundir as descobertas físicas, principalmente originárias de uma tradição mágica natural dos experimentalistas ingleses, que aceitavam as qualidades ocultas, desde que fossem manifestas e passíveis de experimentação - e que acabaram resultando no método das ciências naturais - com as crenças astrológicas, que se baseiam em qualidades ocultas supostamente manifestas, porém insustentáveis frente a testes estatísticos. A força gravitacional tem seus efeitos conhecidos e estudados pela Física, por isso, embora tenha sido considerada inicialmente como oculta, desenvolveu-se de uma forma racional e efetivamente comprovável. Hoje não se tem dúvidas da interação gravitacional entre corpos celestes. O mesmo não se pode dizer da astrologia.

A tentativa de lançar mão dos conhecimentos físicos para tentar justificar a astrologia mostra-se ainda mais equivocada quando se procura quantificar as diminutas intensidades das forças físicas que a maioria dos astros exercem sobre as pessoas. Segundo Oliveira (2002), apesar das pessoas estarem sujeitas à influência gravitacional e eletromagnética das estrelas e dos planetas do sistema solar, esta influência é desprezível. Por exemplo, o horóscopo conta com influência de Marte no nascimento de uma pessoa, no entanto, a atração gravitacional exercida pelo obstetra sobre o bebê chega a ser seis vezes maior do que a atração exercida pelo planeta Marte sobre o mesmo bebê, uma vez que Marte está muito mais distante. Assim, a influência gravitacional de Marte sobre o recém nascido é minúscula comparando-se com a ação gravitacional de outros corpos como um prédio próximo, ou o próprio planeta Terra. E considerando-se o efeito de maré do obstetra sobre o bebê, é possível quantificar que seu valor chega a ser dois trilhões de vezes maior do que o efeito maré de Marte sobre o mesmo bebê.

Além disso, a maior distância entre a Terra e Marte pode ser até cinco vezes maior do que a menor distância entre estes planetas. A astrologia não considera estas variações de distância de Marte em relação à Terra, o que leva a crer que, segundo a astrologia, o efeito de Marte e de outros corpos celestes sobre as pessoas não dependa da distância dos mesmos à Terra. No entanto, este raciocínio também não se justifica, pois se a influência dos astros fosse independente das distâncias, as pessoas estariam sujeitas à influência de todas as estrelas e corpos celestes do universo. Segundo Randi (1982), considerando que há

aproximadamente 250 bilhões de estrelas na via Láctea, e que existam aproximadamente outras 100 bilhões de galáxias, é possível estimar que haja no universo 25 sextilhões de estrelas, fora outros astros e planetas, que poderiam estar influenciando as pessoas aqui na Terra. Então, por que somente algumas constelações específicas de estrelas, o Sol, a Lua e alguns planetas teriam o privilégio de influenciar as pessoas? Fisicamente, no entanto, é mais sensato desprezar a influência gravitacional e mesmo eletromagnética das estrelas e dos planetas sobre as pessoas, uma vez que tanto a força gravitacional, como a força eletromagnética caem com o quadrado da distância.

Há, no entanto, argumentos de que a força gravitacional da Lua seria responsável pelas marés e, portanto, poderia influenciar as pessoas, que também têm o organismo constituído de grande parte de água. No entanto, este é outro argumento que não se sustenta frente às evidências. Primeiramente, a Lua afeta apenas massas de água não confinadas, e segundo Kelly (*apud* CARROL, 2002e) as marés mais altas não são provocadas apenas pela Lua, mas sim devido à soma dos efeitos gravitacionais do Sol e da Lua quando em alinhamento com a Terra. Depois, a tão falada influência da Lua sobre as pessoas também é desprezível. Apesar de muitas pessoas acreditarem na influência da Lua, em especial a lua cheia, nos eventos violentos e trágicos e também sobre determinados comportamentos humanos é muito mais provável que se trate principalmente de puro mito, reforçado tanto pela repetição de lendas e folclores, como pela mídia.

Embora a astrologia se baseie na influência da Lua sobre o comportamento das pessoas, inclusive conforme afirma a astróloga Anna Maria da Costa Ribeiro (1986, p. 28): a Lua influi “na maré [...] na menstruação e até no corte de cabelo, etc. Na Lua Cheia aparecem certos surtos nos manicômios, nas delegacias policiais; pessoas ficam mais excitadas”, não há evidências que validem estas crenças. Ivan Kelly, James Rotton e Roger Culver (*apud* CARROL, 2002e), após estudarem mais de 100 pesquisas sobre os efeitos lunares e diversos eventos, chegaram a conclusão de que não existe correlação significativa e confiável entre a lua cheia, e qualquer outra fase da Lua com: o índice de homicídios, acidentes de trânsito, nascimento de bebês, suicídios, internações psiquiátricas, assaltos, chamados à polícia ou corpo de bombeiros. Além disso, segundo o dermatologista Valcinir Bedin, presidente da Sociedade Brasileira para Estudos do Cabelo, “a Lua não influi na maneira e na velocidade com que o cabelo cresce. Independentemente da fase

lunar, a média de crescimento mensal do cabelo é de 1 centímetro”³⁴. Nem mesmo é possível afirmar que a Lua tenha influência na menstruação, pois o ciclo menstrual médio é de 28 dias, e varia de mulher para mulher, enquanto o mês lunar é invariável e igual a 29,53 dias.

Outro ponto questionável da astrologia é que os astrólogos baseiam o horóscopo no local e hora do nascimento da pessoa. No entanto, sabe-se atualmente que as características genéticas, a participação sócio-cultural e ambiental são determinantes quanto à personalidade de um indivíduo. Uma pessoa nasce com pré-disposições genéticas, e recebe influências externas da sociedade, da cultura e do meio onde vive. Não faz sentido acreditar que o momento e local de nascimento, aliados as disposições de certos astros, pré-determinem a personalidade de um indivíduo. Além do que, é difícil afirmar exatamente o momento exato do nascimento de uma pessoa. Segundo a astróloga Anna Maria da Costa Ribeiro (1986, p.29), o momento exato do nascimento seria o momento do corte do cordão umbilical “... quando a criança respira sozinha, independente da mãe. Aí ela é indivíduo, pois nesse instante a energia cósmica entra pela respiração”. Esta, no entanto, é uma típica explicação pseudocientífica, pois é impossível de se comprovar, ou mesmo detectar a “energia cósmica”, quanto mais o momento que ela entraria numa criança. Segundo princípio da Navalha de Occam, entre a probabilidade de que exista uma “energia cósmica” entrando pelo cordão umbilical da criança, ou não exista, é racional supor que ela não exista, e seja provavelmente uma hipótese *ad hoc* acrescentada para validar a importância da hora e data do nascimento.

Esta teoria da “energia cósmica” também não se sustenta frente a outros questionamentos. Por exemplo, partindo da suposição de que a condição inicial é realmente importante para a astrologia, é possível questionar se a *concepção*, ou invés do nascimento, não seria uma condição inicial mais clara da formação inicial de um indivíduo. No entanto, segundo Franknoi (2002) talvez os astrólogos prefiram adotar o momento do nascimento, ao invés da concepção por questões de praticidade, uma vez que as pessoas normalmente sabem quando e onde nasceram, mas têm, evidentemente, maior dificuldade em descobrir quando foram concebidas.

³⁴ Veja, edição 1638, 1 mar. 2000, p. 127.

Apesar destes e outros questionamentos, muitos astrólogos afirmam que a astrologia é testável, e que há indícios de que exista relação causal entre os corpos celestes e os eventos humanos (CARROL, 2002e). Um dos estudos geralmente citado pelos astrólogos faz parte dos estudos estatísticos do francês Michel Gauguelin. Em função de anos de pesquisas, Gauguelin concluiu que parecia existir uma conexão muito pequena, mas significativa, entre a data de nascimento de famosos desportistas e a posição do planeta Marte³⁵. Contudo, embora os astrólogos prefiram omitir, Gauguelin também afirmou que os testes não validaram a astrologia, uma vez que as correlações por ele encontradas não eram previstas pela astrologia, e que os signos que presidiam os nascimentos não tinham poder de decidir fatos, afetar a hereditariedade ou características de uma pessoa (SCHICK, 1999). Inclusive, um novo estudo com 1066 atletas comparados com mais de 85 mil nascimentos, não evidenciou qualquer influência do chamado “efeito-Marte” de Gauguelin (Bensky *apud* ALVES-Mazzotti, 2001)³⁶.

Além deste, existem vários outros estudos que comprovam que a astrologia é uma hipótese falsa. O físico Shawn Carlson, da Universidade de Califórnia desenvolveu e aplicou um teste duplo-cego com 177 indivíduos numa primeira etapa e com 116 indivíduos numa segunda etapa. Todos com provas documentais de hora e local de nascimento. Além disso, foram excluídos dos testes todos os céticos em relação à astrologia, bem como aqueles que já haviam feito mapa astral. Participaram também do experimento, 28 astrólogos indicados pelo *National Council for Geocosmic Research*, um órgão reconhecido pelos astrólogos de todo o mundo. Na primeira etapa, os indivíduos foram divididos em dois grupos, o grupo experimental recebeu o seu perfil psicológico correspondente ao seu mapa astral junto com dois outros perfis, e no segundo grupo, nenhum indivíduo recebeu um perfil correspondente ao seu mapa astral. Na segunda etapa os astrólogos foram convidados a tentarem descobrir entre três perfis psicológicos aquele que melhor se encaixava com um determinado mapa astral entregue. Os resultados obtidos nas duas etapas mostraram que nem os indivíduos souberam escolher corretamente, acima do mero acaso, os mapas astrais que correspondiam aos seus perfis, e nem os astrólogos conseguiram fazer a escolha correta do perfil correspondente ao mapa

³⁵ Gauguelin chamou esta conexão de efeito-Marte.

³⁶ Ver também *Efeito Marte*, disponível em <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>.

astral, entre os três disponíveis, além do mero acaso. Ou seja, apesar de terem afirmado que fariam a escolha certa em pelo menos 50% das vezes, eles acertaram somente 34% das vezes, o que equivale um acerto em cada três tentativas. Qualquer pessoa, escolhendo aleatoriamente um entre os três mapas astrais fornecidos poderia chegar, no final, ao mesmo resultado percentual obtido pelos astrólogos.

Outros testes podem ser exemplificados³⁷: U.Timm e T. Köberl não encontraram evidências de interpretações concordantes em interpretações de cartas astrológicas feitas por 178 astrólogos diferentes; o psicólogo Bernard Silverman, da Michigan State University, ao estudar a compatibilidade e incompatibilidade de 2978 casais, bem como o divórcio de 478 casais, não encontrou qualquer relação causal com as previsões de compatibilidade previstas pelo horóscopos, concluindo que pessoas incompatíveis casam-se e divorciam-se com a mesma frequência que as compatíveis; John McGervey, da Case Western University, ao estudar a biografia e datas de nascimentos de 1700 cientistas e 6000 políticos, não encontrou correlação entre a data de nascimento e as profissões previstas pela astrologia (OLIVEIRA, 2002).

As adivinhações, em geral, assim como a astrologia, também não se sustentam como conhecimentos confiáveis quando sujeitas às críticas da ciência. A racionalidade e intenção de objetividade presentes nos testes estatísticos, que caracterizam o método das ciências, em especial as naturais, não são adotadas pela astrologia e nenhuma outra forma de adivinhação. Segundo Shermer (2002, p.12):

Astrólogos, médiuns e místicos não corrigem os erros de seus predecessores, eles os perpetuam. A ciência, não. Tem características de autocorreção que operam como a seleção natural. Para avançar, a ciência se livra dos erros e teorias obsoletas com enorme facilidade.

Isto não ocorre com as pseudociências, que em geral, são defendidas por explicações *ad hoc*, e não por evidências. É o caso, por exemplo, da nítida incongruência entre a astrologia solar e a astrologia sideral. Alguns astrólogos, quando convidados a esclarecer como pode uma pessoa possuir dois signos diferentes, um segundo a astrologia solar e outro segundo a astrologia sideral, tentam conciliar as duas astrologias com a afirmação *ad hoc* de que os signos são

³⁷ Ver mais exemplos de testes que invalidam a astrologia no site Strbrasil, *Testes científicos da astrologia*. Disponível em <<http://www.strbrasil.com.br>>. Ver também: Theodore Schick Jr e Lewis Vaughan, *How to Think about Weird Things: critical thinking for a new age* (1999), p. 122-123.

diferentes, mas as características pessoais permanecem as mesmas (WILSON, 2000).

Infelizmente os cidadãos, em geral não possuem o senso crítico, e o conhecimento científico suficiente para perceberem as várias falhas lógicas e os problemas advindos da credulidade perante às diversas adivinhações. É preocupante acima de tudo, saber que não apenas os cidadãos, mas pessoas esclarecidas e responsáveis pelo destino de muitas outras pessoas, como os líderes políticos, estejam tomando decisões importantes baseadas em conselhos de astrólogos, videntes e outros possíveis charlatões da adivinhação. Um exemplo, do limite do perigo da atitude acrítica perante as adivinhações foi o divulgado caso do ex-presidente dos Estados Unidos Ronald Reagan, influenciado pela sua esposa Nancy Reagan, que segundo declarações próprias, teria consultado astrólogos enquanto era líder da mais poderosa nação mundial³⁸.

Um dos argumentos mais comuns de defesa é que seria impossível que estas formas de adivinhações tivessem sobrevivido há tantos séculos, e ainda possuíssem atualmente tantos adeptos, se não funcionassem. No entanto, é fácil rebater este tipo de argumentação, que se constitui em geral de erro lógico³⁹. É sabido que, a maioria das pessoas têm propensão a dar um valor elevado aos testemunhos. Assim, porque muitas pessoas acreditam que a astrologia funciona, por si só não torna válida a astrologia. Sabe-se que as interpretações pessoais são suscetíveis a enganos. Assim, frente a testemunhos de que videntes previram ocorrências pessoais “imprevisíveis”, tende-se a acreditar nos poderes especiais destes videntes, cartomantes, psíquicos e outros praticantes da adivinhação. Em geral as pessoas não procuram analisar crítica e racionalmente as evidências, e se o fazem, falham em suas análises, pois desconhecem que são suscetíveis, por exemplo, à leitura fria feita pelos profissionais da adivinhação; e também a erros de interpretação causados pelo efeito Forer e pelo pensamento seletivo.

Infelizmente, o uso de argumentos falaciosos, que procuram validar as adivinhações com base no fato delas serem populares, tradicionais ou milenares, bem como o uso de testemunhos como evidências da validade das adivinhações são ainda, estratégias muito eficientes de convencimento. Por isso, dominar o

³⁸ Ver *Bad times for bonzo: star power is put to use at the White House*. Disponível em <<http://www.parascope.com/articles/0497/reagan01.htm>>.

³⁹ Ver mais detalhes sobre erros lógicos no item 3.3.4.1, que trata sobre falácias.

pensamento crítico, distinguir o conhecimento científico do pseudocientífico, saber que é comum que as pessoas cometam erros de interpretação, e daí a importância de se compreender o ceticismo baseado no método científico, em especial das ciências naturais, que se baseia em evidências e testes confiáveis, estatísticos, e se possível duplo-cegos, é acima de tudo, munir-se racionalmente contra a pura credulidade nas alegações de poderes adivinhatórios, e essencialmente, contra o charlatanismo.

3.3.2. Medicina alternativa

A medicina ocidental rompeu com as antigas concepções de que o homem era um ser dotado de corpo e espírito, principalmente após a visão dualista proposta por Descartes, que evidenciou a separação entre mente e corpo, e da mecânica determinista de Newton, onde o universo poderia ser compreendido a partir das suas partes, como um relógio. A medicina passou, então a considerar o corpo humano como uma máquina, onde a doença deveria ser considerada um defeito no mecanismo a ser consertado pelo médico. Buscou assim, as causas das doenças, e a confiabilidade, objetividade e racionalidade nas suas pesquisas e práticas. Passou conseqüentemente, a seguir os passos do método científico das ciências naturais.

Desta forma, a medicina ocidental, também denominada de medicina tradicional, desenvolveu-se e promoveu inquestionáveis avanços na área da saúde, seja na prevenção, na cura das doenças ou nos estudos e pesquisas que resultaram em avançados remédios, técnicas cirúrgicas e em tecnologias de diagnósticos e equipamentos sem os quais não seria possível a qualidade de vida, sobrevida e a elevação da expectativa de vida a níveis incomparáveis no confronto com toda a história da humanidade. Segundo Moraes (2001, p.53):

Os novos recursos da medicina e da farmacologia passaram a ser vistos como os grandes responsáveis pela melhoria das condições de saúde e o aumento da expectativa de vida nos últimos 100 anos. (Em 1900 um brasileiro vivia, em média, 37 anos; hoje vive 68, quase o dobro).

Basta pensar nas vacinas que livraram milhões de crianças da paralisia infantil; da descoberta e uso de antibióticos que transformaram uma miríade de doenças mortais em curáveis; dos diabéticos e outros dependentes de medicamentos para manterem-se vivos.

Apesar disso, a medicina tradicional vem sendo alvo, atualmente, de fortes ataques por um grande número de pessoas e profissionais da área da saúde, que mostram-se descontentes justamente com a racionalidade e objetividade que permitiram todos estes avanços. Descontentes com os efeitos colaterais dos medicamentos; com a prática médica invasiva; a falta de ética dos profissionais da saúde; os altos custos de medicamentos, exames, internações e cirurgias; o exagero na solicitação de exames e prescrição de remédios para tratar a doença, e não o doente; com a desumanização entre terapeuta e paciente; estas pessoas e profissionais aderiram a práticas médicas alternativas, que compõem a denominada medicina alternativa.

Na medicina alternativa são propostas terapias que se afastam da racionalidade do modelo médico tradicional dominante no mundo ocidental, ao adotarem uma postura holística e naturalística perante a saúde e a doença. Os terapeutas alternativos acreditam que as pessoas são a combinação de emoções, estilo de vida, alimentação, relacionamentos, interações ambientais, atividades físicas, mentais, espirituais, etc. E como as práticas alternativas costumam ser oferecidas juntamente com a medicina tradicional, a medicina alternativa poderia ser (e às vezes é) também denominada, nestes casos, de medicina complementar.

Segundo Sabbatini (1996), a medicina alternativa envolve um conjunto muito amplo de movimentos, existindo mais de 650 correntes diferentes⁴⁰. Entre as mais conhecidas é possível citar: a homeopatia, a acupuntura, a aromaterapia, a cromoterapia, a cura pelas mãos, o reiki, a reflexologia, os florais de Bach, a fitoterapia chinesa, a fitoterapia ocidental, a naturopatia, a quiropraxia, a hipnoterapia, o qigong, o tai chi, a ioga, a medicina ayurvédica, o shiatsu, a terapia auricular, a osteopatia, os diagnósticos da iridologia e das fotografias kirlian, etc⁴¹.

Devido à grande variedade de terapias alternativas, serão descritas a seguir, somente as duas principais: a homeopatia e a acupuntura, as quais além de serem normalmente aceitas como especializações médicas, são também alvos de maior números de pesquisas científicas.

⁴⁰ Segundo Pinheiro (2002), p.99, estima-se que haja 800 modalidades de terapias alternativas em todo o mundo.

⁴¹ Para saber mais detalhes sobre estas terapias alternativas ver: *Enciclopédia Familiar da Saúde: guia completo das medicinas alternativas*, Clube Internacional do Livro, 1997. Ver também: Elizabeth Brow, *Medicina alternativa: guia prático*, Ed. Callis, 1997.

3.3.2.1. Homeopatia

A palavra homeopatia é derivada das palavras gregas: *homeo* (semelhante) e *pathos* (sofrimento). A homeopatia é assim, uma prática médica baseada na crença de que semelhante cura semelhante. Seu tratamento é baseado no uso de diminutas quantidades de remédio, os quais quando ministrados em altas doses tendem a produzir efeitos similares aos da doença que se almeja tratar.

A idéia de que doenças poderiam ser tratadas por remédios que causassem sintomas semelhantes à doença é antiga, e já foi encontrada em papiros de 1500 a.C. (CORRÊA, 1997). Mas foi o grego Hipócrates (460-350 a.C.), considerado o pai da medicina, que, ao avaliar os sintomas da doença, como forma de diagnóstico, divulgou tanto a lei dos contrários (*Contraria contrariis*), na qual procurava-se tratar o doente com medidas contrárias aos sintomas das doenças, como também a lei dos semelhantes (*Similia similibus*), que advogava que a doença poderia ser combatida com aplicação de medidas semelhantes aos sintomas. Após Hipócrates, os médicos defenderam basicamente a lei dos contrários. Uma exceção foi Paracelso, no século XVI, que defendeu novamente a lei dos semelhantes, e fez oposição ferrenha aos escritos de Galeno e Avicena, que eram a base da medicina da época. Por esse e outros motivos, Paracelso foi considerado um “médico maldito”, um charlatão. Assim, a lei dos contrários manteve-se como o padrão da medicina aprendida nas universidades e praticada pelos médicos.

A lei dos semelhantes somente veio a ser retomada no século XVIII pelo ex-médico alemão Christian Frederich Samuel Hahnemann (1755-1843). Descontente com os métodos grosseiros da medicina da época, Hahnemann tinha optado ganhar a vida traduzindo livros médicos. Numa das traduções, ele ficou intrigado ao descobrir que o quinino⁴², que era utilizado no tratamento da malária, produzia em pessoas saudáveis, sintomas semelhantes à malária. Daí experimentou o quinino em si mesmo e em outras pessoas saudáveis. Os resultados positivos o estimularam a pesquisar várias outras substâncias. Ele havia redescoberto a lei dos semelhantes. A partir de então, propôs as bases de um novo sistema de medicina, a que chamou de homeopatia (LOCKIE, 2001). Provavelmente Hahnemann fosse conhecedor das idéias de Paracelso, porém não associou suas descobertas às dele por dois

prováveis motivos: o primeiro era que Paracelso não era bem visto pela comunidade médica, segundo porque acreditava que estava, ao contrário de Paracelso, fazendo um estudo mais embasado e melhor catalogado.

No início Hahnemann percebeu também que seus remédios feitos de plantas e substâncias tóxicas, embora bem diluídos, ainda assim provocavam efeitos adversos. Ao diluir ainda mais estes medicamentos, ele percebeu que os remédios ficavam ainda mais eficazes. Além disso, Hahnemann percebeu que quando transportava seus medicamentos em carroças, as pessoas que moravam mais distantes pareciam apresentar melhores resultados aos tratamentos. Ele concluiu que a agitação dos medicamentos provocados no transporte, principalmente quando a carroça passava por buracos, poderia estar melhorando o potencial curativo dos remédios (CORRÊA, 1997), daí passou a sacudir seus medicamentos no processo de fabricação. Ele denominou este procedimento de *dinamização*. Assim estava formada a base inicial da homeopatia: a diluição e a dinamização.

Apesar da resistência inicial, principalmente oferecida pela medicina tradicional, a homeopatia teve aceitação cada vez mais crescente. Um dos fatores principais era que a medicina tradicional da época tornara-se muito violenta⁴³, e a saúde da população vinha definhando, frente ao fato de cada vez mais as pessoas estarem se mudando para as cidades, superpopulosas, onde os sistemas de esgotos eram precários, e a higiene e a assepsia não faziam parte do cotidiano e da prática médica. A homeopatia, com suas pílulas baratas, e prática não violenta, encontrou terreno fértil para crescer.

A homeopatia também contou com discípulos, como o dr. Frederick F. H. Quin que popularizou a homeopatia na Grã-Bretanha, e o dr. James T. Kent, que a popularizou nos Estados Unidos. Kent deu também continuidade ao trabalho de Hahnemann, ao introduzir novos métodos e idéias à homeopatia. Ele percebeu que certos tipos de pessoas reagiam melhor a certos medicamentos, e pior a outros. Esta foi a origem da base dos *tipos constitucionais*, ainda hoje adotada, pela homeopatia, a qual considera que as pessoas devem ser analisadas como um conjunto de configurações, de ordem física, emocional, intelectual, hereditária e adquirida. Segundo Lockie (2001, p.24):

⁴² Quinino é uma substância extraída da casca da quina, uma árvore nativa de florestas tropicais da América do Sul, e cultivada em países asiáticos como a Índia e o Sri Lanka.

Os homeopatas dividem as pessoas em tipos constitucionais. Além de examinar os sintomas da doença, procuram temores, preferências alimentares e reações a fatores gerais como o clima. Também levam em conta a aparência física e as áreas fracas do corpo. O homeopata seleciona, então, o medicamento mais semelhante ao tipo constitucional da pessoa.

Hahnemann acreditava, e os homeopatas atuais também, que o organismo humano devia ter um tipo de energia sutil, que ele chamava *força vital*, a qual mantia o corpo sadio. E quando esta força fosse perturbada, surgiam as doenças. Os sintomas de uma doença seriam então, a manifestação do corpo que tentava recompor sua força vital. Este passa a ser o grande ponto de divergência com a medicina tradicional. Segundo a Enciclopédia Familiar da Saúde (1997, p.77):

...os homeopatas vêem os sintomas como expressão das tentativas do corpo de se curar [...]. Encaram os sintomas como sinal positivo de o corpo estar enfrentando a doença e, por isso, não devem ser eliminados. Os remédios homeopáticos pretendem estimular e apoiar o mecanismo de cura do corpo. Por esta razão, podem provocar o que os homeopatas chamam de “agravamento”, pelo que os sintomas podem piorar antes de começarem a melhorar.

Os remédios homeopáticos são feitos com base na diluição e na dinamização. O processo de fabricação é simples. Segundo Lockie (2001), extratos animais, vegetais ou minerais, são diluídos numa mistura de aproximadamente 90% de álcool e 10% de água. Após descanso, a mistura é prensada e filtrada, resultando numa tintura, que é diluída novamente numa mistura de álcool e água, na proporção de uma gota para tintura e 9 gotas de álcool-água, se a escala for decimal (X), ou seja 1:10; ou 99 gotas de álcool-água, se a escala for centesimal (C)⁴⁴, ou seja 1:100. Em seguida a mistura é dinamizada, ou seja, sacudida vigorosamente, na vertical (este processo de agitação é denominado *sucussão*). A partir daí repetem-se as diluições e sucussões até o número da potência desejada. Por exemplo: um medicamento de potência 6C é feito a partir de uma gota de tintura que é diluída e dinamizada em 99 gotas de álcool-água; em seguida, uma gota desta nova mistura é diluída e dinamizada novamente em outras 99 gotas de álcool-água, até se repetir um total de 6 vezes o mesmo processo. Assim, segundo a homeopatia, quanto mais diluído e dinamizado for um medicamento, mais forte, mais potente, ou mais *potencializado*, ele será.

⁴³ Naquela época, a sangria, a aplicação de ventosas e sanguessugas e os purgantes, por exemplo, eram considerados como práticas indispensáveis para a cura. (LOCKIE, 2001, p.11).

3.3.2.2. Acupuntura

Não há concordância exata sobre as origens da acupuntura. Sabe-se, no entanto, que ela tem raízes na pré-história chinesa, na mitologia do pensamento Taoista⁴⁵. Descrita pela primeira vez em 90 a.C. em um texto Shih-chi (BASSER, 2002), obteve grande divulgação no ocidente especialmente após a visita do presidente norte-americano Richard Nixon à China, em 1971.

A acupuntura é um tratamento médico tradicional chinês, e baseia-se na aplicação, no corpo, de agulhas de aço inoxidável muito finas, em pontos específicos. Estes pontos, originariamente totalizados em número de 365, são distribuídos em 12 meridianos principais, que seriam canais energéticos situados ao longo do corpo, por onde, segundo acreditam os acupunturistas, flui o *qi* (ou *chi*), ou *energia vital*. Originariamente, o número de pontos se referia ao número de dias do ano. Atualmente o número de pontos varia, podendo chegar a 1500 (BRUGIERMAN,1999), ou até 2000 (BARRETT, 2002b). A doença seria consequência do desequilíbrio ou da interrupção do chi, por isso a acupuntura é uma das práticas milenares chinesas que visaria estimular o chi, permitindo que o corpo restabeleça o equilíbrio e cure a si mesmo.

As agulhas são, em geral, inseridas e giradas, sendo deixadas no local por breves períodos. Os pontos de aplicação são escolhidos conforme os sintomas dos pacientes, da estação do ano, do tempo e também em função da tomada de pulso do paciente. As agulhas podem ser somente aplicadas ao corpo, ou também estimuladas por uma corrente elétrica de baixa intensidade. Além do que, a acupuntura pode ser associada à *moxibustão* (queima de ervas ou fios aplicados juntamente com a agulha), à *acupressão* (pressão dos dedos nos pontos de acupuntura), à fitoterapia, etc.

A acupuntura costuma ser indicada principalmente para o tratamento de todos os tipos de dores (artrite, dores lombares, dor do parto, pós-operatório, lesões esportivas, encefalite, etc.), e também para o tratamento de stress, depressão,

⁴⁴ A escala eventualmente também pode ser milesimal (1:1000).

⁴⁵ Para mais detalhes sobre a origem e a história da acupuntura, ver: Edzar Ernest e Adrian White, *Acupuntura uma avaliação científica*, Ed. Manole, 2001. Ver também: Stepl Basser, *Acupuntura: os fatos*, disponível em <<http://www.strbrasil.com.br>>.

vícios, alergias, asma, doenças circulatórias, problemas menstruais, problemas sexuais, etc⁴⁶.

3.3.2.3. Efeito placebo

Efeito placebo é uma resposta que algumas pessoas têm ao se sentirem melhores ou de apresentarem melhoras mensuráveis ou observáveis perante um tratamento inativo ou falso. O placebo é uma substância inerte, como uma pílula de açúcar, por exemplo, ou mesmo uma falsa cirurgia, ou uma falsa terapia, normalmente usada nos grupos de controle em testes, como por exemplo, o duplo-cego.

O efeito placebo envolve tanto mudanças psicológicas como fisiológicas, no entanto, não está perfeitamente esclarecido como ocorre. Acredita-se que o efeito placebo seja psicológico, dependa da sugestibilidade, experiência prévia, expectativa, entre outros fatores (SCHICK, 1999). “As crenças e esperanças de uma pessoa sobre um tratamento combinadas com sua sugestibilidade, podem ter um efeito bioquímico significativo” (CARROL, 2002g, p.1). Assim, segundo Hines (1988), o efeito placebo pode ser responsável pela liberação, por exemplo, de endorfinas, as mesmas substâncias responsáveis pela redução da dor causada pelo stress fisiológico do excitamento.

Testes controlados em laboratório constataram que várias pessoas ao serem submetidas a sensações de dor, causadas, por exemplo, por água quente ou fria, tendem a mostrar mais tolerância à dor após tomarem um comprimido que é informado como sendo um novo e potente analgésico, embora fosse na realidade um placebo. Um estudo feito por médicos, que pintaram verrugas de pacientes com uma tinta inerte, informando-os que quando a tinta das verrugas sumisse, as verrugas também desapareceriam, provocaram a real eliminação de verrugas em vários pacientes⁴⁷. A crença de que simpatias funcionam, como aquelas indicadas à eliminação de verrugas, é resultado muito provelmente da eficácia do efeito placebo sobre as pessoas.

⁴⁶ Ver *Enciclopédia Familiar da Saúde*: guia completo das medicinas alternativas, Clube Internacional do Livro, 1997. Ver também: Elizabeth Brow, *Medicina alternativa*: guia prático, Ed. Callis, 1997.

⁴⁷ Ver Robert T. Carrol, *Efeito placebo*, disponível em <<http://www.cetico.hpg.ig.br>>.

Acredita-se também, que o efeito placebo esteja relacionado com o processo de tratamento, ou de administração do placebo, pois várias pessoas seriam mais suscetíveis à melhora somente pelo fato de estarem sendo tratadas. Esta pode ser a explicação, por exemplo, de porquê os remédios homeopáticos, mesmo ultra-diluídos e inertes, são considerados como eficazes por muitas pessoas. Aliás, acredita-se que um terço das pessoas seja suscetível ao efeito placebo, embora estudos mais recentes tendem a mostrar que os placebos possam ser eficazes em 50 a 60 por cento dos pacientes com certos tipos de dores, depressão, algumas disposições cardíacas, etc. (CARROL, 2002g).

Apesar de algumas pessoas acreditarem que parte do sucesso do efeito placebo deva-se ao fato de que as pessoas acabam se curando das doenças com o tempo, espontaneamente, constata-se que em geral as pessoas que são tratadas com remédios e tratamentos reais e aquelas que são tratadas com placebo apresentam melhores resultados do que aquelas que não recebem remédio ou tratamento algum.

Os cientistas procuram estar atentos e não acolher qualquer tratamento ou remédio porque parecem ser eficazes. Por isso procuram fazer testes controlados, estatísticos, com grupos de controle, duplo-cegos, a fim de garantir que os supostos tratamentos ou remédios promovam resultados efetivamente superiores ao efeito placebo. Se os tratamentos ou os remédios não se mostrarem superiores aos obtidos no grupo de controle, eles são desacreditados e acabam sendo abandonados. Infelizmente não é o que ocorre com a medicina alternativa, cuja eficácia de seus tratamentos e remédios é não comparada ao efeito placebo, pois o que importa é que pareçam funcionar. Esta ausência de controle tende a favorecer a proliferação de tratamentos inócuos e de profissionais charlatães. E o problema destes tratamentos placebos, é que não são divulgados como placebos, mas como panacéias capazes, muitas vezes, de promover resultados e curas que a medicina tradicional não pode garantir.

3.3.2.4. Críticas à homeopatia

Uma das maiores críticas da ciência à homeopatia refere-se às ultradiluições de seus medicamentos. Muitos de seus remédios são tão diluídos que é muito

contaminada por uma infinidade de componentes microscópicos, como bactérias, vírus e póis oriundos dos mais diversos materiais de origem animal, vegetal ou mineral. E como os homeopatas acreditam que diminutas quantidades de substância são suficientes para impregnar o solvente, então seria incoerente afirmar que somente os componentes que se deseja dinamizar, deixariam “memória” na água, e os demais não. Mais uma vez, segundo o princípio da Navalha de Occam, a opção mais provável é supor que a hipótese homeopática da “memória” seja falsa.

Apesar disso, muitos homeopatas ficaram eufóricos quando em 1988, o biólogo francês Jacques Benveniste divulgou na prestigiosa revista científica *Nature*, os resultados de seus experimentos que comprovaram que certos glóbulos do sangue foram capazes de reagir a uma solução de determinado anticorpo, mesmo em diluições 30X. Esta era uma possível comprovação científica de que as ultradiluições usadas pela homeopatia poderiam finalmente ter embasamento científico. No entanto, a comemoração dos homeopatas foi breve, pois posteriormente foram descobertas irregularidades nos métodos adotados por Benveniste, sendo que nenhum cientista, em lugar nenhum do mundo, conseguiu os resultados por ele anunciados.

Mais recentemente, em 2001, foi anunciada nova descoberta, feita por cientistas da Coréia do Sul, que descobriram acidentalmente que quanto mais se dissolve uma substância em água, ao invés das moléculas se separarem, ocorre o oposto, elas passam a se agrupar ainda mais. Os homeopatas novamente passaram a usar os resultados desta pesquisa para tentar validar a eficácia das diluições homeopáticas. Porém, mesmo que as pesquisas sejam corroboradas, elas ainda assim não validarão as explicações homeopáticas. Mesmo que as moléculas se agrupem conforme afirma a pesquisa, elas precisam estar presentes na solução, não existe agrupamento sem moléculas, fato, aliás, que ocorre quando as diluições superam 24X ou 12C. Além disso, nenhuma conclusão da referida pesquisa afirma que o solvente “memoriza” as características das substâncias. Mais uma vez, os homeopatas e a mídia divulgaram especulações sem fundamentação científica. Segundo Barrett (2002d), um dos próprios autores da pesquisa, Kurt E. Geckeler, afirmou que a homeopatia não era mencionada em seu trabalho, que o estudo não tinha nada a ver com ela, e que tudo que a mídia havia relacionado com a homeopatia não passava de especulações.

