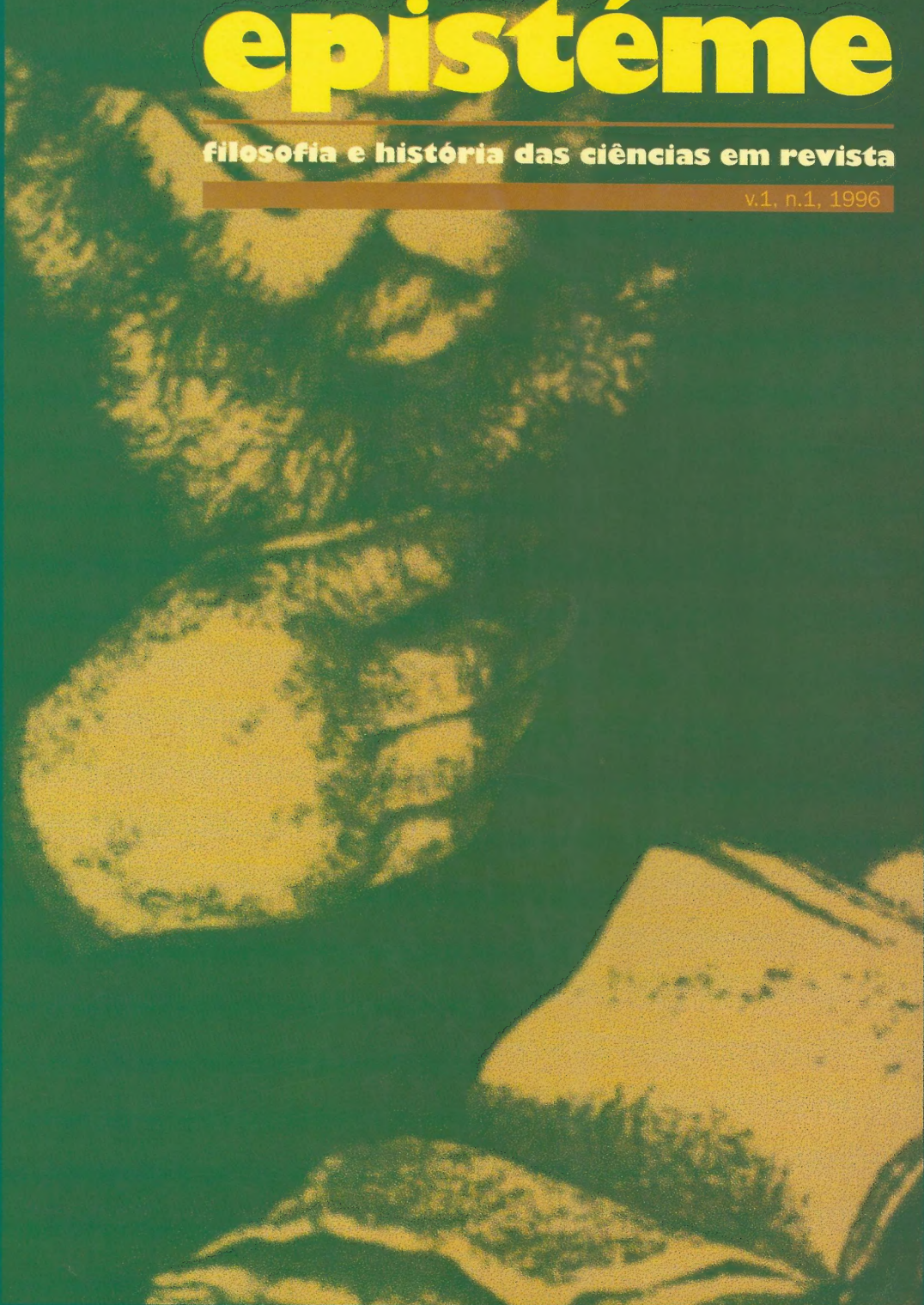


epistême



filosofia e história das ciências em revista

v.1, n.1, 1996

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ILEA/Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História das Ciências

Epistême

Publicação do Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História das Ciências
Instituto Latino-Americano de Estudos Avançados
Vol. 1, n. 1, 1996

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Reitor: Hégio Trindade

Vice-Reitor: Sérgio Nicolaiewsky

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: Cláudio Scherer

Pró-Reitor Adjunto de Pesquisa: José Vicente Tavares dos Santos

Instituto Latino-Americano de Estudos Avançados

Diretor: Mário Barberena

Editores: Attico Inácio Chassot e Alfredo José da Veiga Neto.

Comissão Editorial: Aldo Mellender de Araújo, Alfredo José da Veiga Neto, Attico Inácio Chassot e Cláudio Maria da Silva Osório.

Conselho Editorial: José Luís Goldfarb, PUC - São Paulo; Ana Maria Alfonso Goldfarb, PUC - São Paulo; Thomas Glick, Universidade de Boston - USA; Carlos Arthur Nascimento, UNICAMP; Ubiratan D'Ambrósio, UNICAMP; Roberto de Andrade Martins, UNICAMP e Rejane Maria de Freitas Xavier, MINC.

Capa de Paulo Antônio da Silveira a partir de foto de André Campani Chassot de desenho de Andrea P. Regner

Apoio: Programa de Apoio à Editoração de Periódicos / UFRGS.

Nota: todos os artigos deste número foram entregues à Editora da Universidade no mês de dezembro de 1993.

Periodicidade: Semestral

Forma de aquisição: R\$ 10,00 (contatar o endereço e telefones abaixo)

INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE ESTUDOS AVANÇADOS

Campus do Vale, Prédio 43 322 sala 104 - Av. Bento Gonçalves, 9500
Porto Alegre, RS 91509-900 BRASIL - Fax (051) 227 2295
Fones (051) 316 6941 & 316 6942

E-mail: ilea@darwin.cesup.ufrgs.br

URL: <http://www.cesup.ufrgs.br/ILEA/ilea.html>

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE ESTUDOS AVANÇADOS
GRUPO INTERDISCIPLINAR EM FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

EPISTÉME

FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS EM REVISTA

Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 1-121, 1996.

Epistême / Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História
das Ciências. Vol. 1, n. 1 (1996).

Porto Alegre: ILEA / UFRGS, 1996 -

ISSN

1. Filosofia. 2. Epistemologia. 3. História da Ciência.
4. Filosofia da Ciência. 5. Sociologia da Ciência.

Catálogo na publicação: Biblioteca Setorial de Ciências
Sociais e Humanidades.

Bibliotecária: Maria Lizete Gomes Mendes - CRB 10/950

Filosofia e história das ciências: como e porquê	5
Alquimia: na busca de um sincretismo	11
<i>Attico Inácio Chassot</i>	
Observatório Central da UFRGS: o mais antigo do Brasil?.....	47
<i>Silvia Helena Becker Livi</i>	
É possível articular a Epistemologia, a História da Ciência e a Didática no ensino científico?	59
<i>Maria Lúcia Castagna Wortmann</i>	
O sentido epistemológico da história das ciências no século XIX inglês – uma viagem inversa	73
<i>Anna Carolina K. P. Regner</i>	
A perspectiva histórica da ciência e a sociologia da educação ...	101
<i>Alfredo José da Veiga Neto</i>	
O futuro das teorias psicológicas e a ilusão da neutralidade	115
<i>Cláudio Maria da Silva Osório</i>	

11	Alphimair: na busca de um sincretismo
47	Observatório Central da UFRCG: o mais antigo do Brasil
59	É possível articular a Epistemologia e a História da Ciência e a Didática no ensino científico?
73	O sentido epistemológico da história das ciências no século XIX inglês - uma investigação
101	A perspectiva histórica da ciência e a sociologia da educação
115	O futuro das teorias psicológicas e a ilusão da neutralidade

FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS: COMO E PORQUÊ

O que pretendemos com uma revista acerca da filosofia e história das ciências? Que filosofia e história das ciências queremos?

Uma reflexão filosófica sobre a *ciência* busca, fundamentalmente, analisar aquilo que a caracteriza e possibilita enquanto um tipo de conhecimento e atividade. Esta análise, por sua vez, pode operar desde um ponto de vista estritamente voltado à problemática própria da constituição de algo como *ciência* e a seu processo "interno" de desenvolvimento, ou levá-lo ao questionamento das relações que se estabelecem entre este tipo de conhecimento/atividade e seu contexto sociocultural mais amplo.

Tais perspectivas não são mutuamente excludentes, embora a riqueza de ambas muitas vezes impeça seu tratamento conjunto nos limites de um mesmo trabalho. Sua complementaridade, contudo, pode revelar-se do maior interesse, não apenas no sentido de uma visão mais abrangente das questões que permeiam a atividade científica, mas no de sua necessidade para o esclarecimento das suas próprias bases epistemológicas. Em geral, é com relação a este último ponto que, de algum modo, acirram-se as diferenças entre os que privilegiam a um ou a outro enfoque. Em qualquer caso, a discussão do que deve ser analisado e de como fazê-lo, ao buscar o que seja a *ciência*, seu desenvolvimento, alcances e limites, passa a fazer parte do elenco de questões para uma reflexão filosófica sobre a ciência e, em certa medida, ponto de confluência para ambas posições.

Eis, então, a primeira questão colocada pelas nossas perguntas iniciais e à qual se prende o teor da reflexão filosófica a ter lugar: *como* fazê-la. Contemplando o panorama da filosofia da ciência contemporânea, podemos, numa visão certamente bastante simplificada, divisar duas grandes vertentes de análise. De um lado, temos abordagens que, como as dos positivistas lógicos e a de Karl Popper, buscam estabelecer uma nítida distinção entre as tarefas da filosofia e da história da ciência, bem como entre o *contexto de descoberta*, mais afim à segunda, e o *de justificação*, reservando a este o âmbito próprio daquela reflexão. Sob uma tal postura, serão enfatizadas questões relativas ao estabelecimento e avaliação de problemas e critérios lógico-metodológicos, como no exame de padrões de aceitabilidade das explicações ditas científicas. A concepção e a caracterização da ciência que presidem um tal enfoque atêm-

se, sobretudo, à sua condição de um tipo de conhecimento, cujo critério distintivo residirá em algo como “o” método científico e favorece a visão de seu desenvolvimento em termos de um processo “corretivo” e redutivo.

De outro lado, encontram-se as “novas” filosofias da ciência que atribuem à sua história um sentido propriamente epistemológico, desempenhando função substantiva para a compreensão de sua natureza e de seu processo de desenvolvimento. À luz deste enfoque, distinções e critérios centrais aos representantes da primeira vertente, como a distinção entre *contexto de descoberta* e *de justificação* e o critério da falseabilidade como demarcador para conhecimento científico, são reavaliados, redimensionados e muitas vezes expostos em suas dificuldades internas. As novas pautas de análise tematizam a ciência na integridade de sua contextualidade histórica, como tipo de conhecimento e de atividade. Em que pesem as diferenças das propostas que perfazem esta segunda vertente, atentam ao exame das crenças e compromissos compartilhados pela comunidade produtora do saber científico, às suas cosmovisões e padrões pedagógicos. De modo significativo, num contraste com as epistemologias anteriores, reconhecem no cerne mesmo da ciência, o papel constitutivo das “idéias” metafísicas na condução do processo e levam a repensar o conceito de *racionalidade*, alma de nosso empreendimento científico, conduzindo ao que Imre Lakatos chamará de uma “racionalidade radicalmente diferente, não instantânea”.

Este enfoque contextual encontra um reforço significativo na crise implosiva a que se vêem submetidas aquelas análises calcadas na busca de padrões e critérios gerais de confirmação e/ou de refutação, frente aos paradoxos lógicos das tentativas feitas num plano estritamente formal, e aos determinantes impostos pelos contextos teóricos com suas especificidades próprias, no plano semântico. As abordagens que privilegiam um enfoque histórico parecem exibir um instrumental analítico mais sensível às problematizações contextuais. Todavia, estas “novas” filosofias da ciência, historicamente referenciadas, também pedem um novo modo de conceber a história das ciências, a cumprir sua tarefa epistemológica. A valer-nos de uma expressão de Lakatos, inspirada em Kant, “a Filosofia da Ciência sem a história da ciência é cega; a História da Ciência sem a filosofia da ciência é vazia”. Deve-se buscar na história das ciências uma história “instruída”, para ser capaz de ensinar.

A lição a ser colhida, por sua vez, refletindo a instrução recebida, pode colocar-se numa perspectiva tanto “internalista”, de análise e compreensão da ciência, desde dentro, a partir da problemática e das condições de sua constituição e desenvolvimento específicos, como “externalista”, buscando caracterizá-la a partir do exame de suas relações com o contexto externo a este movimento próprio. Ambas colocam suas respectivas pautas de questões e, muitas vezes, seus defensores parecem esgrimir na disputa pela maior relevância. Neste embate,

há aqueles que restringem a um enfoque "internalista" as condições relevantes para uma análise filosófica da ciência, e os que ressaltam um enfoque "externalista" como referenciando as condições relevantes para sua análise sociológica. Contudo, não há, em princípio, incompatibilidade entre ambas, resultando antes numa questão de ênfase o ater-se a uma ou a outra e podendo-se encontrar, em sua integração, quando cuidadosamente trabalhada, uma solidamente abrangente e, ao mesmo tempo, penetrante visão da natureza da ciência e das condições que a possibilitam, em suas diversificadas relações.

Nossa proposta, com esta revista, é, de alguma maneira, contemplar essas diferentes possibilidades de análise, ao longo do fio condutor de incentivo ao esclarecimento e debate acerca da natureza, possibilidades e fins da ciência como conhecimento e atividade distintivas. Nesta medida, a opção por uma ou outra linha de análise não deve perder de vista o referencial estabelecido pela tentativa de compreensão e elaboração da ciência em sua especificidade própria. Nada seria, pois, mais adequado, do que criar, através dos nossos artigos, um espaço para o trabalho conjunto de professores e pesquisadores de diferentes áreas, buscando situar-se na perspectiva de um trabalho interdisciplinar e tomando a própria discussão do que seja um trabalho desta natureza como uma de suas questões epistemológicas fundamentais.

Podemos agora direcionar a pergunta que vem perpassando o eixo de nossas considerações nos termos da feição que concretamente será exibida pela revista *Epistême*. Por que buscar uma reflexão filosófica sobre a ciência historicamente fundada ou uma história das ciências com seu sentido epistemológico? Vale dizer, quais os interesses em perseguir um tal espaço de discussão? Talvez, a esta altura, soe trivial a resposta. Em diferentes níveis, esta revista pretende, por meio deste espaço de tematizações e debates, não só atender ao interesse acadêmico de aprofundar a compreensão, aguçar a crítica e alimentar novas propostas no que concerne ao trabalho científico, como contribuir para sua aplicação na qualificação do ensino, tendo presente os diversificados graus de atuação de seus possíveis leitores, e na pesquisa, em seus diferentes comprometimentos sociais. Retratar algumas das dimensões que podem ser assumidas por esse interesse e despertar sua polêmica será o objetivo deste primeiro e introdutório número. Diferentemente do caráter de temas específicos que as publicações subsequentes procurarão privilegiar, reservamos a este momento de apresentação inicial o papel de uma breve amostra de múltiplos aspectos que se revelam pertinentes e justificam o interesse por uma filosofia e história das ciências.

Em sua multiplicidade temática, esta abordagem filosófica e histórica compreende uma discussão epistemológica em torno de problemas e concepções demarcadoras e orientadoras, com questões conceituais e metodológicas de fundo para o instrumental de análise a

ser utilizado, em seus diversos níveis e determinações. Tais discussões aparecem contempladas nos artigos "O sentido epistemológico da história das ciências no século XIX inglês - uma viagem inversa", de Anna Carolina K. P. Regner e em "O futuro das teorias psicológicas e a ilusão da neutralidade", de Cláudio Maria da Silva Osório. Em que pese o enfoque histórico do primeiro e a especificidade temática do segundo, ambos tratam de questões epistemológicas fundamentais. Este focaliza questões que projetam a discussão da neutralidade da interpretação - ponto presente em toda a teorização e mesmo descrição científica - para além dos limites da psicanálise. Aquele discute questões tais como a do papel da indução, da caracterização de algo como "o" método científico e da complexa rede de fatores que atuam na determinação da *cientificidade*.

Trazendo a reflexão acerca de questionamentos epistemológicos fundamentais a áreas ou enfoques mais específicos, encontramos o artigo "A perspectiva historicista da ciência e a sociologia da educação", de Alfredo José da Veiga Neto. Projetando-se na esfera da Sociologia, Alfredo José da Veiga Neto coloca os desdobramentos a que uma filosofia da ciência historicamente fundada pode levar-nos na perspectiva de discussões que, de um lado, delineiam o âmbito da sociologia da educação e, de outro, nutrem o curso de uma tal vertente de análise.