Apesar desta pesquisa não ter focado a homeopatia, existem centenas de estudos que procuraram avaliar a eficácia dos produtos homeopáticos. Segundo Barrett (2002c), em 1990 foram analisados 40 ensaios randomizados, num artigo da *Review Epidemiology*, que compararam tratamentos homeopáticos com tratamento padrão, com placebo e nenhum tratamento. A conclusão foi que não havia nenhuma evidência de que o tratamento homeopático tivesse qualquer valor superior ao placebo. A mesma conclusão foi publicada numa revisão de literatura, em 1995, na revista francesa *Prescrire Internacional*. Em 1996, um extenso relatório publicado pelo *Homeopathic Medicine Research*, acabou concluindo que a maioria da pesquisa homeopática não tem valor científico, e que nenhum produto homeopático comprovou eficácia para qualquer propósito terapêutico. J. Kleinjen, P. Knipschild e G. ter Riet examinaram 107 testes clínicos da homeopatia e concluíram que as evidências não eram suficientes para suportar as alegações da homeopatia⁵⁰. As pesquisas que alegam eficácia da homeopatia são, quase que na sua totalidade, mal projetadas, metodologicamente tendenciosas e estatisticamente falhas (CARROL, 2002h), o que evidencia a pouca confiabilidade em relação à maioria das pesquisas conduzidas por pesquisadores favoráveis à homeopatia.

Sabbattini (1997b) fez uma extensa pesquisa na base de dados MEDLINE, o mais completo índice de publicações científicas em Medicina, consultando mais de 4,5 milhões de trabalhos publicados em mais de 10 mil revistas médicas e biológicas, desde 1972, e encontrou apenas 61 trabalhos de pesquisa sobre homeopatia que obedecem ao padrão científico aceitável para determinação objetiva do efeito de um medicamento, denominado ensaio clínico prospectivo aleatorizado duplo-cego. E em apenas quatro destes trabalhos a homeopatia apresentou resultados ligeiramente superiores ao placebo. Considerando que, de forma aleatória, é admissível que 5% de todos os estudos médicos possam dar resultados positivos, é possível concluir que a homeopatia não se qualifica como ciência médica.

Aliás, segundo Sabbatinni (1997a, p.2):

⁵⁰ Para mais exemplos de pesquisas que invalidam as alegações homeopáticas ver Theodore Shick Jr. E Lewis Vaughn, *How to think about Weird Things: critical thinking for a new age*, Mayfiel Publish Company, 1999, p. 241-242. Ver também: David W. Ramey et al, *Homeopathy and science: a closer look*, 2002, disponível em <<http://www.phys.hawaii.edu/vjs/www/med/homeop.html>>. E ainda: David W Ramey. *The scientific evidence on homeopathy*. Priorities. Vol. 12, n.1, 2000. Disponível em: <<http://www.acsh.org/publications/priorities>>.

A característica de toda ciência é progredir, rever, reformular, reinterpretar. A ciência pode ter paradigmas, dogmas jamais. [...] Por tudo que tenho observado [...] a medicina homeopática anseja ser ciência, deseja se integrar e ser aceita pela comunidade médica, deseja ensinar, propagar seus conhecimentos e conquistar mais adeptos no meio médico alopático. Então, se quer ser ciência, procure seguir os paradigmas da ciência. O principal obstáculo para que a homeopatia seja aceita pelas faculdades de Medicina é que ela se baseia em princípios doutrinários, ao invés de científicos [...] A medicina moderna, que cada vez mais se baseia em evidências [...] nas descobertas fundamentais da biologia celular e molecular, etc., e na velocidade do progresso do conhecimento [...] nunca levará a sério a homeopatia, com sua insistência em Hahnemann, coisas e conhecimentos totalmente obsoletos e não comprovados de dezenas ou centenas de anos atrás.

A crença na eficácia da homeopatia se deve a vários fatores: muitas doenças têm origem psicossomática, causadas por problemas emocionais, e quando a pessoa acredita que o medicamento vai curá-la, ela acaba melhorando; o organismo acaba curando a doença naturalmente, mesmo que não tomasse remédio algum; muitos tratamentos homeopáticos ocorrem paralelamente a tratamentos tradicionais, ou a remédios tradicionais, como antibióticos, por exemplo, assim quando há uma melhora, o pensamento seletivo faz com que as pessoas acreditem que o responsável pela cura foi o tratamento homeopático; mas é muito provável que o principal motivo que explica porque os remédios homeopáticos pareçam funcionar é o efeito placebo. É claro que tanto o efeito placebo, como outros motivos acima citados também podem explicar curas na medicina tradicional, porém é importante destacar que os medicamentos da medicina tradicional, embora possam provocar efeitos colaterais, promovem realmente curas comprovadas. No entanto, é difícil, ou pelo menos as pesquisas não são conclusivas quanto à eficácia da homeopatia no tratamento, por exemplo, da sífilis, da meningite, de remédios homeopáticos que substituam a insulina, as vacinas, etc.

Muito da crença na validade da homeopatia também se deve ao fato de que a homeopatia normalmente é reconhecida pelos conselhos de medicina. No Brasil, o Conselho Federal de Medicina proibiu, em 1998, a prática das medicinas alternativas que não apresentam fundamentação científica, mas manteve a homeopatia, a acupuntura, a fitoterapia como áreas de especialização. A Associação Médica Brasileira também reconhece a homeopatia como especialização médica. Nos Estados Unidos, o órgão fiscalizador FDA (Food and Drugs Administration) reconhece os remédios homeopáticos desde 1938, e isenta-os de aprovação e fiscalização. Provavelmente o FDA considera os remédios homeopáticos inertes, ou

pelo menos não passíveis dos efeitos colaterais, como as demais drogas, daí a não preocupação em fiscalizá-los. No entanto, segundo Barrett (2002c, p.8): “Se o FDA exigisse que os remédios homeopáticos comprovassem sua eficácia de modo a permanecerem comercializáveis – usando o mesmo padrão que é aplicado para outras categorias de drogas – a homeopatia encararia extinção nos Estados Unidos.” Em suma, embora a maioria da classe médica, não considere a homeopatia como ciência médica, a não proibição da prática da homeopatia, e inclusive, a liberação de que ela possa ser considerada como especialização médica (o motivo principal era torná-la mais segura, tirando-a das mãos dos charlatães), acabou promovendo a crença generalizada de que ela é aceita cientificamente.

Apesar disso, é inquestionável que a probabilidade dos remédios homeopáticos causarem alguma reação adversa é muito remota, além do que são muito mais baratos do que os remédios usados pela medicina tradicional. No entanto, é preocupante saber que a indústria homeopática fature⁵¹ com a venda de remédios inertes, e, além disso, encoraje o autodiagnóstico e tratamento, muitas vezes inadequado, o que pode levar a consequências até mesmo fatais, como nos casos de falta de diagnóstico de doenças graves que poderiam ser curadas se fossem diagnosticadas a tempo.

3.3.2.5. Críticas à acupuntura e às outras formas de medicina alternativa em geral

O primeiro ponto a ser questionado é que a maioria das pessoas, principalmente no ocidente, usa critérios pessoais de aceitação da eficácia da acupuntura, baseados na crença de uma suposta sabedoria milenar. Porém, antes de uma validação subjetiva baseada na tradição, é importante avaliar as origens do pensamento que fundamentaram a prática da acupuntura.

Por volta do século I a.C., os chineses acreditavam que as doenças estavam ligadas ao sistema vascular. Por isso, inicialmente as doenças eram tratadas provocando o sangramento destes supostos vasos, por meio de pedras afiadas ou de agulhas. Segundo Basser (2002), o conceito de *chi* originou-se do termo *hsieh-chi* (más influências), pois ancestralmente acreditava-se que os agentes causadores

das doenças eram demônios (*hsieh-kuei*), sendo que o vento era visto com um demônio causador de doenças, que se alojava em cavernas (*hsueh*), termo inclusive utilizado para representar os buracos por onde o *chi* poderia fluir para dentro e para fora do corpo⁵². Daí a origem do pensamento de que as agulhas colocadas nestes buracos poderiam interferir no fluxo de *chi*, e restabelecer o fluxo normal. Percebe-se, portanto, a nítida influência do pensamento mágico e mítico nas origens da acupuntura.

A acupuntura originou-se numa época em que não havia conhecimento de fisiologia, bioquímica e dos mecanismos modernos de cura; numa época em que imperava o raciocínio por semelhança, e o raciocínio baseado na explicação de eventos que antecederiam deveriam ser a causa dos fenômenos⁵³. Inclusive, no início do século, na própria China, a medicina tradicional chinesa - inclusive a acupuntura - era vista como curiosidade histórica. O partido comunista chinês via a medicina tradicional como supersticiosa. E somente com a criação da República Popular da China, em 1949, devido à influência pessoal de Mao Tse-Tung, e por questões práticas e políticas, a medicina tradicional chinesa, incluindo a acupuntura, passaram a ser estimuladas. No entanto, atualmente, segundo Basser (2002), das proximadamente 46 publicações médicas da Associação Médica Chinesa, nenhuma é dedicada à acupuntura, sendo que em outros lugares da Ásia, como o Japão, a acupuntura foi completamente rejeitada.

Atualmente também se sabe que o conceito de *chi* não tem qualquer relação com a fisiologia humana, não há provas da existência dos meridianos (ERNEST, 2001) e sequer qualquer “energia” detectável fluindo nos locais associados aos meridianos. Além do que não há consenso, entre os acupunturistas quanto às posições exatas, o números dos pontos de perfuração e até mesmo número de meridianos. Outro problema é que os meridianos costumam ser espetados como se constituíssem unidades separadas, no entanto, é comum que o diagnóstico seja feito pela tomada do pulso, e este procedimento é contraditório, pois só faria sentido se todos os supostos meridianos tivessem um fluxo único.

⁵¹ Acredita-se que a indústria homeopática movimenta 200 milhões de dólares, por ano, somente nos Estados Unidos (CARROL, 2002h).

⁵² O caracter chinês usado para representar o *chi*, é originariamente lido como vapores saindo da comida, e não energia, conforme ocidentalmente se traduziu, tendo-se como base as ciências físicas (BASSER, 2002).

⁵³ Ver item 3.3.4.1. Falácias, em especial a falácia *Post Hoc*.

Estas dificuldades comprometem qualquer tipo de avaliação séria da acupuntura. É difícil acreditar numa prática, de origem mítica e milenar, baseada em crenças pré-científicas, que foi sofrendo mudanças as quais não se fundamentam em justificativas comprovadas e sequer consensuais. Além disso, é imprescindível que as tentativas de validação da acupuntura não sejam fundamentadas apenas na crença, nos testemunhos, sem estudos científicos que possam avaliar até que ponto os resultados obtidos pela prática medicinal da acupuntura não apresentem resultados apenas compatíveis com o efeito placebo.

Alguns estudos recentes sugerem que determinados pontos usados na acupuntura estimulam áreas específicas do cérebro (BURGIERMAN, 1999). Outros estudos indicam que a acupuntura com estimulação elétrica pode ser realmente eficaz no alívio de dores. Porém, mais do que estímulos, a ciência precisa avaliar a real eficácia clínica para os vários usos específicos alegados pela acupuntura.

Assim como no caso da homeopatia, existem muitos estudos de aplicações da acupuntura, porém poucos apresentam metodologia, rigor e confiabilidade que seriam necessários para uma válida investigação científica. A maioria dos estudos alegadamente favoráveis à acupuntura, não se sustentam após um escrutínio científico, ou mostram-se inconclusivos. Em geral, os resultados de testes controlados, duplo-cegos, permitiram concluir que a acupuntura produz resultados semelhantes ao placebo.

Uma análise de 2938 registros de ensaios clínicos publicados em periódicos chineses resultou na conclusão de que a maioria deles usou métodos inapropriadamente descritos, sendo que o teste duplo-cego foi utilizado em apenas 15% dos casos, e somente algumas amostras tinham mais do que 300 indivíduos. Em geral, os resultados positivos não apresentaram relatos quantitativos. A maioria dos ensaios alegou que os tratamentos foram ineficazes (BARRETT, 2002b). Num estudo de Adrian White (ERNEST, 2001), concluiu-se que a estimulação elétrica de nervos por meio de agulhas de acupuntura é capaz de produzir analgesia, porém o efeito analgésico é de curto prazo, não sendo aconselhada para uso clínico. E o efeito analgésico por estimulação manual mostrou-se menos claro. Num estudo de vários ensaios controlados, Ernest (2001) avaliou a eficácia da acupuntura em relação a vários problemas e chegou à conclusão geral dos testes - incluindo aqueles que apresentam problemas metodológicos - de que a acupuntura mostrava ser eficaz no tratamento da dor lombar, náusea e dor de dente. No entanto, quando

avaliou somente os testes duplo-cegos os resultados não foram estatisticamente significativos para a dor lombar, e para dor de dente os ensaios foram associados a falhas metodológicas significativas. Além disso, ele verificou que a análise sistemática das provas não confirmou a eficácia da acupuntura em outras doenças, para as quais inclusive, ela é frequentemente usada, como por exemplo: cefaléia, dor cervical, asma, dieta, contra o vício do fumo, álcool, heroína, etc.

Mesmo para as comuns alegações da utilidade da acupuntura para o alívio de dores em geral, os resultados das pesquisas não são conclusivos. Em 1981 o conselho para assuntos científicos da *American Medical Association* relatou que o uso da acupuntura para o alívio da dor não ocorria consistentemente e reproduzivelmente na maioria das pessoas, além do que não funcionava por completo em algumas pessoas (BARRET, 2002b).

Alguns adeptos da acupuntura defendem-na dizendo que a eficácia da acupuntura não pode ser associada ao efeito placebo porque estudos com animais (os quais não seriam sugestionáveis) demonstraram que o efeito analgésico não é psicológico. No entanto, Basser (2002) afirma que está comprovado que os animais ao serem imobilizados para o tratamento, podem desenvolver uma forma de anestesia devido ao medo e catalepsia (a chamada “reação parada”)⁵⁴.

Quando a acupuntura é conduzida por profissionais competentes, os riscos de complicações são mínimos, porém quando conduzida de maneira inapropriada a acupuntura pode ser responsável por vários efeitos adversos como: dor, infecção bacteriana e viral (hepatite, etc.), trauma de tecidos e de órgãos (coração, pulmão, lesões vasculares, trauma na medula espinhal, trauma em nervos periféricos, hematomas), diagnóstico retardado, deterioração da doença em tratamento, erro de diagnóstico, etc. (ERNEST, 2001).

É preocupante quando em alguns países como na Austrália, por exemplo, a acupuntura é praticada por pessoas com e sem treinamento médico. No Brasil, pelo menos, somente médicos podem exercer a acupuntura. Apesar desta vantagem quanto à segurança, o fato de que médicos estejam exercendo a acupuntura, é interpretado pela maioria das pessoas como um atestado científico da validade da acupuntura. Embora o Conselho Federal de Medicina e a Associação Médica Brasileira aceitem a acupuntura como especialização médica, isto não significa que

⁵⁴ Basser também afirma que não há descrições da acupuntura em animais na literatura histórica chinesa.

todos os médicos a considerem válida. Os resultados de pesquisas relatados acima evidenciam o quanto sua eficácia para uso médico ainda é questionável, e portanto, o quanto a acupuntura ainda precisa ser cientificamente avaliada.

Além da acupuntura e da homeopatia, todas as outras formas de medicina alternativa também costumam sofrer críticas da comunidade médica científica, que defende que o rigor do método científico das ciências naturais não deve deixar de ser praticado na avaliação da eficácia das supostas terapias alternativas, e na validade de seus remédios. Quando questionado sobre qual seria a relação do método científico com a saúde, Smith (2001, p.1) respondeu:

A comunidade científica procura testar a validade das idéias sobre a natureza e o tratamento das doenças. Os julgamentos são fundamentados no método científico. Nos últimos 150 anos, a maioria dos avanços na medicina – e em todas as outras ciências – tem resultado do seu uso.

Os cientistas usam ensaios controlados randomizados. Para serem os mais confiáveis possíveis, procuram selecionar rigorosamente as pessoas a serem estudadas, a fim de escolher pacientes, por exemplo, que realmente tenham a doença a ser estudada. Muitas pesquisas feitas por defensores de determinadas terapias alternativas costumam falhar neste critério, pois por não serem rigorosos no critério de inclusão costumam selecionar pessoas que supostamente têm determinada doença, mas que muitas vezes somente têm os sintomas parecidos, causados inclusive por fatores psicossomáticos. Isto inevitavelmente pode distorcer os resultados a favor da terapia ou remédio alternativo. Outro critério adotado pelos pesquisadores científicos é o de levar em conta todas, ou quase todas, as pessoas estudadas na análise dos resultados. Este também é um critério que costuma ser deixado de lado por muitos pesquisadores que alegam eficácia de algum remédio ou tratamento alternativo. Não se pode confiar na eficácia de um remédio tomando-se como referência apenas o número de pessoas que melhoraram após o uso dele, pois é normal que algumas pessoas apresentem melhora após qualquer tratamento, seja porque o organismo se cura naturalmente, ou mesmo por efeito placebo. Se, por exemplo, após uma pesquisa de um determinado remédio, cinco pessoas apresentaram melhora, e elas testemunharem que melhoraram devido ao tratamento, é muito provável que várias outras pessoas realmente acreditem na eficácia do tratamento. Mas um cientista, ou um pensador crítico, não aceitam testemunhos, pois eles sabem que testemunhos podem induzir e ser resultados de

erros de interpretação. Neste mesmo caso, a pesquisa poderia ter envolvido 100 pessoas, sendo que apenas cinco melhoraram após o uso do remédio, e 95 pioraram. Então, na verdade, o remédio não foi eficaz. Este, aliás, trata-se de um critério que serve como um alerta importante, pois a indústria de medicamentos alternativos costuma abusar, na mídia, dos testemunhos de pessoas que alegam melhora após o uso de determinado medicamento alternativo. Muitas vezes a promoção destes medicamentos faz uso de testemunhos simulados por atores contratados, que sequer tomaram o remédio. Outras vezes as pessoas realmente tomaram o medicamento, mas induzidas pelo pensamento seletivo, dão testemunhos sinceros, porém não necessariamente corretos. É por isso, que os testemunhos são inúteis como base para se julgar a eficácia de um tratamento alternativo.

Outro critério usado pelos cientistas, conforme já foi explicado anteriormente, é o uso de grupos de controle, que permitem comparar um grupo (experimental) que realmente está recebendo uma terapia, ou tomando algum remédio em estudo, com outro grupo (de controle) que está recebendo ou tomando um placebo. Este procedimento, duplo-cego, visa garantir a objetividade, pois é muito mais provável que os resultados não sofram influências subjetivas dos pacientes e dos pesquisadores. Porém, a maioria das pesquisas conduzidas por estudiosos que defendem a medicina alternativa, não faz uso do teste duplo-cego, o que explica porque muitos resultados podem parecer favoráveis à medicina alternativa. Por este e outros motivos metodológicos, é que estas pesquisas são criticadas.

Outros aspectos que incomodam os médicos tradicionais, é que os terapeutas alternativos e os promotores de medicamentos alternativos, em geral, exploram o desconhecimento das pessoas, a ingenuidade e a incerteza inerente a qualquer tipo de tratamento, pois é muito difícil para uma pessoa, não especialista em medicina, fazer uma decisão inteligente sobre a assistência à saúde (até mesmo para os especialistas é difícil, pois muitos deles, apesar de terem um conhecimento científico, em média, superior ao da maioria das pessoas, também podem acreditar na eficácia de terapias alternativas). A livre escolha entre a medicina tradicional e a medicina alternativa é um direito de cada indivíduo, porém, infelizmente, muitas pessoas acabam tomando decisões irracionais como o abandono completo das terapias tradicionais, a favor das alternativas. O resultado algumas vezes, pode ser fatal.

Segundo Gardner (2002, p.99):

A obsessão do público pelas medicinas alternativas de todas as variedades não mostra nenhum sinal de abrandamento. Acupuntura, homeopatia, aromaterapia, fitoterapia, quelação, iridologia, toque terapêutico, terapia dos imãs, cura psíquica e assim por diante ganham novos convertidos a cada dia. Naturalmente, acontecem tragédias quando sofredores crédulos confiam unicamente nesses remédios e evitam a medicina convencional. Seria bom se tivéssemos alguma comprovação estatística da frequência das mortes com o uso dessas pseudoterapias.

Um exemplo no qual a escolha por tratamentos alternativos é altamente desaconselhável, é o caso de tratamento de câncer. É comum que os adeptos da medicina alternativa apresentem terapias e remédios que se destinem ao tratamento e cura do câncer, justificando que o câncer é resultado de deficiências no sistema imunológico das pessoas, daí a necessidade de fazerem tratamentos “naturais” que ataquem a “causa” - melhorando o sistema imunológico dos pacientes - e não o “efeito”, o câncer em si. Muitos adeptos das teorias alternativas acreditam que o organismo produz constantemente células defeituosas, cancerígenas, e o sistema imunológico, quando em estado normal, elimina-as naturalmente. Embora estas idéias pareçam coerentes, e muitas pessoas esclarecidas realmente acreditem nelas, este é mais um exemplo de desinformação científica. Primeiro, o câncer não é justificado por problemas no sistema imunológico, imunologistas demonstraram que os cânceres mais comuns desenvolvem-se em pessoas que possuem sistema imunológico perfeito. E segundo, o sistema imunológico atua reconhecendo os corpos estranhos provenientes de fora do organismo, por isso ele não detecta as células cancerígenas, que fazem parte do próprio organismo (GREEN, 2002), daí é inútil tentar apenas melhorar o sistema imunológico a fim de combatê-las. Os tumores cancerígenos têm que ser extirpados, e as células cancerígenas destruídas por agentes externos. Normalmente a medicina tradicional faz uso da quimioterapia, que está associada a efeitos colaterais, porém a probabilidade de que a pessoa se cure é real e comprovada. Segundo Pinheiro (2002), há vinte anos, 90% dos pacientes de câncer nos testículos morriam, atualmente, 95% dos casos são curados com cirurgia e quimioterapia.

Assim, enquanto a medicina alternativa fundamenta a validade das suas terapias, contra o câncer, basicamente em promessas, crenças e testemunhos, a medicina tradicional se baseia em fatos e comprovação por meio de estudos controlados, esta é a grande diferença entre a ciência e a pseudociência. A ciência

progride, a pseudociência promete. E segundo Sabbatini (1996), a maioria das correntes alternativas é claramente supernaturalista e mística; supernaturalista pela crença em entidades ou forças desconhecidas, como por exemplo, a crença no poder de cura dos cristais; e mística pela crença em realidades acessíveis apenas por meio de experiências subjetivas. Sabbatini afirma ainda que a medicina alternativa se aproxima mais da religião do que da ciência, pois conta mais com a fé do que com a razão de seus praticantes, que não contestam nada, tendem a acreditar em quase tudo, por mais fantásticas que sejam as alegações.

Outro problema sério é a facilidade com que as pessoas, atualmente, acreditam prontamente em pesquisas anunciadas pela mídia. Esta pressa em aceitar os resultados de pesquisas, muitas vezes até desenvolvidas por cientistas de renome, novamente mostra que as pessoas não entendem o processo e o método científico. Primeiro, muitas pesquisas anunciadas são resultados de fatores isolados, preliminares, e podem até ser falseadas posteriormente; segundo, o fato de um cientista ser reconhecido por pesquisas corroboradas anteriormente, não garante que sua pesquisa atual não será falseada. O resultado de pesquisas na área alimentícia, e de saúde, pode até mesmo ser conflitante. Nesta área, é difícil que conclusões possam ser resultado de análise de poucos elementos ou fatores individuais. Qualquer aceitação de resultado de alguma pesquisa, mesmo desenvolvida por pesquisadores de renome, e principalmente divulgadas pela mídia, requer certa cautela. Um exemplo é o caso do derivado de soja chamado *tofu*. Segundo Seidman (2002), um artigo do periódico *The Scientist*, com base em diversos estudos, afirmou que a ingestão de 25 gramas diários de tofu poderia ajudar as mulheres a se prevenirem contra o câncer de mama. Por sua vez, um estudo publicado no periódico *Journal of the College of Nutrition* sugeriu que pessoas que comeram tofu acima de três vezes por semana mostraram ter mais sinais de debilitação das funções mentais em idades mais avançadas do que aquelas que raramente comeram produtos de soja. Quem ficou sabendo apenas de uma das pesquisas, e nela acreditou, pode tanto aumentar o consumo de tofu como excluí-lo completamente de suas refeições, dependendo da pesquisa que tomou conhecimento.

Esta atitude acrítica da população facilita a exploração destas pesquisas, por charlatães, que usam-nas como validação de determinados tratamentos, remédios e terapias alternativas. Segundo Jarvis (2002, p.1) “a quantia de dinheiro gasto com o

charlatanismo do câncer é desconhecido mas provavelmente excede um bilhão de dólares por ano”. Jarvis afirma também que o mal provocado pelo charlatão, além de econômico, pode ser direto, indireto, psicológico e social. Ele exemplifica como dano direto uma experiência horrível de uma mulher, Ruth Conrad, de Idaho, nos EUA, que consultou um naturopata não credenciado, o qual diagnosticou que ela tinha câncer no nariz. Recebeu dele uma pomada de erva negra para aplicar no local. Após a aplicação sua face desenvolveu faixas vermelhas e ficou muito dolorida, mas o naturopata aconselhou que ela aplicasse mais pomada, pois o câncer se alastrava “como caranguejo”. E em uma semana, o nariz e grande parte do rosto da mulher necrosaram, exigindo três anos e 17 cirurgias plásticas para a reconstituição. O pior de tudo isso, é que ela não tinha câncer. Este tipo de dano direto é também associado a um dano psicológico provocado no paciente.

O dano indireto está associado normalmente a automedicação, ao autotratamento, como resultado, em geral, da publicidade de determinadas terapias e medicamentos alternativos. Um exemplo é a credibilidade de que a ingestão de determinados alimentos pode-se curar certas doenças. Embora se saiba que é importante uma alimentação balanceada para se manter uma vida saudável, não se pode confundir e acreditar que esta mesma alimentação cure doenças, pois a maioria das doenças não tem causa nutricional (JARVIS, 2002). A macrobiótica, muito popular atualmente, é um exemplo. Quando um médico da Filadélfia, Anthony Sattilaro concluiu que a macrobiótica o havia curado de câncer na próstata, a mídia tratou de divulgar imensamente a dieta macrobiótica. Porém, a imprensa macrobiótica não mencionou que Sattilaro veio a falecer justamente da doença que acreditava ter vencido. Outro exemplo relacionado a dano psicológico, citado por Jarvis (2002) é o caso de uma proprietária de loja de alimentos saudáveis que descobriu que tinha câncer de mama. Ela alardeou aos amigos que iria provar que a dieta alimentícia iria curá-la. Tentou a dieta da uva, divulgada num livro específico, e associada a frutas frescas, tomates, leite azedo por vários meses até descobrir que o tumor ainda estava evoluindo. Passou então a se tratar, durante seis meses, com remédios de ervas, também em vão. Ainda insistente, foi ao México tentar por várias semanas o tratamento com Laetrile, uma forma de terapia na base de comprimidos

que prometia ser a cura do câncer⁵⁵. Também não funcionou. Após mais de um ano, com dores insuportáveis, pela primeira vez ela pediu para ser levada a um médico tradicional, mas faleceu dias depois. Apesar do câncer de mama ser uma doença fatal para muitas mulheres, a medicina tradicional fornece reais possibilidades de cura, principalmente se detectado com antecedência. Esta mulher, poderia, portanto, ter sido curada, se não tivesse perdido tanto tempo acreditando em promessas. E o pior é que o marido dela continuou acreditando na eficácia da cura pela dieta, e que sabia onde a esposa havia errado, e agora ele saberia como proceder corretamente. Este tipo de insistência na crença, apesar das fortes evidências contrárias, exemplifica os danos que o charlatanismo pode provocar nas pessoas e na sociedade.

Costuma-se dizer que a medicina alternativa é mais saudável, mais barata, que tem poucos efeitos colaterais, e que o terapeuta preocupa-se com o paciente, como um todo, não apenas com sua doença. Estas afirmações podem ser verdadeiras para uma real parte dos pacientes. A medicina alternativa pode ser realmente útil para promover um estilo de vida mais natural, mais místico, mais humano, e os efeitos de determinadas doenças realmente podem ser diminuídos por este tipo de prática, principalmente se as origens delas forem psicossomáticas, ou ainda se a pessoa for suscetível ao efeito placebo. Neste ponto não haveria perigo por optar pela medicina alternativa. No entanto, quando as doenças são reais e dificilmente são curadas naturalmente, ou quando o tratamento e o remédio alternativo têm pouca ou nenhuma chance de curar a doença, acreditar nestes tratamentos torna-se um risco desnecessário. Assim, o grande problema ocorre quando terapeutas alternativos, tanto munidos de uma falsa, ou tendenciosa validação científica, ou alegando descobertas exclusivas, prometem a cura de doenças graves. Segundo o clínico-geral carioca Luiz Alfredo Lamy (*apud* Pinheiro, 2002, p.100): “Prometer a cura é o pior dos crimes. É você tentar extorquir alguém na hora em ele está mais fragilizado”.

Além disso, o grande problema da medicina alternativa, é que a maioria delas, por não ser reconhecida pela medicina tradicional, acaba sendo praticada por leigos, que em geral têm pouco, ou nenhum, conhecimento médico. Segundo Pinheiro

⁵⁵ Milhares de pessoas acreditaram neste tratamento, na década de 1970. Porém descobriu-se que este remédio liberava cianureto no organismo. O ator Steve McQueen, que tinha câncer no pulmão, foi uma das vítimas do Laetrile (PINHEIRO, 2002).

(2002), a Associação Brasileira de Medicina Complementar calcula que existam cerca de 50 mil terapeutas alternativos em atividade no Brasil, cujo número cresce 20% ao ano, e atualmente movimentam em torno de 500 milhões de dólares anuais. Ainda muito pouco se comparado aos EUA, onde o mercado envolve em torno de 60 milhões de pessoas que movimentam em torno de 30 bilhões de dólares. Mesmo assim, no Brasil, por exemplo, ainda segundo Pinheiro (2002), há três vezes mais massagistas corporais do que ortopedistas, o mesmo número de terapeutas florais do que cardiologistas, e 1300 iridologistas, que alegam o diagnóstico das doenças pela análise da íris. Isto evidencia como é fácil tornar-se um terapeuta alternativo. Um exemplo citado por Pinheiro (2002), é o caso do reiki, uma prática de imposição das mãos, onde se afirma que o terapeuta é uma ponte entre a “energia do universo” e a pessoa, de forma que a energia vital poderia curar qualquer doença. Um curso de dois dias, ministrado com a presidente da Associação Brasileira de Reiki, seria suficiente para uma pessoa se tornar um terapeuta, permitindo inclusive, consultas por telefone⁵⁶.

Em função de tantas possibilidades das pessoas estarem sujeitas ao charlatanismo da medicina alternativa, Barret (2002e) e Herbert (2002), citam maneiras de se evitar ser charlataneado, bem como truques utilizados pelos charlatães. Eles comentam que os charlatães da saúde costumam, a fim de tentar validar a eficácia seus remédios e tratamentos, usar termos científicos, fazer citações científicas normalmente distorcidas, abusar de testemunhos e jargões pseudomédicos (por exemplo, “desintoxicar”, “equilibrar”, “energizar”, “purificar”, “holístico”, etc.). Além disso, costumam usar técnicas e truques de convencimento como, por exemplo: apelar para a vaidade e à psicologia (“pense por você mesmo”, “trate de sua própria saúde”, “nós realmente nos importamos com você”, etc.); afirmar que existem complôs da medicina tradicional e das companhias farmacêuticas que estão incomodados pelo “sucesso” das novas terapias alternativas; garantir que têm remédios e terapias exclusivos, normalmente secretos, que permitem a cura ou resultados que a medicina tradicional não tem; ou apresentam panacéias que alegam tratar de tudo ou quase tudo. Costumam também afirmar que as terapias e remédios que oferecem não trazem efeitos colaterais, que

⁵⁶ Há inclusive casos de médicos formados que resolvem praticar terapias alternativas, e muitas vezes usam seus pacientes como cobaias. Ver um caso de um iridologista e de um fisiologista na reportagem de Daneila Pinheiro, *Promessa de milagres*, Veja, ed. 1749, 1 maio 2002, p. 99-101.

atacam a causa e não o efeito da doença, que resolvem os fracassos da medicina tradicional, que as terapias são seculares, ou milenares (como se longevidade fosse garantia de eficácia). E ainda costumam afirmar que a ciência deveria provar que as terapias alternativas estão erradas (embora, pelas regras da ciência, o ônus da prova cabe àquele que faz uma alegação fantástica ou implausível); costumam afirmar que são cientistas à frente do tempo, e citam casos de cientistas famosos como Galileu (que, aliás, não ficou apenas alegando que estava certo, mas tentou comprovar suas teorias experimentalmente); afirmam também que a ciência não tem todas as respostas.

Apesar destas dicas, é importante lembrar que não é fácil identificar o charlatanismo. Basta verificar quantas pessoas, das mais variadas classes sociais, dos mais variados níveis culturais, e até mesmo profissionais formados na área médica se deixam envolver por técnicas, terapias e medicamentos alternativos. Muito se deve à desinformação, à influência da mídia, ao pensamento seletivo, ao desconhecimento do efeito placebo, ao desejo de tratamento menos racional, mais humano, à dificuldade de fazer decisões seguras quanto à saúde, à fragilidade emocional nos momentos de doença, ao desespero ou à frustração pela falta de garantias de cura da medicina tradicional, e principalmente, pela falta de conhecimento do que é, e como progredem as ciências naturais.

3.3.3. Parapsicologia

A parapsicologia originou-se a partir da crença de que existem fenômenos paranormais, ou seja, que não são explicáveis pelas leis científicas conhecidas da natureza. Estes fenômenos, segundo Andrade (1999), também denominados fenômenos parapsicológicos, são atualmente generalizados como *fenômenos psi* (letra grega: ψ) e são subdivididos em dois grupos: *psi-gama* e *psi-kapa*. Os fenômenos *psi-gama*, também denominados de ESP (percepção extra-sensorial, do inglês: “extra sensory perception”), considerados como fenômenos subjetivos, seriam:

A *telepatia*: a qual envolveria a comunicação direta entre duas mentes, sem o uso dos sentidos normais;

A *clarividência*: a qual estaria relacionada com a percepção direta dos fatos e fenômenos do mundo físico, sem a mediação de outras mentes, e sem o uso dos sentidos fisiológicos normais. Por exemplo, a visão de cenas, imagens e seres, visíveis ou não pelas pessoas comuns, sem o sentido da vista;

A *precognição* (ou *premonição*): a qual estaria relacionada com a capacidade de conhecer os fatos que irão ocorrer num futuro próximo ou distante, sem nenhuma informação normal, prévia, direta ou indiretamente relacionada. Envolveria também as profecias, os pressentimentos;

A *post-cognição* (ou *retrocognição*): a qual seria semelhante à precognição, porém relacionada ao passado.

Por sua vez, os fenômenos *psi-kapa*, também denominados PK (psicocinese, do inglês: “psychokinesis”), considerados fenômenos objetivos, envolveriam a ação direta da mente sobre objetos físicos⁵⁷.

Segundo Andrade (1999), os fenômenos paranormais possuem como características o fato de serem inusitados, fora do comum, inexplicáveis, e ainda estarem ligados a fatores que dificultam a sua verificação, tais como: raridade, fugacidade, dificuldade de repetibilidade, imprevisibilidade, etc. Por sua vez, Borgo (2002) afirma que os fenômenos *psi* seriam independentes do espaço e do tempo, erráticos, involuntários e inconscientes.

A fenomenologia paranormal já era conhecida desde os povos mais antigos. As comunicações com “espíritos” eram comuns na mitologia grega e no velho testamento. Além disso, a clarividência, as profecias, os milagres e grandes feitos como divisão do Mar Vermelho, levitação, andar sobre as águas, são também alguns exemplos de fenômenos presentes na Bíblia. Mas também, várias outras culturas, e religiões, possuem relatos de fenômenos inexplicáveis, que poderiam ser classificados como paranormais. No entanto, a atenção para o fenômeno paranormal, começou a ser desvinculado do místico, do divino, a partir do século XVIII, na época do início do estudo experimental da eletricidade, que estimulou a crença na possibilidade de influências à distância, como ocorria com o magnetismo. Foi nessa época que o médico austríaco Anton Mesmer passou a acreditar na possibilidade de um “magnetismo animal”, sendo que a partir de 1776 defendeu que

⁵⁷ A *psicocinese* envolveria originariamente, segundo Richet, a *telecinesia*, a *levitação*, a *bilocação*, a *ectoplasmia* e o *poltergeist*. Para mais detalhes ver Andrade (1999, p.34-40). Esta classificação, no entanto, pode sofrer alterações. Para outra classificação ver Valente (1997, p.161-169).

era possível a cura das doenças pela emissão da radiação magnética pelas mãos. Este método ficou conhecido como “mesmerismo”, e foi muito combatido pela comunidade médica, desde o início.