Avançando na especificidade de temas, problemas e atividades pertinentes à história e filosofia da ciência, encontramos, cada qual viabilizando a exploração de questões próprias, os artigos "Alquimia: na busca de um sincretismo", de Attico Inácio Chassot, "É possível articular a epistemologia, a história da ciência e a didática no ensino das ciências?", de Maria Lúcia Castagna Wortmann e "Observatório Central da UFRGS: o mais antigo do Brasil?", de Silvia Helena Becker Livi. O primeiro oferece-nos a exposição de um tema sob diferentes ângulos ou níveis de versões interpretativas, pensado ora sob sua contextualidade histórica, ora atravessando o tempo e instigando as relações entre o dito "real" e o "imaginário" no questionamento da ciência. No segundo, adentra-se na vertente da reflexão epistemológica levando em conta a historicidade dos conceitos, não só no dimensionamento de questões pedagógicas de trabalho com conteúdos, como na oportunidade de confrontar posturas analíticas de fundo, como as de construção de uma racionalidade através de acumulações ou de rupturas - e, neste caso, de que tipo de ruptura. E, exemplificando o trabalho de resgate histórico da vida institucional em que a ciência é produzida como uma das tarefas de nossa história das ciências, o artigo sobre o observatório da UFRGS leva-nos ao papel por este desempenhado para além de seus limites regionais.

Por fim, cabe adiantar que esse último enfoque abre-nos para uma temática que nos será especialmente cara - a busca de *nossa* própria trajetória, de nossa realidade brasileira e regional, projetando as contri-

buições deste esclarecimento para a dinamização de *nosso* próprio contexto de elaboração do pensamento e atividade científicas, em diferentes áreas e sob os diferentes níveis de análise proporcionados por uma *história-e-filosofia* da ciência. Aspectos dessa trajetória bem como o aprofundamento polêmico proporcionado por artigos ora apresentados, certamente ocuparão nosso próximo número.

A COMISSÃO EDITORIAL

ALQUIMIA: NA BUSCA DE UM SINCRETISMO

Attico Inácio Chassot

RESUMO

A alquimia, durante muitos séculos, tem sido assunto marginal nas análises dos que se dedicam à Química, mas não se envolvem com a História da Ciência. Atualmente, mesmo considerado um assunto passado da Química, a alquimia continua despertando (independente de considerações históricas) pelo menos a curiosidade de uns e o desprezo de outros. Neste texto se apresentam três leituras para alquimia: uma cética, outra histórica e uma terceira, com um realismo-fantástico. A segunda é objeto de maiores detalhamentos e para a terceira se trazem algumas informações que não recebem (necessariamente) o aval da Academia. Na associação das duas últimas leituras se busca encontrar um certo sincretismo entre a alquimia medieval e a Química moderna.

Palavras-chaves: alquimia - alquimia árabe - alquimia cristã - sincretismo: alquimia/Química moderna.

ABSTRACT

During many centuries, alchemy has been a marginal theme for those who deal with Chemistry and do not get involved with History of Science. Now-a-days though being considered a subject of Chemistry's past, alchemy continues to get the curiosity of some and disregard of others, (apart from historical considerations). Three different readings of alchemy are shown in this text: a cetic, a historical, and a third one, with fantastic realism. The second reading is analyses in many details and the third one brings up some information without, the academy's aval (necessarily). A syncretism between medieval alchemy and modern Chemistry is searched for when associating the two last readings.

Key words: alchemy - arabic alchemy - christian alchemy - syncretism: alchemy and modern Chemistry.

Attico Inácio Chassot é professor (aposentado) do Instituto de Química da UFRGS e Professor do Centro de Ciências da Humanas da UNISINOS.

A *alquimia*, mais uma vez, como em muitos séculos da história da humanidade, está muito presente nas discussões e nas interrogações de muitas pessoas. Está, nos dias atuais, presente inclusive no imaginário do povo e na nossa música popular. Há, pelo menos, três leituras que se pode fazer da alquimia e estas decorrem, até, das muito diferenciadas *representações sociais* que as pessoas têm sobre a *alquimia*. As três possíveis leituras são:

i) uma **cética** que apresenta a alquimia como algo apenas eivado de charlatanismo e destituída de qualquer significado científico, para a qual se concedem, não sem desprezo, algumas contribuições acidentais, do tipo "... então um alquimista que buscava transmutar metais menos nobres em ouro, quando estava mexendo em um caldeirão, descobriu o ácido nítrico ou inventou a retorta". Pintam-se os alquimistas como velhos barbudos, com corujas no ombro e caveiras sobre suas bancadas de trabalho.¹ O alquimista é, em geral, descrito como um mago que sempre busca vantagens, daí porque sua associação à bruxaria e, como consequência, com a Inquisição, como veremos na leitura seguinte. É desta forma muito fantasiosa que os alquimistas aparecem em nossa atual música popular.²

ii) uma **histórica** que faz uma releitura crítica de períodos mais distantes da História, principalmente do medievo, contextualizando a alquimia e os alquimistas nestes períodos, dos quais ainda sabemos tão pouco e que devem ter sido muito mais férteis em "conhecimentos" do pensam que aqueles que, muitas vezes, reduzem a Idade Média a uma noite de mil anos, onde o conhecimento pouco avançou. Nesta leitura se fazem alguns comentários sobre a *Inquisição* e a *bruxaria*, pois se encontra vinculação destas com a alquimia.

iii) uma com um **realismo-fantástico**, que não é sinônimo de fantasia, mas que tem muito de quase incrível ou de ainda inexplicável. Nesta leitura, não só se aceita como possível ter havido transmutações alquímicas, como se coloca figuras tão singulares como Newton na galeria daqueles que poderiam ter operado estes feitos.

¹ Houve, principalmente nos séculos 16 e 17, célebres pintores de alquimistas e de seus laboratórios como Thomas Wijk (1616-86), Adrian van Ostade (1610-85), Jan Steen (1626-79), Pieter Brueghel (1525/31-63), Hans Sebald Behan (1500-50), Rembrandt (1606-69) e outros. O *Journal of Chemical Education*, reproduziu várias destas gravuras famosas em suas capas.

² Um exemplo é a música onde Jorge Ben (ou Benjor) canta: *Os alquimistas estão chegando* e entre outras coisas diz: "Eles são discretos e silenciosos / moram bem longe dos homens / Escolhem com carinho a hora e o tempo de seu precioso trabalho /... / Todos bem iluminados, evitam qualquer relação com pessoas / de temperamento sórdido, os alquimistas estão chegando".

Não vou me deter na primeira as leituras por considerá-la irrelevante e também eivada de erros, mesmo que esta leitura seja o “senso comum” de muitas pessoas. Esta é a leitura que fazem, em geral, também os cientistas, inclusive químicos aos quais falta uma visão crítica de História da Ciência. Há uma expectativa de que se possa reverter esta visão com as duas outras leituras que aqui serão apresentadas. Veja-se, o que diz Sarton,³ na tentativa de ensinar ao “sábio” para quem estes estudos são desprovidos de interesse:

Alguns homens de ciência interessam-se mais ou menos pela História e estão prontos a reconhecer a sua importância, todavia desinteressam-se pela História da Ciência. A sua oposição é curiosa e merece a nossa atenção. A ciência, dizem-nos, pode abandonar seu próprio passado. Os artistas devem estudar a História da Arte, ou pelo menos tirarão grande proveito em estudá-la, porque a Arte do passado, é ou pode ser tão nova e viva como a Arte de hoje: pelo contrário, a Ciência do passado é certamente inferior à nossa, e foi inteiramente substituída por esta. Os mais recentes tratados de ciência contêm tudo que existia de bom nos tratados precedentes; guardaram o melhor e rejeitaram o que era errôneo ou fútil. É a própria perfectibilidade da Ciência que torna inútil o estado do seu passado. (Pécheux e Fichant, 1977, p.79)

Esta objeção é característica do especialista de uma determinada área que esquece que seu campo de investigação faz parte de um elo que deve unir as ciências. É disto que decorre a usual insistência da afirmação de que a *História da Ciência* é muito mais que uma justaposição das histórias das ciências particulares. Também aqui se justifica outra continuada observação sobre a necessidade de contextualizarmos esta *História da Ciência* com a História da Filosofia, das artes, das religiões, das magias e dos mitos, enfim na História da própria humanidade, ao inserirmos a *História da Ciência* num panorama social, político, econômico e cultural.

Dentro da leitura histórica, objeto de detalhamento maior neste texto, pretendo elucidar alguns fatos e até propor certas correções ou talvez, mais adequadamente, aproximações. Acredito que com uma releitura histórica se deveria, ou pelo menos se poderia, fazer desaparecer, ou minimizar, a leitura cética.

É preciso referir aqui que a terceira leitura, mesmo que não tenha, ainda, muito trânsito entre os cientistas, também não se relaciona com livros do gênero do qual Paulo Coelho⁴ é hoje o mago-máximo. A refe-

³ SARTON, George (1884-1956), um dos maiores historiadores da Ciência e um dos cientistas que mais contribuiu para a constituição de uma História da Ciência como disciplina independente e especializada.

⁴ Autor de quatro dos dez livros de ficção mais vendidos no Brasil: *O alquimista*, ficou semanas na lista de mais vendido; *Diário de um mago*, *Brida* que envolve feitiçaria no

rência aos mesmos é, apenas a de que não lhes empresto qualquer valor para as considerações que pretendo apresentar quando da leitura com realismo-fantástico. Neles, a “*alquimia*” é apenas um engodo para vender soluções miraculosas para os problemas das pessoas. Para este bem-sucedido autor até poderia aceitar a advertência do Papa João XXII, que adiante será comentada.

Antecipo que, após a leitura *histórica* (que busca um resgate da alquimia) e a que rotulei como de um *realismo-fantástico* (que representa um posicionamento pouco ortodoxo na Academia), pretendo encontrar um sincretismo entre estas duas leituras, não apenas resgatando a validade da alquimia, mas mostrando quanto esta foi importante e está presente na Química Moderna. Assim, com duas das três leituras antes referidas (a histórica e a de um realismo-fantástico), pretendo amalgamar um recorte sincrético.⁵

UMA LEITURA HISTÓRICA

Procurar as origens da alquimia pode significar buscar as origens da Química, e esta se perde em tempos dos quais não temos registros, pois não podemos colocar como certidão de nascimento desta ciência a publicação do *Traité élémentaire de Chemie*, por Antoine Laurent de Lavoisier (1743-94) em 1789,⁶ mesmo que com o *Traité* a Química tenha se alçado ao rol das ciências ou, recuar mais um século, e aceitar, no epitáfio que os ingleses dão a Robert Boyle (1627-1691) de “O Pai da Química”, o início da Química.

Na magnífica História da construção do conhecimento, podemos colocar a descoberta realizada por um ancestral nosso, (talvez ainda mais próximo de um pré-humano do que propriamente do homem), verificando que com uma vara poderia alcançar um fruto mais alto em uma árvore, como uma das primeiras conquistas relacionada com a Física. Um galho de uma árvore ou um fêmur mostraram-se armas para a defesa ou para empurrar uma prancha de madeira sobre as águas. Logo surgiram as operações de melhorias destas *primitivas ferramentas*. Novos materiais foram descobertos: chifres, dentes, conchas, fibras vegetais, couros e cascas converteram-se em martelos, peneiras, arcos, agulhas, raspadores, trituradores. Era o início da construção do

século 20, e *As valquírias*. Dados do DataFolha: Folha de S.Paulo, 4/7/1993.

⁵ Sincretismo é aqui usado no sentido de amálgama de elementos culturais difeferentes, ou até antagônicos, em um só elemento, continuando perceptíveis sinais dos elementos originários. O sentido etimológico do termo – *reunião de vários estados na ilha de Creta contra adversário comum* – parece adequado para o que se pretende fazer com as duas leituras mencionadas.

⁶ Ver *Homenagem aos duzentos anos da Química Moderna*. In: Chassot, 1990, p.21-7.

arsenal tecnológico e com este início surgiu o fabrico de cordas e redes de fibras, um interminável aperfeiçoamento de novas tecnologias até os dias atuais.

Mas, então, ainda não eram alteradas as propriedades da matéria prima (ou talvez pudéssemos dizer que não eram ainda realizadas reações químicas controladas). As descobertas prosseguiram: os alimentos estragavam; tinham seu sabor alterado ou prolongavam sua conservação quando a ele se adicionava outras substâncias. A descoberta do sal deve ter sido algo muito significativo. A oportunidade de armazenagem, por exemplo, da caça farta para dias em que não houvesse possibilidade de busca de alimentos deve ter sido algo memorável. Guardar frutas secas para períodos onde a mesmas não ocorriam ou, ainda, conservar seus sucos, que provavelmente fermentavam originando um produto azedo, foram outras conquistas que marcaram o início de avanços nas descobertas do homem. Agora o homem primitivo também era um predecessor dos futuros químicos.

Assim, se fizermos recuar à pré-história as origens do conhecimento químico, vamos encontrar em tempos imemoriais um grande número de tecnologias químicas, como as relacionadas com a alimentação (coção, conservação com sal, produção de vinagre, de vinho e de cerveja); com a extração, produção e tratamento de metais para a moedagem e ourivesaria; com a produção do esmalte e de corantes; com o fabrico de utensílios de cerâmica, de vidro, de porcelana e de metais; com a produção de pomadas, óleos aromáticos e venenos; com técnicas de mumificação; com a produção de diferentes materiais de construção como argamassa, tijolos, ladrilhos etc.

Mesmo se considerarmos que "os que praticavam estas artes em tempos antigos não viram nenhum laço de união entre tão diversas tarefas, e se teriam espantado se alguém as tivesse classificado num grupo comum" (Moore, 1953) dos chamados *químicos*, é muito provável que em cada tribo estes conhecimentos não só passassem a fazer parte de tradições mantidas oralmente, bem como deveria haver alguns no grupo que, por saber mais a respeito de uma ou mais das práticas, se destacavam. Esta acumulação de conhecimentos, por alguns líderes tribais, geralmente pessoas relacionadas também com as coisas do culto, era particularmente significativa, no aproveitamento de recursos naturais (especialmente chás vegetais) para a cura de doenças. Então, como hoje, é válida a metáfora, em relação aos nossos índios: "quando morre um pajé é como uma enciclopédia que se queima".

O fantástico domínio do fogo⁷ é, provavelmente, um dos primeiros

⁷ Há um excelente filme: *A guerra do fogo* (*La guerre de feu*), França, 1981, 96 min. Direção de Jean-Jacques Annaud, onde se relata uma batalha entre duas tribos rivais pela posse de uma fantástica tecnologia: o fogo.

conhecimentos ligados à Química que foi adquirido pelo homem primitivo, e então vieram os maiores benefícios para a melhoria da qualidade de vida. Dominar o fogo deve ter sido uma tarefa muito perigosa e difícil e usualmente foi relacionada com seres ou forças sobre-humanas.

Não se tem informação de tribos primitivas que desconhecesse o fogo ou seu modo de produzir, (ou mesmo das atuais, que ainda vivam dissociadas da chamada civilização, que o ignore), mesmo que se conheça algumas que contam histórias dos tempos em que seus antepassados não tinham o fogo ou como seus pais chegaram a familiarizar-se com o uso do mesmo. O fogo está presente nos rituais da maioria das religiões e sobre o mesmo há inúmeros mitos.⁸ Muitas civilizações relatam histórias onde o fogo é um patrimônio dos deuses, que o mantêm longe dos homens, até que um personagem o rouba e por isso é cruelmente castigado. Para nós, uma das lendas que é mais próxima é a de Prometeu, um semideus da mitologia grega, um dos Titãs e irmão de Atlas, considerado um dos criadores da humanidade. Segundo a mitologia, Prometeu roubou o fogo dos deuses e o deu aos homens ensinando-os também a usá-lo. Por isso foi punido por Zeus: atado a uma rocha, ficando exposto aos ataques de uma águia, que lhe devorava o fígado, que sempre se regenerava. Depois de trinta anos, ou de trinta séculos, foi libertado. Ésquilo, cerca de 465 anos antes de Cristo, sobre isso escreveu uma das mais lindas tragédias gregas: *Prometeu, o acorrentado*.

Pode até parecer paradoxal colocarmos o domínio, ou melhor a produção e conservação do fogo como uma das primeiras conquistas químicas do homem e, ainda hoje, estar no fogo ou nas reações de uma aparentemente simples chama, as grandes interrogações da Química deste final de século. Com estas muitas interrogações que ainda temos hoje, Bachelard,⁹ aproveitando sua formação de químico e os mistérios que o fogo envolve, escreveu a *Psicanálise do fogo* (1937), mostrando, entre outras coisas, quanto se está distante de elucidar as muitas interrogações sobre o assunto, e quanto o fascínio pela dificuldade e pela inacessibilidade de uma explicação traz o desespero de descobrir no fogo, novos e secretos sentidos. A referência a Bachelard deve ser aproveitada para destacar o quanto este se preocupou com a linguagem química, sua importância, suas exigências: "a linguagem da ciência está em estado de revolução semântica permanente".

Assim como é distante e incerta as origens da alquimia e da Química, é também, na opinião de Engel (1993, p.49), "perplexizante a etimologia da palavra Química" que ao fazer um rastreamento de

⁸ Ver, por exemplo, *Mitos sobre el origen del fuego*. FRAZER, G. James, Barcelona : Alta Fulla, 1986, 220 p.

⁹ BACHELARD, Gaston (1884-1962) filósofo francês, considerado o pai da epistemologia contemporânea, fez em sua obra uma das mais rigorosas reflexões sobre a ciência.

diferentes acepções apresenta as quatro seguintes: a) da cidade egípcia *Chemnis* (Panópolis), nos escritos do alquimista Zóximo (século 3); b) *chemi*, designação grega do nome antigo do Egito, daí *chemeia techné*, a arte egípcia; c) *chame* ou *kame*, significando preto, a cor da terra banhada pelo Nilo; d) *chymeia*, de *chyma*, a arte de fundição dos metais.

As discussões sobre esta etimologia devem ter sido objeto de muitas polêmicas, (e isto explica o termo *perplexizante* do autor antes citado) pois já na primeira metade deste século, ao se fazer o necrológio de Ruska,¹⁰ cita-se a sua autorizada apreciação sobre o tema: “a palavra Química não é derivada do egípcio ‘chem’ (preto), mas do grego, e alquimia é a arte da fundição, em contraste às outras artes de colorir metais” (Ganzenmuller, 1949, p.399).

A palavra “alquimia” foi formada por influência árabe, pelo acréscimo do artigo *al* presente em numerosas palavras. Paracelso (que será assunto mais adiante) suprimiu no século 15 este artigo, originando assim, entre outras, as palavras modernas *Chemia* (alemão), *chimie* (francês), *chemistry* (inglês), *chimica* (italiano) ou *química* (antes química em português). Assim, não cabe o reducionismo de considerar a *alquimia* como as práticas de Idade Média e do Renascimento (Buarque de Holanda, s. d.) que buscavam a transformação de metais menos nobres em ouro, como também, não se pode simplificar dizendo que a passagem da alquimia à Química corresponde à ascensão desta em ciência. Parece não ser possível fazer distinção sobre o que era (ou é) alquimia e quando esta passou a ser Química, nas acepções mais usuais para uma e outra.

Acredito que para se entender esta transição, ou ainda melhor esta apropriação do conhecimento, é preciso fazer, ainda que de uma maneira muito panorâmica, um comentário sobre como se começou a formalizar esta transmissão do conhecimento. Nas origens da civilização a educação precede à pedagogia. Marques (1990, p.53) destaca que no curso da história da educação haverá um continuado separar entre os que pensam e os que executam, quase que mecanicamente, ditado por forças externas à educação. A primeira manifestação de educação formal de que temos notícia ocorre no Antigo Egito e é uma educação política, uma educação para o poder, especificamente o poder da fala como arte política de comando. “Estabelece-se, logo, a separação entre a instrução institucionalizada escolar para os elementos da classe dirigente – o aprendizado dos vários ofícios que surgem, exigentes de instrução, mas não de sabedoria – e a exclusão da maioria da população no que se refere a qualquer forma de aprendizado proposital.” (1990, p.54). Pode-se inferir como seriam as situações de transmissão dos

¹⁰ RUSKA, Julius (1887-1949), um dos pioneiros no resgate histórico da alquimia, principalmente a chinesa e árabe, sobre a qual publicou obras, e um dos fundadores do Departamento de História da Ciência da Universidade de Berlim.

incipientes conhecimentos de alquimia então. Muito provavelmente, mesmo sendo um conhecimento envolvendo mais o *fazer*, e, portanto, teoricamente destinado às classes servis, exigia também uma literatura sapiencial, logo reservada às elites dominantes, herdeiras dos saberes divinos. É previsível, portanto, que o ensino do que se poderia caracterizar como Química iniciou, também, privilegiando as elites.

Na paidéia grega, há uma valorização do pensamento e as especulações a respeito da natureza da matéria envolvem os filósofos e o seu ensino é, aqui também, dirigido às elites. Isto ocorreu já no século 6 a.C., com os primeiros filósofos, nas escolas da Jônia, de Pitágoras e de Eléia ou no século seguinte, com os pré-socráticos, onde os atomistas gregos propõem concepções sobre a natureza da matéria que permaneceram as mesmas até o século 18. Sequencialmente, na grande tríade Sócrates, Platão e Aristóteles vamos encontrar o mesmo elitismo: ele está no surgimento da *maiêutica*; é, também, a marca da Academia de Atenas, onde Platão ensinava; como era a característica do liceu patrocinado por Alexandre, que na sua concepção de reunir tudo o que se conhecia então, poderia ser pensado como uma Universidade seminal, e onde Aristóteles ensinava passeando pelos bosques. Valoriza-se a formação geral do homem superior em detrimento da aprendizagem técnicas dos ofícios. O ensino das artes mecânicas era próprio dos homens livres não-proprietários e dos escravos, incluindo-se aí a escola da escrita, necessária ao exercício das profissões artesanais. O exercício (e o ensino) do que podemos caracterizar com alquimia estava certamente incluído nas técnicas artesanais, logo não valorizado pelos gregos.

Após, com a transferência do comando do mundo para Roma, o ensino reflexivo dos gregos converte-se na *humanitas* utilitária e realista, orientada para a socialização do jovem cidadão, na fidelidade aos costumes dos antepassados. A educação é basicamente familiar, feita através de escravos, muitos dos quais vindos da Grécia. O destino da mesma era formar o *vir imperialis* e, mais uma vez, é desnecessário mostrar seu endereço elitista. Ao ensino da gramática acrescentava-se o ensino da Geografia, Aritmética, Geometria, Astronomia, Teoria Musical. Eram estes os conhecimentos para formar o político e o estrategista militar. Sêneca clamava por uma educação moral dizendo: *Non scholae, sed vitae!* Sabemos que os romanos, por seu aspecto prático, não legaram significativas contribuições à ciência e não temos notícias de ensino de algo que pudesse estar relacionado com a Química; mas ainda hoje causa admiração, a solução que davam para problemas hidrossanitários, onde se incluíam situações práticas para a eliminação de fezes,¹¹ em suas luxuosas e confortáveis termas.

¹¹É preciso não esquecer que, ainda na segunda metade deste século, portando cerca de vinte séculos depois, em algumas cidades do Rio Grande do Sul havia a profissão de

Com o cristianismo tornado hegemônico no Império Romano, a determinação era ensinar a todas as gentes. Se isso por um lado levou à quebra do preconceito contra a instrução do povo, por outro, acentuou a dicotomia entre o *ensinar* reservado ao clero, e o *fazer* destinado aos leigos. Os apologistas e os padres da Igreja procuravam harmonizar a ciência e a literatura pagãs com a doutrina moral e religiosa do cristianismo, visto como um coroamento da *paidéia* grega e da *humanitas* romana. A educação é realizada nas escolas clássicas da gramática e da retórica e pela iniciação da fé através do catecumenato, não havendo espaço para o ensino daquilo que poderia ser caracterizado como conhecimento (al)químico, sendo este reservado a uma transmissão lateral.

No Egito, na Síria e na Mesopotâmia, o cristianismo propiciou o reflorescimento de línguas antigas e deu ao ensino profano características que atendessem às exigências religiosas. No Oriente, a partir de Constantinopla, se expande a ação da Igreja, mais na preservação da Ciência do que na educação do povo. Monte Altos¹² pode ser considerado a materialização desta afirmação. É preciso recordar que já no início da era cristã os judeus tinham sido dispersados pelos romanos por vários pontos do mundo ocidental, e a educação talmúdica que era praticada pelos rabinos foi uma fonte de preservação, ampliação e difusão do conhecimento.

A análise do que usualmente os historiadores caracterizam como alquimia, e nesta a sua invariável associação com a *transmutação de metais menos nobres em ouro*, através da pedra filosofal e o *alcance da eterna juventude* através da produção do elixir da longa vida, pode ser feita em dois momentos. Inicialmente contemplaremos a *alquimia árabe*, e aqui o adjetivo quer significar principalmente *não-ocidental* e depois a *alquimia cristã*, onde a caracterização é equivalente à *européia*.

Antes de apreciarmos a *alquimia árabe* é oportuno olhar um pouco a situação da Química no Oriente, (até porque houve uma época em que os árabes avançaram em suas dominações até a Índia) principalmente do maior núcleo populacional da terra: a China. Até recentemente, (segunda metade do século 20) pouco sabíamos sobre a ciência do Oriente. A China manteve-se isolada por razões geográficas. Mesmo tendo uma imensa costa, não realizava comércio marítimo devido às distâncias e o fato de a maior parte de seu país estar voltado para o leste. As comunicações por terra com o Ocidente eram também difícu-

cubeiro, destinada a fazer a coleta das fezes humanas, domiciliarmente, em barricas de madeira (cubos).

¹² Em MONTE ATOS ou na *Santa Montanha* chegou a existir 30 mosteiros com mais de 1.000 monges. Monte Atos se constitui, ainda hoje, em uma República monástica, exclusivamente masculina, como uma unidade confederada autônoma, estando desde 1927, sob proteção política da Grécia e jurisdição canônica do patriarcado da Igreja ortodoxa de Constantinopla.

tadas pelas distâncias com muitas barreiras naturais. Outra grande barreira foi a língua e esta foi maior no que se refere ao aproveitamento das ciências naturais chinesas, pois a maioria dos ocidentais que sabia chinês não era de áreas científicas.

Já em tempos muito antigos os chineses tinham uma teoria sobre a constituição da matéria baseada em cinco elementos: metal, terra, madeira, água e fogo. A doutrina do *yin* e do *yang*, com os pares contrários, que buscam o equilíbrio entre si (o *yin* princípio feminino, negativo, pesado, térreo, seco, frio, escuro, morto é representado pela Lua e o *yang*, princípio masculino, positivo, rápido, úmido, quente, luminoso, vivo é representado pelo Sol) ainda hoje tem muita utilidade para explicarmos modernas teorias químicas, como por exemplo o *equilíbrio ácido-base*.

A alquimia, segundo Rheinboldt (1988, p.232), citando várias fontes autorizadas, onde se inclui autores chineses, parece ter surgido espontaneamente na China, no século 3 a.C. e é possível que tenhamos que procurar aí suas origens. As idéias alquímicas chinesas são estreitamente ligadas ao taoísmo, um sistema filosófico e religioso cujo conteúdo mágico e fantástico caracteriza também os velhos escritos alquímicos. A primeira obra dedicada inteiramente à alquimia chinesa data do ano 142 d.C. Os alquimistas chineses ocuparam-se com os problemas da transmutação dos metais comuns e da produção do elixir da imortalidade. Trabalharam com as mesmas matérias, métodos e aparelhagens que foram usados mais tarde pelos alquimistas alexandrinos, árabes e europeus medievais.

Os alquimistas chineses queriam fabricar o ouro porque acreditavam que comendo-o alcançariam a vida eterna e se converteriam em *hsien*, seres imortais com poderes sobrenaturais. O ouro natural era caro e os alquimistas pobres; assim, o mais conveniente era fabricá-lo. No final do século 4, a alquimia chinesa foi deixando as superstições e a magia e já no século 6 havia dois ramos: a *alquimia exotérica* (*wai tan*) que se ocupava das substâncias concretas e a *alquimia esotérica* (*nei tan*) que operava sobre as *almas* de tais substâncias.

Os alquimistas e protoquímicos chineses projetaram, ao realizar seus experimentos, aparelhos como fornos e fornalhas, vasos onde podiam realizar reações com isolamento térmico, banhos de água e outros estabilizadores. Utilizaram balanças (do tipo romana) e tubulações de bambu em muitas operações. Mesmo tendo conhecido o uso do alambique para destilação do álcool já no começo de nossa era (ou talvez antes), usavam uma técnica de congelamento para produzir álcool concentrado. Também muito antes do Ocidente, os chineses usavam preparados de compostos metálicos para fins medicinais como, por exemplo, sulfetos de arsênio.

Quanto à Índia, a situação não é muito diferente. Do começo de nossa era até o advento do islamismo (que comentaremos a seguir), se

desenvolveu com muito poucas influências exógenas. Houve contribuições de seus vizinhos mais próximos, os chineses, e há marcantes traços da filosofia grega em sua ciência. Os contatos mais significativos com o Ocidente só ocorreram com a chegada do século das grandes navegações, onde principalmente os portugueses estabeleceram bases comerciais e pólos de evangelização através dos missionários jesuítas.

A Química na Índia, parece ter sido inicialmente puramente pragmática, relacionada com a cerâmica e com a metalurgia. Ainda hoje são famosos os pilares de ferro produzidos pelos fundidores hindus. A tinturaria, a manufatura de pigmentos, o fabrico do vidro eram desenvolvidos, porém não se têm informações de tentativas de pesquisas teóricas sobre o assunto. Com o advento dos muçulmanos, a contribuição dos hindus aos conhecimentos que traziam os dominadores foi significativa.

Antes de referir-me à admirável e significativa contribuição dos árabes à ciência, especificamente à alquimia, é preciso talvez que revisemos nossa postura em relação aos mouros ou aos árabes em particular. Na nossa formação judaico-cristã houve uma inculcação que nos leva a ver os mouros como *bárbaros*,¹³ e no que se refere ao desenvolvimento científico, no máximo concedemo-lhes o título de hábeis copistas ou esmerados tradutores.

Quando falamos de ciência árabe não podemos tomá-la como sinônimo de ciência muçulmana, porque antes do advento do islamismo os povos árabes já tinham realizado significativas contribuições científicas. Vale recordar o importante papel que teve o complexo – *verdadeiro embrião das universidades que surgirão quinze séculos depois* – biblioteca (que chegou a reunir 700 mil rolos de papiro), museu, escolas, observatório astronômico que floresceu em Alexandria, desde a fundação da cidade por Alexandre Magno em 332 a.C.

Foi Alexandria, entre todas as cidades da Antigüidade, a que reuniu maior número de sábios (Euclides, Arquimedes, Aristarco de Samos, apenas para citar alguns anteriores à nossa era) e que produziu então o maior número de avanços nos diferentes ramos do conhecimento. Mesmo com os sucessivos incêndios que sofreu a Biblioteca: o primeiro quase trezentos anos depois de sua fundação, no ano 47 a.C., nas batalhas dos romanos pela posse do Egito; mais uma vez incendiada no ano 269 e depois totalmente dilapidada em 415, quando também foi morta Hipácia,¹⁴ que é talvez o primeiro nome de mulher que encontramos

¹³Veja-se, sem que se queira assumir partido em favor de um dos duelantes, como nos dias atuais, foi pintado o duelo entre Bush e Saddam, por ocasião da Guerra do Golfo em 1991. Havia sempre o "mocinho" ou o super-herói e contra o vilão ou o demônio.

¹⁴Hipácia ou Hipátia (370 ? - 415), nasceu em Alexandria, filha de um famoso matemático, Teão. Estudou em Atenas e lecionou filosofia em Alexandria, onde por volta do ano 400 tornou-se reconhecida chefe da escola neoplatônica. Nada se conservou de suas

referida na História da Ciência, e também a protomártir da Ciência.

Assim, falar em alquimia árabe significa a veiculada em língua árabe, onde se inclui o imenso cabedal de conhecimento que foi assimilado dos hindus, dos persas e principalmente dos gregos. Pode-se afirmar que a ciência árabe é, também, um prolongamento da ciência grega.

A religião islâmica (o ano 622 de nossa era, a Hégira é o ponto de partida da cronologia muçulmana) surgiu quando um pobre filho de mercadores, que era condutor dos rebanhos de uma rica viúva, Maomé,¹⁵ teve, no ano de 610, uma visão do anjo Gabriel, que lhe fez revelações que foram enfeixadas num livro sagrado, o *Corão* ou *Alcorão*. Maomé assume o papel de profeta de um Deus único e verdadeiro, Alá. A religião torna-se um ponto de agregação dos árabes, transformando a nação em um império teocrático.

A expansão do islamismo (e aqui por islamismo entenda-se a religião e o império político otomano), iniciou com a conquista da Síria, Palestina, Pérsia e Egito. Por volta do século VII, os domínios já se estendiam até a Índia, no Oriente, e, no Ocidente, até o Marrocos e quase toda a península hispânica. Durante os dois séculos que se seguiram à morte de Maomé se produziu uma intensa atividade teológica em todo o Islã.

Paralelamente ao interesse teológico surgiu um interesse pelas ciências da Natureza. O *Corão* leva, com muita freqüência, seus fiéis a observarem o céu e a terra a fim de descobrirem provas favoráveis à sua fé. As tradições do Profeta contêm descrições em que se pretende ver como um incentivo ao fazer ciência. "Buscai a ciência desde o berço até a sepultura, nem que seja na China." Ou ainda: "Aquele que caminha na procura da ciência, Deus caminha com ele na estrada do paraíso". É verdade que esta ciência (*'ilm*), é o conhecimento da religião. No Islã há uma associação do saber religioso e do saber profano, e a religião é simbiótica com o Estado, e por isso as guerras muçulmanas tinham o

inúmeras obras filosóficas, matemáticas e astronômicas, queimadas por ocasião do incêndio da Biblioteca. Vítima da intolerância religiosa e das hostilidades entre o prefeito pagão e do arcebispo cristão, por causa da expulsão dos judeus e pilhagem das sinagogas, por incitamento do último, foi barbaramente apedrejada e queimada pelos cristãos.