Porém foi a partir de meados do século XIX que as alegações de fenômenos paranormais, de origem espirituais, começaram a atrair a atenção tanto de leigos como de cientistas. Tudo começou no ano de 1848, em Hydesville, uma pequena aldeia americana, quando duas irmãs, Kate e Margaret Fox (respectivamente de onze e treze anos de idade) afirmaram estar se comunicando com um espírito o qual estaria provocando ruídos inexplicáveis em sua casa. As notícias sobre este episódio se espalharam rapidamente pelo mundo, e desencadearam grande interesse, sendo que muitos outros relatos de comunicação com os espíritos e fenômenos paranormais passaram a surgir em muitos países. No início, vários cientistas de renome procuraram estudar estes supostos fenômenos. Formou-se grupos de pesquisadores, como a sociedade de pesquisas psíquicas S.P.R. (Society for Psychic Research) de Londres, a A.S.P.R. (American Society for Psychic Research) de Boston, e o Instituto Metapsíquico Internacional de Paris (I.M.I). Em 1919, o médico parisiense Charles Richet sintetizou os vários estudos e pesquisas destas sociedades no livro *Tratado de Metapsíquica*. Mas apesar de um período áureo, várias pessoas que alegaram poderes paranormais de comunicação com os espíritos (denominadas médiuns) foram descobertas praticando fraude.

Foi somente a partir de 1930, com a criação do Laboratório de Parapsicologia da Duke University, em Durham, E.U.A, e a seqüência de pesquisas, lá desenvolvidas pelo biólogo Joseph Banks Rhine, que iniciou-se a moderna parapsicologia experimental. Rhine, que trocou o termo metapsíquica por parapsicologia, e cunhou o termo ESP (percepção extra-sensorial), procurou usar métodos quantitativos e estatísticos a fim de tentar comprovar, cientificamente, a existência da percepção extra-sensorial. Sua principal ferramenta de pesquisa baseou-se no uso de um baralho com cartas especiais, denominado cartas Zener⁵⁸. Este baralho, constituído de vinte e cinco cartas, com cinco figuras diferentes (estrela, quadrado, círculo, cruz e três linhas onduladas, com cinco cartas de cada), foi utilizado (e ainda é) para que as pessoas testadas tentassem adivinhar, sem ver seu conteúdo, seja por telepatia, por clarividência ou por precognição. Em 1934

⁵⁸ As cartas são chamadas de Zener porque foram desenvolvidas por um colega de Rhine, professor de psicologia da Duke University, que fez parte de sua equipe de pesquisas, chamado Carl Zener.

Rhine publicou o resultado de aproximadamente 100 mil tentativas concluindo que foram acima do que seria esperado pelo mero acaso⁵⁹, indicando que o fenômeno *psi* deveria existir (SCHICK, 1999). Em 1953, em Utrech, na Holanda, no I Congresso Internacional de Parapsicologia, os parapsicólogos aclamaram a parapsicologia como ciência. No entanto, a comunidade científica internacional ainda não reconhece a parapsicologia como ciência.

Atualmente, grande parte da população acredita que os fenômenos paranormais existem, e esta não é uma realidade apenas de países menos desenvolvidos. Segundo Schick (1999), um estudo com 1400 adultos americanos concluiu que 67% acreditavam que já haviam experimentado um fenômeno ESP (percepção extra-sensorial). Outro estudo (FRENCH, 2002), com uma amostra representativa de público britânico, indicou que 63% acredita ser possível saber o que a outra pessoa está pensando (telepatia), 71% acredita em sonhos premonitórios, 37% acredita ser possível receber mensagens de mortos, 69% acredita que algumas casas são assombradas por fantasmas, sendo que 88% das pessoas entrevistadas respondeu favoravelmente a pelo menos uma das afirmações do questionário, caracterizando que, para o público geral, o paranormal é real. E o Japão, apesar de sabidamente possuir uma das sociedades que mais valoriza a ciência e a tecnologia, tem também intrigado os estudiosos, pois uma grande parcela da população continua mantendo a crença ancestral de que fantasmas atormentados podem assombrar os vivos. Segundo o jornal americano *Los Angeles Times*: “o exorcismo se tornou uma indústria multibilionária no Japão”⁶⁰, pessoas que alegam contactar e exorcisar fantasmas prestam serviços para grandes empresas, são famosas como artistas de televisão, e cobram de 400 a 160 mil dólares pelos seus serviços.

A parapsicologia tornou-se muito popular, e em qualquer lugar do mundo é possível encontrar uma grande variedade de médiuns que alegam clarividência, poderes telepáticos, premonitórios, proféticos, psicocinéticos, e de curas, além de promoverem cirurgias mediúnicas, e garantirem especialmente a capacidade de comunicação com os espíritos⁶¹.

⁵⁹ Rhine obteve uma média de 7,1 identificações corretas por rodada de vinte e cinco cartas, ou seja, em torno de 28,4% de acertos, quando a média máxima seria o máximo de 5, ou 20% por rodada, pois para cada figura há cinco cartas iguais num total de vinte e cinco cartas.

⁶⁰ Citado em Veja, 15 maio 2002, p. 74.

⁶¹ Alegando capacidade de ver (clarividência) e ouvir (clariaudiência) os espíritos.

3.3.3.1. Críticas à parapsicologia

Apesar de se tentar classificar a parapsicologia como ciência, pelo fato dela ser experimental, por haver muitas pesquisas que alegam evidências, por haver cientistas que continuam tentando comprovar a existência dos fenômenos *psi*, a parapsicologia ainda é considerada pela comunidade científica, em geral, como uma pseudociência.

A razão principal deste ceticismo por parte dos cientistas é que as alegadas evidências experimentais sucumbem ao rigor do escrutínio científico. A parapsicologia alega ser experimental, porém não faz experimentação segundo o método das ciências naturais, cujos experimentos são formulados para se tentar comprovar uma hipótese, ou teoria, a respeito de algum fenômeno observável da natureza. Os experimentos da parapsicologia, que envolvem as manifestações de um alegado fenômeno *psi*, não se baseiam numa teoria que explique satisfatoriamente este fenômeno *psi*. Além do mais, sequer se comprovou a existência do *psi*. Segundo Borgo (2002), esta postura seria semelhante a alguém propor a existência de duendes e começar a relacionar sua presença com a personalidade, com o estado de ânimo das pessoas, etc., antes sequer de se tentar provar que estes duendes realmente existam.

Segundo Bunge (1989, p.88-89):

A parapsicologia trata de entes imateriais tais como espíritos desencarnados e de idéias desprendidas do cérebro. Posto que a existência destes entes jamais foi efetivamente comprovada, a parapsicologia é uma disciplina sem objeto propriamente dito. [...] Não há produção de dados concludentes acerca da telepatia, da clarividência, da precognição, de telecinese, etc. e não há uma *hipótese verossímil* (compatível com o grosso do saber) acerca dos mecanismos dos ditos supostos fenômenos. Tudo o quanto nos dizem os parapsicólogos é que seus dados são anômalos, ou seja, inexplicáveis pela ciência normal⁶².

Borgo (2002, p.2) afirma ainda que:

... mais de cem anos de pesquisas não conseguiram provar um só fenômeno *psi*. Foram feitos testes com animais, com plantas, com material subatômico, com cartas, desenhos, estados alterados de consciência, drogas, etc. Foram publicados experimentos assombrosos, mas quando se tentou repeti-los, o resultado foi o fracasso, [...] As mais prestigiosas revistas dedicadas à

⁶² Grifos no original. Tradução nossa.

parapsicologia deveriam publicar os milhares de testes que produziram resultados negativos para a hipótese *psi*.

Se os experimentos de Rhine realmente representassem uma evidência confiável, é muito provável que eles pudessem ser corroborados após serem reproduzidos por outros pesquisadores. No entanto, não é o que tem acontecido. O psicólogo J. Crumbaugh (*apud* SCHICK, 1999) afirmou que não imaginava que depois de 28 anos (desde 1938, quando então estava muito confiante) suas tentativas experimentais seriam totalmente frustradas. Depois de todo este tempo, que envolveu um total de 3024 rodadas de cartas Zener (cada rodada consiste de 25 adivinhações) ele não conseguiu reproduzir os resultados experimentais positivos de Rhine. O psicólogo John Belloff (*apud* SCHICK, 1999) também foi incapaz de encontrar alguma evidência positiva do *psi*, mesmo após sete anos de pesquisas parapsicológicas.

Hines (1988) afirma que várias podem ter sido as razões que levaram os experimentos de Rhine a falsos resultados positivos. Todas elas envolvendo falhas metodológicas. Dentre as várias possibilidades ele cita: no começo muitos dos experimentos eram feitos face-a-face, assim, várias dicas poderiam ser captadas por aqueles que adivinhavam. Por exemplo: a impressão das figuras nas cartas, naquela época era muito forte, e poderiam ter permitido a visualização pelas costas da carta; reflexos nas lentes quando os agentes usavam óculos, ou mesmo o reflexo nas córneas poderia ser visto por quem estava adivinhando; a expressão facial ou o tom de voz do agente poderiam dar dicas para o adivinho; o som do ato de escrever no papel, bem como a observação do movimento do topo do lápis, ou da caneta, também poderia fornecer dicas importantes para aqueles que detinham um pouco de prática neste tipo de observação. Mesmo à distância, e sem contato visual, truques permitiriam que o agente, em acordo com o adivinhador, mas sob desconhecimento do pesquisador, forjassem resultados positivos. Um dos truques envolveria a contagem mental do tempo entre uma carta e outra a ser enviada “telepaticamente”. Dependendo do tempo entre um sinal e outro para se adivinhar a carta, é possível saber qual das figuras das cartas o agente tem na mão, mesmo que agente e adivinho estejam em salas diferentes e os sinais sejam apenas um ligar e desligar de uma luz num painel.

Assim, outro grande problema que tem desafiado a credibilidade das evidências de fenômenos paranormais são as constantes fraudes envolvendo

supostos médiuns e pessoas que alegavam genuínos poderes psíquicos. A própria alegada origem das manifestações espíricas, em Hydesville, com as irmãs Fox, envolveu fraude. Apesar de alguns defensores alegarem a veracidade insuspeita daqueles fenômenos ocorridos em 1848, uma das irmãs, Margaret Fox confessou, em 1888, que tudo havia sido uma brincadeira para assustar a mãe delas⁶³.

Um dos maiores divulgadores das fraudes mediúnicas foi o famoso mágico Harry Houdini. Em 1924 ele lançou o livro *A magician among the spirits* (um mágico entre os espíritos), onde descreveu em detalhes os truques usados por muitos médiuns da sua época. Em sua vida ele nunca encontrou um único genuíno médium, tendo desmascarado todos que investigou. E mesmo após sua morte, ele ainda conseguiu desafiar a possibilidade de se comunicar com espíritos, pois ele havia combinado um código secreto com sua esposa. Assim, caso ele falecesse, e ela quisesse saber se era realmente ele quem estava se comunicando do mundo dos espíritos era só verificar se o alegado espírito sabia o código. No entanto, apesar de vários anos tentando contato, de vários médiuns terem afirmado que estavam se comunicando com ele, nenhum foi capaz de revelar o código secreto (HINES, 1988).

Ao contrário do que se pensa, as fraudes dos alegados psíquicos não são tão simples e evidentes de serem desmascaradas. Mesmo pessoas acostumadas a trabalhar em laboratórios, e observar os mínimos detalhes dos experimentos, como é o caso de cientistas, podem ser enganados por truques, trapaças, habilidades das mãos, distração e astúcia. Estes falsos paranormais costumam passar anos treinando verdadeiras técnicas de ilusionismo e estudando o comportamento humano. Assim, mesmo uma equipe de cientistas, que dominam muito bem seu ofício, mas não dominam a arte da mágica, podem ser facilmente ludibriados.

Alguns cientistas, desde o início das alegações paranormais, tentaram provar a inexistência das influências espíricas no mundo real, poucos como Michael Faraday (HINES, 1988), conseguiram naquela época, fazer uma investigação realmente crítica e científica. Ele a princípio se interessou pela possibilidade da existência de forças inexplicáveis que pudessem justificar os famosos movimentos autônomos das mesas, que ocorreriam em determinadas sessões espírituais. Posteriormente desenvolveu dispositivos para comprovar que estes movimentos, na verdade, tratavam-se de movimentos musculares involuntários (ou voluntários),

⁶³ Os barulhos seriam causados por maçãs amarradas a fios, que eram puxadas para cima e soltas para golpear o chão, causando barulhos (HINES, 1988, p.27).

promovidos pelas pessoas que, participando da sessão, apoiavam as mãos sobre a mesa. Em síntese, seu dispositivo permitiu demonstrar que não era a mesa que se movia, mas as mãos que a forçavam deslocar. Outros cientistas, após experiências pessoais em sessões espíricas, como o naturalista Alfred Russel Wallace, o químico Robert Hare (HINES, 1988) e o cientista William Crookes (ANDRADE, 1999), convenceram-se da realidade dos fenômenos paranormais e passaram a defender a existência destes fenômenos.

Atualmente vários cientistas ainda se enganam ao acreditar em resultados de experimentos mal conduzidos, com falhas metodológicas, que permitem a má interpretação de eventos aleatórios, ou as interferências fraudulentas. Um exemplo, que comprova como os cientistas podem ser enganados, envolveu o denominado projeto Alpha (SCHICK, 1999), onde dois jovens, Steve Shaw e Michael Edwards, orientados por James Randi, foram ao McDonnell Laboratory for Psychical Research, da Universidade de St. Louis, Missouri, um dos melhores laboratórios de estudos psíquicos do mundo, e afirmaram ser psíquicos. Por três anos eles foram testados, sendo que raramente eles falharam em fornecer fatos “psíquicos”, convencendo assim, o alto escalão de pesquisadores do laboratório, de que eles eram psíquicos genuínos. Mas eles eram mágicos.

James Randi, o mentor intelectual deste projeto, foi um famoso mágico profissional por muitos anos. Atualmente ele se dedica a desmascarar aqueles que afirmam ter poderes paranormais. Foi ele quem desmascarou o famoso paranormal de Israel, Uri Geller, que assombrou o mundo na década de 1970, entortando colheres e chaves, alegadamente com poderes psíquicos (psicocinese). Muitos pesquisadores realmente acreditaram que estavam diante de um fenômeno inexplicável.

Certa vez, um incidente testemunhado pelo psicólogo James E. Alcock (*apud* FRENCH, 2002), ocorreu num show em que James Randi executava todos as façanhas de Geller, a fim de demonstrar seus truques. Durante a apresentação, um professor universitário se levantou, e enfurecido, denunciou que Randi era uma fraude. Randi, calmamente confirmou que realmente tudo o que ele estava fazendo eram truques, mas que era justamente isso que ele estava demonstrando. Mas para surpresa de todos, o homem afirmou que ele era uma fraude porque que possuía de fato poderes psíquicos, mas estava escondendo-os do público. Este é mais um exemplo de como as pessoas, mesmo frente a evidências incontestáveis, ainda

preferem acreditar no fantástico, no incrível, no paranormal. Segundo French (2002, p.3):

Em muitas situações da vida diária, podem ocorrer eventos que muitas pessoas sentem que só poderiam ser explicados pela atuação de forças paranormais mas que na verdade podem ser creditados a fatores físicos ou psicológicos. [...] Provavelmente é verdade que a maioria dos investigadores sérios em ambos os lados da questão concordariam que a maioria dos eventos que são interpretados em termos paranormais não envolvem *psi*.

Uma das explicações para este tipo de engano também decorre das pessoas, em geral, terem uma noção completamente equivocada sobre a probabilidade de ocorrer as chamadas coincidências. A maioria das pessoas acredita que coincidências aparentemente impressionantes devem ter, não uma explicação natural, ou estatística, mas sim uma explicação paranormal. Os chamados pressentimentos são um exemplo comum de alegação de paranormalidade quando deveriam ser considerados como coincidências. Quando uma pessoa sonha com um amigo que não vê há muito tempo, e no dia seguinte recebe uma visita deste amigo, imediatamente, o sonho é tomado como premonitório. No entanto, antes de se precipitar, as pessoas deveriam tentar saber qual é a probabilidade de isto ser uma coincidência. Segundo Hines (1988) estudos comprovaram que as pessoas sonham somente em determinados períodos de sono chamados REM (rapid eye movement), sendo que durante um período de sono completo uma pessoa passa, em média, por cinco períodos REM, sendo que em cada período, que demora de 15 a 20 minutos, a pessoa pode ter uma média de 50 temas diferentes de sonhos. Assim, uma pessoa pode ter, em média, 250 temas de sonhos numa mesma noite. No entanto, a regra básica é a amnésia. O cérebro se desfaz facilmente destes sonhos, que teriam uma codificação fraca de memória (CARROL,2002i), por isso as pessoas têm dificuldades de lembrar de sonhos, e normalmente se lembram daqueles que mais causaram impressão, ou seja, que promoveram codificação mais forte. Enfim, considerando que toda noite haja 6 bilhões de pessoas sonhando, e que seja razoável dizer que a probabilidade de um sonho pareça premonitório seja de um em um milhão, então é de se esperar que haja em torno de um milhão e meio de sonhos premonitórios todos os dias. Considerando-se é claro, que estes números são apenas uma estimativa grosseira, com intuito apenas de exemplificar uma análise quantitativa, pode-se, no entanto, ter uma noção de que os sonhos aparentemente premonitórios são muito mais comuns do que se pensa. Apesar disso, não é

necessário invocar, nestes casos, nenhum fenômeno paranormal, pois são frutos de meras coincidências. Isto sem considerar, evidentemente, que as pessoas costumam ter sonhos em virtude de informações percebidas consciente ou mesmo inconscientemente. Quando uma pessoa sonha, por exemplo, que foi demitida do emprego, e de fato nos dias seguintes ela é demitida, isto não precisa ser encarado como uma premonição, mas como um resultado de uma situação inevitável, que a pessoa talvez estivesse consciente ou inconscientemente evitando considerar.

Outro exemplo que pode ser comprovado matematicamente é que há 50% de chances de que num grupo de 23 pessoas, duas delas façam aniversário no mesmo dia⁶⁴. No entanto, quando uma pessoa encontra outra que faz aniversário no mesmo dia, considera que é um caso de coincidência muito difícil de ocorrer.

Assim, esta atitude de tentar explicar por meio do paranormal, qualquer situação que aparente fugir da compreensão normal, ou qualquer evento que pareça inexplicável, é antes de tudo um ato de irracionalidade, pois reflete, em geral um desconhecimento dos fatos, das verdadeiras leis da natureza, da complexidade dos grandes números, das probabilidades. É de certa forma, um retorno ao pensamento mítico, do sobrenatural, que tanto atemorizou o homem primitivo.

É natural então, que as pessoas tendam a se enganar, ou serem enganadas propositadamente pelos falsos psíquicos. Por estar preocupado com o gradual aumento da credulidade das pessoas, onde a sociedade de informação tende a disponibilizar uma imensa quantidade de informações, onde o grande acesso às alegações pseudocientíficas, tende mais a idiotizar as pessoas, do que torná-las pensadoras críticas, é que James Randi resolveu fundar a James Randi Foundation, uma fundação que oferece a quantia de um milhão de dólares a qualquer pessoa que demonstrar qualquer capacidade vidente, sobrenatural ou paranormal de qualquer tipo sob condições adequadas de teste. Apesar de estar oferecendo este prêmio há oito anos, e em torno de duas centenas de pessoas já terem sido submetidas aos testes, ninguém conseguiu conquistar o prêmio⁶⁵. Muitos usaram de fraudes, mas muitos também pareciam realmente acreditar em seus poderes, e

⁶⁴ Ver mais detalhes no artigo de Bruce Martin, *Coincidências: aleatórias ou fantásticas?* Disponível em <<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/6777/coincide.html>>.

⁶⁵ Em entrevista à rede Globo de televisão, programa Fantástico, de 11 maio de 2002, Randi afirmou que já testou mais de 200 pessoas, o que representa dois por cento do total de pessoas que se inscreveram para participarem do desafio. Os demais foram descartados já nos testes preliminares.

pareciam sinceramente desconcertados frente ao fracasso. Apesar das portas de suas fundação estarem abertas à qualquer pessoa que queira participar do desafio, o número daqueles que se submetem a ele é muito pequeno considerando-se a imensa quantidade de videntes, psíquicos, médiuns que alegam poderes especiais em todo o mundo⁶⁶.

Outras explicações que podem esclarecer porque as pessoas tendem a acreditar na realidade dos fenômenos paranormais dos médiuns, nos seus poderes premonitórios e de cura estão relacionados com o efeito Forer, a Leitura fria e o pensamento seletivo⁶⁷. A habilidade do médium em fazer uma leitura fria daqueles que o consultam, associado ao efeito Forer, que tende a fazer as pessoas acreditem que nas indicações vagas, ambíguas e gerais, como realmente relacionadas a elas, e ainda o pensamento seletivo, que faz com que as pessoas dêem mais valor aos possíveis acertos do médium, e esqueçam suas afirmações erradas, são certamente fatores que justificam porque as pessoas acreditam tão facilmente nas falsas evidências de paranormalidade. Um exemplo é dado por Singer e Benassi (*apud* FRENCH, 2002), em que um mágico amador, apresentado como um suposto médium, executou vários truques a alunos de psicologia. No entanto, mesmo os alunos tendo posteriormente discutido o fato de que os mágicos poderiam executar os mesmos truques, a maioria dos alunos preferiu continuar acreditando que o mágico era um médium genuíno.

Randi também costuma avaliar as atuações de supostos médius. Numa de suas análises (RANDI, 2002), ele comentou o caso do médium Van Praagh, muito popular nos Estados Unidos, que fez uma leitura para uma mulher, num programa de TV. Randi computou somente duas declarações realmente feitas pelo médium e 260 perguntas feitas à mulher, das quais tanto as declarações como as instigações estavam erradas, embora a mulher não tenha parecido perceber que para adivinhar o nome de seu marido, o vidente tentou 26 nomes. Outro caso envolveu uma médium, Sylvia Browne, que em 1989, falhou ao vivo, pela TV, quando tentou praticar adivinhações com pessoas da platéia, mas que sem ela saber haviam sido

⁶⁶ Recentemente no Brasil, o programa Fantástico, da rede Globo de TV, tem apresentado diversos programas informando sobre o desafio de James Randi. Até o momento em que este texto estava sendo escrito, 14 programas do Fantástico já haviam dado destaque ao prêmio oferecido pela fundação Randi, mas poucos brasileiros se ofereceram para tentar vencer o desafio, e a grande parte daqueles que se ofereceram não passaram sequer pela crivo dos especialistas contratados pelo programa.

⁶⁷ Rever item 3.3.1.2.

orientadas para responder apenas “sim” ou “não”. Este caso evidenciou como sem o “feedback” fornecido pelas próprias pessoas que estão sendo avaliadas (por leitura fria) pelo suposto médium, seus pretensos poderes clarividentes “desaparecem”.

Outro exemplo muito comum de alegação de paranormalidade, principalmente no Brasil e nas Filipinas, envolve as cirurgias mediúnicas. No Brasil, os médiuns que alegam promover curas por meio de cirurgias espirituais são muito conhecidos. Dentre os vários médiuns, os mais famosos foram José Arigó, Edson Queiroz e Rubens Farias, que alegavam incorporar o espírito de um suposto médico alemão morto na primeira guerra mundial, Dr. Adolf Fritz. Apesar disso, nenhuma prova da existência deste médico foi encontrada. Rubens Farias, inclusive, envolveu-se num escândalo, tendo sido acusado de charlatanismo pela própria esposa.

Para Randi (1982) a cirurgia mediúnica, ou cirurgia psíquica, é a prática de curandeirismo que mais merece condenação, pois envolve trapagens evidentes que podem prejudicar, principalmente por falta de tratamento adequado, especialmente aquelas pessoas que têm doenças graves de origem orgânica. As supostas curas envolvem normalmente aquelas pessoas que têm doenças menos graves, por efeito placebo, ou porque as doenças acabam sendo curadas naturalmente pelo próprio organismo, ou até mesmo porque as pessoas têm doenças aparentemente graves, mas de origem psicossomáticas, e acabam melhorando por acreditarem que foram curadas. Aliás, a maioria das curas consideradas milagrosas também dizem respeito a doenças de origem psicossomáticas, ou nada têm de milagrosas, pois podem ser explicadas pela ciência médica. Até mesmo a maioria dos milagres supostamente alegados aos santos, são questionáveis. Por exemplo, o Comitê Médico Internacional de Lourdes, cidade do sul da França - onde se acredita que houve a aparição da virgem Maria há quase um século e meio - reconhece apenas 65 curas milagrosas do ponto de vista médico, das mais de cinco mil curas anunciadas. Assim, é possível concluir que das centenas de milhões de pessoas que visitam o centro na esperança de cura, apenas uma, em proximadamente um milhão, tem probabilidade de realmente se curar. Segundo Sagan (1996), é tão provável ser curado, indo a Lourdes quanto ganhar na loteria, ou morrer de acidente de avião em linha regular. Questiona-se, então, a probabilidade de cura por meio de cirurgias mediúnicas, pois o paciente passa a ter a impressão de que realmente foi tratado de sua doença, mas, no entanto recebeu uma suposta intervenção e orientações de um

leigo, desconhecedor de medicina, e que, portanto, pode ser classificado pelo código penal como charlatão, pois pratica e alega promover curas.

Randi (1988) afirma que foram constatados vários casos de fraudes praticadas pelos cirurgiões psíquicos das Filipinas. Entre as fraudes, foi possível constatar a simulação de cortes, usando apenas técnicas de ilusionismo, o uso de dedo falso com sangue e partes de animais, como fígado e intestino de galinha que seriam supostamente “tumores” extraídos dos pacientes, sangue de vaca ou de porco, biópsias indicaram que tecidos ilusoriamente retirados dos pacientes não provieram de seus corpos, como o caso de um suposto tumor extraído do pescoço de uma garotinha que provou ser tecido do seio de uma mulher adulta. Outro fato citado por Randi, é que quando os próprios cirurgiões psíquicos, ou seus filhos, necessitam fazer cirurgias, eles fazem uso da medicina tradicional, não se auto-operam ou consultam outros cirurgiões espirituais.

Carrol (2002j, p.1) contundentemente afirma que se os poderes psíquicos realmente existissem, não seriam necessários os espíões; todos os molestadores de crianças seriam identificados; a maioria dos paranormais seria muito requisitada para altos cargos em empresas e no governo; seriam muito ricos, e mesmo que fossem pessoas tão altruístas, estariam ganhando loterias e doando os prêmios aos mais necessitados; todos os desastres poderiam ser evitados com antecedência; não fariam pesquisas sobre pessoas famosas do passado, em bibliotecas, mas procurariam conversar com os espíritos destas pessoas e não ficariam espantadas como todo mundo com os imprevistos que ocorrem todo dia. “Resumindo, os paranormais vivem de acordo com as leis da natureza, exceto quando estão fazendo o jogo do paranormal com as pessoas”.

Para justificar a incapacidade de explicar os fenômenos *psi*, os parapsicólogos costumam negar as leis da Física, ou seja, negam os conhecimentos científicos estabelecidos, mas não explicam quais as leis que os fenômenos *psi* obedeceriam. Também afirmam que os fenômenos paranormais são erráticos e imprevisíveis, e quando supostamente ocorrem, em geral os cientistas não estão presentes, mas quando estão presentes, e os fenômenos não ocorrem, costumam lançar mão de justificativas, como por exemplo, a de que a descrença do cientista interferiu negativamente inibindo o fenômeno, numa típica hipótese *ad hoc*.

Outra forma muito comum de se tentar validar a parapsicologia, bem como outras alegações pseudocientíficas, é afirmar que a ciência ao invés de criticar as

alegações da existência dos fenômenos paranormais deveria provar que eles não existem. Este é um erro lógico comum, conhecido como mudança do *ônus da prova*. A atitude crítica científica adota o princípio lógico de que as alegações extraordinárias exigem provas extraordinárias. Assim, além do dever de provar qualquer alegação ser de quem faz a alegação, a prova das alegações extraordinárias - como as propostas pelos fenômenos *psi* - exigem provas também extraordinárias. Muitos parapsicólogos afirmam que os cientistas são muito exigentes ao invalidar a metodologia adotada em muitas pesquisas parapsicológicas, sendo que em determinadas pesquisas científicas, estes mesmos cientistas não se mostram tão rigorosos. No entanto, apesar das queixas, a prática científica exige esta postura não apenas por questões metodológicas, mas também por uma questão evidentemente lógica. Por exemplo, se uma pessoa alega que é capaz de partir uma grossa lista telefônica ao meio, usando suas próprias mãos, é provável que outras pessoas acreditem na sua alegação, mesmo que ela não demonstre a façanha. Afinal, pode haver várias evidências de que ela realmente consiga partir a lista ao meio, por exemplo, é uma pessoa que apresenta um porte físico avantajado, pratica artes marciais, etc., além do que, não é algo tão extraordinário, outras pessoas já fizeram isso. No entanto, se esta mesma pessoa afirmar que é capaz de levitar, sem o uso de equipamentos, fios, ou truques, é normal que as outras pessoas não acreditem facilmente em sua alegação, e peçam comprovação. E se a pessoa, por exemplo, apresentar testemunhos, uma foto ou vídeo onde aparentemente está levitando, é ainda provável, que várias pessoas ainda possam permanecer céticas, e exijam uma prova mais extraordinária, que ela levite na frente delas, que faça isso em local aberto, etc. Fica evidente então, o quão lógica é a necessidade de ser mais exigente frente a alegações mais improváveis, ou extraordinárias. Também é ilógico aceitar a inversão do *ônus da prova*. Assim, se uma pessoa faz a afirmação extraordinária de que é capaz de levitar, é ela que tem que provar (de forma também extraordinária) que é capaz desta façanha. É inadmissível que ao invés apresentar as provas solicitadas, ela afirme que são aqueles, que dela duvidam, que deveriam provar a impossibilidade da levitação. A ciência envolve conhecimentos confiáveis e comprováveis, assim o comportamento crítico dos cientistas não poderia ser menos exigente do que o comportamento comum de se exigir evidências mais fortes quando as alegações são bastante improváveis.

E contra o ceticismo dos cientistas alguns parapsicólogos também costumam acusá-los de possuírem mente fechada, por não aceitarem hipóteses que estejam além dos conhecimentos científicos aceitos. No entanto a ciência, como já foi visto anteriormente, caracteriza-se pelo progresso, pois os cientistas costumam abandonar teorias falseadas por outras que apresentem maior e melhor poder explicativo. A ciência não fica presa a conhecimentos estagnados, que nunca mudam, irrefutáveis. O incontestável e rápido avanço da ciência deveu-se justamente por não se prender apenas a crenças, mas a evidências, à confiabilidade e verificabilidade de suas alegações, a um coerente e estruturado conjunto de teorias que orienta e permite previsões, sem a possibilidade de existir alegações que não possam ser englobadas pelo conjunto teórico aceito. A parapsicologia, no entanto, envolve fenômenos inexplicáveis e indetectáveis, suportados mais por crenças imutáveis do que por evidências incontestáveis. Os cientistas, neste aspecto, ao contrário dos parapsicólogos, é que têm mente aberta às mudanças, ao progresso, porém sabem que é justamente por possuírem uma postura cética, por não aceitarem qualquer alegação, por seguirem um método crítico, é que a ciência tem garantido a sua eficiência, não estacionando em becos sem saída, como acontece, em geral, com as pseudociências.

3.3.4. Ufologia

Ufologia é uma área de conhecimento destinada principalmente ao estudo de fenômenos aéreos, e também não aéreos, relacionados à suposta hipótese de que seres extraterrestres inteligentes estejam visitando o planeta Terra. A palavra ufologia é uma adaptação do neologismo inglês ufology, que derivou de UFO (unidentified flying object), que em português equivale a OVNI (objeto voador não identificado), daí a palavra ovinologia ser considerada sinônimo de ufologia.

Segundo os ufólogos (estudiosos e praticantes da ufologia), os relatos de avistamentos ufológicos parecem estar presentes na Bíblia, bem como em antigos contos sumérios, egípcios e no folclore de muitos países. Sendo que, a ufologia moderna teria iniciado em 1944, durante a Segunda Guerra Mundial, a partir dos

avistamentos de bolas luminosas⁶⁸, que pareciam acompanhar as aeronaves, relatados principalmente por pilotos da força aérea aliada.

No entanto, o fenômeno OVNI, como atualmente é conhecido, teria originado a partir do relato do piloto particular de avião Kenneth Arnold, que em junho de 1947, próximo ao monte Rainier, no estado de Washington, alegou observar vários objetos não identificados, em forma de meia-lua, que voavam com movimentos que lembravam discos ricocheteando em água. A ampla cobertura da mídia, na época, acabou denominando os objetos de “discos voadores”⁶⁹.

Em julho, do mesmo ano de 1947, com divulgação da queda de uma suposta nave alienígena num rancho a 120 km de Roswell, no Novo México, E.U.A., estimulou-se ainda mais a consciência pública de que os discos voadores realmente existiam. A partir deste ano, iniciou-se uma onda, vertiginosamente crescente, de avistamentos de discos voadores nos Estados Unidos e no mundo.

A década de 1950 marcou o início dos supostos *contatos* com seres extraterrestres. George Adamsky teria sido o primeiro a relatar um caso de contato, ocorrido em 1952, no deserto da Califórnia, E.U.A., com seres que teriam vindo do planeta Vênus.

Já a década de 1960 marcou o novo fenômeno envolvendo raptos, posteriormente denominado *abdução*, do inglês *abduction*, no qual a pessoa seria supostamente levada contra a vontade para o interior de um disco voador, e onde seria submetida a exames clínicos e/ou experiências, cujos detalhes, em geral, somente poderiam ser lembrados por hipnose. O primeiro caso relatado de abdução ocorreu em 1961, envolveu um casal de New Hampshire, E.U.A., Betty e Barney Hill, quando voltavam de uma viagem de carro, à noite, pela estrada, entre as montanhas White. Eles teriam visto um disco voador que seguira seu carro. No entanto, somente anos mais tarde, quando submetidos à hipnose, é que teriam compreendido porque haviam chegado em casa duas horas mais tarde do que o normal. Os dois, separadamente teriam relatado a mesma traumática experiência de terem sido abduzidos. Naquelas duas horas “perdidas” eles teriam visto o OVNI pousar na pista, serem levados imobilizados para dentro da nave, por criaturas baixas, humanóides, de pele cinzenta, olhos enormes, e submetidos a exames

⁶⁸ Estas bolas luminosas foram apelidadas de *foo fighters* pelos pilotos americanos. Apesar de não haver relatos de que tenham danificado alguma aeronave, eram consideradas como possível armamento secreto alemão.

médicos não convencionais. A partir do relato dos Hills, divulgado numa série de artigos na *Look magazine*, e de um filme de TV em 1975, os alienígenas cinzentos, de cabeça grande e olhos grandes passaram a ser o padrão mais comum de descrição dos extraterrestres pelas pessoas alegadamente abduzidas.

Segundo os ufólogos, os encontros com artefatos e criaturas de origem extraterrestre, podem ser classificados de acordo com o nível de aproximação em:

Contato imediato do primeiro grau: quando uma testemunha avista um OVNI a grande distância;

Contato imediato do segundo grau: quando o OVNI interage com o meio, deixando provas físicas, como marcas de pouso no solo, efeitos colaterais em pessoas (queimaduras, queda de cabelo, etc.), interferências eletromagnéticas, além de registros em radares, fotografias, filmes, etc.;

Contato imediato do terceiro grau: quando a testemunha estabelece algum nível de comunicação com os tripulantes do OVNI⁷⁰.

Na metade da década de 1970, prosseguindo principalmente nas décadas de 1980 e 1990, surgiram os chamados círculos nas plantações, fenômenos que também foram considerados pelos ufólogos, como provas da existência de extraterrestres inteligentes, pois figuras desenhadas sobre as plantações surgiam, inesperadamente, durante a noite. Inicialmente surgiram na Inglaterra, em forma de círculos simples, para depois progredirem para figuras geométricas e insetóides, algumas com o tamanho de um campo de futebol. Acreditava-se - e ainda alguns acreditam - que se tratava de uma forma de comunicação extraterrestre, dada a complexidade de algumas figuras geométricas, que dificilmente seriam produto da mente humana.