¹⁵ Maomé, segundo o cientista norte-americano Michael Hart, na segunda edição atualizada e revisada de seu livro *The hundred* (Londres : Simon & Schuster, 1993), é o primeiro na lista dos cem homens que mais influenciaram a humanidade em todos os tempos. Hart afirma que "Maomé foi o único homem na história que teve êxito completo tanto em termos religiosos como seculares. Fundou e promulgou uma das religiões mais importantes do mundo e foi líder político imensamente efetivo". Os primeiros nomes que se seguem a Maomé nesta lista dos cem são: Newton, Jesus Cristo, Buda, Confúcio, São Paulo, Tsái Lun (um dos poucos desconhecidos: tido como o inventor do papel), Gutenberg, Cristovão Colombo e Einstein. Os nomes ligados à Química que aparecem na lista, (com a respectiva posição) são : Pasteur (11), Lavoisier (20), Faraday (23), Dalton (32), Heisenberg (46), Rutherford (56 - considerado na listagem o mais célebre cientista do século 20), Röntgen (71), Fermi (76).

"Crê ou morre"¹⁶ como divisa.

À medida que a ciência islâmica se desenvolvia, decaía a ciência na Europa, motivada pelas lutas de posse e defesa de territórios. Na segunda metade do século VIII era definitiva a hegemonia do Oriente sobre a Europa. Aqui a Química (*al-kîmyâ*) prática se ocupa do trabalho com metais e com a preparação de drogas. Há toda uma tradição de ourivesaria, que já no antigo Egito era muito desenvolvida, que neste período não só é retomada, como expandida. Há muitos relatos que descrevem a busca da transmutação de metais menos nobres em ouro e do elixir da longa vida.

Os nomes de Jabir, Razes, Avicena, Al-Farabi, Al-Kindi são destaque na alquimia árabe, assim como nas ciências, na filosofia e medicina e são todos muito anteriores à alquimia cristã. Alfonso-Goldfarb (1987, p.91) destaca que, entre muitos nomes menores, há dois que iluminaram a alquimia árabe, transformando-a em um meteoro que iluminou os céus do décimo século, no Ocidente e na Espanha Árábica de onde a alquimia européia só seria incendiada no século 12. São eles Jabir e Razes.

Jabir, no século 8, foi o mais famosos químico árabe e seus escritos possivelmente tenham sido aproveitados por Berthelot, mais de dez séculos depois. Consta que Jabir tenha preparado o carbonato de chumbo, separado o arsênio e o antimônio de seus sulfitos. Descobriu a refinação dos metais, preparou o aço, obteve o ácido acético da concentração do vinagre, Sustentava que os seis metais conhecidos se diferenciavam pela *diferente proporção de combinação entre enxofre e mercúrio, sendo a proporção mais perfeita o OURO*. Esta busca da relação perfeita entre a combinação do mercúrio e do enxofre, que aparece na alquimia árabe, já estava presente em tratados alquímicos no Oriente e será uma constante na alquimia européia.

Há os que acreditam que Jabir tenha sido uma lenda, tal a quantidade de "conhecimentos" a ele atribuídos e só descobertos muitos séculos depois. O chamado *corpus jabiriano*, calculado em mais de três mil escritos distintos, talvez não pudessem ser atribuídos a uma só época e a um só autor. Foram famosos na Idade Média escritos latinos alquímicos, publicados com o nome de Geber ou Geberus, que se acreditava fosse Jabir, a quem se atribuía o título de *Filósofo perpicasíssimo* ou *Filósofo Rei dos Persas* ou *Filósofo Máximo e Rei da Índia* ou *Rei dos Árabes*. Hoje se consideram estas obras como de um pseudo-Geber, porém muito mais recentes (talvez do século 12), e portanto não de autoria de Jabir. Estes escritos, em geral apócrifos e na maioria das vezes incompreensíveis, tiveram grande trânsito na alquimia cristã, (devi-

¹⁶ Isso já se encontra em Santo Agostinho (354-430), quando criou o ideal de cultura cristã no distíco: "Crer e compreender". A razão funciona assim como auxiliar da fé, tornando inteligível aquilo que a fé revela de forma intuitiva. Este é o sentido da fórmula agostiniana "Credo ut intelligam" (Creio para que possa entender).

do ao grande número de ensinamentos experimentais que apresentavam, principalmente ao que se referia à purificação de metais) e talvez parte deles tenham origem no alquimistas árabes, tenha existido ou não Jabir.

O nome de Razes (854-925), como destaca Alfonso-Goldfarb (1988, p.96), “não é envolvido pelo elo de mistério, sua obra em alquimia foi muito menos volumosa que a de Jabir; sua importância é, porém, inquestionável”.

Razes só com mais de trinta anos de idade veio a interessar-se pela medicina, mas tornou-se um médico muito importante, tendo dirigido o hospital de Bagdad, realizando então significativas contribuições na área da saúde, que foram muito importantes para a destacada escola médica holandesa até o século 16. Razes foi um grande experimentador e parece ter acreditado num tipo de atomismo, precedendo a formação dos elementos, aceitando a possibilidade de transmutação. Em vez das complexas teorias das proporções, Razes sugere uma seqüência de operações experimentais para a transmutação de metais e pedras preciosas. Atento às mudanças de cor, textura, cheiro e forma, usa estas propriedades como um roteiro dividido em várias etapas: purificação, fusão, desintegração, dissolução, coagulação... Deve-se creditar a Razes o estabelecimento das bases da iatroquímica, que na alquimia cristã vamos encontrar, só no século 16, com Paracelso.

O corpo maior do saber antigo chegará à Europa através da civilização árabe. A Espanha foi, no Ocidente, o reino mais distante estabelecido pela conquista maometana e foi nela que se deu o caldeamento das civilizações árabe, judaica e cristã, e destas parece indiscutível que foi a árabe a que emprestou mais significativa contribuição, não só pela sua produção no primeiro milênio de nossa era, como também pelo que haviam conservado dos gregos no período anterior. Os judeus serfaditas,¹⁷ descendentes dos deportados por Ciro, quando conquistou a Palestina, tinham preservado a cultura alexandrina, emprestando grande contribuição para a miscigenação cultural. A contribuição dos cristãos vai aparecer posteriormente, como conseqüência da criação das universidades.

¹⁷ Serfadita ou serfadim ou sefaradita ou sefaradim: judeus de procedência ou ascendência ibérica. A presença dos judeus na península remonta à conquista da mesma pelos romanos. Os árabes, religiosamente tolerantes, acolheram os judeus ibéricos expulsos pelos visigodos. Com a conquista da Espanha pelos árabes, os judeus se integraram, florescendo uma cultura hebraica. Com a reconquista cristã da Espanha, em 1492, os judeus foram muito perseguidos; ou aceitavam o batismo compulsório (cristãos novos) ou eram expulsos. Países muçulmanos como a Turquia, ou protestantes como a Holanda, os acolheram. Com a colonização holandesa no Brasil, muitos serfaditas vieram para o nordeste brasileiro, onde foram principalmente professores. Os sefaradins falavam ladino. No Rio Grande do Sul estes judeus são minoria (menos de 10%) se comparados com os judeus originários da Europa Central – os askenazin – que falavam iídiche.

Durante três séculos floresceu na Espanha o reino godo ocidental, impondo a lei e a ordem desde a sua capital Toledo, uma linda cidade moura em plena Espanha. A partir do início da reconquista do território árabe pelos cristãos, ocorre na península ibérica uma aproximação de culturas e uma verdadeira torrente de estudiosos, principalmente de tradutores, se faz presente naquelas paragens. A estes tradutores se deve a chegada à Europa dos textos gregos de Aristóteles, Ptolomeu, Euclides, dos médicos gregos, dos astrônomos e matemáticos árabes, da astrologia e da alquimia.

Assim entendemos como a ciência árabe, em particular a sua alquimia, aquela produzida pelos que chamamos de “bárbaros mouros” durante pelo menos meio milênio (século VII a XII), quando estes herdeiros dos gregos impulsionaram o conhecimento. São suas obras traduzidas para o latim que desencadeiam, no Ocidente, no século 12, *um novo renascimento científico*, quando filósofos e cientistas da cristandade assumem continuar a construir o conhecimento.

Voltando novamente ao Ocidente, e isto é sinônimo de Europa, agora encontramos a cristandade vivendo a Idade Média. Aqui vamos buscar entender o que usualmente se denomina *alquimia cristã*. Na escola de então buscava-se uma educação formal da inteligência. Reduzem-se as formas do pensamento à forma lógica da linguagem, e o ensino à lógica da matéria ensinada. A educação é predominantemente *escolástica*, ou escolarizada, significando, que “a escola, de um lugar para um aprendizado instrumental, complementar à socialização ou humanização, converte-se em lugar central de acesso à verdade estabelecida seja pela revelação divina, seja, mais tarde, pelas ciências.” (Marques, 1990, p.61). Na escolástica medieval, a educação do espírito significa a educação da fé, ou o trânsito da imediatez da fé para a penetração racional. Nas construções das soberbas catedrais surgiram as associações profissionais (a dos pedreiros, dos ferreiros, dos cinzeladores, dos ourives...) que faziam um ensino gremial para a transmissão dos conhecimentos profissionais.¹⁸ Os mosteiros medievais não foram apenas o repositório do saber, como na referência que se fez a Monte Atos, mas pólos de difusão cultural e centros políticos e econômicos. Como pólos culturais, podemos referir as escolas monacais e como centros políticos o fato de serem sede, muitas vezes do poder civil, particularmente do poder judiciário.

Durante toda a Idade Média, o ensino era privilégio da Igreja e este acontecia geralmente nas escolas dos mosteiros ou nas sedes episcopais, e se destinava, quase exclusivamente, à formação dos quadros dirigentes

¹⁸ Há um excelente romance: *Os pilares da terra* (Ken Follet, São Paulo: Círculo do Livro, 1992, 2v. 1100p.) ambientado entre 1123 e 1174, que descreve a epopéia da construção de uma grande catedral e mostra o surgimento das corporações profissionais.

e administradores da Igreja. O currículo destas escolas era o *trivium*: a gramática, a linguagem e a retórica, que eram as *ciências da linguagem* e consideradas suficientes para a formação do clero. Porém, já na alta Idade Média, Boécio¹⁹ recomendava também o ensino do *quadrivium*: a aritmética, a geometria, a música e a astronomia. O *trivium* e o *quadrivium* formavam juntos as *sete artes liberais*, e o seu ensino garantiu durante toda a Idade Média o estudo e a preservação dos saberes dos clássicos e a continuação (mais lenta) do conhecimento científico.

Se no *trivium* as ciências estavam excluídas, no *quadrivium* temos ainda somente a manutenção da tradição do que já se ensinava anteriormente à Era Cristã, na Grécia ou na Escola de Alexandria, e portanto não se encontra referência ao ensino de Química, ou se quisermos ser mais precisos da alquimia. O ingresso destes conhecimentos no Ocidente ocorreram através das famosas escolas de tradutores que começaram a surgir com o início do milênio. A maioria destas era trilingües para atender às culturas cristã, árabe e judaica. As mais famosas estavam em Toledo.

É em torno deste período que surge o legado maior que a Idade Média fornece à difusão e expansão do saber: as *universidades*. Não cabe neste texto reconstituir esta História que se inicia em Bolonha, em 1088, com a primeira Universidade criada e sustentada por estudantes. A Universidade de Paris, que é considerada a segunda, foi fundada entre 1150 e 1170, teve uma característica que foi também a marca de quase uma dezena de Universidades que se organizaram nos anos seguintes: o surgimento nas Catedrais,²⁰ sob marcada influência da cultura eclesiástica do feudalismo. Nestas universidades o ensino teológico era privilegiado e representado pelo tomismo,²¹ ao qual permaneciam fiéis principalmente os dominicanos.²²

Como qualquer corporação, a Universidade medieval não era apenas uma organização profissional, mas uma confraria religiosa. Assim a Universidade, como destaca Verger (1990, p.66), "assegurava o auxílio mútuo e fraterno dos membros, a assistência aos doentes e aos mori-

¹⁹ BOÉCIO (480-524) filósofo romano, tradutor e comentador de Aristóteles, cujos textos foram amplamente utilizados no período medieval graças a essas traduções.

²⁰ Há um filme *Em nome de Deus* (1988, 105 min, USA) dirigido por Cliver Donner, que conta a história do filósofo e teólogo medieval Pedro Abelardo (1079 - 1142), e suas desavenças com a Igreja nas suas célebres desventuras com Heloisa, de quem era preceptor. Parte do filme é ambientado na construção da famosa catedral de Notre-Dame de Paris.

²¹ Sistema filosófico de Santo Tomás de Aquino (1227-74), dominicano que talvez mais tenha marcado o ensino religioso e a própria filosofia ocidental, sobretudo na tentativa de conciliar os dogmas do Cristianismo com a filosofia de Aristóteles (384-322 a.C.).

²² Ordem religiosa fundada em 1215, por São Domingos (1170-1221, que dedicou-se à conversão dos cátaros ou albigenses, no sul da França), nome oficial *Irmãos Pregadores*, cujo objetivo principal era a pregação, buscando a conversão dos infiéis e dos hereges. Desde a sua origem, a ordem elaborou uma organização democrática, o que possibilitou que ela se voltasse para a ciência religiosa e para os estudos universitários.

bundos, o enterro dos mortos. Organizava o culto aos santos padroeiros da Universidade; universidades, nações, faculdades, colégios todos tinham seus santos protetores. [...] Os domingos, os dias feriados, as cerimônias universitárias (reinício das aulas, 'inceptio' de novo doutor) eram ocasiões para procissões e para missas em que mestres e bacharéis pronunciavam sermões que lhes permitiam experimentar seus dotes e tomar posições sobre certos assuntos." Parece fácil inferir que não é nesta nascente Universidade que o ensino das ciências físicas e naturais encontrará um lugar privilegiado.

É na Inglaterra, onde as Universidades de Oxford (1249) e de Cambridge (1284) crescem também sob a égide da Igreja, com os franciscanos,²³ (e entre estes merecem menção João Duns Scot e Guilherme de Occam), que surgem as maiores críticas ao tomismo, que terá repercussões no ensino da Teologia, como também em relação à Filosofia e à própria Ciência. Guilherme de Occam (William of Ockham) (1285-1349) lançou um libelo contra o Papa João XXII (o que publicara uma bula contra a alquimia e que comentaremos adiante) que lhe valeu a excomunhão e a proibição de ensinar em Universidades da Igreja, tendo fugido para Munique, onde continuou a ensinar que "etiam non multiplicanda præter necessitatem", isto é "não é necessário multiplicar as essências sem necessidade", expressão conhecida como a navalha de Occam, e também como o *princípio da parcimônia*, que diz que, em nossas explicações dos fenômenos, não se deve exagerar as complexidades das teorias.

Os nomes que podemos referir como os protoquímicos ocidentais são em sua maioria ligados à Igreja, o que é facilmente explicável, quando se sabe onde estavam localizados aqueles que detinham o capital cultural. Vamos referir brevemente alguns que podem ser considerados, por suas realizações, também como representantes destacados nesta transição da alquimia para a Química:

Alberto Magno (1206-80), *doctor universalis*, santo da Igreja, grande admirador de Aristóteles, que desejava ver assimilado pelo pensamento cristão, tarefa em que teve sucesso seu notável discípulo, Santo Tomás de Aquino. Alberto Magno, um dominicano nascido em Colônia, tinha conhecimento enciclopédico relacionado com astronomia, geografia, botânica, zoologia, medicina, física e química, adquirido de seus contatos com árabes e com judeus, e por isso foi canonizado com o título antes referido. Foi professor na Universidade de Paris. Preparou a potassa cáustica e descreveu a composição química do cinabre, do alvaiade e do mímio. Escreveu *De mineralibus*, provavelmente o primeiro traba-

²³ Ordem religiosa fundada por São Francisco de Assis (1182-1226), em 1209 ou 1210, inicialmente ligada à pobreza absoluta e caracterizada pela ausência de comunidades organizadas.

lho de cunho químico (ou alquímico) escrito na Europa. Menciona vários alquimistas, mas não concorda com as idéias de “transmutação”, afirmando ter examinado o ouro alquímico e concluído pela inferioridade do mesmo, se comparado com o ouro produzido pela natureza, que provavelmente poderia realizar transmutações.