Atualmente, em virtude da ampla divulgação principalmente pela mídia - seja por livros, filmes de ficção científica, revistas sensacionalistas e de divulgação ufológicas do mundo inteiro, que trazem ao público fotos, documentos, teorias de conspiração, filmes (como o polêmico filme da autópsia do extraterrestre

⁶⁹ Em inglês: *flying saucers*, cuja tradução também seria “pires voadores”.

⁷⁰ No território Brasileiro os contatos podem sofrer as seguintes alterações: de zero grau (avistamento de OVNI a longa distância), de primeiro grau (observação de OVNI a menos de 200 metros), além de incluir também o de quarto grau (envolveria a abdução) e de quinto grau (ocorreriam telepaticamente, sem a presença de nave).

supostamente acidentado no Novo México), etc. - o fenômeno OVNI é considerado por grande parte da população mundial como contendo algum fundo de verdade⁷¹.

Muitos ufólogos da atualidade procuram estimular a prática de uma ufologia denominada científica, afirmam melhor estudar as evidências dos avistamentos, tentando obter provas mais consistentes que excluam os avistamentos causados por fenômenos naturais, as explicações de origem terrestre e as fraudes, além do mais, procuram descartar as relações com os extraterrestres de origem alegadamente espirituais.

3.3.4.1. Falácias

Falácias são erros lógicos de argumentação, que podem ser intencionais ou não. A falácia constitui-se de uma falha técnica que torna inconsistente, ou inválido, o argumento dedutivo. Argumentos falaciosos muitas vezes são convincentes e parecem válidos, porém não passam de falhas lógicas que não deveriam ser usadas na defesa ou no combate de opiniões, e muito menos para se avaliar se um conhecimento é cientificamente válido, ou não. A maioria dos políticos, e muitos hábeis oradores são mestres na arte de usar intencionalmente argumentos falaciosos. As pessoas, em geral, têm poucos conhecimentos sobre lógica, e por isso costumam tanto usar como serem induzidas a acreditar na validade de argumentos falaciosos.

A uso da lógica pura, especialmente nas ciências naturais, não é suficiente para se alcançar conhecimentos confiáveis. Porém, a presença de argumentos falaciosos é uma forte evidência de que um conhecimento não é confiável. O método científico, neste caso, é decisivo na investigação e verificação das premissas, ou das hipóteses sobre a possibilidade de ocorrências de fenômenos natureza. A história está repleta de casos nos quais o uso da lógica pura resultou em conclusões erradas a respeito da natureza. Por exemplo, as conclusões lógicas dos gregos sobre as leis que regiam os movimentos, mostraram-se, em geral, equivocadas.

⁷¹ Na história recente de Brasil, também houve um caso envolvendo a possível captura de um extraterrestre. O incidente, conhecido como incidente de Varginha, ocorreu em Varginha, no sul de Minas Gerais, em 1996, quando policiais teriam capturado uma criatura tenebrosa, descrita como tendo olhos vermelhos, pele marron e protuberâncias na testa. Os militares da Escola de Sargentos das Armas, os quais teriam acobertado esta e outra suposta criatura capturada anteriormente, negam qualquer participação neste episódio.

Assim, o método científico, das ciências naturais é um instrumento indispensável na *investigação* e *verificação* da validade das premissas e hipóteses a respeito de fenômenos presentes na natureza. No entanto, a lógica pode e deve ser utilizada na formulação das premissas, hipóteses e argumentações a respeito de conhecimentos científicos. O uso do método científico das ciências naturais, e a eliminação de argumentos falaciosos dão credibilidade à prática científica.

A seguir serão exemplificadas algumas falácias comumente utilizadas na defesa de conhecimentos pseudocientíficos⁷².

Ad Hoc: esta falácia está relacionada a uma tentativa de explicação após a ocorrência de um fato, sem que a explicação seja aplicável em outras situações. As hipóteses *ad hoc* não são testáveis, sendo que costumam ser utilizadas para tentar livrar alguma teoria de ser falseada por alguma evidência contrária. Uma falácia *ad hoc* ocorre quando, por exemplo, um suposto paranormal alega que seus poderes são involuntários, ou que não se manifestam na presença de céticos, após falhar em testagens rigorosas e cientificamente controladas. Embora seja possível afirmar que na história do desenvolvimento da ciência, houve casos de hipóteses *ad hoc* terem sido aceitas⁷³, a diferença entre a ciência e as pseudociências, é que na ciência, as hipóteses *ad hoc* não foram a regra do progresso científico, mas ocorreram eventualmente como tentativas de se validar resultados, em geral, experimentais. Por sua vez, os defensores das pseudociências costumam fazer uso não raro, e sim frequente, de hipóteses *ad hoc*, para tentar validar não um corpo de teorias válidas, e resultados experimentais que signifiquem um progresso científico, mas para manter um corpo tradicional conhecimentos, baseados essencialmente em crenças, e não em evidências racionalmente comprováveis. Ou seja, algumas hipóteses *ad hoc* na ciência fazem parte de tentativas de se manter provisoriamente uma teoria científica em uso, enquanto se busca a formulação de novas teorias, mais abrangentes, estruturadas e confiáveis. Nas pseudociências as hipóteses *ad hoc*, caracterizam-se mais pelas justificativas que sempre fogem à contestabilidade, na insistência à tradição.

Post Hoc: esta falácia, cuja expressão latina completa é *Post Hoc, Ergo Propter Hoc*, que significa “após isso, então causado por isso”, refere-se à tendência de se acreditar - ou se querer fazer acreditar - que se algo aconteceu depois de um

⁷² Diversos outros casos de falácias podem ser encontrados na literatura específica sobre lógica.

⁷³ Ver item 3.

fato, é porque foi causado por ele. Esta é uma falácia que induz a muitos erros de interpretação de eventos normais. Muitas crendices originaram-se a partir deste pensamento falacioso. Por exemplo, se uma pessoa supersticiosa passa debaixo de uma escada, e em seguida algo ruim lhe acontece, então - pensa ela - “passar debaixo de escada dá azar”, o que configura uma simplista, e falsa relação de causa e efeito. Muito da crença na eficácia de tratamentos alternativos está relacionada a esta falácia.

Ad Hominem: expressão que significa “ao homem”, esta falácia é bastante explorada por políticos e muitos crédulos em pseudociências, que costumam atacar a pessoa que fala, ao invés de atacar o argumento que discordam. Segundo Navega (2002) é muito mais fácil, e emocionalmente prazeroso, atacar as pessoas do que suas idéias. Para atacar idéias são necessários contra-argumentos convincentes, evidências confiáveis. Quando alguém diz: “os céticos não acreditam em nada, têm mente fechada, por isso jamais entenderão um fenômeno *psi*”, está evidentemente fazendo uso deste tipo de falácia.

Ad Antiquitatem: trata-se da falácia de afirmar que algo é bom, ou verdadeiro, porque é antigo, ou tradicional. Como já foi comentado anteriormente, a astrologia e a acupuntura têm origens milenares, e mesmo assim apresentam resultados cientificamente questionáveis.

Ad Numerum: é a falácia de se afirmar que quanto mais pessoas acreditam, ou concordam, com uma determinada proposição, mais é possível que ela seja correta. Milhares, ou milhões, de pessoas acreditaram, na década de 1970, nos alegados poderes psicocinéticos e clarividentes do psíquico Uri Geller. Nem por isso, ele pôde provar um único poder paranormal. As pessoas em conjunto, podem tanto fazer boas, como más escolhas, basta analisar o retrospecto de vários políticos nacional e mundialmente - que foram obrigados a renunciar ou tiveram seus mandatos cassados após revelação de escândalos - para se ter um bom exemplo de que a crença de milhares de eleitores na idoneidade e capacidade destes políticos não garantiu certeza de boa escolha. Outro exemplo: muitos defensores da ufologia, afirmam que o fato de milhares de pessoas, em vários países no mundo, ao relatarem contatos semelhantes com OVNIs e seres extraterrestres, provam que extraterrestres inteligentes estão visitando a Terra. No entanto, sabe-se que a semelhança dos relatos também está intimamente ligada à facilidade com que inovações culturais extraordinárias costumam facilmente se espalhar mundialmente.

Ad Ignorantiam: também denominada *apelo à ignorância*, esta falácia ocorre da afirmação de que se algo não provou ser falso, então tem que ser verdadeiro, ou vice-versa. Este é um apelo comumente utilizado por defensores das mais variadas pseudociências. Alguns ufólogos, por exemplo, costumam afirmar que a ciência não prova que os OVNI não estejam visitando a Terra, por isso, segundo eles, os OVNI existem.

Ad Verecundiam: também denominada de *apelo à autoridade*, esta falácia ocorre da tentativa de se sustentar uma afirmação com base na suposta autoridade de alguém, ou de uma pessoa famosa. Uma eficaz estratégia de marketing é contratar atores ou pessoas famosas para divulgar produtos, inclusive relacionados a remédios e terapias alternativas. As pessoas, em geral, não percebem o quanto são sugestionáveis por este tipo de propaganda. O fato de uma pessoa ser famosa não é garantia de que ela saiba fazer melhores escolhas do que as outras pessoas. Além do mais, ela foi contratada para dizer o que o fabricante quer. Os ufólogos, por exemplo, costumam citar determinadas “autoridades”, como físicos, astronautas, psicólogos, políticos, etc. que acreditam na hipótese extraterrestre, ou que tenham testemunhado a aparição de um suposto OVNI. Sagan (1996, p.208) é claro a respeito deste tipo de falácia: “os argumentos de autoridade têm pouca importância – as ‘autoridades’ cometeram erros no passado. Voltarão a cometê-los no futuro [...] na ciência não existem autoridades; quando muito, há especialistas.”

3.3.4.2. Críticas à ufologia

A maior e mais contundente crítica à hipótese extraterrestre é a absoluta falta de evidências conclusivas da existência de discos voadores. Não há provas incontestáveis de que alienígenas inteligentes estejam visitando a Terra, pelo contrário, quanto mais se investiga, menos provável se torna a hipótese de que o planeta Terra esteja sendo visitado por alienígenas inteligentes.

Frente à exigência, pelos cientistas, de evidências mais convincentes, de argumentos lógicos e explicações mais prosaicas a respeito de avistamentos, e também devido a contestações da validade de algumas provas documentais, bem como ao questionamento da incoerência de certas afirmações, vários ufólogos costumam lançar mão de argumentos falaciosos a fim de defender suas crenças,

como por exemplo: *ad numerum*, *ad ignorantiam*, *ad verecundiam* e até mesmo *ad hominem*⁷⁴.

Além do que, muitos dos casos que historicamente construíram a base da ufologia, têm explicações e contestações simplesmente desconsideradas pela maioria dos ufólogos. Por exemplo, no famoso caso de Roswell, fortes evidências indicam que os destroços encontrados tratavam-se não de uma nave alienígena, mas dos restos de um sistema de detecção acústica de baixa frequência, ultra-secreto, transportado em balão, chamado Projeto Mogul, que objetivava detectar os testes de explosões de armas nucleares soviéticas (SAGAN, 1996; THOMAS, 1995). Simplesmente a Força Aérea, na época, por questões de segurança nacional, não podia revelar exatamente o que era o artefato. Outro detalhe importante, é que o caso Roswell somente veio a se tornar o grande mistério da ufologia após a publicação, em 1980, do livro *The Roswell Incident*, escrito pelo ufólogo William Moore e por Charles Berlitz, que é reconhecido autor de livros sensacionalistas⁷⁵.

Os casos dos círculos das plantações também exemplificam como muitos ufólogos têm impressões erradas sobre a capacidade humana de produzir logros, ou como as manifestações de inteligência extraterrestres são modestas. Em 1991, após quinze anos divertindo-se com suas façanhas, dois senhores de Southampton, Inglaterra, Doug Bower e Dave Chorley, confessaram que iniciaram a brincadeira de fazer as figuras geométricas nas plantações com intuito de enganar os ufólogos. Inclusive explicaram aos repórteres como era simples fazer as figuras insetóides mais complexas, usando pranchas de madeira e cordas.

As evidências a favor da hipótese extraterrestre mais comumente apresentadas por ufólogos são baseadas nos milhares de testemunhos de contatos (avistamentos, abduções, etc.) relatados mundialmente. No entanto, sabe-se que testemunhos não podem ser considerados como evidências cientificamente confiáveis. Além da possibilidade das pessoas estarem mentindo, a maioria dos relatos podem ser avaliados como sendo resultado de falhas de interpretação. Philip Klass (2002), diretor do CSICOP - Committee for the Scientific Investigation of Claims of the Paranormal (Comitê para Investigação Científica das Alegações de Paranormalidade) -, e provavelmente o mais antigo cético em relação à ufologia, afirmou em entrevista a NOVA, um respeitado programa científico de TV norte-

⁷⁴ Rever item 3.3.4.1. Falácias.

⁷⁵ Outro famoso livro de Berlitz é *O Mistério de Atlântida*.

americano, que 97% a 98% das pessoas que relatam avistamento de OVNI são fundamentalmente inteligentes e honestas, que usualmente viram algo incomum, e que não podiam explicar. Apesar disso, mesmo os avistamentos mais impressionantes podem, após uma investigação científica, ter uma explicação que não necessite ser precipitadamente ligada a seres inteligentes extraterrestres. Segundo Klass, e também segundo Sagan (1996), há dezenas de diferentes explicações para as alegações de avistamentos de OVNI, como por exemplo: satélites; meteoros em forma de bolas de fogo; relâmpagos esféricos⁷⁶; aviões; pássaros à distância; insetos luminescentes; planetas vistos em determinadas condições; miragens e outros efeitos ópticos; nuvens lenticulares; fogo-de-santelmo⁷⁷; ogivas e foguetes em lançamento, saindo ou reentrando na atmosfera; pequenos cometas dissipando-se na atmosfera superior; balões de alta altitude, etc⁷⁸. As pessoas, por não terem uma explicação plausível para o que vêem, realmente acreditam estar presenciando um disco voador. Apesar do fato delas não terem uma explicação lógica para o avistamento, não significa que estejam observando um artefato alienígena. Segundo o princípio da Navalha de Occam, é muito mais provável que estes avistamentos tenham explicações bem mais prosaicas.

Randi (1982) afirma que já em 1965, a Força Aérea norte-americana - após estudo de 887 avistamentos documentados de OVNI, como parte do projeto Blue Book⁷⁹ - concluiu que 27,6% dos avistamentos tratavam-se de eventos astronômicos, 23,7% tratavam-se de aeronaves, 17,1% de satélites, 14,2% constavam de dados insuficientes, 4,1% eram balões meteorológicos, 1,9% ainda

⁷⁶ O relâmpago esférico, cuja existência é hoje aceita por físicos e meteorologistas, embora ainda não tenha explicação física unanimemente aceita, é considerado um fenômeno raro, mas natural. Aparece durante os temporais acompanhados de trovoadas, é visto depois e perto do lugar onde cai o relâmpago, dura de alguns segundos a (raramente) um ou dois minutos.

⁷⁷ *De santo + Elmo*, santo invocado pelos marinheiros do Mediterrâneo nas tempestades. O fenômeno, em forma de chama azulada, aparecia nos mastros dos navios, devido à carga eletrostática produzida pelo atrito do mastro do navio e seu casco que ionizava o ar. Pode ocorrer em outras situações, como sobre montanhas e aviões em voo. É também associado ao folclore brasileiro nas aparições da *Mãe do Ouro*, *Caipora*, *Cabeça-de-Cuia* ou *Boi-tá-tá*. Quando é visto sobre uma cruz no alto de igrejas, a "chama" azulada, é, em geral, associada à aparição da Virgem Maria.

⁷⁸ Vários casos de avistamentos erroneamente classificados como OVNI são descritos em Hines (1988, p. 165-187).

⁷⁹ O Projeto Blue Book foi organizado em 1952 pela Força Aérea dos E.U.A. para investigar os relatos de UFOs. Em 1969, o projeto foi encerrado, concluindo que nenhum OVNI relatado e investigado pela Força Aérea representou alguma ameaça à segurança nacional, assim como não podia ser categorizado como além do conhecimento científico da época, e ainda que nenhuma evidência

estavam sendo processados e somente 1,8% não foram identificados. Randi acredita ainda que se fossem feitos estudos mais rigorosos, é provável que em torno de 28% daqueles 1,8% dos objetos não identificados tratassem de eventos astronômicos, e assim por diante, de uma forma que no final, todos os eventos pudessem ser devidamente esclarecidos como não sendo OVNI's.

A crença também enfatizada pelos ufólogos de que o grande número de relatos em todo o mundo seria uma evidência da realidade dos OVNI's além de ser uma falácia (*Ad Numerum*), pode ser relacionada ao fato de que a memória também pode ser *construtiva* (HINES). É comum que vários avistamentos de OVNI's possam ser explicados por construções feitas no cérebro. Por exemplo, a partir de avistamentos de luzes paradas no céu (como de estrelas e planetas), tem-se a impressão de estarem em movimento, no entanto trata-se de uma ilusão provocada pelo movimento inconsciente dos olhos. Qualquer pessoa pode ter este tipo de ilusão.

Além disso, não é preciso ser um especialista para saber que a memória é falha, assim as pessoas podem apresentar relatos errôneos, mesmo não intencionalmente, devido não somente ao esquecimento, mas principalmente à denominada *falsa memória*, a qual ocorreria da falsa impressão da pessoa ter experimentado algo que na realidade nunca experimentou. A falsa memória é um tipo de deturpação mental dos fatos provocada pela tendência do cérebro preencher lacunas em imagens e eventos percebidos, na tentativa de promover uma interpretação lógica ou condizente com o conjunto observado, e com as expectativas e crenças da pessoa (SCHICK, 1999) - as quais podem ser, inclusive, resultado de antecedentes culturais (NOVELLA, 2002). A partir de um experimento com estudantes de psicologia, Loftus (*apud* HINES, 1988) pôde constatar que dependendo de como e quando os questionamentos fossem feitos após terem assistido um vídeo com acidente de carros, as respostas dos estudantes poderiam variar, de tal forma que eles podiam acrescentar, inconscientemente, visões em suas imagens mentais que, de fato, não estavam presentes no filme que viram. Num questionário respondido após terem assistido o filme, alguns estudantes foram apresentados a uma pergunta cujo enunciado sugeria que o semáforo do cruzamento estava com o sinal indicativo de parada, ou seja, com a luz vermelha,

indicava que os avistamentos poderiam ser categorizados como veículos extraterrestres (HINES, 1988, p.166-167; RANDI, 1982, p.74).

embora no filme a luz do semáforo fosse verde, de avançar. Uma semana após terem visto o filme da colisão dos veículos, os estudantes foram solicitados a observarem duas fotos do cruzamento das ruas onde os carros haviam colidido. Uma mostrava o sinal do semáforo com luz verde, e outra com o semáforo indicando luz vermelha. Questionados sobre qual foto correspondia ao que viram no filme, a maioria dos estudantes que havia sido induzida pela questão do semáforo, com luz vermelha, escolheu a foto que apresentava o semáforo com luz vermelha. Este exemplo mostra como uma falsa memória pode ser implantada na mente de uma pessoa, sem que ela perceba. É por isso que na investigação de um crime, o policial não deve apresentar apenas uma fotografia à vítima, a fim de que ela tente reconhecer o assaltante. Numa necessidade de um reconhecimento posterior - perante várias fotos - a vítima tenderá, mais provavelmente, a reconhecer o suspeito da foto vista anteriormente. No caso de avistamentos de OVNI's, a falsa memória pode ser um dos fatores que justificam porque muitas testemunhas parecem acreditar sinceramente no que viram, mesmo que as evidências contrárias sejam apresentadas. Suas expectativas, relatos de outras testemunhas sobre o mesmo ou outros avistamentos, bem como induções provocadas intencionalmente, ou não, por outras pessoas podem, no final, resultar em imagens mentais totalmente equivocadas sobre o avistamento original.

Embora se acredite que a hipnose possa auxiliar as pessoas em algumas situações, como por exemplo, no tratamento de fobias, para relembrar de determinados fatos, etc., ela também pode induzir a falsas memórias. Após recobrar a consciência, a pessoa, em geral, passa a acreditar que o fato, imaginado mentalmente durante a hipnose, é verdadeiro, realmente ocorreu, mesmo que tenha sido pura fantasia. Ao contrário da crença normalmente difundida, a hipnose não constitui, em geral, uma forma segura de melhorar a memória a respeito de fatos passados, tanto que a maioria dos países não aceita testemunhos, em tribunal, feitos sob hipnose. E a associação médica norte-americana considera que as lembranças que advêm por hipnose são menos confiáveis do que aquelas recordadas naturalmente. Estudos como, por exemplo, o de Loftus (*apud* CARROL, 2002a), mostraram que três testemunhas de um assalto armado simulado apresentaram relatos, após hipnose, discordantes entre si e que não se aproximavam do fato real.

As pessoas tendem a ser extremamente sugestionáveis quando estão hipnotizadas, confundindo situações realmente vivenciadas com puras ilusões, criadas em função das suas próprias expectativas, experiências e imagens mentais anteriores, trechos de filmes de ficção, crenças disseminadas culturalmente, e ainda conforme são questionadas pelo hipnotizador. Uma pergunta do hipnotizador, tal como: “você vê luzes no céu?”⁸⁰, pode ser suficiente para que a memória do paciente crie, por exemplo, uma lembrança muito nítida sobre um avistamento de OVNI, ou um caso de abdução.

É muito provável, inclusive, que o primeiro suposto caso de abdução, do casal Hill, tenha sido resultado de falsa memória associada ao hipnotismo. Kottmeyer (2002) fez observações interessantes sobre o relato de Betty Hill. Ela havia afirmado, que como resultado de suas lembranças de pesadelos, após a suposta abdução, e também após suas lembranças estimuladas em estado hipnótico, que os exames aos quais fora submetida pelos extraterrestres envolveram: coleta de mecha de seu cabelo, coleta de cera da orelha, exame da mão e coleta de parte de unha, com análise e raspagem da pele, com instrumento parecido com um abridor de latas. Agulhas também teriam sido tocadas em pontos de seu corpo. Uma delas fora introduzida em seu abdômem, o que teria causado forte dor, que em seguida teria sido anestesiada quando o suposto extraterrestre passara a mão sobre seus olhos. Na época que Betty alegou a abdução, as ondas de relatos de OVNI já eram frequentes, além disso, as pessoas em geral, mostravam-se receosas frente a possibilidade de contaminações radiotivas. Em 1954 a mídia havia divulgado imagens onde pescadores japoneses - que sofreram danos devido à exposição da poeira radioativa liberada em testes de explosões atômicas no atol de Bikini - estavam sendo analisados por médicos de Tóquio. Além de imagens, onde os médicos apareciam mostrando como mechas de cabelos saíam facilmente, eles apareciam também relatando como mesmo após os cortes de cabelo, de unha e esfoliação de pele, os pescadores ainda apresentavam radiatividade residual no corpo. O relato de Betty mostra claros sinais de semelhanças com as imagens dos exames dos médicos no atol de Bikini. O que pode indicar que seus pesadelos, e

⁸⁰ O psiquiatra George Canway (*apud* SAGAN, 1996, p.143) após hipnotizar uma paciente sugeriu a ela que cinco horas de um determinado dia haviam desaparecido de sua mente. Após ele mencionar uma luz brilhante no alto, ela passou imediatamente a falar de UFOs e alienígenas, e após ele insistir que ela fora objeto de experimentos, ela passou a descrever minuciosamente como fora abduzida. Na verdade nada disso havia ocorrido.

memórias sob hipnose poderiam ser um misto de lembranças com associações a outras lembranças e receios. Por exemplo, a agulha no abdômem poderia estar relacionada a um teste de gravidez, como receio inconsciente de contaminação de feto, muito divulgada também como consequência das radiatividade liberada, inclusive, nas explosões atômicas de Hiroshima e Nagasaki. Kottmeyer (2002) comenta também o quanto este tipo de exame feito por supostos extraterrestres mostram-se simples demais, sem nenhum elemento surpreendente ou desconhecido, que seria de se esperar de uma suposta civilização mais avançada. Inclusive, o passar das mãos nos olhos seria mais bem associado a passe de mágica. Estas e outras lembranças de pavor teriam provavelmente originado de literatura ou filmes de horror, criados não por uma medicina alienígena, e sim pela imaginação humana. Betty teria, inclusive, antes de seus pesadelos, lido o livro *The Flying Saucer Conspiracy* (A conspiração disco voador). O próprio psicoterapeuta, que hipnotizou o casal, depois de questionado se acreditava na hipótese de abdução de seus clientes disse “absolutamente não!” (HINES, 1988, p.195), sua explicação é que o casal havia experimentado uma espécie de sonho em conjunto.

Outra provável explicação para a sensação de realidade e de terror experimentada por pessoas que testemunharam casos de abdução pode ser explicada por meio de uma comum síndrome psicológica denominada *paralisia do sono* (BLACKMORE, 1998), que pode ocorrer com qualquer pessoa. A pessoa com paralisia do sono percebe-se acordada, mas não consegue se mover. Neste estado, ela geralmente sente medo e até pavor, podendo ouvir estranhos barulhos e ver estranhas luzes, sente um peso no peito, como se algum ser estivesse presente, forçando-a, cutucando-a, ou estrangulando-a. A pessoa está, na verdade, semi-acordada e semi-adormecida. Neste estado, é comum que ela tenha alucinações relacionadas com situações que a apavorem. É neste estado que muitos relatos de aparições de fantasmas, abusos sexuais, e abduções são criados pela mente da pessoa, sendo que muitas vezes demoram vários minutos e são tão vívidos que originam a crença de que realmente tenham ocorrido. O neurofisiologista Penfield (*apud* SAGAN, 1996) afirma inclusive, que a estimulação elétrica em determinada área do cérebro, denominada lobo temporal, provoca alucinações altamente desenvolvidas, induzindo até a sensação da presença de seres, a qual evidencia fortemente o quanto é provável que os relatos de contatos com seres alienígenas podem ter origem no próprio cérebro das pessoas.

Outras evidências de que alenígenas extraterrestres estão visitando a Terra – e que são muito exploradas pelos ufólogos - são as centenas, ou milhares, de registros fotográficos, e alguns em vídeo, de supostos OVNI's. Apesar disso, a maioria das fotos são ambíguas e borradas, representando normalmente pontos de luz, os quais podem ter várias explicações. E quando parecem ser mais nítidas, normalmente não têm negativo, nem origem que indique quem as tirou. A maioria das fotos de OVNI's, quando submetidas a investigação mais acurada, revelam ser fraudulentas, resultado de objetos lançados ao ar, presos a fios, ou fotomontagens. Além disso, algumas fotos atribuídas à Nasa, que realmente foram tiradas no espaço, e que indicariam a presença de OVNI's, também se revelaram fraudulentas, pois haviam sido retocadas (RANDI, 1982).

Em 1995 estima-se que dez milhões de pessoas, somente nos E.U.A. tenham assistido um filme supostamente verídico, divulgado pela TV, sobre a provável autópsia de um extraterrestre, feita em 1947, que teria sido recuperado de uma nave alienígena que caíra no Novo México, E.U.A. Apesar das imagens impressionantes, o filme foi considerado uma fraude, tanto por cientistas, como por diversos líderes de organizações ufológicas, que consideraram, inclusive, que este logro depunha contra a credibilidade da pesquisa ufológica⁸¹. No entanto, milhares, ou milhões de pessoas, não ficaram sabendo das evidências contrárias à veracidade do filme, e é provável que as imagens da autópsia, latentes na memória destas pessoas, ainda reforcem a crença na realidade da hipótese extraterrestre.

Assim, apesar da grande quantidade de imagens de relatos, fotos e vídeos que alegadamente documentariam a presença de OVNI's nos céus de todo o mundo, é cientificamente possível afirmar que nenhum destes relatos, e destas imagens, apresentou-se suficientemente convincente, de tal forma que pudesse ser assumido como uma evidência incontestável. Segundo Sagan (1996, p.90):

Não existe nenhum caso – apesar das bem mais de 1 milhão de notificações de UFOs desde 1947 – em que o relato de algo muito estranho, só passível de explicação extraterrestre, tenha sido tão confiável que as hipóteses de compreensão errônea, brincadeira ou alucinação pudessem ser confiavelmente excluídas.

⁸¹ Para mais detalhes sobre as evidências de fraude no filme da autópsia ver: Kent Jeffrey, *Major discrepancies exposed in the so-called "alien autopsy" footage*, disponível em: <<http://www.geocities.com/area51/vault/1011/iri5.htm>>. Ver também: Ed Uthman, *On Fox's "alien autopsy" show*, disponível em: <<http://neosoft.com/~uthman/rants/>>, e ainda Joe Nickell, *"Alien autopsy" hoax*, *Skeptical Inquirer* magazine, nov./dec. 1995, disponível em: <<http://www.csicop.org>>.

Os ufólogos não exigem dos cientistas que eles acreditem em discos voadores apenas por fé. Eles pedem que sejam avaliadas as evidências. Pois é justamente aí que surge o impasse. Ao se considerar que atualmente é muito comum que as pessoas tenham filmadoras portáteis, muitas delas com zoom eletrônico que permitem grandes aumentos e estabilização digital de imagem, que há muito mais pessoas no planeta, que carregam também suas máquinas fotográficas, do que havia nas décadas de 1940 e 1950, que a TV mundial explora uma imensa quantidade de imagens de situações inusitadas, de acidentes espetaculares - como no caso dos aviões que colidiram com as torres gêmeas do World Trade Center, onde várias pessoas, independentemente estavam com suas câmeras a postos, apesar da imprevisibilidade do acontecimento - é muito difícil de acreditar que nenhuma aparição de OVNI tenha sido filmada com a clareza de detalhes necessária, por observadores independentes, de locais diferentes. Também é muito difícil de acreditar que com tantos astrônomos e cientistas que observam os céus diariamente, nenhum tenha registrado aparições no céu e no espaço, que pudessem ser confirmadas e resgistradas simultaneamente por outros astrônomos.

Uma pesquisa Roper feita em 1992, encomendada por aqueles que acreditam na hipótese extraterrestre, com seis mil adultos norte-americanos, resultou na conclusão de 2% dos norte-americanos já haviam sido raptados por seres de outro mundo (SAGAN, 1996), o que implica, que nesta proporção o número de raptos no planeta ultrapassaria a casa dos 100 milhões de pessoas. Além disso, numa pesquisa Gallup, publicada em setembro de 1994, na revista *Publisher's Weekly*, resultou na conclusão de que mais de três milhões de norte-americanos acreditavam ter sido raptados por alienígenas. Considerando que estes resultados tenham realmente algum valor - como crêem muitos defensores da ufologia, - é surpreendente, como disse Sagan (1996, p.74) “que a maioria dos vizinhos não tenha percebido nada”, ou ainda que praticamente nenhum artefato supostamente introduzido nas pessoas abduzidas tenha sido entregue aos cientistas para estudos. Philip Klass (*apud* Carrol, 2002I) ironicamente afirmou:

... a despeito do fato de nós humanos sermos grandes colecionadores de lembrancinhas, nenhuma dessas pessoas [que afirmam ter estado a bordo de um disco voador] voltou com uma simples ferramenta ou artefato extraterrestre, o que poderia de uma vez por todas resolver o mistério dos OVNI's.

Bastava um único artefato, feito de algum material reconhecidamente inexistente no sistema solar terrestre, com isótopos diferentes, ou com tecnologia cientificamente reconhecida como não-humana, para que a ciência passasse a investir com toda sua força, e para que as nações mundiais passassem a investir mais pesadamente em projetos de observatórios especiais, novas aeronaves e sistemas de defesa, afinal além da maior descoberta da história, a certeza da existência de alienígenas em nosso planeta incorreria em programas de defesas nacionais e acima de tudo, planetário.

Alguns questionamentos, agora de natureza lógica, são também normalmente levantados pelos céticos quanto às falhas na hipótese ufológica. Por exemplo: por que de todos os relatos de contatos imediatos do terceiro grau, os supostos extraterrestres escolhem pessoas comuns, sem nenhuma credibilidade nacional, ou mundial - normalmente raptados na calada da noite - para dar conselhos à humanidade? Por que estes conselhos se restringem a problemas já conhecidos pelos seres humanos, como o problema da guerra nuclear na época da guerra fria, ou os problemas ambientais na atualidade, e não informam algo realmente fantástico, inovador, desconhecido, mas importante? Por que os extraterrestres ficam fazendo repetidos testes biológicos, sequestrando seres humanos, uma a um, num processo incompreensivelmente lento, numa nítida demonstração de ingenuidade em biologia molecular? E por que promoveriam amnésias que pudessem ser facilmente lembradas por hipnose? Como e por que os alienígenas, se furtam tão habilmente, há tantos anos, a ponto de não permitirem que suas naves sejam nitidamente avistadas e filmadas, e nem deixem evidências físicas que sejam realmente confirmáveis pela ciência? Como muitas nações do mundo, as quais são acusadas pelos ufólogos de participarem de um grande complô de ocultamento de provas da existência de discos voadores e seres extraterrestres – como, por exemplo, a famosa Área 51, em Nevada, E.U.A , onde discos voadores estariam supostamente escondidos – conseguem promover uma tão bem estruturada, eficiente e inacreditável rede de desinformação e silêncio, jamais igualada, mesmo nos projetos mais secretos das grandes nações em guerra? E por que os extraterrestres parecem brincar de um esconde-esconde extremamente eficaz com os cientistas e céticos?

Na verdade, os cientistas não se sentiriam derrotados frente a uma evidência incontestável da real existência de seres inteligentes extraterrestres em nosso

planeta, sentiriam-se sim, muito mais estimulados a promover novas pesquisas e explorações inéditas. No entanto, enquanto não houver nenhuma evidência incontestável, enquanto as supostas evidências continuarem a recair nas situações de sempre: testemunhos puros redutíveis a enganos de interpretação e falsa memória; relatos impressionantes, mas baseados em hipnose; imagens e documentos duvidosos; sensacionalismo; fraudes; pouco rigor nas investigações ufológicas; uso de falácias; etc., os cientistas continuarão sendo céticos quanto à validade das pesquisas ufológicas, e principalmente, quanto à corroboração da hipótese extraterrestre.

4 O ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS, A PRÁTICA PEDAGÓGICA ATUAL

A teoria pedagógica dominante na atualidade é o construtivismo. Este paradigma nasceu do descontentamento com a teoria comportamentalista (behaviorista), a qual enfatizava a importância do controle das condições externas ao aprendiz, a fim de garantir a aprendizagem. Este antigo paradigma era centrado no professor, detentor dos conhecimentos, e o aluno – um receptor passivo - deveria absorver os conhecimentos ditados pelo professor. A teoria comportamentalista foi adotada no Brasil, e em quase toda a América Latina, principalmente na década de 1970, e parte da década de 1980, na época da repressão política. Esta estratégia educacional, adotada pelas grandes potências (Estados Unidos e aliados europeus), era uma forma de inibir o avanço do comunismo e do socialismo, e também favorecer o abastecimento de mão de obra frente ao grande desenvolvimento tecnológico do período. Necessitava-se assim, de mão-de-obra especializada, e não de pensadores. Neste período enfatizou-se o segundo grau profissionalizante, e também a Tecnologia Educacional.

Na teoria construtivista, por sua vez, propõe-se que a aprendizagem não deva ocorrer por transmissão, mas ser centrada no aluno, que como aprendiz ativo, deve construir seus próprios conhecimentos, a partir da interpretação de suas experiências e convivências. O professor torna-se um orientador de aprendizagens significativas, não sendo mais o foco e nem o limite do que o aluno pode e quer aprender. O construtivismo tornou-se a base teórica que atualmente é referência para a maioria dos educadores, e dos projetos pedagógicos das escolas do Brasil e do mundo. Assim, é evidente que a maioria dos professores devam afirmar que estejam se baseando nesta teoria para preparar suas aulas, atividades e projetos educacionais. Apesar disso, na prática, a maioria dos professores ainda têm a preocupação de transmitir o maior número de informações possíveis aos seus alunos, de seguir e cumprir rigorosamente os conteúdos curriculares, numa maneira tradicional de ensinar, principalmente por meio de aulas essencialmente expositivas, configurando o quanto os professores ainda estão sob a herança da teoria comportamentalista. Segundo Yager e Penick (*apud* CARVALHO, 1995, p.38):

A “rejeição” pelo ensino tradicional costuma expressar-se com contundência, sobretudo por parte dos professores em formação. No entanto, há evidências de que, apesar de todas as repulsas verbais, hoje continua-se fazendo nas aulas de Ciências praticamente o mesmo que há 60 anos.

Os estudantes são, em geral, massacrados com uma excessiva quantidade de conteúdos, de tal forma que a memorização de leis e a resolução de exercícios padronizados, associam a aprendizagem ao cansativo e monótono esforço da repetição. Os aprendizes são induzidos a valorizar os produtos tecnológicos, como benefícios da ciência, entretanto o que aprendem parece ter pouco a ver com a tecnologia e o pensar científicos. Por isso não é raro que o cidadão comum, que tenha passado vários anos de sua vida em contato com o ensino formal de ciências, sinta-se completamente ignorante frente às descobertas e produtos científicos.

Além do mais, vários autores têm afirmado que os estudantes possuem *concepções alternativas* (ou inatas) sobre fenômenos da natureza, que divergem do que costumam aprender na escola. E que mesmo após a suposta compreensão das leis científicas, eles tendem a retomar suas concepções alternativas em situações alheias ao contexto escolar (ROSA, 1999; SILVEIRA, 1996a).

Assim, apesar da natureza evolutiva das descobertas da ciência, de seu constante progresso, a escola caracteriza-se por cultivar uma ciência estática, pronta e acabada, onde o professor, em geral, mantém o seu tradicional papel de transmissor de supostas verdades absolutas, e os estudantes frustrantemente parecem dissociar a ciência vista na escola da ciência do cotidiano.

Embora o professor seja uma peça fundamental nas mudanças que reflitam numa prática pedagógica que efetive a perspectiva construtivista, não se deve culpar apenas o professor pela atual situação descrita acima. A resistência às mudanças associadas ao novo paradigma educacional - embora exista por parte de um segmento de professores mais tradicionalistas – é menor a cada ano. Existe, na verdade, uma aceitação teórica pela maioria dos professores, da necessidade de se validar um novo paradigma. Segundo Rosa (1998, p.23): “*A educação brasileira precisa mudar*. Ninguém discorda desta afirmação. Vivemos, e não é de hoje, o que se costuma denominar de *crise do ensino*”.

Na verdade, a educação está passando por um período de transição decorrente de todo um processo de transformação mundial. A globalização e a

revolução promovida pela internet⁸² têm promovido mudanças irreversíveis nas mais diversas áreas, em especial, no acesso à informação, nas interações pessoais, nas transações comerciais, na forma de se perceber o mundo e inevitavelmente na forma de se apreender o mundo. Segundo Heide (2000, p.22): “entre 1993 e 1998, a internet dobrou de tamanho todos os anos”. Só no Brasil, segundo o IBOPE⁸³, em fevereiro de 2002 o Brasil já contava com 13 milhões de pessoas com acesso residencial à internet. Este número é claro, ainda é pequeno, mas representou um aumento de 48,6% em relação ao mesmo período no ano anterior. No mundo já há mais de 600 milhões de usuários, e estima-se que ultrapasse o número de 1 bilhão de usuários em 2003. Embora o acesso à internet, ainda esteja promovendo uma forma de exclusão social, é possível perceber que em breve, os computadores e a internet estarão tão acessíveis quanto um aparelho de TV é atualmente.

Os estudantes também são bombardeados diariamente por uma enormidade de informações veiculadas pela mídia. Dezenas de canais de TV a cabo, rádios com transmissão nacional via satélite, programas, documentários e softwares que apresentam recursos audio-visuais extremamente cativantes. Tudo isso se acumula com um estilo de vida mais agitado, principalmente nas grandes cidades, onde o ritmo das locomoções, as preocupações e atividades rotineiras compõem um todo alucinante. Nesta cultura do nanossegundo, as informações transbordam de todos os lados, e a velocidade passa a ser a grandeza dominante. Estudos indicaram que o tempo máximo de resposta suportado pelos usuários de computador é de 1 segundo e meio. A partir do qual o usuário começa a ficar impaciente, podendo acelerar um processo de estresse. O estudante não tem mais como ficar alheio a toda esta mudança. A forma com que ele passa a ver a educação também é diferente do que viam os estudantes há algumas décadas. O tempo e a profundidade com que o estudante passa a se dedicar aos conteúdos escolares também é efêmero, seja porque sua vida é assim, seja porque ele não vê nenhum atrativo nos estudos que o faça dispendir um pouco mais de tempo e atenção antes de entrar num processo de irritação e estresse.

Em função de tudo isto, muitos estudantes passam - por questões de comodismo ou de sobrevivência mental - a preferir atividades escolares rotineiras, que exijam menor empenho, tempo ou reflexão. Daí é fácil compreender porque

⁸² A internet é uma extensa rede de computadores interligada mundialmente.

⁸³ Fonte: IBOPE, disponível em <<http://www.ibope.com.br>>, acesso em 25 mar. 2002.

alguns alunos resistem em participar de projetos educacionais diferenciados. Eles “estão acostumados a receber tudo pronto do professor, e esperam que ele continue ‘dando aula’, como sinônimo de ele falar e os alunos escutarem” (MORAN, 2002, p.13).

Resistência semelhante é oferecida por outros professores, aos colegas que tentam implementar projetos educacionais diferenciados. Esta resistência à mudança, como já foi citado anteriormente, não decorre provavelmente porque aqueles professores acreditem que o ensino tenha que ser tradicional, mas porque, assim como os alunos, eles também sofrem para acompanhar o ritmo acelerado imposto pela atualidade, e ainda têm que administrar suas vidas particulares e, em geral, ministrar um grande número de aulas e responsabilidades decorrentes da atividade de professor. Assim, a preocupação e o compromisso de tentar fazer valer na prática, um novo paradigma educacional - focado no aluno, com projetos que valorizem a individualidade, a diversidade, e ainda sejam considerados de real valor para alunos, pais e equipe diretiva escolar - tende a se tornar fator extremamente estressante.

Outros fatores também podem dificultar a prática de pedagogias diferenciadas e endossam, segundo justificam vários professores, a prática educacional tradicional. Estes fatores podem estar ligados a condições de trabalho, como por exemplo: excesso de alunos em sala, falta de laboratórios, falta de espaço, incoerência e burocracia da equipe pedagógica; ou também podem estar relacionados aos objetivos dos estudantes, como por exemplo: temas que não agradam aos alunos (às vezes impostos pela escola), ou porque se acredite que o foco do Ensino Médio deva ser conteudista, a fim de melhor preparar para os exames vestibulares.

Além disso, existe um outro fator de fundamental importância que pode estar dificultando a real implementação, pelos professores, de práticas pedagógicas diferenciadas: a falta de uma formação apropriada, pois na licenciatura o professor recebe escassa orientação sobre como desenvolver projetos e atividades diferenciados do tradicional. Fica então subtendido que o professor deve aprender praticando, e construindo suas próprias experiências. No entanto, a tendência é que o professor iniciante faça sua prática semelhante àquela que recebeu quando era estudante, o que inevitavelmente tende a perpetuar as práticas tradicionais. Outros professores iniciantes, mais idealistas, tentam criar e implementar propostas

diferenciadas por alguns anos. Porém, em geral, o professor iniciante não tem estrutura para suportar fracassos em suas explorações educacionais. E como precisa manter seu emprego, e ainda dar conta de um provável grande número de turmas, e ainda aprender a administrar problemas disciplinares, etc., acaba optando por uma postura mais tradicional, menos idealista, porém mais simples e segura.

O ideal seria que os professores de ciências naturais (Física, Química e Biologia), além de ser mais bem preparados nos cursos de licenciatura, tivessem acesso a cursos de especialização voltados à *prática* educacional e também tivessem acesso a relatos de experiências e de atividades diferenciadas de ciências. No entanto, estes cursos e relatos são muito raros. Os poucos relatos disponíveis carecem, na maioria, de informações mais detalhadas sobre o processo criativo, o desenvolvimento das atividades, as dificuldades, as interações e resultados que possam ser realmente dignos de ser adotadas como referência e aprendizado pelo professor. Esta dificuldade de obtenção de resultados de projetos, estudos e pesquisas na área educacional pode ser evidenciada pela comparação dos índices bibliométricos⁸⁴ das diversas áreas do saber. Segundo De Meis (1998, p.62):

Em 1993 havia 7.421 revistas científicas catalogadas pelo ISI; destas, somente 92 (1,2%) lidavam com aspectos do ensino em todas as áreas do saber. Entre 1981 e 1993, foram publicados pelas revistas catalogadas pelo ISI um total de 7.756.888 artigos científicos descrevendo novas descobertas e destes, somente 36.212 (0,5%) eram relacionados com algum aspecto da educação.

Ainda referente à falta de formação apropriada dos professores de ciências nos cursos de licenciatura, pode-se afirmar que a ausência, ou pouco destaque, da filosofia da ciência acaba, na maioria das vezes, favorecendo uma compreensão equivocada - por parte do professor, e futuramente por parte de seus alunos e cidadãos – sobre o método e o pensamento crítico científicos.

4.1. A filosofia da ciência e os professores de ciências naturais

O estudo das concepções históricas e filosóficas da ciência permite uma ampla visão e compreensão do desenvolvimento intelectual humano. A partir do contato com a evolução das discussões acerca do conhecimento científico - das

tentativas de se conceituar e demarcar o que é, ou não, uma teoria científica, e principalmente, se há ou não, um método adotado na investigação científica, – é que é possível compreender a diversidade e riqueza do pensamento humano. A partir do estudo mais detalhado das concepções filosóficas contemporâneas da ciência é possível compreender a incoerência de determinadas posturas pedagógicas, e ainda valorizar aspectos fundamentais a respeito da natureza e do fazer científicos.

Segundo Silveira (1996b, p.225) “diversos autores têm, reiteradamente, insistido que a educação científica, em especial o ensino das ciências naturais (Química, Física, Biologia, etc.) deve procurar na filosofia da ciência uma fundamentação sólida e atualizada”. Então, é possível concluir que o estudo das concepções filosóficas acerca da ciência e seus métodos deveria ser de essencial importância para os estudantes de graduação de ciências, especialmente dos cursos de licenciatura de Física, Química e Ciências Biológicas.

Apesar disso, constata-se que a filosofia da ciência não foi devidamente valorizada por grande parte dos cursos de licenciatura do Brasil e do mundo. Um ensaio de Duschl (*apud* MATTHEWS, 1995, p.164) intitulado *Ensino e filosofia da ciência: vinte e cinco anos de avanços mutuamente excludentes*, publicado em 1986, evidencia como “o ensino de ciências desenvolveu-se completamente dissociado da história e da filosofia da ciência”. Entretanto, nesta última década notou-se uma tendência de reaproximação entre estes dois campos. Novos currículos nacionais incorporando a história e a filosofia da ciência foram propostos. A Associação Americana para o Progresso da Ciência (AAAS), por exemplo, lançou em 1986, o *Projeto 2061*, um amplo estudo de revisão do ensino de ciências, que resultou, em 1989, no relatório intitulado *Ciência para todos os americanos*, o qual enfatizou a necessidade dos cursos de ciências do ensino básico serem mais contextualizados, históricos, filosóficos e reflexivos, o que afetou diretamente a forma como os professores passaram a ser formados.

No Brasil, após um congresso da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), ocorrido em fevereiro de 2001, a comunidade científica nacional se mobilizou para criar o programa denominado *Projeto Brasil 2006*, o qual determinou algumas metas mínimas de educação científicas para serem atingidas pelo Brasil até o ano 2006. No entanto, segundo Nélio Bizzo (*apud* DORNELLES, 2002), um dos

⁸⁴ Os índices bibliométricos são geralmente obtidos a partir de bancos de dados onde parte da literatura científica mundial está catalogada.

coordenadores do projeto, um dos maiores problemas que o *Projeto Brasil 2006* enfrenta está relacionado à formação genérica dos professores de ciências, que não são qualificados adequadamente para compreender os métodos da ciência.

No Brasil, nem todos os cursos graduação de licenciatura de Física, Química e Ciências Biológicas possuem disciplinas específicas e obrigatórias de história e filosofia da ciência. No quadro 1, é possível ter uma idéia desta realidade baseando-se nos cursos de graduação de quatro grandes universidades brasileiras.

Quadro 1: Cursos de graduação (licenciatura) que possuem disciplina específica obrigatória de filosofia da ciência ou de história e filosofia da ciência.

CURSO/UNIV.	USP	UFRJ	UFSC	UFPR
Física	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui
Química	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui
Ciências biológicas	História e Filosofia da Ciência (6º semestre: 60 h/a)	Não possui	Filosofia da Ciência (7º semestre: 54 h/a)	Introdução à Filosofia da Ciência (7º semestre: 50 h/a)

USP = Universidade de São Paulo; UFRJ = Universidade Federal do Rio de Janeiro; UFSC = Universidade Federal de Santa Catarina; UFPR = Universidade Federal do Paraná

Percebe-se, pela análise do quadro 1, que a disciplina específica obrigatória de filosofia da ciência, ou de história e filosofia da ciência, não é uma unanimidade nos cursos de graduação, apesar de se tratarem de cursos de licenciatura, onde se supõe que os professores formados já estejam aptos ao magistério. Segundo Guerra (1998, p.44):

Apesar dos manuais do ensino universitário e da formação dos cientistas desprezarem completamente o aspecto histórico-filosófico do conhecimento científico, este aspecto deve ser resgatado, principalmente para a formação de cidadãos participativos e conscientes de seus papéis na sociedade, pois além de ajudar nesta formação, ajudará também os estudantes a compreender os conceitos e teorias científicas.

Harres (1999, p.13) numa revisão de pesquisas sobre as concepções de professores em relação à natureza da ciência e suas implicações para o ensino, afirmou:

É necessário uma integração genuína, permeada por uma reflexão epistemológica profunda que leve o futuro professor a questionar o seu modelo didático pessoal e a sua concepção da natureza da ciência, isto é, da sua epistemologia pessoal, contrastando-a com as hipóteses evolutivas estabelecidas na programação curricular [...] parece haver considerável evidência de que esta epistemologia, mesmo permanecendo implícita tenha muito poder organizador sobre a prática educacional.

Segundo Hodson (*apud* SILVEIRA, 1996b, p.225) “sempre há uma concepção epistemológica subjacente a qualquer situação de ensino”. Por isso o não conhecimento da filosofia da ciência, ou a falta de uma reflexão mais acurada sobre suas implicações educacionais, pode ser o principal motivo que explique porque muitos professores revelam - em sua prática educacional - posturas consideradas científica e filosoficamente ultrapassadas, ou mesmo, equivocadas. Por exemplo, nas atividades experimentais muitos professores costumam orientar atividades repetitivas - como medições, por exemplo - em que gráficos são traçados, e em seguida solicitam que os alunos tentem descobrir a lei implícita. Esta forma de se proceder tende a reforçar no aluno a idéia de que as leis científicas são obtidas por indução⁸⁵ (empiricamente). Porém, já é consenso, desde as críticas de Popper, que a hipótese da verificabilidade, por indução, de leis e teorias constitui um erro lógico, e, portanto, o método indutivo é falso. Sempre há a possibilidade de que uma lei ou teoria corroborada venha ser falseada.

Outra postura incoerente com as concepções filosóficas contemporâneas das ciências naturais ocorre quando os professores costumam iniciar um determinado assunto a partir da demonstração de uma experiência. Mesmo sem ter discutido teoricamente nenhum tópico do assunto, alguns professores estimulam, na sequência, que seus alunos descubram as *verdadeiras* leis que regem e explicam o fenômeno observado experimentalmente. Este procedimento tende a reforçar no estudante a idéia de que existem leis verdadeiras, que existem verdades absolutas, e não que as leis são provisórias, resultado da eficiência de seu poder explicativo.

Pedagogicamente, este procedimento tende a ser nocivo para os estudantes, pois normalmente eles não conseguem explicar as leis e teorias conforme o professor espera que eles o façam. Em geral, quando o professor solicita que os alunos tentem explicar o fenômeno observado, alguns alunos, que arriscaram seus palpites, ouvem do professor comentários como: “errado”, “não é bem assim”, “é quase isso, mas seu raciocínio ainda tem algumas falhas”. E normalmente o aluno

que acerta a explicação recebe algum estímulo, e o professor mostra-se muito satisfeito. Apesar disso, este tipo de condução é equivocada. Primeiro porque nem sempre o aluno que respondeu corretamente possui a melhor linha de raciocínio. Ele pode, por exemplo, ter lido a resposta no seu material didático, ou mesmo já ter estudado o assunto. Por conseguinte, inibe-se a iniciativa do restante dos estudantes, que passam então, a reforçar a falsa e generalizada crença de que a ciência é inacessível, e destinada a umas poucas mentes brilhantes. Além do que, este tipo de condução, denota que o professor pedagogicamente desconsidera a importância dos conhecimentos prévios dos alunos, e ainda desconhece como ocorrem, na prática, as descobertas científicas.

Toda observação e/ou experimentação está impregnada de teoria, ou seja, os cientistas costumam elaborar hipóteses baseadas em seus conhecimentos teóricos prévios. Além do que, o processo de descoberta e investigação científica não é necessariamente um processo rápido. Exigir que o aluno chegue, em poucos instantes, às mesmas conclusões que foram penosamente debatidas pela comunidade científica no decorrer de anos, ou mesmo séculos, é no mínimo, uma ingenuidade que reforça a falta de compreensão do processo histórico e filosófico da ciência⁸⁶.

Esta despreocupação com a natureza da ciência, com as incoerências entre as concepções contemporâneas da ciência e o ensino-aprendizagem das ciências naturais pode estar sendo ainda mais reforçado nos textos didáticos de livros de ciências. Análises de alguns textos escolares de ciência também têm revelado um discurso indutivista (empirista) a respeito das descobertas científicas (SILVEIRA, 1996b). Por exemplo, num livro nacional de Física do Ensino Médio há a seguinte afirmação:

... o método da apreensão do conhecimento da Física é o seguinte: a) observação dos fenômenos; b) medidas de suas grandezas; c) indução ou conclusão de leis ou princípios que regem os fenômenos. (RAMALHO, 1999, p. 5)

Em outro se encontra:

Os cientistas, cada qual com os métodos de pesquisa de sua época e de seu lugar, observam sistematicamente os fenômenos da natureza, tomam dados

⁸⁵ Rever capítulo 2.

⁸⁶ Ver análise do resultado da questão 04 do questionário investigativo com professores, no item 5.1.

sobre as grandezas físicas envolvidas e induzem as leis ou os princípios.
(FUKE, 1998, p.8)

No entanto, não são todos os livros didáticos de ciências de Física, Química e Biologia do Ensino Médio que apresentam este discurso indutivista⁸⁷. Vários livros didáticos, que fazem referência ao método científico, destacam-no como uma sequência padronizada de passos que seriam seguidos rigorosamente pelos cientistas para chegarem a resultados e descobertas de suas pesquisas. É como se ficasse implícito que existe um método científico único⁸⁸. Por exemplo, num livro nacional de Biologia do Ensino Médio (SOARES, 1999, p.10) há a seguinte afirmação:

No decorrer de sua atividade, o pesquisador deve seguir sempre as seguintes etapas que caracterizam o MÉTODO CIENTÍFICO:

- Observar o FATO [...]
- Levantar [...] o QUESTIONAMENTO DE UM PROBLEMA.
- Apresentar uma HIPÓTESE [...]
- Realizar [...] EXPERIÊNCIAS CONTROLADAS [...]
- Tirar as CONCLUSÕES [...]

Embora realmente este método seja um padrão de referência muito utilizado nas pesquisas científicas das ciências naturais, é um erro epistemológico afirmar que o pesquisador *sempre* segue as etapas acima referidas, iniciando pela observação. Um pesquisador pode, por exemplo, em função de suas concepções teóricas, efetuar observações (que possam ser utilizadas para tentar corroborar uma teoria) após a formulação de uma hipótese específica⁸⁹. Cada problema a ser investigado tem suas características próprias, além do que a investigação científica é uma atividade crítica, que depende muito da criatividade do investigador. O estudo da história da ciência está repleto de descobertas feitas por cientistas que não seguiram estas referidas etapas. Segundo Moreira (1993, p.114):

... fazer ciência é uma atividade humana, com todos os direitos e virtudes que o ser humano tem, e com muita teoria que ele tem na cabeça. Conceber o método científico como uma sequência rigorosa de passos que o cientista segue disciplinadamente é conceber de maneira errônea a atividade científica.

⁸⁷ A maioria dos livros didáticos de ciências para o Ensino Médio, no Brasil, faz referência superficial (quando fazem) ao método científico (ver item 5).

⁸⁸ Rever itens 2.3.1 e 2.3.2.

⁸⁹ Um exemplo é o caso do eclipse solar de 1919, cuja *observação* do desvio da luz de algumas estrelas, foi motivada pela recém proposta *teoria* da Relatividade Geral de Einstein. Ou seja, a teoria pode determinar o que será observado e, portanto, nem sempre a investigação científica se inicia a partir da observação.

Por outro lado, não se deve confundir o fato do método científico não ser único, ou seja, rigorosamente seqüencial, com as propostas relativistas de total ausência de método. Os procedimentos metodológicos, bem como algumas idéias intuitivas de alguns cientistas somente passam a ter valor científico se apresentarem resultados confiáveis, possíveis de ser avaliados, testados e criticados pela comunidade científica.

Assim, o método científico não deve ser visto como único, mas interpretado como uma postura, ou mesmo um conjunto de procedimentos que até podem ser variáveis, mas que conduzem à confiabilidade, a uma inquestionável atividade crítica.

O professor de ciências não pode, portanto, menosprezar a influência que um estudo mais apurado da filosofia da ciência pode promover em sua prática pedagógica.

5 UMA PROPOSTA DE PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS NATURAIS

Pelo que foi exposto no capítulo anterior, evidenciou-se a importância da história e, principalmente, da filosofia da ciência não apenas como meio capacitar o professor para melhor compreender a natureza e as discussões históricas e contemporâneas acerca da natureza da ciência e seus métodos, mas também como um conhecimento que norteia a prática pedagógica dos professores de ciências naturais.

Como se constatou no quadro 1, a filosofia da ciência não é unanimemente adotada como disciplina obrigatória na graduação destes cursos. Ao passo que somente alguns cursos de pós-graduação possuem disciplinas que dispõem de uma introdução à filosofia da ciência. O problema, entretanto, é que muitos professores que concluem a licenciatura ingressam na carreira de magistério sem ter sido apresentados às mínimas noções acerca da natureza e métodos da ciência, e ainda permanecem sem fazer um curso de especialização por vários anos. Outros nunca irão fazer especialização alguma. Além do que, é comum que mesmo aqueles professores que tenham estudado a filosofia da ciência, o tenham feito de forma superficial, pouco direcionada à reflexão sobre a prática pedagógica. Isto tende manter a existência de um grande número de professores que possuem as posturas pedagógicas equivocadas salientadas no capítulo anterior, e também outras ainda mais preocupantes.

Por isso, inicialmente propomos que, a longo prazo, todos os cursos de licenciatura de Física, Química e Ciências Biológicas tenham seus currículos revisados a fim de que inclua a filosofia da ciência como disciplina obrigatória. Porém é de suma importância que o curso de filosofia da ciência não inclua apenas uma discussão histórica e filosófica sobre a epistemologia da ciência, mas inclua as discussões críticas sobre o método das ciências naturais, os problemas de demarcação entre ciência e não-ciência e as implicações pedagógicas decorrentes.

O método científico não pode mais ser ensinado como sendo resultado de uma sequência rigorosa e única, mas acima de tudo como uma atividade crítica, que estimula o pensamento crítico. Deve-se compreender que a atividade científica exige uma postura crítica, uma vez que a ciência não é estática, mas progride eliminando

seus erros, e acima de tudo, porque a ciência permite um modo confiável e produtivo de pensar e experimentar o mundo.

A curto prazo propomos também que órgãos estaduais competentes e os responsáveis pelas orientações pedagógicas de escolas públicas e particulares estimulem e facilitem, aos professores de ciências naturais, o acesso a textos introdutórios à filosofia a ciência, bem como o acesso e divulgação de propostas pedagógicas que orientem o professor de ciências naturais na condução de atividades e projetos educacionais diferenciados a respeito da natureza crítica da ciência.

Um melhor conhecimento sobre a prática científica, e o método crítico científico das ciências naturais, é um excelente instrumento para o desenvolvimento de um pensamento racional, e deveria ser uma das principais preocupações educacionais de todos os professores de ciências naturais. Infelizmente, no entanto, a maioria dos professores de ciências naturais enfatiza mais o conhecimento científico, como uma forma de compreender os fenômenos e produtos tecnológicos, e menos a ciência como uma forma de pensar.

Assim, por não terem sido estimulados a desenvolver o pensamento crítico - a partir da compreensão do método crítico das ciências - os estudantes, e futuros cidadãos, são quase unânimes em afirmar que a maior parte da ciência que aprenderam na escola é inútil na tomada de decisões, seja na esfera pessoal, profissional ou política. Considerando-se, que na atual sociedade da informação é impossível acumular todos os conhecimentos, mesmo que de uma área específica, evidencia-se o quanto os estudantes devem ser mais generalistas, e no entanto, ser estimulados a buscar (pesquisar), quando preciso, informações mais específicas, e ainda ser competentes para interpretar criticamente e produzir novos conhecimentos e conclusões da forma mais eficiente e criativa.

Apesar disso, outro aspecto importante da educação científica, é que ela não deve apenas destacar a importância do pensamento racional, como única forma de ver e interpretar o mundo. Os estudantes devem aprender a ser pensadores críticos, a entender e praticar o ceticismo científico, assim como devem respeitar o direito de se estudar e praticar outras formas de conhecimento. A partir do conhecimento profundo sobre pontos de vista divergentes, é que se possibilita que as pessoas possam fazer suas opções embasadas. Assim, os estudantes devem ser convidados a compreender formas de pensamentos considerados não científicos, não apenas

como forma de melhor poder fundamentar críticas científicas, mas também como uma forma de praticarem a tolerância, essencial na busca de uma constante convivência pacífica, e ainda compreenderem que a inspiração de descobertas científicas pode vir até mesmo de fontes consideradas não científicas.

É claro, no entanto, que quanto mais os estudantes praticam estas posturas de confronto pacífico entre o que é considerado, pelas ciências naturais, como científico e o que não é considerado científico, mais elas passam a compreender e respeitar atitude crítica da ciência como uma forma de garantir confiabilidade e progresso dos conhecimentos, e que apesar das vontades e interesses pessoais, as evidências contra determinados eventos são racionalmente conclusivas contra crenças e teorias que não se sustentam. Além de vivenciarem as vantagens de um pensamento crítico, e do ceticismo, perante as posturas crédulas que, infelizmente, favorecem a prática das fraudes e do charlatanismo⁹⁰.

Assim, uma das formas de se promover este tipo de duelo pacífico é *estimular que os estudantes confrontem as pseudociências⁹¹ com a postura crítica das ciências naturais*. Esta é a proposta pedagógica de ensino-aprendizagem que supomos ser uma das melhores formas de promover uma educação científica voltada para o pensamento crítico.

Mas apesar, como já foi dito anteriormente, de que o ceticismo deve ser prudente - que nem sempre vale a pena tentar modificar as crenças das pessoas nas pseudociências - é preocupante constatar que os cientistas e professores não vêem interesse nas pseudociências, por estarem fora dos limites da ciência, e por acharem que os estudantes e os cidadãos em geral devam ter contato apenas com os conhecimentos cientificamente estabelecidos. Segundo Armentia (2002, p.6):

... nem sequer os cientistas (em geral) vêem interesses nesses temas [pseudociências], nem os consideram adequados para estabelecer uma crítica. [o que se configura] ... uma abordagem errônea, porquanto trata-se de assuntos que têm capacidade de chegar facilmente ao cidadão, de maneira que a ausência (por vontade própria) dos cientistas nestas arenas, deixa os proponentes [das pseudociências], os mais descabelados e os mais comedidos, com todo o cenário só para eles.

Sagan (1996, p.37) alerta: “se comunicamos apenas as descobertas e os produtos da ciência – por mais úteis e inspiradores que possam ser – sem ensinar o

⁹⁰ Rever item 3.2.

⁹¹ Rever capítulo 3.

seu método crítico, como a pessoa média poderá distinguir a ciência da pseudociência?”.

Sagan (2002, p.7), afirma ainda:

Eu acredito que parte que propõe a ciência é a sede de maravilhamento. É uma emoção muito poderosa. Todas as crianças a sentem [...] em uma sala do último ano do ensino médio quase ninguém a sente [...] não somente as escolas e a mídia não ensinam muito ceticismo, mas também há pouco incentivo dessa agitante sensação de maravilhamento. Ciência e pseudociência, ambos despertam esse sentimento. [...] Caso se explicasse a ciência ao indivíduo médio de uma maneira que fosse acessível e emocionante, não haveria espaço para a pseudociência.

Os professores de ciências também costumam orientar sua prática pedagógica nos conteúdos e sugestões de atividades didáticas presentes nos materiais didáticos adotados pela escola e também por vários outros livros didáticos da disciplina que lecionam. Assim, os livros didáticos de ciências naturais do Ensino Médio (Física, Química e Biologia), de maior vendagem/tiragem no Brasil, tendem a ser os “exemplares” (semelhante ao que Kuhn propôs em relação à força dos paradigmas sobre os estudantes) que promovem a padronização da prática pedagógica dos professores de ciências naturais. Os professores costumam adotar os exemplos e propostas de conteúdos, de atividades experimentais, e de explicações, dando atenção e destaque aos conteúdos na mesma proporção dada pelo livro. Assim, se a maioria dos livros dá pouco, ou nenhum destaque, a determinado assunto, ou conteúdo, o professor faz o mesmo em sala de aula. Esta postura, adotada pela maioria dos professores⁹², pode ser considerada evidente, uma vez que, acredita-se, uma das funções do livro didático seja orientar professor na condução de sua aula. Porém, gostaríamos de destacar a questionabilidade desta crença. Primeiro, porque a maioria dos livros didáticos, até mesmo por herança histórica e política, tem seu foco nos conteúdos, seja na estruturação coerente, lógica e sequencial do saber acumulado, a fim de facilitar o auto-aprendizado, seja no objetivo de armazenar e disseminar o conhecimento especializado acumulado. O livro didático, que deveria ser considerado apenas como uma fonte de consulta, um apoio às práticas pedagógicas, é apesar disso, tomado pelos professores, como referência, ou mesmo roteiro principal no preparo e condução de suas aulas.

⁹² Ver análise do resultado da questão 01, do questionário investigativo do item 5.1.

Em função desta realidade, os livros didáticos de ciências naturais (Física, Química e Biologia) deveriam reservar mais espaço para propostas de atividades que estimulassem, nos alunos, a curiosidade, a vontade e a necessidade de proceder uma investigação, semelhante à prática científica, ou seja, atividades que priorizassem mais a reflexão do que a repetição, mais o desenvolvimento do espírito crítico do que a absorção de conhecimentos sequenciais e estruturados. É claro que os estudantes também precisam ter acesso ao saber especializado, mas o foco não deve estar na memorização ou no treino excessivo. Ou seja, a prática de variadas formas de resolver exercícios de um determinado assunto, com a desculpa de aperfeiçoar o pensamento lógico dos alunos, cai por terra quando se constata que a maioria dos exercícios treinados pelos estudantes jamais será por eles utilizada em situações reais da vida. Com o aumento exponencial da quantidade de informações, e também das facilidades de acesso e armazenamento dessas informações, é quase um crime pedagógico atolar o cérebro dos estudantes com informações inúteis, que serão inevitavelmente esquecidas. Até mesmo a suposta preocupação de alguns professores de que os alunos devem ser preparados para os concursos vestibulares sucumbe ao fato de que a maior parte dos estudantes mal se lembra dos títulos das matérias escolares que estudaram no ano anterior. O estudante de ciências deve ser conduzido a melhores formas de pensar, de questionar, de interpretar e redescobrir o mundo que vive, mas em situações que realmente estejam relacionadas ao seu cotidiano e ao seu futuro, mesmo que as situações vividas na escola até mesmo não aparentem estar relacionadas com o conteúdo científico normalmente padronizado nos livros e conteúdos escolares tradicionais.

Um exemplo é a proposta de estimular que os estudantes pesquisem as teorias pseudocientíficas e as confrontem com as teorias e críticas científicas. Uma atividade como esta pode ser incomparavelmente mais eficaz em desenvolver nos estudantes raciocínios e compreensões sobre as teorias, métodos e práticas científicas - e ainda solidificar comportamentos e atitudes futuros que se beneficiem do conhecimento científico – do que qualquer outra tentativa de reforçar a compreensão e prática de conteúdos curriculares tradicionais de ciências.

Assim, mais uma vez, em defesa à nossa proposta acreditamos que os livros didáticos de ciências naturais (Física, Química e Biologia) deveriam reservar textos e atividades que destacassem a importância do método científico das ciências naturais, como uma atividade crítica, e não destacassem apenas as etapas

tradicionais que normalmente são seguidas na investigação científica. Estes livros deveriam também possuir textos, ou atividades reflexivas, que levassem os estudantes a tentar melhor compreender porque determinados ramos do conhecimento são considerados pseudocientíficos.

Segundo Sagan (1996, p.37):

Muitos textos escolares, talvez a maioria dos livros didáticos científicos, são levianos nesse ponto. É muitíssimo mais fácil apresentar de modo atraente a sabedoria destilada durante séculos de interrogação paciente e coletiva da Natureza do que detalhar o confuso mecanismo de destilação. O método da ciência, por mais enfadonho e ranzinza que pareça, é muito mais importante do que a descoberta dela.

Partimos da hipótese de que a maioria dos livros didáticos atuais de Física, Química a Biologia, de Ensino Médio, de maior vendagem/tiragem no Brasil não adota esta proposta. Para tentar validar esta hipótese, fizemos uma análise de 20 livros de ciências naturais, de edição mais recente, entre os mais adotados nacionalmente no Ensino Médio. Procuramos analisar estes livros em dois aspectos específicos:

1º) Método científico: há, no livro, texto específico destinado ao método científico? Se há, como é o enfoque adotado?

2º) Pseudociências: há, no livro, referência às pseudociências? Como são as atividades sugeridas a respeito? Há sugestão sobre a importância pedagógica do confronto entre ciência e pseudociências?

Nos quadros 2, 3 e 4 é possível verificar os resultados desta análise.

Quadro 2: livros didáticos de Física para o Ensino Médio.

Título, autor e número de volumes	Texto sobre o método científico	Referência às pseudociências
<i>Curso de Física</i> (ALVARENGA, 2000), 3 volumes	Não há	Não há
<i>Física</i> (ALVARENGA, 1997), volume único	Não há referência direta sobre o método científico, mas há texto que destaca a Física como atividade crítica (autocorreção).	Faz referência, em capítulo introdutório, à importância dos conhecimentos da Física como forma de discernir entre racionalismo científico e pseudociências. Não sugere atividades e nem o confronto entre ciência e pseudociências.
<i>Os fundamentos da Física</i> (RAMALHO, 1999), 3 volumes	Não há, mas faz breve referência ao método científico, porém caracteriza-o uma <u>sequência de passos iniciados pela observação</u> , e ainda como <u>indutivo</u> .	Não há

<i>Tópicos de Física</i> (DOCA, 2001): Helou-Gulater-Newton, 3 volumes	Não há	Não há
<i>Física</i> (SILVA, 2002): Paraná, Série Novo Ensino Médio, volume único	Não há	Não há
<i>Física</i> (GASPAR, 2000), 3 volumes	Há detalhado capítulo introdutório que procura caracterizar a física como uma ciência. Evidencia que a ciência é uma atividade humana, mas crítica.	Há referências a conhecimentos não-científicos. Há atividade (questionário) que induz reflexão sobre as características que diferenciam o conhecimento científico de alguns não-científicos. Não sugere a importância do confronto ente ciência e pseudociências.
<i>Os alicerces da Física</i> (FUKE, 1998), 3 volumes	Não há, mas faz indireta e breve referência ao método científico, porém caracterizando-o como <u>indutivo</u> .	Não há
<i>Física para o Ensino Médio</i> (GONÇALVES Filho, 2002), volume único	Não há	Não há
<i>Física: Ciência e tecnologia</i> (TORRES, 2001), volume único	Evidencia a <u>sequência padronizada de passos</u> . Há, no entanto, breve comentário indicando que nem todos os cientistas seguem esses passos.	Não há
<i>Física fundamental – novo</i> (BONJORNO, 1999), volume único	Faz comentário superficial que dá a entender que o método da ciência ocorre a partir de uma <u>sequência de passos iniciados pela observação</u> .	Não há

É possível constatar, a partir da análise destes dez livros/coleções de livros de Física, de editoras nacionais - os quais representam grande parte do universo de consulta da maioria dos professores de Física – que *70% deles não possuem textos específicos sobre o método científico*, ou seja, a maioria destes livros não trata o método científico (40%), ou trata superficialmente (30%). 20% deles apresentam a preocupante indicação de que o método científico é indutivo, e apenas dois deles (20%) fazem uma análise do método científico de uma forma mais coerente com a filosofia da ciência, destacando o método científico como uma atividade crítica. E são estes mesmos dois livros que fazem referência às pseudociências, sendo que apenas um deles sugere uma breve atividade, em forma de questionário, que induz a uma reflexão que tende a promover uma comparação entre conhecimento científico e não científico. *Nenhum dos livros sugere a importância do confronto entre as pseudociências e o método crítico das ciências naturais* como uma postura que tende a reduzir a credulidade entre estudantes e cidadãos.