Roger Bacon (1214-1292),²⁴ conhecido como *doctor mirabilis*, considerado um dos precursores do espírito científico e por valorizar o papel das experiências na ciência, tendo proposto a criação de uma “*ciência universal*”. Estudou em Oxford e foi professor nas universidades de Oxford e de Paris. Tornou-se franciscano com mais de trinta anos, mas parece que não recebeu muito apoio financeiro de sua ordem para realizar suas experiências. Solicitava, com insistência, ao Papa Clemente IV tempo e condições necessários para realizar suas experiências, pois contava produzir obras que viessem auxiliar a Igreja na tarefa de evangelizar. Suas idéias acompanhavam a da maioria dos alquimistas, ou seja, os metais, que não tivessem um balanço perfeito deveriam ser tratados com um remédio adequado, para que obtivessem o equilíbrio e a perfeição do ouro. Bacon tinha uma fé profunda na alquimia e atribua-lhe posto de destaque entre as ciências, e por própria exigência do papa, e para não despertar suspeitas nos seus confrades franciscanos, guardou sempre muito sigilo sobre o que fazia, refletindo-se isso até nos preâmbulos que colocava nos seus textos.

Raimundo Llull ou **Lúlio** (1232-1316) um catalão e portanto oriundo da Espanha onde fervilhava a cultura árabe. Torna-se franciscano, e como alquimista diz saber preparar o ouro que será usado para converter os infiéis. Conta-se que Llull teria sido convidado para ir à Inglaterra para converter metais vis em ouro, e teria aceitado e diante do Rei Eduardo III teria convertido vinte e duas toneladas de metais em ouro, sob a condição de que parte fosse aplicado na formação de uma cruzada contra os turcos. Parece que parte deste ouro foi usado pelo rei para fazer medalhas comemorativas ao feito llulliano, e até o século 17, ainda circulavam na Europa peças de “ouro alquímico de Llull”.

Arnaldo Vilanova (1250-1311) um espanhol como Llull é outra figura de destaque na alquimia latina. Só sobre alquimia escreveu mais de cinquenta trabalhos considerados autênticos que formam a escola arnaldiana, onde a tradição medieval da teoria do *mercúrio* e do *enxofre* é usada. A linha de seu trabalho consistia em partir do *mercúrio* e decompô-lo em suas naturezas elementares e fazer com que estas se transformassem nos metais desejados. Arnaldo não foi apenas alquimista mineral, pois trabalhou com a destilação do sangue humano e escreveu *De conservanda iuventute e retardanda senectute*.

²⁴ Há muitas vezes confusão com seu homônimo e contemporâneo Francis Bacon (1561-1626) considerado como o criador do *método experimental de pesquisa*.

Este desenvolvimento da alquimia fez com que, em 1317, o Papa João XXII²⁵ através de um decreto, buscase pôr fim a sua expansão, pois na visão da Igreja esta crescente onda de estudos alquímicos, junto com outras manifestações místicas, tornavam a população irrequieta. O papa tenta deixar claro, segundo Alfonso-Goldfarb (1988, p.281), que sua bula fora dirigida em particular àqueles que “quando não encontram a verdade inventam-na. Atribuindo-se poderes que não têm, disfarçam sua impostura com discursos e finalmente através de truques enganosos fazem passar por ouro e prata aquilo que na verdade não é”. É preciso destacar que as disputas pelas idéias alquímicas estavam presentes dentro da própria Igreja e entre as diferentes ordens religiosas.

Este é o ambiente da Química no final da Idade Média e, podemos inferir que seu ensino não só não tinha prestígio como era, invariavelmente, associado à bruxaria. Sabemos que, já com o advento da Revolução Científica, no século 17, a Inquisição e a caça às bruxas têm nos alquimistas um de seus alvos prediletos.

É preciso ainda referir um nome que foi aquele que, pela sua postura controvertida, muito provavelmente tenha oferecido maior contribuição para que a Química comesse a ascender ao rol das ciências: **Paracelsus - Philipus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim** (1493-1541). Esse famoso médico suíço foi o mais importante pensador místico alquimista do século 16. Foi o iniciador da *iatroquímica*, que buscava a fusão da medicina com a Química, partindo de que os fenômenos que tornam um organismo sã em um doente sã processos químicos, devendo-se empregar remédios, que sejam preparados químicos (especialmente inorgânicos), em lugar das drogas vegetais e animais. Paracelsus sabia o segredo das minas, da medicina popular, da alquimia e da ciência dos clássicos, a qual rejeitava. Rebelou-se contra a autoridade eclesiástica e contra o dogmatismo presente na Universidade. Paracelsus foi o primeiro a descrever o zinco até então desconhecido e introduziu muitos medicamentos químicos na medicina, buscando novas concepções para tratar as doenças.

Paracelsus, segundo Koyré,²⁶ citado por Alfonso-Goldfarb (1988,

²⁵ JOÃO XXII - Papa de 1316-34, era francês Jacques d'Euse ou Duèse (1245-1334). Governou a Igreja num período (1309-76) que a sede do papado estava em Avignon, França, tendo marcado sua gestão pela regularização e centralização das finanças da Igreja. Teve problemas particularmente com os franciscanos, que à época viviam numa disputa entre duas facções dentro da ordem. Deixou entre suas obras tratados de medicina.

²⁶ KOYRÉ, Alexandre (1892-1964). Filósofo de origem russa, que após seguir cursos de Husserl e Hilbert em Gottingen (Alemanha), instala-se em Paris onde se liga aos ensinamentos de Bergson e Brunschvicg. Após a sua tese de doutorado em filosofia (1929), orienta-se para a filosofia das ciências sendo considerado um dos fundadores da epistemologia contemporânea. Suas obras, consagradas à gênese da ciência moderna, deram-lhe renome internacional. Na sua última: *Estudos do pensamento científico*,

p.158), “não é nada além de um filho de sua própria época porque nele se combinam, ao mesmo tempo, a magia e a medicina, a astrologia e alquimia.” Retoma as idéias de “quintessência” e se contrapõe ao aristotelismo com os seus “três princípios”: o enxofre, o mercúrio e o sal.

Com o Renascimento a Química ainda não ganha prestígio entre as ciências e se personificamos em Leonardo da Vinci o protocientista, mesmo que se aceite a afirmação que “incluir Leonardo entre os fundadores da ciência moderna significa colocar seu retrato num lugar errado da galeria, pois sobrepor à sua ciência e à sua imagem de ciência a nossa própria imagem só tem ajudado a obscurecer a questão” (Rossi, 1992, p.52), vemos que entre os feitos que lhe conferiram a genialidade (como a pintura, a escultura, a engenharia, a arquitetura, a física, a biologia, a filosofia), não há referência a trabalhos que tenha realizado na área da Química.

Se olharmos a magnífica aurora da ciência moderna no século 17 vemos que tanto o trio que promoveu a virada do geocentrismo para o heliocentrismo - Copérnico - Galileo - Newton - ou outros contemporâneos como Giordano Bruno, Tycho Brahe, Johannes Kepler, René Descartes, vemos o privilegiamento das ciências físicas e matemáticas, não havendo então maior destaque para a valorização de assuntos relacionados com a Química.

Com o advento do Século das Luzes, é a Física e a Matemática que estão mais perto dos filósofos que vivem o *Sapere aude* proposto por Kant. O Iluminismo,²⁷⁻²⁸ não vê na Química, ainda, uma ciência, associando-a mais com rituais mágicos, até porque seus métodos experimentais estão muito distantes das propostas metodológicas concebidas por Newton para explicar o Universo. Também no monumento maior do conhecimento construído pelos iluministas – a *Enciclopédia Francesa*²⁹ – não há muito destaque para a Química.

declara no seu prefácio: “Procurei analisar a Revolução Científica do século XVII, ao mesmo tempo fonte e resultado de uma profunda transformação espiritual que revolucionou não só o conteúdo, mas as próprias limitações do nosso pensamento. A substituição do cosmo finito e hierarquicamente ordenado do pensamento antigo e medieval por um universo infinito e homogêneo e impõe a reformulação dos princípios básicos da razão filosófica e científica”. (Japiassu e Marcondes, 1990)

²⁷ Iluminismo - Movimento filosófico, também conhecido como Esclarecimento, Ilustração ou *Século das Luzes*, que se desenvolve na França (*Lumières*), Alemanha (*Aufklärung*) e Inglaterra (*Enlightenment*) no século 17, caracterizando-se pela defesa da ciência e da racionalidade crítica, contra a fé, a superstição e o dogma religioso. Na verdade, o iluminismo é muito mais que um movimento filosófico, tendo a dimensão literária, artística e política. No plano político, o Iluminismo defende as liberdades individuais e os direitos do cidadão contra o autoritarismo e o abuso do poder. Os iluministas consideravam que o homem poderia se emancipar através da razão e do saber, ao qual deveriam ter livre acesso. (Japiassu e Marcondes, 1990).

²⁸ Sobre este período ver também: Chassot, 1993a, e o capítulo 2 de Chassot, 1993b.

²⁹ Sobre o assunto ver Chassot, A.I. 1993a.

Mesmo se aceitarmos como sendo o ano de 1789 o marco inicial da Química Moderna, é preciso se buscar referências para a Química como ciência (e nestas inferir sobre seu ensino) muito antes de Lavoisier, mesmo que a este se credite, com justiça, a realização da Revolução Química. Retomando a descrição a partir de nossa última referência às idéias paracelsianas da quintessência, vamos encontrar o belga Jean-Baptiste van Helmont (1577-1644), que após estudar na Universidade de Louvain publica livros sobre suas pesquisas químicas que são condenados pelo Santo Ofício. São nos livros desse médico flamengo que aparece a primeira referência à noção de gás, objeto principal das investigações seguintes dos químicos. John Mayow (1641-79) foi um inglês que fez associações da Química com a agricultura, emprestando importante contribuição para a busca da identidade da Química. Robert Hooke (1635-1703), destinado a ser pastor protestante como o pai, ingressa na Universidade de Oxford e faz contribuições significativas para a Química. O nome mais importante da Química pré-lavoisiana é *Robert Boyle* (1627-91). Este físico, químico e filósofo inglês fez os estudos mais importantes da Química pneumática. Sua obra *O Químico cético*, publicada em 1661, foi provavelmente inspirada nos *Diálogos* de Galileu, estabelece um diálogo entre um alquimista, impregnado de idéias aristotélicas, um químico cético cheio de dúvidas, e um cientista (o próprio Boyle) que tudo esclarece e soluciona. Vê-se que com Boyle já há uma preocupação de ridicularizar o alquimista e mostrar quanto o químico é *mais cientista*. Os trabalhos de Boyle, por muitos considerado o *Pai da Química* (e isso consta em seu epitáfio), foram decisivos, quase um século depois, para os trabalhos de Lavoisier.

Antoine Laurent de Lavoisier (1743-94) publicou, em 1789, o *Traité élémentaire de Chimie*, obra monumental, considerada por alguns como a certidão de nascimento da Química Moderna. Thomas Kuhn, coloca o *Traite*, junto com a *Física* de Aristóteles, o *Almagesto* de Ptolomeu, o *Principia* e a *Ótica* de Newton, a *Elettricidade* de Franklin e a *Geologia* de Lyell, como os livros que serviram para definir, implicitamente, os problemas e os métodos legítimos de pesquisa em um campo de investigações, para sucessivas gerações de pesquisadores. (Tosi, 1989; Chassot, 1993b, p.19-36)

No século 17, está o que se pode caracterizar como a aurora do ensino formal de Química, a qual se procurava despojar daquilo que poderia assemelhá-la com a alquimia. Estes primórdios estão na França, onde o ensinar Química foi a primeira e única atividade oficial remunerada relacionada com a Química, através de seu ensino no Jardim do Rei (Goupil, 1987, p.26). É este marco inicial, mais documentado do ensino de Química, que deve ter determinado a seleção de experimentos feitos, por exemplo, na segunda metade do século 18, nos cursos particulares de Química dados pelo Abade Nollet, nos salões, para um

público ocioso e culto fascinado pelas maravilhas da ciência. Estes, ainda hoje, integram muitos de nossos currículos, mesmo que completamente descontextualizado temporalmente.

Pode-se afirmar que o trabalho de Lavoisier foi o grande ponto de virada da Química e o definidor da ascensão da mesma ao rol das ciências ditas (então) exatas, ao livrar a Química da *teoria do flogístico*³⁰, que era quase universalmente aceita e que era particularmente defendida na Alemanha, onde fora proposta por Sthal.³¹ Com o estabelecimento da Química como ciência, se estabelece definitivamente a dicotomização entre a alquimia e a Química.

Não há dados significativos sobre a alquimia em Portugal e, como consequência, no Brasil também não há referências de que a alquimia tenha tido adeptos. É importante referir que o Brasil português teve as marcas do atraso cultural da matriz, onde por exemplo a Universidade só surge, precariamente, em 1290,³² com D. Diniz fundando uma Universidade em Lisboa. A Bula de fundação foi concedida por Nicolau IV, que reconhecia que o Papa apenas erigia em *studium generale* "o studium que acaba de ser criado na cidade de Lisboa por nosso filho bem-amado, o rei de Portugal Diniz" (Verger, 1990, p.117). Logo no início da fundação da Universidade, romperam violentos incidentes entre os estudantes e burgueses, tendo em 1308 o rei transferido-a temporariamente, para a pequena cidade de Coimbra, onde o Mosteiro de Santa Cruz era um dos pólos culturais mais significativos do Portugal de então. A nova Universidade não teve grande expressão até ser definitivamente transferida para Coimbra em 1537.

Portugal esteve à margem dos grande movimentos intelectuais europeus e em pleno século XIII desconhecia Escoto Erígena (ou Erúgina), Abelardo, Roger Bacon, Guilherme de Occam, o próprio Pedro Hispano (o português que se tornaria o papa João XXI), Platão e partes importantes da obra de Aristóteles. Janoti (1993) afirma que "partia Portugal para a descoberta geográfica do mundo sem antes haver completado a descoberta cultural da Europa." Gianotti, em seu livro *A universidade em ritmo de barbárie* afirma que Portugal se exporá ao mundo e chegará a

³⁰ Flogístico ou flogisto ou flogiston teoria onde se afirma que os metais são complexos que contêm o flogisto e o que resta depois de perdê-lo são seus derivados deflogisticados (que numa interpretação atual seriam seus óxidos, resultantes da combinação do metal com o oxigênio).

³¹ STHAL, George Ernst (1660-1734) Formado em Medicina pela Universidade de Jena. Publicou mais de duzentos livros dedicados à Química e à Medicina. Nessas obras explica detalhadamente a *teoria do flogístico*, que teve como seguidores os químicos mais importantes da época: Black (1728-99), Priestley (1733-1804), Scheele (1742-94), Stephen Hales (1677-1761), A.S. Marggraf (1709-82), Tobern Bergman (1735-84) e muitos outros.

³² Isso dois séculos depois da fundação da Universidade de Bolonha (1088) e mais de um século depois da Universidade de Paris fundada entre 1150 e 1170.

conquistar parte dele de forma anacrônica e defasada com relação ao contexto europeu.

É impossível deixar de referir, nesta análise histórica da alquimia, mesmo que de uma maneira panorâmica, dois grandes (no sentido de extensão e inversamente ao de magnífico) momentos da História da Humanidade: a *Inquisição* e a *Bruxaria*. Temporalmente, estes dois assuntos estão distantes, já que o primeiro é do século 13 e o auge da caça às bruxas foi no século 17. A alquimia pode ser co-responsabilizada, por todas suas marcas, pelo entrelaçamento dos mesmos e por isto é que se os menciona aqui.

A *Inquisição*, como o nome já demonstra, tinha como função primordial *inquirir* ou investigar toda e qualquer opinião contrária ao magistério oficial da Igreja. A Inquisição nasceu da tentativa de combater as heresias populares que se multiplicavam na Europa Ocidental, a partir do século 12, especialmente os albigenses ou cátaros. Inicialmente confiada a tribunais dos bispos locais, a Inquisição tornou-se em 1231, por delegação papal, privilégio (e especialidade) dos dominicanos que tinham independência quase total em matéria de repressão às heresias. Nesta tarefa inquisitória, destaca-se o prior do convento de Segóvia, na Espanha, Tomás de Torquemada, de sinistra memória na história da Inquisição, ao final do século 15.

A Europa cristã viveu então um período de muita intolerância religiosa pois:

a Inquisição mostra toda a sua força. Por toda a parte ela descobre milhares e milhares de hereges. Multiplicam-se os torturados, os imolados na fogueira e os enterrados vivos. Nem cadáveres eram poupados. Muitos foram exumados para serem submetidos a um holocausto exemplar. [...] O procedimento inquisitorial é protegido pelo mais absoluto segredo. A missão sagrada a que são submetidos os inquisidores justifica toda a prepotência. Os denunciadores e delatores ficam no total anonimato. [...] A forma mais benigna de tortura é a flagelação. Mesmo sob tortura as confissões dos culpados são consideradas espontâneas. [...] (Japiassu, 1990, p.77)

Os tribunais inquisitoriais analisavam qualquer obra que se publicava, mesmo que o assunto em nada dissesse respeito a questões da doutrina religiosa, para ver se os cidadãos, católicos ou não, poderiam lê-la. Isto ocorreu em todo o mundo cristão, inclusive aqui no Brasil, que recém iniciava a publicar seus primeiros livros.

A título de exemplo refiro o que consta nas páginas iniciais do *Exame de Artilheiro*.³³ Inicialmente o Qualificador do Santo Ofício diz

³³Esta obra considerada, na opinião de um grande número de estudiosos, como o primeiro livro escrito no Brasil (mas impresso em Lisboa em 1744). A Biblioteca Xerox fez dela reprodução fac-similar (obra XXVII da referida Biblioteca), acrescida de nota biográfica e análise crítica do Professor Paulo Pardal.

que: "Por todos os princípios se faz esta obra digna da imortalidade do prelo; pela pureza da fé, e utilidade dos bons costumes, o julgo, eu, obediente ao decreto de Vossa Eminência pelo relevante das doutrinas com que instrui os Artilheiros, para seu Exame o Sargento-mór Engenheiro, Jozé Fernandes Pinto Alpoym, Cavaleiro professo na ordem de Christo..." O frei Qualificador continua seus comentários para após outra autoridade religiosa dizer que: "... pode imprimir-se o Livro de que se trata, e depois de impresso tornará para se conferir, e dar licença que corra, sem o qual não correrá." Posteriormente um bispo afirma: "O livro intitulado Exame de Artilheiro, de que faz menção a petição inclusa, não contém nada contra a nossa Santa Fé, e bons costumes, além de ser de grande utilidade para o conhecimento, e bom uso da Artilharia nos ataques, e defesa das Praças; e combates do mar. ..." Então um arcebispo diz que: "Vista a informação pode-se imprimir o livro, e tornará para se conferir e dar licença para correr...". Há então a aprovação do Paço, onde um cavaleiro professo na Ordem de Cristo, sargento-mor e engenheiro mor, diz: "Vi este livro ... tão útil a doutrina de que trata... que de graça se deve conceder ao Autor a licença, que pede, e tanto não contém cousa que encontre as máximas desta Coroa..." A seguir vem a autorização de um cardeal: "Que se possa imprimir vista as licenças do Santo Ofício, e ordinário, depois de impresso tornará á mesa para se conferir e taxar, e dar licença, para que corra e sem ela não correrá..." Estes trâmites ocorreram em novembro de 1743. Após meio ano (maio de 1744), depois de impresso o livro retorna para conferência, licença do Santo Ofício, do Ordinário e do Paço, que o taxa em oitocentos réis em papel. Vale repetir que estes extensos cuidados eram para uma obra que oferecia noções de aritmética e de balística.

Não há necessidade de se expandir as considerações, pois sabemos quanto a Inquisição influiu no período que antecedeu ao Iluminismo ou basta recordar as referências anteriores a um dos mártires da verdade científica, Giordano Bruno,³⁴ que Alexandre Koyré chamou de "a ponte entre o mundo fechado e universo infinito". Para os que quiserem conhecer mais sobre a Inquisição, através de uma obra de ficção, contextualizada com muito cuidado histórico, sugiro a leitura de *O ungido*³⁵.

A *Bruxaria* e a *Demonologia* aparecem, paradoxalmente, no momento em que a Revolução Científica transforma a maneira de pensar da Humanidade, migrando de uma concepção geocêntrica para helio-

³⁴ Há um filme GIORDANO BRUNO (Itália, 1973, 123 min). Direção de Giulano Montaldo, que relata a vida deste cientista levado à fogueira pela Inquisição, por defender, contrariamente às teses propagadas pela Igreja, que a Terra não estava no centro do Universo.

³⁵ Um romance cabalístico escrito por Z'ev ben Shimon Halevi, reconhecido como uma das maiores autoridades em ciências esotéricas. Há uma edição do Círculo do Livro, São Paulo, 1993.

cêntrica, deixando de ser também antropocêntrica. Koyré (apud Japiassu, 1990, p.19) destaca que:

A época do Renascimento foi uma das menos dotadas de espírito crítico que o mundo conheceu. Trata-se da época da mais grosseira e profunda superstição, da época em que a crença na magia e na feitiçaria se expandiu de modo prodigioso, infinitamente mais que na Idade Média. Sabemos que, nessa época, a astrologia desempenha um papel muito mais importante que a astronomia – parente pobre, como disse Keppler – e que os astrólogos desfrutaram posições oficiais nas cidades junto aos potentados. E, se examinarmos a produção literária da época, é evidente que não são os belos volumes clássicos produzidos nas livrarias venezianas que fazem o grande sucesso de livraria: são as obras de demonologia e os livros de magia.

A perda da ontologia tradicional deu origem a uma ontologia mágica, fundada na crença do *"Tout est possible"* onde se crê irracionalmente nas forças sobrenaturais, notadamente as demoníacas, e se admite a presença de bruxas ou feitiçeira em toda a parte. *"Praticamente, todo o mundo acredita na magia, nos demônios e nas bruxas. São dados de evidência. São tomados como fatos incontestáveis. Os testemunhos são contundentes e insuspeitos. Não adianta negá-los para eliminá-los. A racionalidade científica e mecanicista nascente, tentando exemplificar que tudo é natural e que mesmos os fatos miraculosos se explicam por ação da natureza, nem por isso se consegue deter o avanço inexorável da feitiçaria e da magia satânica."* (Japiassu, 1990, p.20) Na Europa, no século que vai de 1550 a 1650, há uma verdadeira *"epidemia de bruxaria"*, que atinge seu auge nas três primeiras décadas do século XVII, justamente quando explode a revolução científica moderna. Pode-se dizer que, assim como o cristianismo não venceu o paganismo, a ciência não derrotou a magia.

Merece referência especial, ainda, a análise de que a bruxaria, em especial o **demônio** é:

um fenômeno total, profundamente solidário a uma teologia, a uma cosmologia e a uma antropologia. Todos admitem que os anjos e os demônios constituem, na terra, mensageiros do sobrenatural. (...) O esquema cristão confere aos poderes das trevas um lugar importante na história da salvação, ao lado das forças da luz. O próprio Cristo teve que enfrentar Satanás. Por isso, rejeitar as influências demoníacas era posicionar-se contra as verdades da Revelação e o ensinamento da Igreja. (Japiassu, 1990, p.21).

Assim a demonologia passa a ser, também, uma explicação para os fenômenos naturais na medida que a Teologia buscava o domínio de todo o conhecimento. É o demônio que provoca as mortes súbitas, as tempestades violentas, as doenças incuráveis, a impotência masculina,

a esterilidade feminina, as pestes e outros males. São as mulheres, principalmente as solteiras, as viúvas e as mais idosas, que são responsabilizadas por causarem estas desgraças, pelos poderes que lhes são conferidos por Satã, com quem satisfazem seus apetites carnavais, mantendo, relações sexuais noturnas. Uma vez por semana, Satã preside o *shabath*, que é uma sessão de orgia sexual, na qual se usam ungüentos fabricados com carnes de criancinhas não-batizadas.

Para lutar contra o mal da bruxaria, as Igrejas, tanto católica como protestante, organizaram uma verdadeira cruzada de *caça às bruxas*, utilizando todos os recursos disponíveis para punir os culpados desses crimes com as mais cruéis torturas, que geralmente culminavam com a morte na fogueira.

É célebre neste período um livro, verdadeiro *vade-mecum* inquisitorial, escrito em 1484, por dois religiosos alemães, Heinrich Kramer e Jacob Spengler, intitulado *Malleus Maleficarum* (*O Martelo das feiticeiras*).³⁶ O Papa Inocêncio VIII, nomeou estes dois inquisidores e os encarregou de erradicarem por completo a feitiçaria que grassava na cristandade européia, enumerando em sua bula papal os crimes causados pelas bruxas. O *Malleus Maleficarum* é um verdadeiro manual de misoginia, isto é, de antipatia e de horror às mulheres, descrevendo-as como criaturas eminentemente sensuais, carnavais e depravadas sexualmente; que utilizavam o sexo para induzir o homem ao mal. Durante quatro séculos este livro foi o manual oficial da Inquisição que levou à tortura mais de cem mil mulheres sob o pretexto, entre outros, de copularem com o demônio. Assim, era urgente se instaurar processos de caça às bruxas. Esse genocídio foi perpetrado na época em que se formavam as nações modernas e tornou doce e submisso os corpos das mulheres da Era Industrial que se iniciava.

Não é difícil deixar de associar a alquimia à bruxaria, e como consequência à Inquisição. Vimos que a Igreja via nas práticas alquímicas um meio de ludibriar-se os fiéis, principalmente o povo menos culto. Por outro lado, era preciso exorcizar todos aqueles que tinham poderes especiais, principalmente se através destes poderes podiam desviar fiéis das crenças da Igreja. Podemos demarcar esta vigilância desde a Bula papal do Papa João XXII em 1317, até chegarmos as ações do Santo Ofício, como a descritas quando se referiu ao livro *Exame de artilheiro* (1747). Nestes mais de quatro séculos houve processos famosos como o de Giordano Bruno e de Galileo Galilei (1642), Galileo Galilei só foi reabilitado pelo Papa João Paulo II, em 31 de outubro de 1992, que então afirmou: "*O caso Galileu foi o símbolo da suposta rejeição da*

³⁶ Este livro foi editado no Brasil pela Editora Rosa dos Tempos, Rio de Janeiro, (a 8ª edição é de 1991) com uma introdução histórica de Rose Marie Muraro e prefácio do psiquiatra e analista Carlos Byington.

Igreja ao progresso científico. Uma trágica incompreensão mútua foi interpretada como o reflexo de uma oposição fundamental entre Ciência e Fé. Este triste desentendimento agora pertence ao passado". Se nas coisas que se poderia considerar como evidentes (por exemplo, a rotação da terra) houve tanta incompreensão, pode-se imaginar como os assuntos relacionados com as transformações das substâncias, estudados pelos químicos, fosse objeto de maiores intolerâncias.

UMA LEITURA COM REALISMO-FANTÁSTICO

Após esta mirada histórica, quando vimos um pouco da longa caminhada percorrida pela Química para ser admitida no rol das ciências e termos considerado a discriminação (e a perseguição) imposta aos alquimistas e à alquimia, parece oportuno que se reconsidere o *status atual* da alquimia. Para evitar o descrédito que estas considerações possam merecer, inicio fazendo referências às solenes comemorações que se realizaram na Cambridge University, na Inglaterra por ocasião do tricentenário de Newton, em 1946,³⁷ onde se afirmou que Newton acreditava na existência de uma cadeia de iniciados que se alastrava no tempo até uma antigüidade muito remota, e que estes teriam conhecido os segredos das transmutações e das desintegrações da matéria. O cientista atômico inglês Da Costa Andrade, num discurso pronunciado então, não hesitou em afirmar que o genial Newton talvez fizesse parte de uma cadeia e apenas revelara parte de seu saber:

Não espero convencer os céticos que Newton tinha poderes de profecia ou de visão especial que lhe teriam revelado a energia atômica, mas direi simplesmente que as frases que vou citar ultrapassam, em muito, na opinião de Newton ao falar da transmutação alquímica, o receio de um transtorno no comércio mundial depois da síntese do ouro. Eis o que ele escreveu: "A maneira como o mercúrio pode ser assim impregnado foi mantida em segredo por aqueles que sabiam, e constitui provavelmente um acesso para qualquer coisa de mais nobre que a fabricação do ouro e que não pode se comunicada sem que o mundo corra um imenso perigo, caso os escritos de Hermes digam a verdade". E mais adiante escreve Newton: "Existem outros grandes mistérios além da transmutação dos metais, se é que os grandes mestres não se gabam. Só eles conhecem o segredo." Refletindo no sentido profundo desta passagem, recordai-vos de que Newton fala com as mesmas reticências e a mesma prudência anunciadora de suas próprias descobertas em óptica. De que passado viriam esses grandes mestres invocados por Newton e de que passado teriam eles extraído a sua ciência? (Cambridge University, 1947).

³⁷ Estas comemorações deixaram de se realizar em 1942, quando ocorreram os trezentos anos da morte de Newton, em razão da Segunda Guerra Mundial.

É lapidar a frase daquele que por primeiro escreveu a linguagem do Universo, que parece não deixar dúvidas sobre quanto ele se julgava parte de uma cadeia de iniciados: *"Se subi tão alto é porque estava sobre os ombros de outros gigantes."* Se o testemunho de Newton, reavivado na admiração dos trezentos anos de seu nascimento pode parecer superado, eis o que escreveu Frederic Soddy (1877 - 1956), laureado com Prêmio Nobel de Química em 1921, por explicar o mecanismo das desintegrações atômicas, em seu livro *L'Interpretation du Radium*: *"Penso que existiram no passado civilizações que tiveram conhecimentos da energia do átomo e que uma má aplicação dessa energia as destruiu totalmente"*.

Ao lado destas referências a Newton e a Soddy muitas outras poderiam ser acrescentadas. No livro *A vida secreta das Plantas*³⁸ há um capítulo **Os alquimistas vegetais**, que não fosse a extensa documentação juntada pelos autores, poderia parecer um texto de ficção científica, já que, literalmente, coloca por terra alguns princípios consagrados pela Química Moderna. Eis sínteses de algumas destas quase espantosas considerações:

Os trabalhos do engenheiro-químico e biólogo francês Louis Kervran³⁹, publicados em vários livros, desafiavam as leis da Química. Suas observações se iniciaram ao ver que galinhas que se alimentavam de materiais silicosos, e que viviam em terrenos desprovidos de calcário, colocavam ovos com casca calcária e não apresentavam vestígio de sílica na moela. Kervran fez muitos experimentos controlados e verificou estar correta a observação de Louis Nicolas Vauquelin, um químico contemporâneo de Lavoisier: *"tendo calculado toda a cal contida na aveia dada a uma galinha, descobri uma maior quantidade de cal na casca de seus ovos. Há portanto criação de matéria"*. A hipótese de que o cálcio proviesse do esqueleto da galinha foi analisada por Kervran, ele verificou que uma galinha privada de cálcio põe ovos de casca mole, mas a situação logo se normaliza caso ela receba uma ração de potássio. A galinha parece ser capaz de **transmutar** o elemento potássio - encontrado em grande concentração na aveia - no elemento cálcio. (Op. cit. p.247)

Merece referência, ainda da mesma fonte, os trabalhos de Albrecht von Herzelee, que publicou em 1873, um livro revolucionário *A Origem das substâncias inorgânicas*, onde mostra que existem plantas que são capazes de transmutar, à moda alquímica, fósforo em enxofre, cálcio em fósforo, magnésio em cálcio, gás carbônico em magnésio e nitrogênio em potássio. Os escritos de von Herzelee foram mantidos, durante quase um século, em silêncio pela ciência oficial. Pierre Barranger,

³⁸ O título original é: *The secret life of plants*. A 1ª edição brasileira é de 1974 e a referenciada é a sétima edição brasileira.

³⁹ Kervran ganhou em 1993 o prêmio Ig Nobel de Física pelo estudo acima descrito. O "Ig Nobel" premia resultados impossíveis ou indesejáveis de serem reproduzidos.

professor e diretor da famosa Escola Politécnica de Paris, repetiu por quase dez anos as experiências de von Herzelee, confirmou-as amplamente e indicou que a ciência atômica poderia estar em face de uma verdadeira revolução. Em janeiro de 1958, ao anunciar suas descobertas ao mundo científico, em uma reunião de químicos, biólogos, físicos e matemáticos do Instituto Genebrês na Suíça, Baranger frisou que, se as suas investigações fossem aproveitadas, teriam que ser modificadas certas teorias que não dispunham de uma base experimental sólida. Baranger, em 1959, em uma entrevista para *Science et Vie* disse:

Meus resultados parecem impossíveis, mas aí estão eles. Repeti as experiências várias vezes, fiz milhares de análises, durante anos. Expus meu trabalho à verificação de outros que ignoravam minhas intenções exatas. Usei diversos métodos e diferentes itens. Mas não há outra alternativa, temos de submeter-nos à evidência: as plantas conhecem o segredo dos alquimistas: Diariamente, sob nossos olhos, elas transmutam os elementos. (p.248)

É ainda Baranger que diz:

Há vinte anos leciono Química na Escola Politécnica e posso garantir que o laboratório que dirijo não é uma tenda de milagres. Mas nunca confundi o respeito pela ciência com os tabus impostos pelo conformismo intelectual. Para mim qualquer experiência escrupulosamente levada a cabo é uma homenagem à ciência, ainda que contrarie nossos hábitos. As experiências de von Herzelee eram poucas para que fossem absolutamente convincentes, Mas seus resultados inspiraram-me a controlá-las com toda precaução possível num laboratório moderno e a repeti-las tanto a ponto de torná-las estatisticamente irrefutáveis. Foi este o meu papel.