Quadro 3: livros didáticos de Química para o Ensino Médio.

Título, autor e número de volumes	Texto sobre o método científico	Referência às pseudociências
<i>Química essencial</i> (USBERCO, 2001), volume único	Não há	Não há
<i>Fundamentos da Química</i> (FELTRE, 2001) volume único	Não há	Não há
<i>Química na abordagem do cotidiano</i> (PERUZZO, 2001): Tito & Canto, volume único	Não há. Porém, um texto de box tende a conduzir a uma interpretação <u>indutiva</u> do método científico.	Não há
<i>Química</i> (PERUZZO, 2001b), Coleção Base, volume único	Não há	Não há
<i>Química moderna</i> (CARVALHO, 1999), Volume único	Não há, porém contém citações que levam a uma compreensão apenas superficial da atitude crítica da ciência.	Não há

A análise destes cinco livros didáticos de Química, de editoras nacionais, pode indicar um certo consenso no qual os autores parecem dar a entender que o método científico não é relevante para o ensino de Química. Em nenhum deles há algum comentário sobre as pseudociências.

Quadro 4: livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio.

Título, autor e número de volumes	Texto sobre o método científico	Referência às pseudociências
<i>Bio: completo e atualizado</i> (LOPES, 2001), volume único	Não há	Não há
<i>Fundamentos da Biologia</i> (SOARES, 2001), volume único	Apenas caracteriza o método científico como uma <u>sequência de passos iniciados pela observação</u> e ainda como <u>indutivo</u> .	Não há
<i>Conceitos de Biologia</i> (AMABIS, 2001), volume único	Há capítulo introdutório que destaca a Biologia como uma atividade crítica, porém caracteriza a ciência como uma <u>sequência de passos iniciados pela observação</u> .	Não há
<i>Biologia</i> (MERCADANTE, 1999), Coleção Base, volume único	Há capítulo introdutório que destaca a Biologia como uma atividade crítica, porém caracteriza a ciência como uma <u>sequência de passos iniciados pela observação</u> .	Não há

<p><i>Os caminhos da vida: Biologia no Ensino Médio</i> (FROTA-PESSOA, 2001), 3 volumes</p>	<p>Procura destacar, em capítulo introdutório, a importância da pesquisa científica, bem como o fato de que a ciência é uma atividade crítica.</p>	<p>Faz referência às medicinas alternativas e efeito placebo. Destaca a importância de grupos de controle. Não sugere atividades e nem a importância de confronto entre ciência e pseudociências.</p>
---	--	---

Pela análise destes cinco livros didáticos de Biologia, é possível concluir que deva existir um certo consenso entre os autores dos livros de Biologia, pois 80% dos livros analisados apresentaram informações sobre o método científico nos capítulos introdutórios, sendo que 60% dos livros focaram o método científico como uma seqüência de passos que se inicia na observação. Em apenas um livro houve referência indireta à pseudociência, mas não destacou a importância do confronto entre a ciência e as pseudociências.

De uma forma geral apenas 15% de todos os livros analisados fizeram uma análise do método científico de uma forma mais coerente com a filosofia da ciência, destacando o método científico como uma atividade crítica, sendo que 40% destes livros sequer fizeram referência ao método científico. Além disso, 85% deles não fizeram referência às pseudociências.

É claro que estudos quantitativos e qualitativos envolvendo a totalidade dos livros didáticos de Física, Química e Biologia, para o Ensino Médio, adotados nacionalmente, indicariam resultados mais precisos. Porém, esta amostragem já permite uma avaliação inicial, que acreditamos não ser muito diferente da realidade, uma vez que os livros selecionados pertencem a editoras de renome nacional, e são adotados por um grande número de escolas. Por sua vez, considerando-se que muitas escolas particulares não adotam livros, mas materiais didáticos apostilados, e considerando-se que estes materiais, em geral, são mais condensados, mas pouco diferem em distribuição e enfoque de conteúdos, em relação aos livros didáticos, acreditamos que é muito provável que os resultados da análise dos livros didáticos sejam semelhantes em relação aos materiais didáticos apostilados de Física, Química e Biologia de Ensino Médio, adotados por centenas de escolas, principalmente particulares⁹³ em todo o Brasil.

⁹³ Ver análise do resultado da questão 06, do questionário investigativo do item 5.1.

É, portanto, urgente a necessidade de que os autores de livros didáticos de Física, Química e Biologia, do Ensino Médio, das maiores editoras nacionais passem a dar especial atenção à elaboração de textos sobre o método científico, e a prática da investigação científica, de uma forma mais realista tanto com as concepções filosóficas quanto com a prática científica, pois seus livros didáticos são referenciais para outros autores e principalmente para os professores⁹⁴.

A partir do momento em que os estudantes passarem a ser mais estimulados a aplicar o pensamento crítico em situações cotidianas, do que a praticar apenas os procedimentos rotineiros, tradicionalmente associados ao estudo das ciências, estar-se-á contribuindo para uma maior aproximação entre a ciência e os estudantes, e também para a diminuição da visão estereotipada que os estudantes têm a respeito da ciência e dos cientistas, além do que, é bem provável que a ciência, enquanto forma de pensar, passe a ser uma constante mais útil no dia-a-dia dos cidadãos.

Entretanto, praticamente de nada adianta provocar a mudança nos livros didáticos, se os professores não perceberem a importância desta mudança, seja porque desconhecem a filosofia da ciência, seja porque a conhecem, mas não compreenderam a implicação pedagógica da filosofia da ciência. Também de nada adianta mudar os livros se os professores optarem por pular os capítulos introdutórios, ou por transmitir o método científico da forma que usualmente estão acostumados, principalmente por não acreditarem que suas concepções sobre o método científico possam estar equivocadas, uma vez que se acostumaram a seguir vários outros livros didáticos que reforçavam suas concepções.

É preciso, conforme já foi dito anteriormente, que os professores sejam estimulados a ter um contato mais profundo com a filosofia da ciência, com o pensamento crítico, e que eles mesmos se proponham a fazer uma auto-avaliação sobre suas concepções acerca da ciência e dos critérios de demarcação, e principalmente, se vêem importância no confronto do método crítico das ciências naturais com as pseudociências como uma forma de reduzir a credulidade dos estudantes. Ou se não vêem importância neste tipo de confronto, uma vez que eles mesmos apresentam atitudes crédulas, com posturas que ainda não perceberam ser incoerentes com a ciência que defendem. Segundo Sagan (1996, p.316):

⁹⁴ Ver análise do resultado das questões 01 e 03, do questionário investigativo do item 5.1.

O ensino da ciência (e de outras disciplinas) é muitas vezes ministrado de forma incompetente ou pouco inspirada, pois, espantosamente, seus profissionais têm pouca ou nenhuma formação nas próprias disciplinas, mostram-se impacientes com o método, têm pressa de chegar às descobertas da ciência – e às vezes são eles mesmos incapazes de distinguir a ciência da pseudociência.

Temos algumas hipóteses a respeito da prática dos professores de ciências naturais e de suas crenças a respeito das pseudociências. São as seguintes:

1ª) a maioria dos professores, apesar de seguir o material didático adotado pela escola, costuma trabalhar outros conteúdos e assuntos que não constam no material didático, porém não optam por discutir melhor o método científico.

2ª) a maioria dos professores costuma consultar vários livros didáticos e preparar suas aulas de forma coerente com as propostas destes livros.

3ª) a maioria dos professores tem concepções equivocadas, ou conflitantes com a filosofia da ciência, sobre as atividades experimentais.

4ª) a maioria dos professores, que já estudou a filosofia da ciência, acredita que a filosofia da ciência pode orientar sua prática, porém tem também concepções equivocadas, ou conflitantes com a filosofia da ciência, sobre as atividades experimentais.

5ª) a maioria dos materiais didáticos apostilados não reserva capítulos, ou espaços destinados ao estudo do método científico.

6ª) apesar de seguirem livros didáticos que têm capítulo, ou espaço destinado ao método científico, a maioria dos professores não destina aulas para o assunto.

7ª) a maioria dos professores que destinam aulas ao estudo e discussão do método científico, não focaliza que o mesmo pode ser útil ao desenvolvimento do pensamento crítico.

8ª) A maioria dos professores acredita que é preocupante o fato dos alunos tanto acreditarem na eficácia e produtos da ciência quanto em teorias e produtos pseudocientíficos, porém estes professores não percebem que também apresentam posturas crédulas perante as pseudociências.

Para investigar estas hipóteses, elaboramos e aplicamos um questionário investigativo a professores de ciências naturais (Física, Química e Biologia) do Ensino Médio de escolas públicas e particulares. No item seguinte será apresentado o questionário, seus resultados e análises que parecem confirmar estas hipóteses.

5.1. Questionário investigativo com professores de ciências

Um total de 40 professores de ciências naturais (Física, Química e Biologia) do Ensino Médio, de cinco escolas bem conceituadas de Curitiba-PR, sendo duas públicas e três particulares responderam ao questionário investigativo. Ao todo participaram 24 professores de escolas públicas (compostos de 10 professores de Física, 7 professores de Química e 10 professores de Biologia⁹⁵), e 16 professores de escolas particulares (compostos de 5 professores de Física, 4 professores de Química e 7 professores de Biologia), o que totalizou um grupo de 15 professores de Física, 11 professores de Química e 17 professores de Biologia.

As perguntas do questionário aplicado aos professores constaram de um cabeçalho (com questionamentos gerais com nome do professor, nome da escola, formação, material didático adotado na escola, etc.) seguido de dois grupos de perguntas: parte I, referente à prática pedagógica do professor, e parte II, referente ao posicionamento do professor em relação às pseudociências. As perguntas destas duas partes foram as seguintes:

Parte I:

01. Você procura basear os conteúdos, e atividades de suas aulas nos conteúdos e propostas do material didático adotado na sua escola?
() sim () não
02. Todos os conteúdos e assuntos sobre ciência comumente destacados em suas aulas constam no material didático?
() sim () não
Se não, quais os conteúdos/assuntos/ atividades que você costuma trabalhar em sala de aula (ou gostaria de trabalhar), mas não constam no material didático dos alunos?
-
03. Você costuma consultar vários livros didáticos de renome nacional, que tratem do mesmo conteúdo a ser ministrado, a fim de preparar sua aula de forma coerente com a proposta da maioria dos livros?
() sim () não
04. Qual é sua preferência no que se refere a atividades experimentais em sala de aula?
a. () fazê-las no final das explicações de determinado conteúdo, relacionando com o conteúdo estudado, a fim de confirmar que as leis e teorias estudadas, referentes a estes conteúdos, são verdadeiras.
b. () demonstrar e explicar o experimento logo no início dos conteúdos a serem estudados, a fim de conquistar a atenção dos alunos e também simplificar e validar as explicações que se seguirão;

⁹⁵ Um dos professores de uma escola pública indicou, no questionário, que ministra as três disciplinas (Física, Química e Biologia) e outro indicou que ministra duas (Física e Química).

- c. () fazê-las no final das explicações de determinado conteúdo, mas estimulando os alunos a relecionarem o experimento com as leis e teorias estudadas, a fim de se confirmar a veracidade destas leis e teorias.
- d. () demonstrar o experimento logo no início de determinado conteúdo, sem explicar as causas e resultados, e estimular que o aluno tente descobrir as verdadeiras leis e teorias que estão por trás do experimento.
- e. () outra forma (qual?): _____

05. Você já estudou filosofia da ciência?

() sim () não

Em caso afirmativo, você acredita que o conhecimento da filosofia da ciência pode orientar sua prática pedagógica?

() sim () não

06. No material didático da sua disciplina, adotado em sua escola, há capítulo, ou espaços, destinado(s) ao estudo do método científico?

() sim () não

07. Você reserva aula(s) para a discussão e/ou prática do método científico?

() sim () não

Em caso afirmativo, o que você procura destacar sobre o método científico?

08. Apesar dos conhecimentos científicos adquiridos no Ensino Médio, os estudantes parecem tanto acreditar na eficácia e produtos da ciência, quanto em teorias e produtos pseudocientíficos (com falsas bases científicas). No seu ponto de vista, o elevado índice de credulidade nos estudantes:

a. () é preocupante b. () não é preocupante;

Em relação à afirmação anterior, o que você sugere que seja feito a respeito?

Parte II

01. Vc acredita em algum tipo de horóscopo?

() sim () não () dúvida

02. Vc acredita em premonição (capacidade de conhecer fatos que ocorrerão no futuro, profecias, pressentimentos, etc.?)

() sim () não () dúvida

03. Vc acredita na eficácia da homeopatia?

() sim () não () dúvida

04. Vc acredita na eficácia de tratamentos alternativos como, por exemplo, a cromoterapia, aromaterapia, cura pelas mãos?

() sim () não () dúvida

05. Vc acredita que extraterrestres inteligentes estejam visitando a Terra?

() sim () não () dúvida

06. Vc acredita que governos, como dos E.U.A., por exemplo, estão ocultando provas da existência de UFOS?

() sim () não () dúvida

07. Vc acredita em aparições?

() sim () não () dúvida

08. Vc acredita em telecinesia (capacidade de mover objetos com o poder da mente)?

() sim () não () dúvida

09. Vc acredita em clarividência (capacidade de perceber sem usar o sentido da vista, imagens, cenas, seres visíveis ou invisíveis)?

() sim () não () dúvida

10. Vc acredita em curas mediúnicas?

() sim () não () dúvida

A seguir apresentamos os resultados e análises das respostas da parte I.

Gostaríamos, no entanto, de salientar que os resultados aqui obtidos, e suas conclusões são estritamente referentes ao universo de professores analisados. Um estudo científico quantitativo e qualitativo mais abrangente poderia ser o objetivo de outra futura pesquisa acadêmica. Apesar disso, para os fins exploratórios desta dissertação, constatamos que esta breve pesquisa já possibilita previamente a corroboração de nossas hipóteses prévias, o que pode indicar tendências que mereçam ser melhor investigadas.

Pergunta 01: *você procura basear os conteúdos, e atividades de suas aulas nos conteúdos e propostas do material didático adotado na sua escola?*

90% do total dos professores respondeu que 'sim', e 10% que 'não'. Sendo que 83,3% dos professores das escolas públicas responderam 'sim', contra 100% dos professores das escolas particulares.

Análise: esta pergunta, que objetivava constatar que a grande maioria dos professores planeja suas aulas (conteúdos e atividades) em função do material didático adotado pela escola, parece corroborar a hipótese. Não se discute aqui o fato de que muitos professores não tenham liberdade de escolher o material didático a ser adotado, mas que eles o seguem (na maioria).

Pergunta 02: *todos os conteúdos e assuntos sobre ciência comumente destacados em suas aulas constam no material didático?*

30% do total dos professores respondeu 'sim', e 70% respondeu 'não'. Sendo que 37,5% dos professores das escolas públicas responderam 'sim', contra 18,8% dos professores das escolas particulares.

Análise: Em média 3 em cada 10 dos professores analisados segue fielmente o material didático adotado. Sendo que praticamente 4 em cada 10 dos professores das escolas públicas, e praticamente 2 em cada 10 dos professores das escolas particulares também seguem seu material fielmente. É provável que um número maior de professores da escola pública sigam a risca seu material didático porque (com exceção de dois professores que usam material apostilado) seus materiais adotados sejam livros didáticos, os quais costumam ser mais densos de conteúdos e atividades. Apesar disso, é possível questionar que quando todos os assuntos e atividades sobre ciência trabalhados em sala, pelo professor, constam no livro, então, não há nenhum outro conteúdo ou atividade, que não esteja no livro, que ele considere importante. A análise dos livros didáticos em relação ao método científico,

nos quadros 2 a 4, permitiu constatar como um mesmo conteúdo pode ser tratado de variadas formas, ou mesmo não constar em vários livros. O posicionamento de confiança excessiva no material didático é, portanto, no mínimo, questionável.

Ainda nesta questão 02, os professores que responderam 'não' foram ainda solicitados a responder à pergunta: *quais os conteúdos/assuntos/ atividades que você costuma trabalhar em sala de aula (ou gostaria de trabalhar), mas não constam no material didático dos alunos?*

48,4% das respostas dos professores estavam associadas a atualidades, cotidiano e problemas ecológicos/ambientais, 29% com conteúdos e exercícios, 12,9% com aplicações tecnológicas e os 9,7% restante com temas diversos. Nenhum dos professores fez referência ao método científico, apesar de 57,5% dos professores admitirem que o método científico não consta no material didático adotado pela escola, conforme indicam adiante, os resultados da pergunta 06.

Pergunta 03: *você costuma consultar vários livros didáticos de renome nacional, que tratem do mesmo conteúdo a ser ministrado, a fim de preparar sua aula de forma coerente com a proposta da maioria dos livros?*

90% do total dos professores respondeu 'sim', e 10% respondeu 'não'. Sendo que 91,7% dos professores das escolas públicas responderam 'sim', contra 87,5% dos professores das escolas particulares. Estes altos percentuais indicam que a maioria absoluta dos professores prepara suas aulas de forma coerente com o que vêem nos livros didáticos de renome nacional, reforçando a hipótese de que os livros didáticos funcionariam como os "exemplares" de Kuhn, tornando-se os paradigmas que costumam ser seguidos pelos professores.

Pergunta 04: *qual é sua preferência no que se refere a atividades experimentais em sala de aula?*

- a. () *fazê-las no final das explicações de determinado conteúdo, relacionando com o conteúdo estudado, a fim de confirmar que as leis e teorias estudadas, referentes a estes conteúdos, são verdadeiras.*
- b. () *demonstrar e explicar o experimento logo no início dos conteúdos a serem estudados, a fim de conquistar a atenção dos alunos e também simplificar e validar as explicações que se seguirão;*
- c. () *fazê-las no final das explicações de determinado conteúdo, mas estimulando os alunos a relecionarem o experimento com as leis e teorias estudadas, a fim de se confirmar a veracidade destas leis e teorias.*
- d. () *demonstrar o experimento logo no início de determinado conteúdo, sem explicar as causas e resultados, e estimular que o aluno tente descobrir as verdadeiras leis e teorias que estão por trás do experimento.*
- e. () *outra forma (qual?)*

A tabela 1, abaixo, resume os respostas.

Tabela 1: Resultados da pergunta 04, sobre atividades experimentais

Escola/resposta		Resposta a	Resposta b	Resposta c	Resposta d	Resposta e
Escola Pública ⁹⁶	n ⁰	2	7	15	4	4
	%	8,3	29,2	62,5	16,7	16,7
Escola Particular	n ⁰	0	3	5	7	1
	%	0	18,8	31,2	43,8	6,2
Total Geral	n ⁰	2	10	20	11	5
	%	5	25,0	50,0	27,5	12,5

Analisando os os valores da tabela 1 constata-se que 50% do total dos professores assinalou a alternativa 'c', ou seja, preferem fazer as experiências no final das explicações de determinado conteúdo, mas estimulando os alunos a relacionarem o experimento com as leis e teorias estudadas, a fim de se confirmar a veracidade destas leis e teorias. Esta preferência foi ainda maior em relação aos professores da escola pública, pois 62,5% dos professores escolheram esta alternativa. Esta, por sua vez, foi a segunda alternativa mais escolhida pelos professores das escolas particulares, 31,2% dos professores a escolheram. A escolha desta alternativa, no entanto, pode denotar um problema de concepção filosófica, por parte do professor, a respeito das leis e teorias científicas, pois pode indicar que ele considera que é possível *confirmar a veracidade de leis e teorias*.

A maioria dos professores das escolas particulares (43,8%), e uma parte dos professores de escola pública (16,7%) assinalou a letra 'd', ou seja, *prefere demonstrar o experimento logo no início de determinado conteúdo*, sem explicar as causas e resultados, e estimular que o aluno tente descobrir as *verdadeiras leis e teorias* que estão por trás do experimento. A escolha por este procedimento, conforme já foi salientado⁹⁷, denota que o professor considera que os alunos podem descobrir as leis e teorias científicas mesmo sem ter discutido com eles os pressupostos teóricos e históricos que conduziram às descobertas originais. Além do

⁹⁶ Como alguns professores assinalaram mais do que uma resposta, e os percentuais foram calculados a partir do número de professores, a soma dos percentuais das alternativas excede 100%.

⁹⁷ Rever item 4.1.

mais, a escolha desta alternativa denota ainda que o professor considera que é possível chegar a *verdadeiras leis e teorias*.

A segunda maior parte dos professores das escolas públicas (29,2%), e uma parte dos professores das escolas particulares (18,8%), assinalou a letra 'b', ou seja, prefere demonstrar e explicar o experimento logo no início dos conteúdos a serem estudados, a fim de conquistar a atenção dos alunos e também simplificar e validar as explicações que se seguirão. Este procedimento, embora seja eficiente em despertar a atenção e curiosidade do aluno, reflete uma postura transmissiva de conhecimentos, sendo, portanto, pouco aconselhável quando se almeja que o estudante seja estimulado a refletir e compreender o processo da descoberta e da investigação científica.

A resposta 'a' foi escolhida pelos professores que preferem fazer as atividades experimentais no final das explicações de determinado conteúdo, relacionando com o conteúdo estudado, a fim de confirmar que as leis e teorias estudadas, referentes a estes conteúdos, são verdadeiras. Felizmente foi escolhida por apenas 2 professores da escola pública e por nenhum da escola particular, pois a atividade experimental desenvolvida desta forma denota uma postura puramente transmissiva por parte do professor, além de indicar que ele acredita em leis e teorias verdadeiras.

A maioria dos professores que assinalou a letra 'e', optando por outra forma, afirmou que dependendo do experimento poderia assinalar uma ou outra alternativa. Nenhum professor questionou as alternativas, ou escolheu alguma e a reescreveu corrigindo-a. Nenhum professor descreveu outra forma que envolvesse inicialmente a investigação dos conhecimentos prévios dos alunos, que na sequência tentariam formular hipóteses, a serem verificadas, sobre os resultados de um determinado experimento, ou seja nenhuma das respostas procurou estimular nos alunos um favorável processo de investigação científica.

Pergunta 05: *Você já estudou filosofia da ciência?* ()sim ()não

Em caso afirmativo, você acredita que o conhecimento da filosofia da ciência pode orientar sua prática pedagógica? ()sim ()não

65% de todos os professores participantes da pesquisa confirmou que já estudou filosofia da ciência (este percentual é de 62,5% para os professores de escola pública, e 68,8% para os das escolas particulares).

100% dos professores das escolas públicas que já estudaram filosofia da ciência, e 90,9% dos professores das escolas particulares, que também já estudaram filosofia da ciência, acreditam que o conhecimento da filosofia da ciência pode orientar a prática pedagógica.

Em relação a estes professores, que já estudaram filosofia da ciência, o percentual de respostas em relação à pergunta 04, não foi muito diferente da média, ou seja, a maioria dos professores das escolas públicas, que já estudaram a filosofia da ciência, assinalou a letra 'c' (47,6%) e a maioria dos professores das escolas particulares, que já estudou filosofia da ciência, optou pela letra 'd' (45,5%). Este resultado, cujos equívocos filosóficos foram salientados na análise das respostas da pergunta 04, pode refletir como estes professores não souberam transferir para a prática pedagógica o que aprenderam sobre a filosofia da ciência. No entanto, acreditamos que a maioria dos professores realmente não compreendeu a filosofia da ciência, e, por conseguinte não compreendeu a natureza crítica da atividade científica. Daí segue a importância de que os livros didáticos não reforcem estas posturas equivocadas; que o professor seja estimulado a reciclar seus conhecimentos a respeito da filosofia da ciência; que os cursos de licenciatura e especialização estimulem a associação da filosofia da ciência na prática pedagógica, e ainda promovam oportunidades para que o professor de ciências naturais possa confrontar, na prática, o pensamento crítico científico com teorias pseudocientíficas; e ainda permitam fazer uma auto-avaliação sobre suas próprias crenças e posturas pedagógicas.

Pergunta 06: *no material didático da sua disciplina, adotado em sua escola, há capítulo, ou espaços, destinado(s) ao estudo do método científico?*

57% do total de professores afirmou que não há capítulo, ou espaços, no material didático adotado pela escola que trabalham, destinados ao método científico. O número de professores que afirmam isso na escola pública é 50% e na escola particular é 68,8%. Comparando-se estes números com o número de livros de Física, Química e Biologia, analisados nos quadros 2, 3 e 4, que não apresentaram sequer referência ao método científico (40%), percebe-se o quanto eles são altos, e refletem uma postura que pode ser resultado da proposta pedagógica adotada em grande parte dos livros didáticos.

Reforçamos assim, nossa proposta, de que os livros de Física, Química e Biologia do Ensino Médio, deveriam tratar de uma forma mais detalhada do método

científico, da investigação científica, da atitude crítica da ciência e ainda abrir espaço para apresentar sugestões e atividades que envolvam o confronto entre a ciência e as pseudociências. Apesar desta proposta parecer exagerada, pois a princípio as informações poderiam se repetir nos livros das três disciplinas, acreditamos que, na prática, sempre haverá possibilidade de que os estudantes tenham um ou mais livros que não tratam do método científico ou que seus professores pulem os capítulos, ou textos, destinados ao método científico. Além do mais, caso os professores das três disciplinas resolvam tratar do método científico, sempre há a opção de que as sugestões de atividades possam ser desenvolvidas em conjunto pelos professores destas três disciplinas, inclusive em projetos escolares com propostas multidisciplinares, ou até, interdisciplinares.

Pergunta 07: você reserva aula(s) para a discussão e/ou prática do método científico? Em caso afirmativo, o que você procura destacar sobre o método científico?

62,5% do total de professores afirmaram que reservam aulas para a discussão e/ou prática do método científico. Sendo que na escola pública este número subiu para 70,8%, e na escola particular este número chega a 50%.

Comparando-se as respostas da pergunta 06 percebe-se que vários professores tratam do método científico em suas aulas, mesmo que o material adotado na sua escola não possua capítulo ou espaço destinado ao método científico. No entanto, antes de acreditar que esta prática se aproxima da proposta aqui defendida, é importante verificar como os professores têm destacado o método científico a seus alunos. Assim, analisando-se as respostas dadas pelos professores constatou-se que: 32% dos professores enfatizam o método científico como uma seqüência de passos que se inicia na observação, ou como uma ferramenta para desenvolver trabalhos escolares (metodologia), 20% destaca-o como uma seqüência de passos que orientam as atividades experimentais, apenas 12% citou a importância de destacar o espírito crítico, criatividade, confiabilidade e progresso, e os 36% restantes evidenciaram outros destaques diversos. A conclusão que se pode chegar é que a maioria trata do método científico, mas não destaca sua atividade crítica, e nem sua importância como um auxiliar no desenvolvimento de um pensamento crítico.

Pergunta 08: apesar dos conhecimentos científicos adquiridos no Ensino Médio, os estudantes parecem tanto acreditar na eficácia e produtos da ciência,

quanto em teorias e produtos pseudocientíficos (com falsas bases científicas). No seu ponto de vista, o elevado índice de credulidade nos estudantes:

a. () é preocupante b. () não é preocupante

Em relação à afirmação anterior, o que você sugere que seja feito a respeito?

73,7% de todos os professores respondeu que é preocupante. O resultado não foi muito diferente entre os professores das escolas públicas (72,7%) e particulares (75%). Isto denota que os professores têm consciência de que a credulidade entre os estudantes, em teorias e produtos pseudocientíficos, é conflitante com a ciência e os produtos da ciência que eles usufruem e aprendem na escola. Porém, nenhum dos professores sugeriu que uma das melhores formas de reduzir a credulidade nos alunos seria promover o estudo das teorias pseudocientíficas e a posterior comparação com as críticas da ciência, em forma de confronto entre ciência e pseudociência.

Todavia muitos destes mesmos professores ao responderem a parte II do questionário, mostraram ser crédulos em relação a várias pseudociências. Daí usando a mesma análise que eles fizeram em relação a seus alunos, é possível concluir que esta situação é tanto, ou se não, mais preocupante. Afinal, eles são professores de ciências naturais, aqueles que deveriam compreender muito bem a atitude crítica da ciência, o pensamento crítico, os argumentos e evidências científicas contra as pseudociências, enfim, deveriam ser os mestres que promoveriam oportunidades de seus educandos compreenderem tudo isso.

A partir de uma análise detalhada das dez perguntas da parte II, e do confronto com as críticas às pseudociências apresentadas no capítulo 3, é possível compreender, que do ponto de vista coerente com as contra-evidências da ciência, todas as respostas 'não' deveriam ser as opções mais racionalmente escolhidas pelos professores de ciências naturais. Elas denotariam o ceticismo daqueles que entendem que as pseudociências não apresentam evidências incontestáveis, pelo contrário, apresentam muitas evidências que as contestam. Por sua vez, as respostas 'sim' denotariam a total crença, ou credulidade, na validade da pseudociência, do argumento ou fenômeno pseudocientífico, uma vez que todas as perguntas têm também a opção 'dúvida'. Aliás, a opção 'dúvida' também denota que a pessoa não está totalmente convencida de que o fenômeno pseudocientífico não existe. Ou seja, a opção 'dúvida' indica que futuramente a pessoa pode tanto ser convencida a favor ou contra a pseudociência. No entanto, se esta pessoa não fizer

estudos mais profundos, confrontando a pseudociência em dúvida, com as críticas da ciência, é muito provável que a opção 'dúvida' acabe se consolidando numa opção 'sim'.

Queremos com isso, defender a idéia de que a opção 'dúvida' está mais para 'sim' do que para 'não'. Como existem muito mais situações no mundo onde as pessoas podem ser levadas a crer em teorias pseudocientíficas - seja por influência da mídia, seja porque elas normalmente não têm conhecimentos, recursos ou acesso a determinadas informações, e ainda porque estão sujeitas a interpretações equivocadas, logros e à influência do charlatanismo, o qual não é necessariamente fácil de identificar – é muito mais provável que a pessoa em 'dúvida' seja convencida a favor de determinada teoria, ou fenômeno pseudocientífico, do que contra. Além do mais, um estudo mais qualitativo poderia demonstrar, por exemplo, que muitos professores que afirmam estar em 'dúvida', ou mesmo não acreditar em determinada pseudociência, podem intimamente acreditar nela, mas resistem em admitir, pois como são representantes do saber científico, sentem certo constrangimento em admitir posturas crédulas. Um exemplo pode ser dado quanto à pergunta: você acredita em algum tipo de horóscopo?. A minoria dos professores (9,4%) dos professores respondeu que acredita em horóscopo. Porém, seria possível afirmar que intimamente o percentual dos professores que acreditam que as características do seu signo sejam coerentes deve ser bem maior. É comum em conversas de sala de professores, envolvendo data de aniversário, aparecer algum questionamento sobre o signo do colega (se o professor não acredita em horóscopo, por que então perguntar o signo?). Um estudo qualitativo e quantitativo mais específico a respeito desta crença milenar entre professores poderia contribuir para corroborar a hipótese de que os professores tendem a acreditar mais em horóscopo do que costumam admitir.

Nas tabelas 2 e 3 estão agrupados todos os resultados percentuais das respostas dos professores às dez perguntas da parte II do questionário investigativo.

Tabela 2: Porcentagem das respostas dos professores às perguntas da parte II do questionário

Perguntas: Você acredita ...	Escola Pública (%)			Escola Particular (%)		
	Sim	Não	Dúv	Sim	Não	Dúv
01. em algum tipo de horóscopo?	12,5	83,3	4,2	6,3	81,2	12,5
02. em premonição? (capacidade de conhecer fatos que...)	12,5	66,7	20,8	43,7	37,5	18,8
03. na eficácia da homeopatia?	79,2	8,3	12,5	75,0	0,0	25,0
04. na eficácia de tratamentos alternativos como, p.ex. a ...?	33,3	37,5	29,2	43,7	31,3	25,0
05. que extraterrestres inteligentes estejam visitando a Terra?	8,3	62,5	29,2	31,3	25,0	43,7
06. que governos, como dos EUA, p. ex. estão ocultando ...?	16,7	62,5	20,8	31,3	31,3	37,6
07. em aparições?	29,2	54,1	16,7	31,3	43,7	25,0
08. em telecinesia? (capacidade de mover objetos com o ...)	33,3	37,5	29,2	31,2	62,5	6,3
09. em clarividência? (capacidade de perceber ser usar o ...)	20,8	50,0	29,2	37,6	43,7	18,7
10. em curas mediúnicas?	16,7	58,3	25,0	18,7	43,7	37,6
Médias gerais	26,3	52,0	21,7	35,0	40,0	25,0

Tabela 3: Porcentagem das respostas dos professores às perguntas da parte II do questionário (média das respostas dos professores das escolas públicas e particulares)

Perguntas: Você acredita ...	Média Escolas Pública e Particular (%)				
	Sim	Não	Dúv	Sim+Dúv	Não
01. em algum tipo de horóscopo?	9,4	82,2	8,4	17,8	82,2
02. em premonição? (capacidade de conhecer fatos que...)	28,1	52,1	19,8	47,9	52,1
03. na eficácia da homeopatia?	77,1	4,1	18,8	95,9	4,1
04. na eficácia de tratamentos alternativos como, p.ex. a ...?	38,5	34,4	27,1	65,6	34,4
05. que extraterrestres inteligentes estejam visitando a Terra?	19,8	43,8	36,4	56,2	43,8
06. que governos, como dos EUA, p. ex. estão ocultando ...?	24,0	46,9	29,2	53,2	46,9
07. em aparições?	30,3	48,9	20,8	51,1	48,9
08. em telecinesia? (capacidade de mover objetos com o ...)	32,3	50,0	17,7	50,0	50,0
09. em clarividência? (capacidade de perceber ser usar o ...)	29,2	46,8	24,0	53,2	46,8
10. em curas mediúnicas?	17,7	51,0	31,3	49,0	51,0
Médias gerais	30,6	46,0	23,4	54,0	46,0

Pela análise geral da tabela 2, é possível fazer algumas observações. Nota-se que tanto os professores das escolas públicas quanto das escolas particulares têm uma crença muito grande na homeopatia e nos outros tratamentos alternativos. E também, estes professores parecem ter um razoável índice de credulidade nos fenômenos paranormais (aparições, telecinesia, clarividência), sendo que os professores das escolas particulares parecem ter uma grande crença também em premonição e na presença de extraterrestres inteligentes na Terra, bem como no ocultamento de provas por parte dos E.U.A. De uma forma geral, os professores das escolas particulares parecem ser mais crédulos do que os professores das escolas públicas.

Porém, é precipitado generalizar este tipo de observação porque o universo de professores analisados é pequeno, apesar disso, uma análise prévia já permite uma indicação a respeito de tendências mais gerais. Assim, optamos por destacar mais as *médias* entre os valores percentuais das respostas dos professores das escolas públicas e particulares, encontradas na tabela 3 e na última linha da tabela 2.

Os valores, da última linha da tabela 2, permitem analisar as médias gerais de respostas 'sim', 'não' e 'dúvida'. Pode-se perceber, que em torno da metade (52%) das respostas das dez perguntas dos professores das escolas públicas foi 'não', o que indica que metade das respostas dos professores das escolas públicas tem cunho cético. Já para os professores das escolas particulares este número cai para 40%. Assim como um pouco mais de um quarto (26,3%) das respostas dos professores das escolas públicas foram 'sim', denotando que mais do que uma em cada quatro respostas dos professores das escolas públicas indicou credulidade. Para os professores das escolas particulares este número sobe para 35%, representando que mais de uma em cada três respostas dos professores das escolas particulares denotou credulidade. Considerando as médias gerais da tabela 3, podemos dizer que, grosso modo, 30% das respostas dos professores indicaram credulidade, e considerando a soma das médias das respostas 'sim' e 'dúvida', tem-se que mais da metade (54%) das respostas teve teor de credulidade, ou ainda, foram respostas não-céticas.