E entre muitas outras experiências realizadas por Baranger, parece que já em 1963, provava que, na germinação de sementes de leguminosas numa solução de sal de manganês, esse elemento desaparecia e em seu lugar surgia o ferro, isto é ocorria uma transmutação. (Op. cit., p.249).

Poderia estender por várias páginas o relato de experimento onde se descreve como plantas e animais parecem realizar aquilo que modernamente classificamos como uma transmutação de elementos e que ensejou que em moderníssimos laboratório se sintetizasse, por exemplo, os elementos que na Tabela Periódica estão depois do urânio. Se aceitarmos a hipótese de que vegetais e animais realizam transmutações, podemos também reconhecer como válida a hipótese de Soddy, que outros já tenham conhecido os segredos das transmutações que hoje são feitas em alguns poucos centros de pesquisas nucleares. Aos céti-cos, que vêem a impossibilidade devido às grandes exigências

energéticas aí envolvidas, apresento uma analogia: um cofre pode ser aberto de duas maneiras: conhecendo o segredo ou por arrombamento. Todos sabemos as grandes diferenças de energia envolvidas em uma e outra situação. Hoje, a transmutação nuclear corresponde a uma violência contra um núcleo – é o arrombamento. Se estiverem corretas as evidências que plantas e animais fazem transmutações, por que não levantar a hipótese de que tenha havido alquimistas que conheceram o segredo e tenham realizado as transmutações que se referiu na leitura anterior?

A pergunta que logo se impõem é: por que, se a ciência tem o conhecimento cumulativamente adquirido, estes segredos ou práticas dos alquimistas não chegaram até nós? Antes de apresentar *cinco* hipóteses para que tal não tivesse ocorrido, é preciso questionar, preliminarmente, a cumulatividade dos conhecimentos científicos.

Se aceitarmos que determinadas culturas se desenvolvem orgânica e separadamente das demais, possuindo uma infância, atingindo depois um esplendor, numa idade adulta, para sofrer uma decadência, podemos admitir que os conhecimentos das mesmas, se não foram comunicados para outras culturas, puderam estar, em diferentes momentos, mais ou menos avançados. As razões da não-comunicação (e não-acumulação) aparecem na primeira das hipóteses que se menciona a seguir, na busca de uma explicação para que se tivessem “perdido” os segredos das transmutações alquímicas.

1 - *Dizimação por uma peste*: A “peste negra”, por exemplo “devastou o mundo ocidental, desde 1347 até 1351, matando 25-50% da população da Europa e causando ou acelerando significativas mudanças políticas, econômicas, sociais e culturais.” (Gottfried, 1889, p.13). Ora, se nos dermos conta de que muitas comunidades de alquimistas viviam em guetos afastados da cidade,⁴⁰ para preservarem seus segredos ou para se protegerem de perseguição (ver hipótese 2), é fácil imaginar como grupos inteiros de alquimistas possam ter desaparecido e com ele suas práticas, até porque estas, muitas vezes, também na busca do resguardo do segredo, ou não eram escritas ou eram escritas em códigos. Estes códigos são inclusive uma explicação para a hermética linguagem química.

2 - *A forte influência da Igreja*: Já referimos como a Igreja, para “proteger seus fiéis dos embusteiros”, proibiu as experiências de alquimia, através de uma Bula Papal de João XXII, em 1317. Também se fez referência à vigilância dos tribunais inquisitoriais sobre publicações de qualquer natureza, exemplificando-se os trâmites do *Exame de artilhei-*

⁴⁰ Em Praga, nos dias atuais ainda se pode visitar a ruela do Ouro, hoje chamada Rua dos Alquimistas, onde, na casa nº 22, morou, entre o inverno de 1916 e o verão de 1917, Franz Kafka, que ali escreveu *O médico rural*.

ro, obra de aritmética, geometria e artilharia.

3 - *Destruição pela própria descoberta*: a hipótese levantada por Soddy parece muito provável. Se recordarmos que o mercúrio estava muito presente nas tentativas de transmutações, envenenamentos por este metal não podem ser descartados. Se aceitarmos a possibilidade que existiram civilizações que conheceram a energia nuclear, é muito provável aceitar que uma má aplicação as pudesse ter destruído. Recordemos apenas dois exemplos: Marie Slodowska Curie (1867-1934) ao morrer teve no diagnóstico de sua medula revelado o verdadeiro criminoso: o elemento rádio, que ela descobrira em 1898. Manuel de Abreu (1894-1962), médico brasileiro, inventor do registro radiográfico em filmes de 35mm, conhecido como abreugrafia, teve lesões generalizadas nas mãos devido a radiações provocadas pelos raios X.

4 - *Poder econômico*: é muito provável que fortes pressões econômicas tenham retardado e até impedido a divulgação de muitas descobertas. A afirmação de Newton, anteriormente transcrita, é taxativa: "*a fabricação do ouro não pode ser comunicada, sem que o mundo corra um imenso perigo...*" Basta que imaginemos o que significaria para os mercados mundiais, se o grama de ouro, que hoje custa mais de 10 dólares, passasse (devido a sua fácil fabricação) a 10 centavos de dólar o grama... Aliás, vale sempre perguntar por que o ouro vale/custa tanto. Qual o seu valor de fato? Um plástico, a madeira ou mesmo o ferro não vale (=mais útil) mais? Quando apresentarmos a visão sincrética vamos referir materiais muito valiosos que **não** são fabricados. Ainda uma interrogação: Por que, imediatamente após o anúncio da *Fusão a frio*⁴¹ a mesma foi repetida com anunciado sucesso em muitos outros laboratórios, para logo a seguir ser cognominada como uma "fria" *fusão a frio*? Que interesses passaram a determinar esta reversão? Não poderia ser apenas porque seus descobridores eram de um estado norte-americano muito religioso e marginalizado cientificamente ou talvez seja mais provável que, então, o preço do petróleo se reduzisse a valores insignificantes, o que não era (é) desejável.

5 - *Inveja e conhecimento "científicos"*: deter o monopólio do conhecimento sempre foi uma maneira de assegurar o poder. Podemos remontar aos povos primitivos e verificar o que significava ter o fogo ou verificar, nos dias atuais, como uns poucos detêm informações privilegiadas subjugando milhões (e talvez possamos dizer sem exagero *bilhões*) de pessoas. Consideremos que cinco grupos controlam as sementes dos cereais e oleaginosas que são cultivados em todo o mundo. O impacto da biotecnologia no setor de sementes resulta, negativamente,

⁴¹ Fusão do hidrogênio - como ocorre na bomba de hidrogênio - a partir de um processo eletrolítico, anunciado por Fleishmann e Pons, na Universidade de Utah, EUA, em março de 1989.

na criação de mercados cativos (compra de sementes híbridas todo ano), uniformização genética, com conseqüente vulnerabilidade às doenças e predadores aumentada (acrescente-se que são as divisões sementeiras de firmas globais que também vendem os herbicidas "mata-tudo") e desaparecimento de um patrimônio genético diversificado. (Ver Hathaway, 1992). O mesmo se pode dizer da dependência quase mundial de alguns poucos (três ou quatro) produtores de ovos e matrizes de aves para postura e corte. Que aconteceria a alguém, hoje, que descobrisse o código genético para produzir uma determinada raça de galinha que é co-comercializada por uma destas empresas globais? O que poderia ter acontecido a alguém que soubesse fazer transmutações que tornassem o ouro desvalorizado?

UMA TENTATIVA DE UMA MIRADA SINCRÉTICA

A Química deste final do século XX não parece muito diferente, em seus objetivos maiores e mais imediato, daquela dos alquimistas medievos. Como então, hoje, buscamos o *elixir da longa vida*, que são os remédios, que buscam melhorar a qualidade de vida e até prolongá-la e a *pedra filosofal*, quando nos laboratórios se criam novos materiais para melhorar o vestuário e habitação.

A busca de novos materiais de vestuário (vejam nomes recentemente incorporados a nossos costumes: náilon, tergal, acrílico...) ou de construção (aço, plásticos, fórmica...) se assemelha ao que faziam os alquimistas, que com a evaporação dos líquidos ou com a recalcinação de sólidos procuravam melhorar a qualidade das substâncias. As retortas, os crisóis, os alambiques de então estão nos modernos laboratórios de hoje, na sofisticada aparelhagem de vidros especiais e nos diferentes reatores, onde o controle que era feito por alquimistas, como os que se descreveu no início deste texto, é agora realizado por computadores.

Hoje, como então, há muitos acertos - e aí estão as maravilhas que a Química cria diariamente - e como então, hoje também há retumbantes fracassos, entre estes há os que catalogam a fria *fusão a frio* antes referida.

Nos dias atuais, como ocorreu na época de Newton (que alertava para o perigo de se divulgar certas descobertas que pudessem desestruturar o sistema monetário), se faz reserva ao uso (ou melhor, ao fabrico em massa) de certos materiais. Os fluorcarbonetos exemplificam bem esta situação. O *Scientific American* publicou, já nos anos cinquenta, um texto que até parece ficção científica:

Os fluorcarbonetos não se queimam, não se corroem, não se deterioram e nem se desintegram. Os roedores ou os fungos também neles não encontram qualquer alimento. Podem ser usados na fabricação de tintas, plásticos, borrachas, fibras para tecidos, óleos e solventes que desafiam o

fogo ou o ataque pelos organismos nocivos. A mobília, as cortinas e outras decorações que transformam uma casa ou um hotel em fulgurante fogueira, quando atingidos pela chama, podem ser completamente incombustíveis quando feitas por fluorcarbonetos.

Os futuros produtos de fluorcarbonetos podem, semelhantemente, propiciar melhoramentos para os automóveis. Quando forem preparados fluidos adequados, poder-se-á ter motor com lubrificantes que não necessitam substituição. O líquido do sistema de refrigeração também será de fluorcarboneto. Será também dispensável qualquer anticongelador e o radiador nunca enferrujará. Os pneus durarão toda a vida do carro. (...) As coberturas dos assentos serão repelentes ao fogo e à sujeira. O carro será pintado com cores brilhantes, indesbotáveis pela ação da luz.

O artigo segue relatando que com fluorcarbonetos se poderiam fabricar roupas que não sujariam e nem se consumiriam. Se a descoberta destes maravilhosos fluorcarbonetos houvesse ocorrido na semana passada, estaríamos esperando um futuro maravilhoso. Ocorre que já faz quase meio século que os fluorcarbonetos foram sintetizados e estudados. Quem hoje, em larga escala, usufrui de sua aplicação? Por que os pneus dos automóveis são fabricados de borracha que se gasta por atrito e não de fluorcarbonetos? Ao lado destas perguntas poderíamos colocar outras, cujas respostas estão na mesma linha: por que o filamento das lâmpadas incandescentes queimam? Por que as lâminas de barbear perdem tão rapidamente o fio? Por que certos programas de computadores se auto-extinguem em data predeterminada?

A Química de 1993, como a alquimia dos chineses, ou a alquimia de Jabir e de Razes, ou a alquimia de Roger Bacon e de Paracelsus, continua ainda tendo como maneira de manifestação uma linguagem muito cifrada. Afirma-se que ela, junto com a Música e com a Matemática, formam as três linguagens universais. Observe-se que, por exemplo, qualquer equação química que escrevemos é igualmente interpretada por um falante de qualquer idioma, desde que ele conheça Química. Num livro escrito em chinês, grego ou sânscrito, as fórmulas químicas são iguais às que usamos em nossos livros. Podemos afirmar ainda que quando os químicos decodificam a maioria de suas fórmulas, estas continuam códigos para a maioria daqueles que não conhecem a linguagem química. Ao lado desta universalidade da linguagem química, a Química se constitui em uma ciência muito hermética, até quase esotérica. Uma das lutas daqueles que fazem educação através da Química é fazer a migração do esoterismo ao exoterismo.⁴²

Aqui, e quase como um encerramento, uma referência especial ao hermetismo em Química: este nome deve-se a Hermes, já referido quan-

⁴² Este é o assunto desenvolvido no capítulo 5 de *Catalisando transformações na educação*. Chassot, 1993b.

do falamos nas crenças de Newton. Hermes Trimegisto, Hermes *três vezes grande*, foi o nome dado pelos gregos a Thot, deus da sabedoria dos egípcios, que o consideravam o criador de todas as artes e todas as ciências. Os gregos fizeram dele um antiquíssimo rei do Egito, autor, segundo a tradição, de numerosos livros secretos, relativos à magia, à astrologia e à alquimia, que deram origem ao *hermetismo*, doutrina oculta do alquimistas da Idade Média e da Renascença, que tiveram variados motivos para usar seus textos fórmulas de maneira que os não iniciados não pudessem ler, prática ainda hoje usada na manutenção de muitos segredos industriais. A Química dos alquimistas que buscavam o elixir da longa vida e a pedra filosofal é a Química deste final de século que busca melhor qualidade de vida por meio de novos remédios e de novos e melhores materiais de construção. É esta Química que hoje envolve-se com problemas de sofisticadíssima tecnologia que também explica problemas do cotidiano tão triviais como o da cocção de alimentos ou os que estão envolvidos na lavagem de uma roupa, para qual busca novos detergentes.

Esta Química que está colocada no rol da *ciências exatas* ainda precisa aprender a lidar com a *incerteza*, quer nos inúmeros problemas que ainda não explicou, mo por exemplo aqueles que ocorrem em uma das primeiras reações que aprendeu a controlar: a chama de vela ou os sofisticados mecanismos da fotossíntese; ou ainda nos diferentes modelos para explicar as ligações que ocorrem em uma molécula tão simples como a do hidrogênio.

É esta Química moderna, de origem tão controvertida, paradoxalmente tão distante e tão próxima da alquimia, que ainda deve emprestar significativas contribuições para a melhoria da qualidade de vida dos tempos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. *Da alquimia à Química*. São Paulo: Nova Stela/EDUSP, 1988.
- BUARQUE DE HOLANDA, Aurélio. *Novo dicionário Aurélio*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, s. d.
- CAMBRIDGE UNIVERSITY. *Newton tercentenary celebrations*. Cambridge, University Press, 1947.
- CHASSOT, A.I. *A educação no ensino de química*. Ijuí: Ed. Unijuí, 1990. 118p.
- . A enciclopédia. *Ciências & Letras*, n.13, p.77-88, 1993a.
- . *Catalisando transformações na educação*. Ijuí: Ed. Unijuí, 1993b. 174p.
- ENGEL, W.G. Os primórdios da química. *Ciências & Letras*, n.13, p.43-57, 1993.
- GANZENMULLER, W. Julius Ruska, J. *Chem. Educ.*, n.26, p.339, Aug.1949.
- GOTTFRIEND, R. S. *La muerte negra - desastres en la Europa medieval*. Méxi-

- co: Fondo de Cultura Económica, 1989.
- GOUPIL, M. La chimie à la recherche de son identité. *L'Actualité Chimique*, p.21-80, jan./febr. 1987.
- HATHAWAY, D. Patentes, alimentos, nós mesmos. *Tempo e Presença*, v.14, n.266, p.16-7, nov./dez. 1992.
- JANOTI, A. *Origens da universidade*. São Paulo: EDUSP, 1993. 232p.
- JAPIASSU, H. *As paixões da ciência*, São Paulo: Letras & Letras, 1991.
- JAPIASSU, H.; MARCONDES, D. *Dicionário básico de filosofia*. Rio de Janeiro: Zahar, 1990.
- MARQUES, M. O. *Pedagogia, a ciência do educador*. Ijuí: Ed. Unijuí, 1990.
- MOORE, F. J. *Historia de la química*. Barcelona: Salvat, 1953.
- PÉCHEUX, M.; FICHANT, M. *Teoria sobre a história das ciências*. Lisboa: Estampa, 1977.
- RHEINBOLDT, H. *História da balança e a vida de J.J.Berzelius*. São Paulo: Ed. USP/Nova Stela, 1988.
- ROSSI, P. *A ciência e a filosofia dos modernos*. São Paulo: Ed. UNESP/ Instituto Italiano di Cultura, 1992.
- SCIENTIFIC AMERICAN. *A nova química*. São Paulo: Ibrasa, 1960.
- TOMPKINS, P.; BIRD, C. *A vida secreta das plantas*. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1985.
- VERGER, J. *As universidades na Idade Média*. São Paulo: Ed. UNESP, 1990.

OBSERVATÓRIO CENTRAL DA UFRGS: O MAIS ANTIGO DO BRASIL?

Sílvia Helena Becker Livi

RESUMO

Um observatório astronômico é uma estrutura planejada ou adaptada para a observação dos astros. A instituição pode sobreviver e manter o nome, mesmo quando a estrutura física original é abandonada. Assim sendo, as instituições reconhecidamente mais antigas não contêm obrigatoriamente o mais antigo observatório astronômico.