Acreditamos que dependendo da escola, há probabilidade estatística - dado que o número de professores de ciências naturais, por escola, não é muito grande - de que os resultados percentuais de cada pergunta sofram grandes oscilações de escola para escola. Porém, em se tratando das médias gerais das médias, acreditamos que a tendência é que o percentual de respostas 'não' deve oscilar entre 40% a 50%, e que o número de respostas 'sim', deva estar entre 30% a 35%. Nossa hipótese, é que em média, um terço das respostas dos professores deva ser 'sim', e que em média, metade, ou um pouco mais da metade, das respostas esteja entre 'sim' e 'dúvida'. Ou seja, metade das respostas dos professores tende a ser de características céticas e a outra metade tende a ser de características crédulas.

Estudos melhor elaborados, e envolvendo uma grande quantidade de professores de escolas públicas e particulares de várias cidades, e de vários estados do Brasil, poderia fornecer um panorama que corroborasse, ou não esta a hipótese.

Um estudo qualitativo, com perguntas e entrevistas também poderia revelar facetas de credulidade nos professores de ciências que não são normalmente reveladas em questionários de múltipla escolha.

Apesar disso, gostaríamos de salientar que estes resultados iniciais, a nível de estudo exploratório, deste inédito tema no Brasil - que é o da credulidade dos professores de ciências naturais nas mais diversas pseudociências - tornam-se válidos como indicadores de caminhos a serem seguidos. Um destes caminhos parece indicar que o percentual de respostas que denotam credulidade, entre estes professores não é tão baixo como seria de se esperar de professores de ciências naturais.

Outro ponto importante a se destacar é que houve vários questionários respondidos por professores, tanto das escolas públicas quanto das escolas particulares, que apresentaram quase todas as respostas indicando 'sim' ou 'dúvida'. Havendo, inclusive, 12,5% dos questionários que apresentavam 7 ou mais respostas 'sim'. Nestes casos não há dúvida de que o professor tende a ser extremamente crédulo em pseudociências, e possivelmente em outras situações que poderiam ser consideradas como fraudulentas ou charlatanescas. Esperar então, que estes professores promovam uma prática pedagógica que estimule os alunos a compreender a postura crítica da ciência, que desenvolvam o pensamento crítico, e que confrontem a ciência com as pseudociências torna-se uma utopia, pelo menos enquanto estes próprios professores desconhecerem os fundamentos essenciais da ciência que acreditam defender.

5.2. Projeto Ciência e Pseudociências

A análise da prática pedagógica dos professores de ciências naturais não estaria completa sem uma tentativa de avaliar se esta proposta pedagógica, de confronto entre ciência e pseudociências, realmente tende a favorecer um resultado mensurável de elevação de postura crítica dos estudantes perante as pseudociências.

Uma dúvida inevitável, a respeito da validade deste tipo de confronto, é se o estudo mais aprofundado das pseudociências não acabaria, na prática, estimulando

os estudantes a simpatizar ainda mais por determinadas pseudociências, o que fatalmente elevaria, ao invés de diminuir, o percentual de credulidade entre eles.

Desta forma, em defesa à nossa proposta pedagógica, acreditamos na hipótese de que há uma diminuição percentual de estudantes de Ensino Médio crédulos em pseudociências quando os professores de ciências naturais acrescentam práticas pedagógicas que estimulam o confronto entre as pseudociências e a postura crítica da ciência (método científico).

Tendo como base esta hipótese, procuramos desenvolver no ano de 2001, com duas turmas de estudantes da 2ª série de Ensino Médio, de duas unidades escolares de uma escola particular de Curitiba⁹⁸, um projeto de trabalho educacional denominado *Ciência e Pseudociências*, o qual incentivou que os estudantes confrontassem as pseudociências com as críticas da ciência⁹⁹.

Antes de iniciar qualquer pesquisa, solicitamos aos estudantes que eles respondessem a um *questionário investigativo inicial*, com as mesmas perguntas da parte II do questionário investigativo respondido pelos professores de ciências naturais¹⁰⁰. Os resultados estão indicados na tabela 4.

Tabela 4: Porcentagem das respostas dos estudantes às perguntas do questionário investigativo inicial, respondido por 55 estudantes da turma 1 e 46 estudantes da turma 2, no dia 08/06/2001.

Perguntas: Você acredita ...	Turma 1 (%) 55 estudantes			Turma 2 (%) 46 estudantes		
	Sim	Não	Dúv	Sim	Não	Dúv
01. em algum tipo de horóscopo?	29,1	34,5	36,4	32,6	45,7	21,7
02. em premonição? (capacidade de conhecer fatos que...)	61,8	21,8	16,4	56,5	19,6	23,9
03. na eficácia da homeopatia?	69,1	9,1	21,8	80,0	4,4	15,6
04. na eficácia de tratamentos alternativos como, p.ex. a ...?	40,0	36,4	23,6	55,6	15,5	28,9
05. que extraterrestres inteligentes estejam visitando a Terra?	29,1	36,4	34,5	23,9	50,0	26,1
06. que governos, como dos EUA, p. ex. estão ocultando ...?	40,0	27,3	32,7	45,6	19,6	34,8
07. em aparições?	70,0	8,0	22,0	62,8	20,9	16,3
08. em telecinesia? (capacidade de mover objetos com o ...)	43,6	27,3	29,1	40,0	35,6	24,4
09. em clarividência? (capacidade de perceber ser usar o ...)	52,7	16,4	30,9	56,5	19,6	23,9
10. em curas mediúnicas?	38,2	25,4	36,4	45,6	26,1	28,3
Médias gerais	47,3	24,3	28,4	49,9	25,7	24,4

⁹⁸ Colégio pertencente à Organização Educacional Expoente, com uma turma da unidade Comendador Araújo (turma 1) e outra da unidade João Negrão (turma 2).

⁹⁹ Além de ser desenvolvido nas aulas de Física, este projeto também contou com a colaboração do professor de história, Jayme Diz que, sendo simpatizante de algumas pseudociências, dividiu responsabilidades de condução do projeto, orientações aos alunos sobre as pseudociências e ainda ajudou-nos a mostrar aos alunos, a importância da tolerância, da possibilidade de convivência pacífica, mesmo entre pessoas que têm crenças bem diferentes. Porém sua postura não foi a de defesa da ciência. Coube-nos, como professor de Física, a defesa da ciência e seu método crítico.

¹⁰⁰ Rever item 5.1.

Pela análise dos resultados percebe-se claramente o quanto os estudantes destas duas turmas responderam mais percentualmente respostas 'sim' do que 'não'. Pela análise das médias gerais, é possível concluir que, em média, quase metade de todas as respostas dos estudantes das duas turmas foi 'sim', ou praticamente, em média, 75% de todas das respostas foram 'sim' ou 'dúvida', o que pode denotar um grau elevado de credulidade em pseudociências nestes estudantes.

A partir deste resultado, que forneceu indícios sobre o percentual de credulidade e também de ceticismo dos estudantes destas duas turmas, passou-se para o desenvolvimento do projeto.

Assim, cada turma foi dividida em equipes, numa média de duas equipes por turma para cada um dos temas abaixo:

1. Parapsicologia (fenômenos paranormais como telecinesia, premonição, aparições, curas mediúnicas, etc.);
2. Medicina alternativa (homeopatia, acupuntura, florais, fitoterapia, toque terapêutico, cromoterapia, aromaterapia, etc.);
3. Ufologia;
4. Previsões acientíficas ou adivinhações (astrologia, tarot, I-ching, quiromancia, etc.);

No início do projeto os estudantes de cada equipe fizeram um estudo minucioso do tema pseudocientífico escolhido pela equipe, durante um período de um mês. No mês seguinte (após o recesso escolar do meio do ano), os estudantes foram sendo apresentados a vídeos, em sala de aula, com temas relacionados às pseudociências a fim de que todos os alunos começassem compreender algumas características a respeito das pseudociências, em geral, e assim não ficassem restritos apenas à(s) pseudociência(s) do tema de suas equipes. Além disso, três desses vídeos, também apresentavam pontos de vistas de céticos, que procuravam dar explicações científicas, ou criticar os fundamentos das pseudociências analisadas.

As fitas de vídeos, apresentadas aos alunos foram as seguintes¹⁰¹:

¹⁰¹ Estes vídeos, com gravações caseiras, foram obtidos a partir da programação dos canais pagos Discovery Channel e A&E Mundo, Fita 1 (Discovery: 16/06/2000), Fita 2 (Discovery: 16/06/2000), Fita

Fita 1) *OVNIs sobre os Andes*, co-produzido por Nueva Imagens S.A. e Discovery Networks, em 1999, com duração aproximada de 50 minutos.

Fita 2) *Céticos aos extremos*, produzido por Big House/Cambridge Studios para Discovery Communications Inc, em 1999, com duração aproximada de 50 minutos.

Fita 3) *Investigando a astrologia*, produzido por Christine Shuler para o programa O Inexplicável do canal A&E Mundo, (data desconhecida), com duração aproximada de 45 minutos.

Fita 4) *Falsos psíquicos*, produzido por David Britland para The Learning Channel em associação com o Discovery Channel, em 1997, com duração aproximada de 50 minutos.

O primeiro vídeo a ser apresentado aos estudantes foi a Fita 1 (*Ovnis sobre os Andes*). Este vídeo, muito bem produzido, com som e imagens envolventes, tratava dos supostos inúmeros relatos de OVNIs (UFOs) na América Latina, inclusive no Brasil, e era favorável à hipótese extraterrestre. Após a apresentação deste vídeo, os estudantes foram solicitados a responder novamente pergunta 05 do questionário investigativo inicial:

Você acredita que extraterrestres inteligentes estejam visitando a Terra?

() *sim* () *não* () *dúvida*

Os resultados estão indicados na tabela 5.

Tabela 5 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 05 do questionário investigativo, antes e depois da apresentação do vídeo *Ovnis sobre os Andes* (Fita 1).

Turma	Você acredita que extraterrestres ...	Sim (%)	Não (%)	Dúvida (%)
Turma 1	Antes da apresentação do vídeo	29,1	36,4	34,5
	Depois da apresentação do vídeo	45,8	18,8	35,4
Turma 2	Antes da apresentação do vídeo	23,9	50,0	26,1
	Depois da apresentação do vídeo	45,0	22,5	32,5

Obs.: Responderam a pergunta sobre a Fita 1: 48 estudantes da turma 1 e 40 estudantes da turma 2.

A partir dos percentuais gerais já é possível concluir que este vídeo pode ter causado grande impacto nos estudantes. Nas duas turmas houve um grande

aumento percentual de respostas 'sim'. Mesmo que se considere que houve redução no total de estudantes que participaram da investigação inicial, pode-se verificar que os números absolutos de respostas 'sim', antes e depois da apresentação do vídeo também aumentou sensivelmente (turma 1: de 16 para 22 estudantes e turma 2: de 11 para 18 estudantes), indicando que após assistirem o vídeo, houve realmente, por parte dos estudantes, um aumento na crença de que extraterrestres inteligentes estejam visitando a Terra.

Uma semana após a apresentação deste vídeo, os estudantes foram apresentados a outro vídeo, Fita 2: *Céticos aos extremos*, onde cientistas e céticos questionam a validade de algumas fotos fantasmas; mostram como alguns alegados poderes paranormais são resultado da habilidade de ilusionistas (James Randi apresenta seu desafio de um milhão de dólares); mostram como vários avistamentos de OVNIs (UFOs) podem ser enganosos; mostram como o cérebro humano pode ser suscetível à sugestão (efeito placebo).

Após a apresentação deste vídeo os estudantes responderam as seguintes perguntas:

- 1) *Você acredita que extraterrestres inteligentes estejam visitando a Terra?*
 sim não dúvida
Você mudou de opinião após assistir esta fita? sim não

- 2) *Você acredita em fenômenos paranormais?*
 sim não dúvida
Você mudou de opinião após assistir esta fita? sim não

A primeira pergunta é, na verdade, a pergunta 05 do questionário investigativo inicial. A tabela 6 apresenta os resultados percentuais das respostas.

Tabela 6 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 05 do questionário investigativo, antes e depois da apresentação dos vídeos (Fita 1 e Fita 2)

Turma	Você acredita que extraterrestres ...	Sim (%)	Não (%)	Dúvida (%)
Turma 1	Questionário investigativo inicial	29,1	36,4	34,5
	Após Fita 1 (<i>OVNIs sobre os Andes</i>)	45,8	18,8	35,4
	Após Fita 2 (<i>Céticos aos extremos</i>)	43,5	19,6	36,9
Turma 2	Questionário investigativo inicial	23,9	50,0	26,1
	Após Fita 1 (<i>OVNIs sobre os Andes</i>)	45,0	22,5	32,5
	Após Fita 2 (<i>Céticos aos extremos</i>)	22,0	22,0	56,0

Obs.: Responderam às perguntas sobre a Fita 2 : 46 estudantes da turma 1 e 41 estudantes da turma 2.

Neste caso houve uma nítida diferença entre as respostas das duas turmas. Para a turma 1 praticamente não houve alteração nos percentuais das respostas após assistirem a Fita 2. A distribuição numérica das respostas dos estudantes também não se alterou, pois o número de estudantes que assinalaram 'sim', após assistirem a Fita 2, reduziu de 22 para 20, mas o número de estudantes que assinalaram 'não' e 'dúvida' se manteve em 9 e 17 respectivamente. Já para a turma 2, houve uma visível redução percentual de respostas 'sim', após assistirem a Fita 2. Em números de alunos, houve um redução de 18 para 9 alunos que assinalaram 'sim' após assistirem a Fita 2. Porém o número de estudantes que assinalaram 'não' se manteve. O aumento recaiu em 'dúvida'. Ou seja, é possível concluir que a Fita 2 não conseguiu reverter o impacto causado pela a Fita 1. Enquanto a turma 1 manteve-se no mesmo nível de crença, a turma 2 apresentou um aumento de 'dúvida', mas não de ceticismo.

Acreditamos que as possíveis causas para que a Fita 2 (que tentou defender o ceticismo) aparentemente não tenha influenciado, na diminuição de ceticismo dos estudantes, tanto quanto a fita 1 parece ter elevado a credulidade, estejam relacionadas com tempo e qualidade. Com tempo porque a Fita 1 destinou todos os 50 minutos do vídeo para divulgar a existência de OVNI's na América Latina, já a Fita 2 reservou apenas alguns minutos do total para apresentar os argumentos céticos contra OVNI's, pois o vídeo tratou também de outros assuntos. E acreditamos também que a qualidade de som e imagem da Fita 1 tenham feito a grande diferença no convencimento dos estudantes, os quais parecem ser mais suscetíveis à emoção do que à razão.

Os estudantes da turma 1 apresentaram maior suscetibilidade à imagem, ao som e às emoções provocadas pelo vídeo da Fita 1 do que os estudantes da turma 2. Nossa experiência com as duas turmas, em sala de aula, nos permitiu constatar que a turma 1 possuía maior número de estudantes extrovertidos, questionadores, mais afetivos entre si e com os professores, e portanto menos tímidos do que os estudantes da turma 2. Questionados, no início do ano, sobre as características que eles consideravam prejudicar o rendimento escolar e que mais gostariam de melhorar, a timidez foi a mais citada pelos estudantes da turma 2. Mais da metade

(51,1%) dos estudantes turma 2 consideraram-se tímidos, ao passo que a timidez foi citada por apenas 21,9% dos estudantes da turma 1. Embora não possamos afirmar categoricamente que a timidez possa ser um fator preponderante que permita garantir uma relação inversa entre timidez e suscetibilidade emocional, acreditamos que para estas duas turmas em estudo, os alunos da turma 1, constituída de menor número de alunos tímidos, pareceram inicialmente ser mais influenciáveis por fatores que promoviam maior impacto de ordem emocional (como foi o caso do vídeo da fita 1). Inclusive, a ponto de inicialmente oferecerem maior resistência em aceitar argumentos de ordem racional que objetivassem desacreditar suas novas crenças¹⁰².

O conhecimento sobre o método crítico científico, a nosso ver, pode ser um excelente instrumento de desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, e do pensamento crítico, os quais tendem a reduzir a eficácia de certos produtos manipulativos da mídia. Porém, os resultados apresentados na tabela 6 tendem a indicar que é mais fácil elevar a credulidade dos estudantes do que estimular neles o pensamento crítico e o ceticismo científico. Entretanto, apesar de ser mais fácil e rápido para as pseudociências desenvolverem campanhas de convencimento baseadas essencialmente no apelo à emoção, acreditamos ainda assim que pode haver um gradual e eficaz desenvolvimento do pensamento crítico científico nos estudantes quando eles são estimulados a confrontar as pseudociências e o método crítico das ciências naturais, e não apenas a compreender as teorias e produtos científicos. Mais adiante, na avaliação final dos resultados deste projeto, verificaremos que, para as turmas analisadas, esta hipótese aparentou ter sido corroborada.

Os resultados percentuais da segunda pergunta, referente aos fenômenos paranormais, criticados na Fita 2, podem ser analisados na tabela 7, que compara a média dos percentuais das respostas das perguntas 02, 07, 08, 09 e 10 do questionário investigativo inicial - as quais se referem a fenômenos paranormais¹⁰³ -

¹⁰² Procuraremos demonstrar que apesar de algumas divergências de posicionamento das duas turmas durante o desenvolvimento do projeto, as quais pareceram estar relacionadas com seus perfis emocionais, verificou-se que no final do projeto, estas aparentes diferenças pouco influenciaram nos resultados finais, os quais foram semelhantes nas duas turmas, indicando talvez, que possíveis resistências de ordem emocional podem ser vencidas. Por isso, optamos por não avaliar mais detalhadamente as aparentes divergências de perfis emocionais das duas turmas.

¹⁰³ Rever estas perguntas no item 5.2., e também a tabela 4, que apresenta os percentuais das respostas dos estudantes para cada uma destas perguntas.

com as respostas dadas pelos estudantes após assistirem a Fita 2 (que estabeleceu críticas a certos fenômenos alegados como paranormais ou psíquicos).

Tabela 7 : Comparativo entre o percentual médio das respostas dos estudantes às perguntas 02, 07, 08, 09 e 10 do questionário investigativo inicial, e suas respostas percentuais após a apresentação do vídeo *Céticos aos extremos* (Fita 2).

Turma	Fenômenos paranormais	Sim (%)	Não (%)	Dúvida (%)
Turma 1	Média: perguntas 02, 07, 08, 09 e 10	53,2	19,8	27,0
	Após Fita 2 (<i>Céticos aos extremos</i>)	37,0	15,2	47,8
Turma 2	Média: perguntas 02, 07, 08, 09 e 10	52,3	24,4	23,3
	Após Fita 2 (<i>Céticos aos extremos</i>)	39,0	36,6	24,4

Obs.: Responderam às perguntas sobre a Fita 2 : 46 estudantes da turma 1 e 41 estudantes da turma 2.

Esta estratégia de análise, pela média percentual das respostas às perguntas 02, 07, 08, 09 e 10 do questionário investigativo inicial objetiva destacar o quanto os estudantes mostraram-se crédulos perante os fenômenos paranormais quando foram inicialmente investigados. No entanto, após a apresentação da Fita 2, que apresentou críticas de céticos a alguns fenômenos alegados como paranormais (fotos fantasmas, ilusionismo e desafio de James Randi), percebe-se que houve diminuição percentual de respostas 'sim' nas duas turmas. Como não houve um outro vídeo divulgando os fenômenos paranormais, com a mesma qualidade do vídeo dos OVNIS sobre os Andes, percebe-se que os estudantes ficaram, então, mais suscetíveis a diminuir a credulidade em fenômenos paranormais do que em OVNIs. Nota-se também que após a apresentação da Fita 2, para a turma 1 houve diminuição percentual de respostas 'sim', e aumento de respostas 'dúvida', mas não houve aumento de respostas 'não'. Já para a turma 2, houve tanto diminuição do percentual de respostas 'sim', como aumento de respostas 'não'. Estes resultados podem indicar que a fita 2 propiciou o aumento percentual de dúvida nos estudantes da turma 1, em relação aos fenômenos paranormais, mais ainda não foi suficiente para convencê-los da não existência destes fenômenos. Porém, na turma 2 o aumento percentual de respostas 'sim' pode indicar que houve um ligeiro aumento de ceticismo entre os estudantes desta turma.

Embora os valores percentuais das respostas dos estudantes da turma 2 pareçam indicar uma razoável diminuição percentual de credulidade apenas 5% dos

estudantes admitiu ter mudado de opinião sobre fenômenos paranormais após terem assistido a Fita 2.

O terceiro vídeo, Fita 3 (*Investigando a astrologia*) foi apresentado aos estudantes quinze dias após a apresentação da Fita 2. Neste vídeo há a preocupação de se esclarecer as bases da astrologia, citando-se exemplos de pessoas que nela acreditam e a praticam, ao mesmo tempo em que se apresentam cientistas e céticos que estabelecem críticas à validade da astrologia.

Na tabela 8 comparam-se os resultados percentuais entre a pergunta 01 do questionário investigativo inicial (*Você acredita em algum tipo de horóscopo?*) e o percentual de respostas dadas, à mesma pergunta, pelos estudantes após assistirem à Fita 3.

Tabela 8 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 01 do questionário investigativo, e suas respostas percentuais após a apresentação do vídeo *Investigando a astrologia* (Fita 3).

Turma	Você acredita em algum tipo de horóscopo?	Sim (%)	Não (%)	Dúvida (%)
Turma 1	Questionário Investigativo inicial	29,1	34,5	36,4
	Após Fita 3 (<i>Investigando a astrologia</i>)	18,7	41,7	39,6
Turma 2	Questionário Investigativo inicial	32,6	45,7	21,7
	Após Fita 3 (<i>Investigando a astrologia</i>)	25,0	47,5	27,5

Obs.: Responderam a pergunta sobre a Fita 3 : 48 estudantes da turma 1 e 40 estudantes da turma 2.

Os resultados percentuais parecem indicar que após assistirem o vídeo da Fita 3, sobre astrologia, os estudantes pareceram ficar ligeiramente menos crédulos e também ligeiramente mais céticos perante a Astrologia. Apesar deste vídeo ter apresentado vários exemplos que exploraram emocionalmente os testemunhos de pessoas a favor da validade da astrologia, demandando mais tempo a favor da astrologia do que contra ela, parece que os estudantes, tanto da turma 1 (aparentemente mais emotiva), quanto da turma 2, não se deixaram levar apenas pelos exemplos a favor da astrologia, e passaram a mostrar mais aceitabilidade às críticas à astrologia. O simples fato dos percentuais de respostas 'sim' não ter aumentado já aparentou indicar um provável posicionamento mais crítico perante um produto da mídia. Uma possível explicação para esta provável diminuição de

credulidade pode estar relacionada também ao fato de que os estudantes já estavam, quando da apresentação deste vídeo, pesquisando há três semanas, sobre os motivos que levavam os temas de suas equipes a serem considerados como pseudociência, e não como ciência, ou seja, eles já estavam tendo um contato mais detalhado das contestações de céticos às teorias pseudocientíficas.

Por iniciativa dos estudantes de uma das equipes, cujo tema de pesquisa era a ufologia, um ufólogo de renome nacional foi convidado a ministrar uma palestra para cada uma das turmas, no tempo de uma aula. Assim, na mesma semana em que foi apresentada a Fita 3, os estudantes das duas turmas puderam ver imagens que defendiam a hipótese ufológica e ouvir as argumentações a favor da ufologia proferidas por um especialista no assunto.

Observamos que o ufólogo, hábil e simpático orador, conquistou a simpatia dos estudantes das duas turmas. Assim, na aula seguinte à palestra os estudantes foram novamente questionados com a pergunta 05 do questionário investigativo inicial:

Você acredita que extraterrestres inteligentes estejam visitando a Terra?

() *sim* () *não* () *dúvida*

Você mudou de opinião após a palestra? () *sim* () *não*

Os resultados comparativos dos resultados percentuais desta pergunta com as respostas à mesma pergunta feitas anteriormente estão indicados na tabela 9.

Tabela 9 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 05 do questionário investigativo inicial, após as apresentações dos vídeos (Fita 1 e Fita 2) e após a palestra do ufólogo.

Turma	Você acredita que extraterrestres ...	Sim (%)	Não (%)	Dúvida (%)
Turma 1	Questionário investigativo inicial	29,1	36,4	34,5
	Após Fita 1 (<i>OVNIs sobre os Andes</i>)	45,8	18,8	35,4
	Após Fita 2 (<i>Céticos aos extremos</i>)	43,5	19,6	36,9
	Após a palestra do ufólogo	50,0	14,6	35,4
Turma 2	Questionário investigativo inicial	23,9	50,0	26,1
	Após Fita 1 (<i>OVNIs sobre os Andes</i>)	45,0	22,5	32,5
	Após Fita 2 (<i>Céticos aos extremos</i>)	22,0	22,0	56,0
	Após a palestra do ufólogo	40,0	32,5	27,5

Obs.: Responderam após a palestra do ufólogo : 48 estudantes da turma 1 e 40 estudantes da turma 2.

Pode-se perceber que os resultados percentuais da turma 1 tendem a indicar aumento na credulidade nos estudantes (aumento percentual de respostas 'sim') e ligeira diminuição no ceticismo (diminuição percentual de respostas 'não'), em relação à crença na existência de extraterrestres inteligentes visitando a Terra. Já os resultados da turma 2 parecem indicar um aumento percentual de credulidade, mas também um aumento percentual de ceticismo, com diminuição percentual de dúvida. Ou seja, os estudantes da turma 1 parecem mostrar-se mais suscetíveis a acreditar na fala do ufólogo, já para os estudantes da turma 2 a palestra do ufólogo pareceu direcionar os posicionamentos dos estudantes em dúvida, tanto a favor como contra a existência de OVNI's. A partir da hipótese de que estas conclusões sejam válidas, pode-se concluir que o papel da pessoa que detém o conhecimento sobre determinado assunto, do especialista, que mostra possuir conhecimento e paixão naquilo que expõe, é fundamental no convencimento de teorias pseudocientíficas, principalmente em estudantes que pareçam ter perfis que valorizam mais os fatores emocionais do que racionais, como pareceu ser o caso de boa parte dos estudantes da turma 1. Por sua vez, os estudantes da turma 2, que aparentaram mudanças percentuais significativas nas suas respostas (sim, não e dúvida), não perceberam que haviam mudado de resposta, pois mais uma vez apenas 5% dos estudantes admitiu haver mudado de opinião.

Neste momento acreditamos que após a palestra do ufólogo era preciso verificar se o apelo emocional a favor do ceticismo também surtiria resultados semelhantes em forma diminuição da credulidade e aumento de ceticismo em ambas as turmas. O ideal era que os estudantes tivessem a oportunidade de assistir outra palestra, porém de um cético ou de um cientista, que tivesse tanta habilidade em defender as críticas à ufologia, quanto o ufólogo teve em defendê-la, porém não foi possível encontrar alguém assim disponível. Sequer conseguimos um vídeo bem produzido, e com apelo emocional, que pudesse competir com a Fita 1 (*OVNI's sobre os Andes*). Desta forma, uma semana após a palestra, resolvemos apresentar um vídeo, a Fita 4 (*Falsos psíquicos*), muito bem produzido, o melhor que tínhamos, que explorou emocionalmente, por meio de encenações, a história da parapsicologia, ilustrando como falsos psíquicos, desde o início da parapsicologia, usaram de

fraudes e charlatanismo para enganar muitas pessoas. Neste vídeo, ilusionistas como James Randi e outros mágicos mostram como pessoas, mesmo cientistas, podem ser facilmente enganados por falsos psíquicos. Os fenômenos paranormais relacionados a aparições e telecinesia são criticados por meio de exemplos de fraudes desmascaradas.

Assim, após a apresentação do vídeo os estudantes foram solicitados a responder às mesmas perguntas 07 e 08 do questionário investigativo inicial:

Você acredita em aparições?

() sim () não () dúvida

Você mudou de opinião após a assistir a fita? () sim () não

Você acredita em telecinesia (capacidade de mover objetos com o poder da mente)?

() sim () não () dúvida

Você mudou de opinião assistir a fita? () sim () não

Os resultados percentuais destas duas perguntas (perguntas 07 e 08) do questionário investigativo inicial e os novos resultados após a apresentação da Fita 4 estão indicados nas tabelas 10 e 11.

Tabela 10 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 07 do questionário investigativo inicial, e suas respostas percentuais após a apresentação do vídeo *Falsos psíquicos* (Fita 4).

Turma	Você acredita em aparições?	Sim (%)	Não (%)	Dúvida (%)
Turma 1	Questionário Investigativo inicial	70,0	8,0	22,0
	Após Fita 4 (<i>Falsos psíquicos</i>)	29,3	29,3	41,4
Turma 2	Questionário Investigativo inicial	62,8	20,9	16,3
	Após Fita 4 (<i>Falsos psíquicos</i>)	26,3	60,5	13,2

Obs.: Responderam a pergunta sobre a Fita 4: 41 estudantes da turma 1 e 38 estudantes da turma 2.

Pelos resultados percentuais é possível supor que este vídeo realmente provocou grandes mudanças de opinião nos estudantes. Em ambas as turmas houve alta redução de credulidade (respostas 'sim') e também grande aumento de ceticismo (respostas 'não') em relação às aparições. O aumento de ceticismo na turma 1 foi um pouco menor, sendo que o percentual de dúvidas elevou-se bastante. No entanto, o aumento de ceticismo na turma 2 foi muito grande, de tal forma que

praticamente houve uma inversão entre o percentual de respostas ‘sim’ e ‘não’, em relação ao percentual de respostas do questionário investigativo inicial.

É possível, portanto, concluir que um maior estudo envolvendo as críticas ciência e dos céticos em relação aos fenômenos paranormais, associado ao vídeo da Fita 4 que associou encenações e demonstrações com maior teor emocional, favoreceu a elevação do ceticismo dos estudantes em relação aos fenômenos paranormais.

Apesar destas mudanças de opiniões dos estudantes, apenas 15,8% dos estudantes da turma 1 e 12,2% dos estudantes da turma 2 admitiram que mudaram de opinião, em relação às aparições, após assistirem o vídeo da Fita 4.

Tabela 11 : Comparativo entre o percentual das respostas dos estudantes à pergunta 08 do questionário investigativo inicial, e suas respostas percentuais após a apresentação do vídeo *Falsos psíquicos* (Fita 4).

Turma	Você acredita em telecinesia?	Sim (%)	Não (%)	Dúvida (%)
Turma 1	Questionário Investigativo inicial	43,6	27,3	29,1
	Após Fita 4 (<i>Falsos psíquicos</i>)	14,6	56,1	29,3
Turma 2	Questionário Investigativo inicial	40,0	35,6	24,4
	Após Fita 4 (<i>Falsos psíquicos</i>)	15,8	63,2	21,0

Obs.: Responderam a pergunta sobre a Fita 4: 41 estudantes da turma 1 e 38 estudantes da turma 2.

Neste caso, é possível afirmar que o percentual de estudantes crédulos em relação à telecinesia, nas duas turmas, não apenas reduziu drasticamente, como o percentual de estudantes céticos em relação à telecinesia aumentou praticamente na mesma proporção, de tal forma que o percentual de respostas ‘não’ superou o percentual de respostas ‘sim’ em relação ao questionário investigativo inicial.

E apesar destas grandes mudanças percentuais, apenas 17,1% dos estudantes da turma 1, e nenhum estudante da turma 2 admitiu que mudou de opinião em relação à telecinesia após ter assistido o vídeo da Fita 4. Esta característica, dos estudantes não perceberem que estão mudando de opinião é intrigante e ao mesmo tempo preocupante, pois demonstra como os estudantes são suscetíveis aos produtos da mídia, ao charlatanismo e todo tipo de manipulação de opinião, principalmente quando são dominados pelas crenças ou quando possuem pensamento crítico pouco desenvolvido e fundamentado.

Esta possibilidade dos estudantes não estarem percebendo o quanto estão oscilando em suas opiniões pode estar relacionada a uma característica, comum a muitas pessoas, que é a de viver numa espécie de limbo das crenças, ou seja, ora acreditam, ora desacreditam em determinadas situações, dependendo do quão emocionalmente creditáveis elas sejam. Porém, uma possível classificação racional entre o que deve ou não ser acreditado, ou duvidado, varia numa mesma pessoa, conforme o momento e o impacto emocional da sua experiência pessoal. Desta forma, nem mesmo a pessoa sabe definir exatamente qual é o seu posicionamento em relação a determinada pseudociência, pois ora ela é crédula, ora ela pode ser cética. Acreditamos, no entanto, que tudo isto se deva principalmente ao fato de que a maioria das pessoas não compreende nem as pseudociências e nem a ciência. É difícil opinar sobre aquilo que desconhecemos. Assim, é possível compreender o quão importante é proporcionar momentos educacionais aos estudantes em que eles analisem as propostas e teorias pseudocientíficas e depois as confrontem com as críticas e o método das ciências naturais. Só é possível desenvolver o pensamento crítico quando se dominam os assuntos, seja aquele que se quer defender, seja aquele que se quer criticar.

Durante este segundo mês de pesquisas os estudantes também foram apresentados aos capítulos 1 e 12 do livro *O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro*, de Carl Sagan (1996). A leitura do capítulo 1 permitiu que os estudantes refletissem sobre a importância da ciência para as pessoas, e ainda analisassem as diferenças básicas entre a ciência e a pseudociências. O capítulo 12 apresentou elementos importantes para a compreensão do método crítico científico, do ceticismo científico. Neste capítulo os estudantes puderam refletir sobre falácias, o princípio da navalha de Occam, falseabilidade, efeito placebo, teste duplo-cego e problemas relacionados à credulidade.

E ao término destes dois meses de pesquisas, os estudantes elaboraram artigos em forma de *discurso de divulgação científica*, tendo como idéia principal a divulgação isenta, ou seja, os artigos procuraram tanto descrever as pseudociências quanto as contestações científicas, de forma a fornecer maior número de informações, com qualidade, mas com quantidade reduzida de texto, para que o leitor tivesse a oportunidade de se informar e ainda tivesse a liberdade entre fazer sua escolha entre crer na pseudociência ou aceitar o ceticismo científico. Todos os

artigos passaram por três etapas de revisões tanto pelos professores diretamente envolvidos no projeto (Física e História) quanto pela professora de português.

Após a finalização dos artigos, todas as equipes tiveram um mês e meio para socializar com a turma suas descobertas específicas em relação aos temas das equipes. Assim, cada equipe fez uma apresentação à turma descrevendo as características principais da pseudociência estudada, além de explicar porque o tema estudado era considerado pseudocientífico, ou seja, apresentaram os principais pontos da pseudociência criticados por céticos e cientistas.

As apresentações contaram com o uso de recursos multimídia e com manifestações artísticas (encenações, mini-teatros, elaboração de filme, música, entrevistas filmadas, elaboração de cenários) que objetivaram destacar o elemento emocional que estimulasse a platéia a refletir e discutir sobre algum tema específico ou polêmico.

Como fechamento do projeto, e a fim de esclarecer alguns detalhes omissos, e ainda promover reflexões mais profundas, resolvemos apresentar (ou resumir) as principais críticas da ciência e dos céticos em relação aos quatro temas pseudocientíficos pesquisados pelos estudantes. Destacamos também a importância deste tipo de confronto entre a ciência e as pseudociências, principalmente como forma de reduzir a credulidade que alimenta as fraudes e o charlatanismo. Salientamos também, que este projeto visou uma melhor compreensão das ciências naturais, seu método como forma de desenvolver o pensamento crítico. Por fim, procuramos lembrar sobre a importância de não se tornar um arrogante científico, ou seja, de não usar os conhecimentos científicos adquiridos e o pensamento crítico como uma forma de discriminação ou intolerância perante aqueles que crêem nas pseudociências, pois a convivência pacífica entre as pessoas mesmo que tenham crenças diferentes, ou mesmo conflitantes, deveria ser um dos principais ideais de toda a humanidade.

No mês seguinte, após o término das atividades do projeto em sala, algumas mini-peças teatrais foram reencenadas numa mostra de trabalhos e projetos educacionais, que contou com a presença de estudantes de outras séries, professores e alguns pais de alunos.

Aproveitamos na semana seguinte, já quase no final do período letivo, para solicitar que os estudantes respondessem as mesmas dez perguntas do questionário

investigativo inicial, a fim de comparar as suas respostas com as do início do projeto. Os resultados estão indicados nas tabelas 12 e 13, e nas figuras 1 e 2.

Tabela 12: Porcentagem das respostas dos estudantes da turma 1 às perguntas do questionário investigativo no início do projeto (08/06/2001) e no final do projeto (14/11/2001). 53 estudantes responderam o último questionário.

Turma 1 Você acredita ...	Início do projeto (%)			Término do projeto (%)		
	Sim	Não	Dúv	Sim	Não	Dúv
01. em algum tipo de horóscopo?	29,1	34,5	36,4	13,2	60,4	26,4
02. em premonição? (capacidade de conhecer fatos que...)	61,8	21,8	16,4	45,3	37,7	17,0
03. na eficácia da homeopatia?	69,1	9,1	21,8	43,4	20,8	35,8
04. na eficácia de tratamentos alternativos como, p.ex. a ...?	40,0	36,4	23,6	28,3	41,5	30,2
05. que extraterrestres inteligentes estejam visitando a Terra?	29,1	36,4	34,5	24,5	45,3	30,2
06. que governos, como dos EUA, p. ex. estão ocultando ...?	40,0	27,3	32,7	35,8	39,6	24,5
07. em aparições?	70,0	8,0	22,0	37,7	37,7	24,5
08. em telecinesia? (capacidade de mover objetos com o ...)	43,6	27,3	29,1	13,2	66,0	20,8
09. em clarividência? (capacidade de perceber ser usar o ...)	52,7	16,4	30,9	18,9	54,7	26,4
10. em curas mediúnicas?	38,2	25,4	36,4	18,9	47,2	33,9
Médias gerais	47,3	24,3	28,4	27,9	45,1	27,0

Tabela 13: Porcentagem das respostas dos estudantes da turma 2 às perguntas do questionário investigativo no início do projeto (08/06/2001) e no final do projeto (14/11/2001). 43 estudantes responderam o último questionário.

Turma 2 Você acredita ...	Início do projeto (%)			Término do projeto (%)		
	Sim	Não	Dúv	Sim	Não	Dúv
01. em algum tipo de horóscopo?	32,6	45,7	21,7	30,2	62,8	7,0
02. em premonição? (capacidade de conhecer fatos que...)	56,5	19,6	23,9	46,5	32,6	20,9
03. na eficácia da homeopatia?	80,0	4,4	15,6	39,5	23,3	37,2
04. na eficácia de tratamentos alternativos como, p.ex. a ...?	55,6	15,5	28,9	20,9	46,5	32,6
05. que extraterrestres inteligentes estejam visitando a Terra?	23,9	50,0	26,1	13,9	60,5	25,6
06. que governos, como dos EUA, p. ex. estão ocultando ...?	45,6	19,6	34,8	27,9	41,9	30,2
07. em aparições?	62,8	20,9	16,3	39,5	44,2	16,3
08. em telecinesia? (capacidade de mover objetos com o ...)	40,0	35,6	24,4	20,9	62,8	16,3
09. em clarividência? (capacidade de perceber ser usar o ...)	56,5	19,6	23,9	25,6	53,5	20,9
10. em curas mediúnicas?	45,6	26,1	28,3	20,9	60,5	18,6
Médias gerais	49,9	25,7	24,4	28,6	48,9	22,5

Figura 1: Gráfico representativo das médias gerais das respostas (sim, não e dúvida) dos estudantes da turma 1, no início e no término do projeto.

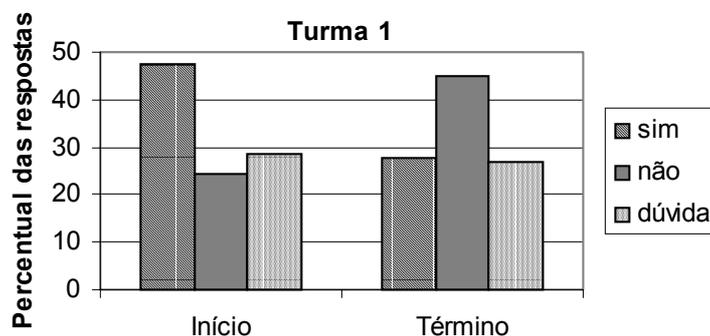
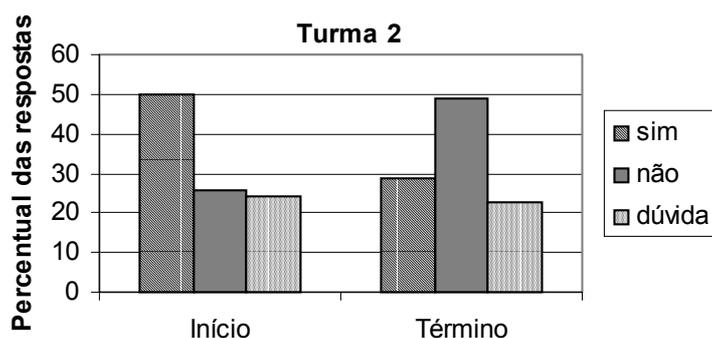


Figura 2: Gráfico representativo das médias gerais das respostas (sim, não e dúvida) dos estudantes da turma 2, no início e no término do projeto.



Analisando-se os valores percentuais das respostas das duas turmas nota-se que o percentual de todas as respostas 'sim' diminuiu, e que o percentual de todas as respostas 'não' aumentou. O que permite concluir que houve diminuição de credulidade e aumento de ceticismo, por parte dos estudantes, em relação a todas as perguntas e temas pseudocientíficos relacionados.

Em relação às médias gerais é visível que, de uma forma geral, praticamente houve inversão entre os percentuais de respostas 'sim' e 'não', nas duas turmas. No início quase metade das respostas era 'sim', no final quase metade das respostas foi 'não'. Ou seja, nas duas turmas o elevado percentual de credulidade entre os estudantes foi substituído por um elevado percentual de ceticismo, pelo menos em relação às perguntas e temas pseudocientíficos envolvidos no projeto.

Estas conclusões parecem validar a hipótese de que há diminuição percentual de credulidade nos estudantes de Ensino Médio quando os professores de ciências

naturais acrescentam práticas pedagógicas que estimulam o confronto entre as pseudociências e a postura crítica da ciência, com o método crítico científico. Estudos com uma quantidade maior de turmas, e de professores, poderão fornecer resultados mais detalhados a respeito deste tipo de prática pedagógica, com dados percentuais que apresentem variações diferentes das duas turmas aqui analisadas, porém acreditamos que dificilmente este tipo de prática pedagógica não promoverá uma diminuição de credulidade nos estudantes. Desde que, é claro, seja conduzido por professores de ciências naturais que realmente compreendam a natureza da ciência, a filosofia da ciência e suas implicações pedagógicas, que saibam diferenciar as ciências naturais dos conhecimentos pseudocientíficos, e principalmente que conheçam as críticas às pseudociências e que pratiquem o pensamento crítico, inclusive na reavaliação de suas próprias crenças em pseudociências.

6 CONCLUSÃO

Neste texto procuramos defender a hipótese principal de que os professores de ciências naturais (Física, Química e Biologia) devem estimular, em seus alunos do Ensino Médio, a prática do confronto entre a ciência, seu método crítico e as pseudociências, a fim de se tentar promover, nestes estudantes, a diminuição de credulidade, e o aumento de ceticismo, em pseudociências.

A partir de uma breve análise das discussões históricas e contemporâneas acerca da natureza da ciência, procuramos destacar que atualmente, embora não se possa afirmar que as ciências naturais possuam um método científico único, a atividade científica é uma atividade crítica, confiável e progressiva. E que ao contrário, as pseudociências não possuem nenhuma destas três características.

As pseudociências tendem a estimular uma atitude acrítica perante suas alegações, numa enganosa roupagem modernidade associada a antigas crenças. Inclusive, é comum que defensores de certas pseudociências afirmem que somente pessoas de mente aberta seriam capazes de compreender a importância e validade de suas alegações, pois estariam abertas a novas concepções sobre fenômenos da natureza, e da realidade do universo. Porém, numa ilusória fachada de liberalismo, as teorias pseudocientíficas, conforme procuramos demonstrar nas críticas da ciência às pseudociências, fecham-se em si mesmas, rejeitando qualquer resultado negativo de um confronto com a postura crítica da ciência. Enquanto a ciência se submete constantemente a verificações que tendem a falsear, ou corrigir, suas teorias, as pseudociências insistem na irrefutabilidade, baseadas em teorias obscuras, imutáveis, conservadoras, com resultados muitas vezes indetectáveis, ou positivamente questionáveis. Na verdade, conforme procuramos mostrar, a ciência, sim, é que parece ter uma atitude aberta, ao aceitar ser submetida a crítica, que suas teorias possam ser refutadas. Porém, é claro, que esta atitude crítica, tenderia a ser apenas destrutiva, e não levaria a resultado prático algum, se não houvesse critérios rigorosos (método crítico) que permitissem o progresso, a confiabilidade, a repetibilidade e a coerência teórica na produção científica.

Desta forma, defendemos que os estudantes - mais do que serem apresentados apenas às teorias e compreenderem o funcionamento dos produtos tecnológicos, como se a ciência fosse um corpo de conhecimentos definitivo,

incontestável, pronto e acabado - deveriam ser estimulados a compreender a natureza da ciência como sendo constituída de um conjunto de teorias sujeitas constantemente à crítica, passíveis de serem refutadas. Assim, eles tenderiam a acreditar que é possível colaborar para o progresso da ciência, desde que também submetam suas hipóteses e pesquisas às críticas da comunidade científica, uma vez que a prática científica se baseia na análise crítica das evidências, e na aceitação de que o ser humano, em suas conclusões, a respeito dos fenômenos da natureza, pode ser falível.

O pior efeito da despreocupação dos professores de ciências a respeito do nível de credulidade dos estudantes em relação a pseudociências, conforme também procuramos salientar, é que tende-se a formar cidadãos que valorizam os produtos da ciência, mas mal compreendem a lógica da investigação e do pensamento científicos.

Quando se constata que, atualmente, as pessoas estão sujeitas a uma quantidade imensa de informação, e que o irracionalismo, representado principalmente pela crença em pseudociências, tem aumentado vertiginosamente, na última década, principalmente por causa da informação veiculada pelas das mídias de massa, incluindo a internet, é que se compreende o quão importante é preparar os cidadãos, desde à escola, para serem bons pensadores críticos.

Por isso, enfatizamos, que além de ser uma forma de destacar a importância do método crítico das ciências naturais, o confronto entre ciência e pseudociências é também uma forma de munir os cidadãos de um eficiente instrumento de defesa perante logros, enganos, fraudes e charlatanismo praticados falsamente como se fossem científicos. Sem o conhecimento e a prática deste tipo de atitude crítica, mesmo o cidadão que passa por uma educação formal, tende cada vez mais a se tornar um cidadão tolo, do que um sábio cidadão.

A análise das respostas do questionário investigativo aplicado a quarenta professores de ciências naturais, Física, Química e Biologia, de Ensino Médio, de escolas públicas e particulares de Curitiba, pareceu também indicar - em relação à forma que conduzem atividades experimentais, em sala, e a respeito da importância e enfoque que parecem dar ao método científico - que a maioria destes professores tem concepções equivocadas, ou conflitantes com a filosofia da ciência. Além do que, a análise das respostas dos professores a respeito da da credulidade dos estudantes em pseudociências, e de suas próprias crenças em pseudociências,

pareceu indicar que grande parte destes professores acredita ser preocupante o elevado índice de credulidade nos estudantes, mas não percebeu também que a sua própria credulidade, ou falta de ceticismo, em relação às pseudociências, também deveriam ser considerados como preocupantes.

Vários professores de ciências naturais vestem o guarda-pó racional, mas praticam e defendem (mesmo que inconscientemente), no cotidiano, a postura crédula e irracional. O problema, conforme procuramos salientar, é que estes professores, por serem os responsáveis pela provável primeira apresentação formal das ciências naturais aos cidadãos, tendem a não destacar um dos principais elementos que garantem o racionalidade do progresso científico: o pensamento crítico. Por isso acreditamos que talvez estes professores sejam os principais responsáveis, mesmo que não intencionalmente, pela propagação de visões estereotipadas, ou mesmo equivocadas, a respeito da ciência e da investigação científica.

Apesar disso, acreditamos que o professor também deve ser vítima de uma formação incompleta, bem como de materiais didáticos que, semelhantemente aos *exemplares* de Kuhn, tendem a orientar este tipo de prática pedagógica pouco crítica.

Acreditamos que a formação dos professores é incompleta porque a análise das grades curriculares dos cursos de licenciatura de Física, Química e Ciências Biológicas de quatro grandes universidades brasileiras indicou uma tendência de que a filosofia da ciência não é considerada prioritária na formação dos futuros professores de ciências naturais. Além do que, a análise das respostas dos professores que participaram do questionário investigativo, também pareceu indicar que mesmo aqueles professores que estudaram a filosofia da ciência, pareceram não associar os conhecimentos adquiridos, a respeito da ciência e da prática científica, com a prática pedagógica. O que influenciou na nossa proposta da necessidade de que os cursos de licenciatura de Física, Química e Ciências Biológicas, passem a instituir a obrigatoriedade da disciplina de filosofia da ciência, mas não apenas com características históricas e filosóficas, mas com enfoque na prática pedagógica.

A falha nos materiais didáticos, por sua vez, parece ser evidenciada quando se constata que a maioria dos professores que respondeu às perguntas do questionário investigativo também pareceu confirmar, que costuma preparar suas

aulas de forma coerente com a proposta de livros didáticos de renome nacional. E como a análise de vinte livros didáticos de renome nacional, de Física, Química e Biologia, do Ensino Médio, indicou que grande parte destes livros sequer faz referência ao método científico - e que a maioria daqueles que faz referência, não o destaca como uma atividade crítica - é que se evidenciou a necessidade de uma reformulação destes livros, a fim de incluírem elementos a respeito do método científico mais coerentes com a ciência e prática científica.

Por fim, gostaríamos de evidenciar que nossa investigação com os professores de ciências naturais, e nosso exemplo prático de projeto de trabalho com alunos do Ensino Médio (*Projeto Ciência e Pseudociências*), objetivaram uma exploração inicial das macro-tendências relacionadas à prática pedagógica atual dos professores de ciências naturais e os possíveis efeitos da diminuição da credulidade e aumento de ceticismo em estudantes de Ensino Médio quando são estimulados ao confronto entre o método crítico das ciências naturais e as pseudociências. Por isso, as análises apresentadas neste breve estudo não devem ser tomadas como sendo resultado de investigações científicas apuradas. Estudos específicos e quantitativos poderão esclarecer melhor vários detalhes envolvidos neste estudo preliminar.

Dentre as várias futuras pesquisas específicas, podemos sugerir:

- Concepções alternativas dos estudantes que revelam influência de teorias pseudocientíficas;
- Influência da mídia de massa, incluindo a internet, na divulgação de teorias pseudocientíficas, e no aumento de credulidade por parte de estudantes de Ensino Médio;
- A falta de percepção dos Estudantes de Ensino Médio quanto ao fato de estarem mudando de opinião a respeito de pseudociências frente à exposição a produtos da mídia;
- O papel do professor como mediador na recepção crítica, por parte de estudantes do Ensino Médio, de produtos da mídia que sejam tematizados nas pseudociências;
- Credulidade de professores de Ciências Naturais (ou especificamente por disciplina), de Ensino Médio, em relação à astrologia; ou incoerência destes professores, entre discurso e indícios de credulidade em astrologia;

- Idem ao item anterior, mas em relação a qualquer outra teoria pseudocientífica. Assim, diversas pesquisas específicas podem ser desenvolvidas em relação, por exemplo, à homeopatia, às medicinas alternativas, à parapsicologia, certos fenômenos paranormais específicos, à ufologia, às superstições, etc.);
- Como e quanto as práticas pedagógicas diferenciadas dos professores de ciências naturais são baseadas nos livros didáticos de renome nacional;
- A filosofia da ciência com enfoque nas práticas pedagógicas de professores de ciências naturais;

Esperamos que este estudo, e futuras outras pesquisas possam resultar em práticas educacionais que minimizem a atual preocupante falta de compreensão, que a maioria dos estudantes e cidadãos têm demonstrado, em relação à natureza da ciência e seu método crítico de investigação científica.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMO, Antônio. **Física**. Volume único. São Paulo: Scipione: 1997.

_____. **Curso de Física**. 3 volumes. São Paulo: Scipione: 2000.

ALVES-Mazzotti; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência: introdução ao jogo e a suas regras**. São Paulo: Edições Loyola, 2000.

AMABIS, José M. **Conceitos de biologia**. 3 volumes. São Paulo: Moderna, 2001.

ANDRADE, Hernani G. **Parapsicologia experimental**. São Paulo: Pensamento, 1999.

ARAÚJO, Inês Lacerda. **Introdução à filosofia da ciência**. 2.ed. Curitiba: Ed. da UFPR, 1998.

ARISTÓTELES. Poética. In: **Os Pensadores**. Tradução e notas de Pinharama Gomes. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

_____. Organon VI: elementos sofísticos. In: **Os Pensadores**. Tradução e notas de Pinharama Gomes. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

ARMENTIA, Javier. Ciências vs. Pseudociências. **Paranormal e pseudociência em exame**. Disponível em <<http://www.geocities.com/paraciencia>>. Acesso em: 28 fev. 2002.

AUGER, Pierre. Os métodos e limites do conhecimento científico. In: AUGER, Pierre, et al. **Problemas da física moderna**. São Paulo: Perspectiva, 2000.

BARRETT, Stephen. Charlatanismo: como pode ser definido?. **Quackwatch** (versão em português). Disponível em <<http://www.geocities.com/quackwatch/>>. Acesso em: 25 fev. 2002a.

_____. Acupuntura, Qigong e “medicina chinesa”. **Quackwatch** (versão em português). Disponível em <<http://www.geocities.com/quackwatch/>>. Acesso em: 24 abr. 2002b.

_____. Homeopatia: o maior de todos os embustes. **Quackwatch** (versão em português). Disponível em <<http://www.geocities.com/quackwatch/>>. Acesso em: 25 fev. 2002c.

_____. Por que a água “agrupada” não dá apoio à teoria homeopática. **Quackwatch** (versão em português). Disponível em <<http://www.geocities.com/quackwatch/>>. Acesso em: 27 fev. 2002d.

_____. Dez maneiras para evitar ser charlataneado. **Quackwatch** (versão em português). Disponível em <<http://www.geocities.com/quackwatch/>>. Acesso em: 7 abr. 2002e.

BASSER, Stepl. Acupuntura: os fatos. **STR (Sociedade da Terra Redonda)**. Tradução de Daniel Sottomaior. Revisão de Leo Vines. Disponível em <<http://www.strbrasil.com.br>>. Acesso em: 25 abr. 2002.

BLACKMORE, Susan. Abduction by aliens or sleep paralysis?. **Skeptical Inquirer magazine**. May/june 1998. Disponível em: <<http://www.csicop.org>>. Acesso em: 15/05/2002.

BONJORNO, Regina A. et al. **Física fundamental – novo**. Volume único. São Paulo: FTD, 1999.

BORGO, Alejandro J. A parapsicologia. **Ateus.net**. Disponível em: <<http://www.ateus.net>>. Acesso em: 25 fev. 2002.

BRAGA, Marco et al. **Galileu e o nascimento da ciência moderna**. São Paulo: Atual, 1997.

_____. **Lavoisier e a ciência no iluminismo**. São Paulo: Atual, 2000.

BROW, Elizabeth. **Medicina alternativa**: guia prático. São Paulo: Callis, 1997.

BUNGE, Mario. **La ciencia, su metodo y su filosofia**. Buenos Aires: Siglo Veinte, 1973.

_____. **Seudociencia e ideología**. Madrid: Alianza Editorial, 1989.

BURGIERMAN, Denis R. Ligação direta. **Superinteressante**. São Paulo, ano 13, n. 2, p. 26-32, fev. 1999.

CARROL, Robert T. Extraterrestres e OVNIs. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 25 abril 2001.

_____. Memória, memória reprimida e falsa memória. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 14 abril 2002a.

_____. Astrologia. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 13 abril 2002b.

_____. Desvio para a confirmação. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 13 abril 2002c.

_____. Efeito Forer. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 03 abril 2002d.

_____. Lua cheia e efeitos lunares. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 14 abril 2002e.

_____. Saúde alternativa. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 19 abril 2002f.

_____. O efeito placebo. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 25 abril 2002g.

_____. Homeopatia. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 13 abril 2002h.

_____. Sonhos. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 13 abril 2002i.

_____. Paranormais (psíquicos). **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 25 abril 2002j.

_____. Hipnose. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 19 abril 2002k.

_____. Raptos (abduções) alienígenas. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 19 abril 2002l.

_____. Roswell. **The Skeptic's Dictionary**. Versão em português. Disponível em: <<http://www.cetico.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: 19 abril 2002m.

CARVALHO, Anna M. Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1995.

CARVALHO, Geraldo C. de. **Química moderna**. Volume único. São Paulo: Scipione, 1999.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência, afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 2000.

_____. **A fabricação da ciência**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1994.

CHAUÍ, Marilena. **Filosofia**. São Paulo: Ática, 2002.

CHASSOT, Ático. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna. 1994.

CORRÊA, A.D., Siqueira-Batista, R. and Quintas, L.E.M. *Similia Similibus Curentur*: notação histórica da medicina homeopática. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v.43, n.4, out./dez. 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 23 jan. 2002.

CUPANI, Alberto. A objetividade científica como problema filosófico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.6, n.especial, p.18-29, jun. 1989.

DE MEIS, Leopoldo. **Ciência e educação**: o conflito humano-tecnológico. Rio de Janeiro: ed. do autor, 1998.

DE MEIS, Leopoldo; CARMO, Diucênio A. R. **O método científico**. Rio de Janeiro: ed. do autor, 2000.

DESCARTES, René. **Discurso do método; Regras para a direção do espírito**. Tradução Pietro Nasseti. São Paulo: Martin Claret, 2002.

DOCA, Ricardo Helou et al (Helou-Gualter-Newton). **Tópicos de Física**. 3 volumes. São Paulo: Sraiva, 2001.

DORNELLES, Amaro A. Cruzada pelo saber. **Educação**. São Paulo, ano 280, n. 250, p.38-40, fev. 2002.

ENCICLOPÉDIA familiar da saúde: guia completo das medicinas alternativas. São Paulo : Clube Internacional do Livro, 1997.

ERNEST, Edzard; WHITE, Adrian. **Acupuntura**: uma avaliação científica. São Paulo: Manole, 2001.

FARREL, Patricia. **Numerologia**. Tradução de Miriam Gabbai. São Paulo: Callis, 1997.

FELTRE, Ricardo. **Fundamentos da química**. Volume único. São Paulo: Moderna, 2001.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. Tradução de Octanny S. da Mota e Leonidas Hegenberg. Rio de Janeiro: F. Alves, 1989.

_____. **Against method**. London: Verso, 1993.

FEYNMAN, Richard P. **Física em seis lições**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1999.

FRANKNOI, Andrew. Your astrology defense kit. **Project Astro**. Disponível em: <<http://www.astrosociety.org/education>>. Acesso em: 27 fev. 2002.

FRENCH, Christopher. A parapsicologia e o paranormal. **STR (Sociedade da Terra Redonda)**. Tradução de Daniel Sottomaior. Disponível em <<http://www.strbrasil.com.br>>. Acesso em: 04 mai. 2002.

FUKE, Luiz F. et al. **Os alicerces da física**. 3 volumes. São Paulo: Saraiva, 1998.

GARDNER, Martin. **O umbigo de Adão**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.

GASPAR, Alberto. **Física**. 3 volumes. São Paulo: Ática, 2000.

GONÇALVES Filho; TOSCANO, Carlos. **Física para o Ensino Médio**. Série Parâmetros. Volume único. São Paulo: Scipione, 2002.

GREEN, Saul. Can alternative treatments induce immune surveillance over cancer in humans?. **The scientific review of alternative medicine**. Spring/summer 2000. Disponível em: <<http://www.hcrc.org>>. Acesso em: 27 fev. 2002.

GUERRA, Andréia et al. A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.15, n.1, p.32-46, abr. 1998.

HARRES, João B. Siqueira. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. Lajeado, v.4, n.3, dez. 1999. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>>.

HEIDE, Ann; STILBORNE, Linda. **Guia do professor para a internet**: completo e fácil. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

HENRY, John. **A revolução científica**: e as origens da ciência moderna. Tradução Maria Luiza X. de A. Borges; revisão técnica Henrique Lins de Barros. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998.

HERBERT, Victor; BARRETT, Stephen. Mais truques que podem enganá-lo. **Quackwatch** (versão em português). Disponível em <<http://www.geocities.com/quackwatch/>>. Acesso em: 7 abr. 2002.

HINES, Terence. **Pseudoscience and the paranormal**: a critical examination of the evidence. New York: Prometheus Book, 1988.

HYMAN, Ray. Cold Reading: how to convince strangers that you know all about them. **Skeptical Inquirer**. Spring/summer, 1977.

JARVIS, William T.; BARRETT, Stephen. Como o charlatanismo vende. **Quackwatch** (versão em português). Disponível em <<http://www.geocities.com/quackwatch/>>. Acesso em: 12 ago. 2001.

JARVIS, William T. Como o charlatanismo prejudica. **Quackwatch** (versão em português). Disponível em <<http://www.geocities.com/quackwatch/>>. Acesso em: 7 abr. 2002.

KLASS, Philip. **Nova**. Disponível em: <<http://www.pbs.org/wgbh/nova>>. Acesso em: 16 maio 2002.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e prática da pesquisa. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

KOTTMEYER, Martin S. O pesadelo médico de Betty Hill. **Ceticismo aberto**. Disponível em <<http://www.ceticismoaberto.kit.net>> Acesso em: 16 maio 2002.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1975.

LACEY, Hugh Mattew. Newton: vida e obra. In: **Os pensadores**: Galileu Newton. São Paulo: Nova Cultural, 1991.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

LAKATOS, Imre. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa. In: Lakatos, I. & Musgrave, A. **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix / Editora da Universidade de São Paulo, 1979.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. Tradução de Ivone C. Benedetti; revisão de tradução Jesus de Paula Assis. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LATOUR, B. e WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LEAL, Halina. **A racionalidade científica na perspectiva da epistemologia de Paul Feyerabend**. 2001. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Programa de Pós-graduação em Filosofia, UFSC, Florianópolis.

LESTER, Gregory W. Porque crenças ruins não morrem. *Skeptical Inquirer*, nov. 2000.

Paranormal e pseudociência em exame. Disponível em <<http://www.geocities.com/paraciencia>>. Acesso em: 04 abril 2002.

LOCKIE, Andrew; GEDDES, Nicola. **Guia completo de homeopatia**: princípios e métodos de tratamento. São Paulo: Ática, 2001.

LOPES, Alice R. Casimiro. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n.3, p.248-273, dez. 1996.

LOPES, Sônia. **Bio**: volume único: completo e atualizado. São Paulo: Saraiva, 2001.

LUCIE, Pierre. **A gênese do método científico**. Rio de Janeiro: Campus, 1978.

MATTEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.12, n.3, p.164-214, dez. 1995.

MERCADANTE, Clarinda. **Biologia**. Coleção Base. Volume único. São Paulo:Moderna, 1999.

MESQUITA F^o, Alberto. Teoria sobre o método científico: em busca de um modelo unificante para as ciências e de um retorno à universidade criativa. **Espaço Científico**

Cultural. Disponível em: <<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/9378/ECC2/artigos>>. Acesso em: 03 mar. 2002.

MORAIS, Jomar. A medicina doente. **Superinteressante**. São Paulo, ano 15, n. 5, p. 48-58, maio 2001.

_____. O poder das bolinhas. **Superinteressante**. São Paulo, ed.172, p. 66-71, jan. 2002.

MORAN, José Manuel. **Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologias**. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran>>. Acesso em: 08 jun. 2002.

MOREIRA, Marco A.; OSTERMANN, Fernanda. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.10, n.2, p.108-117, ago. 1993.

NAVEGA, Sergio. **Pensamento crítico e argumentação sólida**: vença suas batalhas pela força das palavras. Capítulo 5: Enciclopédia da falácias. Trabalho não publicado (em fase de edição): 47 páginas, consultado: abr. 2002.

NETO, André de F. Pereira. Tornar-se cientista: o ponto de vista de Bruno Latour. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.13, n.1, jan/mar. 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 31 mar. 2002.

NOVELLA, Steven. OVNIs: a hipótese psicossocial. The New England Journal of Skepticism. **Ceticismo aberto**. Disponível em <<http://www.ceticismoaberto.kit.net>> Acesso em: 16 maio 2002.

OLIVEIRA, Kepler de. Astrologia não é ciência. **Fisicanet**. Disponível em: <<http://fisicanet.terra.com.br>>. Acesso em 13 abril 2002.

OSTERMANN, Fernanda. A epistemologia de Kuhn. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n.3, p.184-196, dez. 1996.

PARK, Robert. Alternative medicine and the laws of physics. **Skeptical Inquirer magazine**. Sep./oct. 1997. Disponível em: <<http://www.csicop.org>>. Acesso em: 27/02/2002.

PERUZZO, Tito M; CANTO, E. L. do. **Química na abordagem do cotidiano**. Volume único. São Paulo: Moderna, 2001.

_____. **Química**. Coleção Base. Volume único. São Paulo: Moderna, 2001b.

PESSANHA, José A. Motta (consultor). Os pré-socráticos: vida e obra, In: **Os Pensadores**. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

PINHEIRO, Daniela. Promessa de milagre. **Veja**. São Paulo, ed.1749, p. 96-103, 1 maio 2002.

PLATÃO. Diálogos (Eutífron, Apologia de Sócrates, Críton, Fédon). In: **Os Pensadores**. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

POPPER, Karl R. **Conhecimento objetivo**: uma abordagem evolucionária. Tradução de Milton Amado. Belo Horizonte: Itatiaia, 1975.

_____. **Conjecturas e refutações**. Tradução de Sérgio Bath. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1982.

_____. **Conjectures and refutations**: the growth of scientific knowledge. London: Routledge, 1989.

_____. **A lógica da pesquisa científica**. Tradução de Leonidas Hegenberg e Octanny S. da Mota. São Paulo: Cultrix, 1993.

PROENÇA, Graça. **O renascimento**. São Paulo: Ática, 1998.

RAMALHO, Francisco et al. **Os fundamentos da física**. V.1. São Paulo: Moderna, 1999.

RAMEY, David W. et al. Homeopathy and science: a closer look. **The Technology Journal of the Franklyn Institute**. Disponível em <<http://www.phys.hawaii.edu/vjs/www/med/homeop.html>>. Acesso em: 27 fev. 2002.

RAMEY, David W. The scientific evidence on homeopathy. **Priorities**. Vol. 12, n.1, 2000. Disponível em: <<http://www.acsh.org/publications/priorities>>. Acesso em: 27/02/2002.

RANDI, James. **Flim-flam**: psychics, ESP, unicorns and other delusions. New York: Prometheus Books, 1982.

_____. **An encyclopedia of claims, frauds, and Hoaxes of the occult and supernatural**. New York: St. Martin's Press, 1995.

_____. A arte da leitura fria. **STR (Sociedade da Terra Redonda)**. Tradução de Fábio Luis Emerim. Disponível em <<http://www.strbrasil.com.br>>. Acesso em: 04 mai. 2002.

REGNER, Ana C. K. Pereira. Feyerabend e o pluralismo metodológico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n.3, p.231-247, dez. 1996.

RIBEIRO, Anna M. da Costa. **Conhecimento da astrologia**. Rio de Janeiro: Hipocampo, 1986.

RONAN, Colin A. **História ilustrada da ciência**. Vol. III: da renascença à revolução científica. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1983.

ROSA, Paulo R. da Silva. Fatores que influenciam o ensino de ciências e suas implicações sobre os currículos dos cursos de formação de professores. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.16, n.3, p.287-313, dez. 1999.

ROSA, Sanny S. da. **Construtivismo e mudança**. São Paulo: Cortez, 1998.

SABBATINI, Renato. Alternativas à medicina. **Correio popular**, Campinas, 23 jul. 1996.

_____. A homeopatia na encruzilhada. **Correio popular**, Campinas, 17 jun. 1997a.

_____. A homeopatia como ciência. **Correio popular**, Campinas, 26 nov. 1997b.

_____. Superstições de ano novo. **Correio popular**, Campinas, 04 jan. 1998a.

_____. Uma sociedade de céticos. **Correio popular**, Campinas, 01 mai. 1998b.

_____. Esoterismos quânticos. **Correio popular**, Campinas, 05 jul. 2001a.

_____. Ceticismo redux. **Correio popular**, Campinas, 21 dez. 2001b.

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

_____. O ônus do ceticismo. **Paranormal e pseudociência em exame**, publicado em 25 mar. 2000. Disponível em <<http://www.geocities.com/paraciencia>>. Acesso em: 06 abril 2002.

SCHICK, Theodore; VAUGHN, Lewis. **How to think about weird things: critical thinking for a new age**. California: Mayfield Publish Company, 1999.

SCHWARTZ, Joe; BARRET, Stephen. Algumas notas sobre a natureza da ciência. **Quackwatch** (versão em português). Disponível em <<http://www.geocities.com/quackwatch/>>. Acesso em: 25 fev. 2002.

SEDOR, Gigi A. Horbatiuk. **A noção de mundo científico como instrumento de análise epistemológica conforme Thomas S. Kuhn**. 1999. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Programa de Pós-graduação em Filosofia, UFSC, Florianópolis.

SEIDMAN, Barry F. Medicine wars: will alternative and mainstream medicine ever be friends?. **Skeptical Inquirer magazine**. Vol. 25, n.1, jan./feb. 2001. Disponível em: <<http://www.csicop.org>>. Acesso em: 27/02/2002.

SHERMER, Michael. O risco da credence. **Veja**, São Paulo, ed. 1733, p. 9-13, 9 jan. 2002. Entrevista concedida a Daniel Hessel Teish.

SILVA, Djalma Nunes da (Paraná). **Física**. Série Novo Ensino Médio. Volume único. São Paulo: Ática, 2002.

SILVEIRA, Fernando Lang da. A filosofia de Karl Popper: o racionalismo crítico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n.3, p.197-218, dez. 1996a.

_____. A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n.3, p.219-230, dez. 1996b.

_____. A filosofia da ciência de Karl Popper e suas implicações no ensino da ciência. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.6, n.2, p.148-162, ago. 1989.

SMITH, Gregory L. Perguntas comuns sobre métodos de saúde científicos e “alternativos”. **Quackwatch** (versão em português). Disponível em <<http://www.geocities.com/quackwatch/>>. Acesso em: 4 ago. 2001.

SOARES, José Luis. **Fundamentos da biologia**. 3 volumes. São Paulo: Scipione, 1999.

SOUZA, Sonia Maria Ribeiro de. **Um outro olhar: filosofia**. São Paulo: FTD, 1995.

STEVENS. Phillips, Jr. Magical thinking in complementary and alternative medicine. **Skeptical Inquirer magazine**. Nov/dec. 2001. Disponível em: <<http://www.csicop.org>>. Acesso em: 27/02/2002.

TAMBOSI, Orlando. **Cruzadas contra as ciências**. Trabalho não publicado (em fase de edição). Florianópolis: 115 páginas, consultado: mar. 2002.

TEIXEIRA, Márcia de O. A ciência em ação: seguindo Bruno Latour. **História, Ciências, Saúde**, Rio de Janeiro, v.8, n.1, mar./jun. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 31 mar. 2002.

THOMAS, Dave. The Roswell incident and project Mogul. **Skeptical Inquirer magazine**. Jul./Aug. 1995. Disponível em: <<http://www.csicop.org>>. Acesso em: 16/05/2002.

TORRES, Carlos M. et al. **Física: ciência e tecnologia**. Volume único. São Paulo: Moderna, 2001.

TUFFANI, Maurício. Céticos: os inquisidores da razão. **Galileu**. Rio de Janeiro, ano 10, n. 116, p.50-57, mar. 2001.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. **Química essencial**. Volume único. São Paulo: Saraiva, 2001.

VALENTE, Nelson. **História da parapsicologia e seus métodos**. São Paulo: Panorama, 1997.

VIANNA, Deise Miranda. **Do fazer ao ensinar ciência**. 1998. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, USP. São Paulo.

WAUTERS, Ambika; THOMPSON, Gerry. **Cromoterapia**. São Paulo: Avatar, 1998.

WEINBERG, Steven. **Sonhos de uma teoria final**: a busca das leis fundamentais da natureza. Rio de Janeiro: Rocco, 1996.

WILSON, Fred. **The logic na methodology of science na pseudoscience**. Toronto: Canadian Scholars' Press Inc., 2000.

ZAMBIASI, José Luiz. **A (des)positivização na formação do educador em ciências exatas e naturais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, UFSC, Florianópolis.