Para respondermos à pergunta expressa no título deste trabalho, é necessário pesquisar a história das instituições tradicionais e investigar o destino das estruturas erigidas quando elas se estabeleceram. Não encontramos qualquer remanescente dos primeiros observatórios em nosso território: o montado na torre do Palácio de Maurício de Nassau, em Pernambuco; o Observatório Nacional no Morro do Castelo, no Rio de Janeiro; o Observatório Astronômico montado na Avenida Paulista, em São Paulo; ou o Observatório na cidade de Curitiba, no Paraná.

Com base nisso, propomos que o mais antigo Observatório Astronômico remanescente no País seja o Observatório Central da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Ele foi inaugurado em 1907, com os principais instrumentos instalados e se mantém até hoje com poucas alterações. Através dos relatórios originais rememoramos um pouco aquela época.

A pergunta, entretanto, permanece como um desafio para que se resgate a história de instituições astronômicas de menor porte e até de observatórios particulares.

Palavras-chaves: História da Ciência, Astronomia, observatórios astronômicos, Astronomia no Brasil.

ABSTRACT

An astronomical observatory is a structure planned or adapted for the observation of heavenly bodies. The institution may survive

Sílvia Helena Becker Livi é professora do Departamento de Astronomia do Instituto de Física da UFRGS.

and maintain its name, even when the original building is abandoned. So, the oldest institutions do not necessarily contain the oldest astronomical observatory.

To answer the question expressed by the title of this work (what is the oldest astronomical observatory remaining in Brasil?), we need to research the history of the traditional institutions and investigate the destiny of the structures erected when they were first established. We do not find any remanescence of the first observatories in our territory: the one mounted inside the tower of the Palace of Mauricio de Nassau, at Pernambuco, the National Observatory in the Morro do Castelo, at Rio de Janeiro, the astronomical observatory erected on Paulista Avenue, at São Paulo, or the Observatory in the City of Curitiba, Paraná.

Based on this, we propose that the oldest remaining astronomical observatory is the Observatorio Central at the Universidade Federal do Rio Grande do Sul. The inauguration happened in 1907, with the main instruments already installed, and is maintained up to now with few changes. Using the original reports we remember something of that epoch.

Even though the question remains as a challenge in order that the History of the smaller astronomical institutions, including private observatories, will be rescued.

Key words: History of Science, astronomy, astronomical observatories, astronomy in Brazil.

INTRODUÇÃO

O prédio do Observatório Central da Universidade Federal do Rio Grande do Sul é o mais antigo remanescente das construções planejadas ou adaptadas para observação astronômica no território brasileiro. Apresento as evidências que fundamentam tal afirmação, além de relatar aspectos da construção desse prédio, situado na Praça Argentina, hoje em região central de Porto Alegre.

Embora o Observatório Nacional, como instituição, seja o mais antigo que se mantém no País, sua estrutura física original não mais existe. Todos os prédios que ocupou anteriormente a 1922, inclusive o do Morro do Castelo, foram edifícios já existentes ampliados e adaptados para a realização de observações astronômicas, com acréscimo de dependências e cúpulas, mas não foram erigidos especialmente com tal fim. Os demais observatórios conhecidos são posteriores a 1907, quando o Observatório Central da UFRGS estava concluído. Ainda assim, a

interrogação no título foi mantida porque, embora a história da Astronomia no País saliente como precursores o Observatório Nacional do Rio de Janeiro e o Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, talvez ainda exista alguma instituição anterior que manteve seus prédios, como ocorreu na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Entretanto, a busca que fiz até o momento não revelou remanescentes de qualquer outro prédio dessa época.

OS MAIS ANTIGOS OBSERVATÓRIOS CONSTRUÍDOS NO PAÍS E NO CONTINENTE AMERICANO

Observatório astronômico é uma estrutura planejada para propiciar a visualização e registro de fenômenos astronômicos. Podemos entendê-lo como um prédio, correspondendo à estrutura física, ou como uma instituição, isto é, uma estrutura administrativa. Ambos são imprescindíveis aos trabalhos astronômicos.

A história oficial da Astronomia no Brasil é centrada em duas instituições, o Observatório Nacional, cujo prédio mais antigo hoje abriga o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), do CNPq, e o Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo. Porém, o mais antigo observatório instalado no território atual do País, no continente americano (Mello, 1986) e no Hemisfério Sul (North, 1980) teria sido o de G. Markgraf, que funcionou entre 1639 e 1643 na ilha de Antônio Vaz, em Pernambuco, durante o período colonial holandês, liderado por Maurício de Nassau-Siegen, de 1637 a 1644. Markgraf conseguiu emprego com Nassau na qualidade de arquiteto militar, mas também realizou importantes trabalhos científicos. Além de contribuir para o *História naturalis brasíliæ*, escreveu um tratado topográfico e meteorológico e desenvolveu atividades meteorológicas e astronômicas (Menezes, 1992). Ele teria utilizado sucessivamente três locais para suas observações astronômicas, sendo o último uma das torres do palácio Friburgo, onde foram instalados diversos instrumentos, incluindo telescópios, quadrantes e sextantes, globos, relógios de água e um pêndulo ou metrônomo, além de uma câmara escura com uma estreita abertura na parede para estudo das manchas solares através da imagem projetada em uma tela. Os projetos eram grandiosos, mas o malogro da colônia holandesa no Brasil levou Nassau de volta para os países baixos em 1644, junto com documentos e valores (Albertin e Faria, 1984), e o jovem Markgraf para Angola, na África Ocidental, onde faleceu poucas semanas após ter aportado. A cidade de Maurício foi totalmente destruída. Um documento da época relata: "não sobrou pedra sobre pedra, num banho de sangue e lágrimas", ou, segundo Capistrano de Abreu (em *Capítulos da história colonial*): "da obra do administrador nada sobrevi-

ve, seus palácios e jardins consumiram-se na voragem de fogo e sangue dos anos seguintes: suas coleções artísticas enriqueceram vários estabelecimentos da Europa e estão estudando-as os americanistas; os livros de Barlaeus, Piso e Markgraf, devidos ao mecenato de Nassau atingiram uma altura a que nenhuma obra portuguesa ou brasileira se pode comparar, nos tempos coloniais, ..." (Menezes, 1992).

Mesmo seguindo a história oficial, devo discordar quanto a ser esse o mais antigo observatório astronômico do continente, pois a astronomia pré-colombiana estava deveras desenvolvida e magníficas edificações especialmente planejadas para facilitar a determinação de fenômenos astronômicos foram erigidas.

A CARACTERIZAÇÃO DOS OBSERVATÓRIOS E OS OBSERVATÓRIOS MESOAMERICANOS

Grande número de monumentos religiosos são orientados astronomicamente, como túmulos e templos desde as pirâmides do Egito até igrejas cristãs. Nos casos em que apenas se aplica conhecimento já existente, orientando o prédio do modo mais adequado para fins religiosos ou mesmo para oportunizar o aproveitamento mais conveniente da insolação, sem qualquer intenção de novas determinações, não seria adequado considerá-los observatórios. Entretanto, não se pode excluir como observatórios todas as estruturas que também têm uso religioso. Muitas incluem em sua essência a possibilidade da realização de novas observações, mesmo que tenham por finalidade o refinamento do calendário para a determinação de datas festivas. Afinal, o desenvolvimento inicial da astronomia ocorreu à medida que foi reconhecida a correspondência entre a posição dos astros e as estações do ano e que esse conhecimento foi colocado a serviço da determinação de datas adequadas para fins civis e religiosos, com as correspondentes festas. A correta determinação astronômica dessas datas é importante para as sociedades de agricultores ou de pastores e os que detinham tal conhecimento poderiam conquistar um poder especial nessas sociedades. Os ciclos estudados pelos povos mesoamericanos para estabelecer o calendário incluíam, além das fases da Lua (que costumeiramente definem o mês) e da posição do Sol (que define o ano de acordo com as estações), a elongação de Vênus. A elongação é o ângulo entre o planeta e o Sol, medido a partir da Terra. Como o planeta Vênus tem órbita mais interna que a Terra, sua elongação máxima não ultrapassa cerca de 47 graus, isto é, visto da Terra, Vênus nunca se afasta mais de cerca de 47 graus do Sol. Isso a caracteriza como "estrela" matutina ou vespertina. A variação da posição de Vênus definia um período mais longo, de 584 dias (Maupomé, 1986), considerado importante para sua cosmogonia.

Nos observatórios antigos da tradição pré-colombiana, certamente eram feitas novas medidas e cálculos de fenômenos, caracterizando o procedimento básico da astronomia. Não podemos descartar monumentos pré-colombianos tanto da mesoamérica como do império inca na América do Sul, sob o pretexto de não contarem com instrumentos óticos tais como telescópios ou de ter como finalidade uma aplicação prática, ou fins religiosos. Segundo Broda (1986): "A testemunha arqueológica plasmada nas orientações comprova que se observavam determinados fenômenos astronômicos sobre o horizonte e que os povos pré-hispânicos tinham a capacidade tecnológica de desenhar e construir edifícios com a coordenação exata com o fenômeno natural que queriam ressaltar [...] Alguns desses edifícios, por exemplo, o Caracol em Chichen Itza ou a construção subterrânea de Xochialco, constituem verdadeiros observatórios astronômicos". Aliás, a grande maioria dos observatórios mantidos por instituições públicas foram erigidos com o intuito de aplicar os conhecimentos astronômicos teóricos aí obtidos.

Esses prédios pré-colombianos se caracterizam como observatório astronômico em seu sentido mais amplo. O contexto político, religioso ou prático que teria dominado a construção desses locais era certamente diferente dos europeus, mas não devemos esquecer que também os famosos observatórios de Greenwich e de Paris foram construídos com o objetivo político de dominar a navegação marítima e a finalidade prática da determinação da longitude (Mason, 1984).

AS INSTITUIÇÕES ASTRONÔMICAS OFICIAIS NO BRASIL

No Brasil português houve diversas expedições astronômicas, mas não há notícias de observatórios astronômicos fixos. Somente sob o reinado de D. Pedro II foi instalado um observatório: "a oeste da imensa baía do Rio de Janeiro, a mais bela do Universo [...] no Morro do Castelo, onde o topo é quase totalmente ocupado por um vasto estabelecimento que os jesuítas construíram outrora. Foi sobre a bela terrace deste antigo convento que em 1845 Dom Pedro instalou o Observatório do Rio de Janeiro". A história do futuro Observatório Nacional tem sido descrita em diversas ocasiões, inclusive nas comemorações do seu sesquicentenário, pois sua criação, por decreto de D. Pedro I, remonta a 1827 (Mourão, 1978). Independente da real data de sua criação, trata-se indiscutivelmente da mais antiga instituição de pesquisa astronômica oficial do País (Barreto, 1987). Tampouco sobram dúvidas sobre o destino das edificações: todo o Morro do Castelo foi derrubado. O Observatório foi transferido para o Morro de São Januário e seu prédio mais antigo, atualmente Museu de Astronomia e Ciências Afins do CNPq,

datando de 1922, não foi planejado para abrigar grandes telescópios, mas a Equatorial Cooke de 46cm foi instalada nesse mesmo ano em uma cúpula isolada, ainda existente. Indiscutivelmente todo o conjunto merece a denominação de Observatório Astronômico. Aliás, é a primeira vez que a instituição conta com uma obra arquitetônica especialmente planejada para abrigá-la.

Em Curitiba, no alto da cidade antiga, onde ainda há ruínas de uma igreja, encontrei uma placa se referindo à existência de um observatório astronômico que teria funcionado no fim do século passado naquele local, mas não achei sequer os alicerces do prédio.

O Observatório Oficial do Estado de São Paulo teve sua construção iniciada em 1910, na Avenida Paulista, mas lá não permaneceu muito tempo. Dele tampouco sobraram resquícios. Em 1932, foram iniciadas as obras do observatório atual, no Parque do Estado, bairro de Água Funda, mas que foi inaugurado em 1941 (Morais, 1955).

Certamente existiram diversos outros observatórios menores, pois vi em um Anuário de São Paulo uma foto e a legenda: "Observatório em São Paulo", mas nenhuma outra notícia. Muitos brasileiros se interessaram pela astronomia como amadores, a julgar pelo número de sócios da Sociedade Astronômica da França, encabeçados pelo sócio-fundador D. Pedro II, mas os observatórios particulares geralmente têm vida efêmera, raramente sobrevivendo aos seus criadores. Por isso, suponho que dificilmente encontraremos outro observatório astronômico anterior a 1907, quando o edifício do Instituto Astronômico e Meteorológico estava concluído em Porto Alegre, incluindo instalações de água e gás e decorações internas, como consta no relatório da Escola de Engenharia, publicado no ano seguinte. As ilustrações nele incluídas não deixam qualquer dúvida sobre a realização do feito.

O PRÉDIO DO INSTITUTO ASTRONÔMICO E METEOROLÓGICO

A estrutura continha dois pilares em forma de chaminé, que sustentavam os instrumentos principais: um refrator equatorial de 19cm de abertura, e uma luneta meridiana. A figura 1 apresenta uma fotografia antiga da fachada do Observatório Astronômico. Incluo como apêndice a íntegra do relatório de 1908, que mostra muito bem o domínio do positivismo nas instituições, e a colaboração que se propiciou entre o governo e a Escola de Engenharia. No relatório de 1901, lemos:

A Escola de Engenharia, filha do belo e excepcional regime político de nosso estado, cuja organização forma um dos títulos de benemerência da Posteridade Republicana para com seu egrégio autor, o Incomparável Estadista Dr. Julio Prates de Castilhos, prossegue, sempre progredindo, do caminho traçado, difundindo o ensino profissional sob a dedicação de

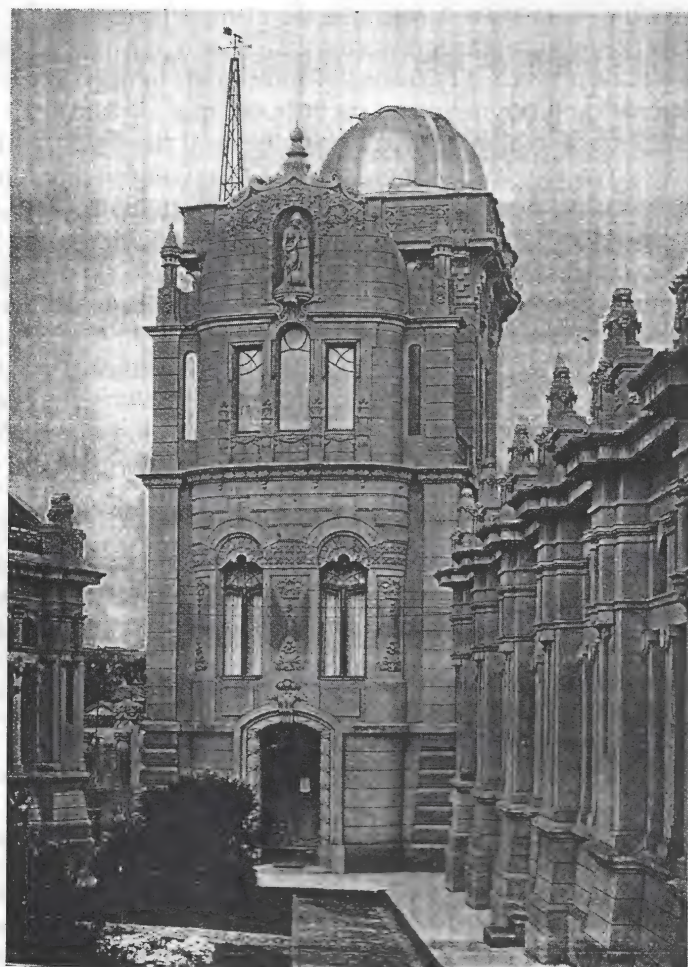


Figura 1. Fotografia antiga da fachada do Observatório Astronômico

seu corpo docente, sob a simpatia e confiança populares, sob a proteção do Chefe Republicano, do benemérito presidente do Estado, Desembargador Dr. Borges de Medeiros e do distintíssimo Intendente da Capital, Dr. Montauray de Aguiar Leitão.

Dá inveja a eficiência da época, principalmente se pensarmos que o prédio foi recentemente requisitado para ser reformado e, embora a reforma tenha se restrito à retirada de compartimentos de madeira construídos posteriormente, consertos no telhado, renovação da instalação hidráulica e pintura, a reforma demorou mais tempo do que a construção. Apesar de tudo, devemos reconhecer que a instituição de nível superior que gerou a atual Universidade Federal do Rio Grande do Sul até o momento soube dar continuidade ao Observatório, mantendo tanto a instituição como a estrutura física, sem descaracterizá-la. Um novo observatório foi instalado na década de 1970 no Morro de Santana, mas o velho prédio continuou abrigando os serviços de divulgação da hora e de efemérides astronômicas. Atualmente, o observatório mantém um esquema de visitação pública.

Este artigo pretende que se reconheça a importância de preservar o prédio em seu aspecto essencial, pois poucos restam no Continente em que os instrumentos originais do início do século ainda estão instalados em prédios construídos especialmente para abrigá-los e em condições de funcionamento.

O local do Observatório Central, em região central da cidade de Porto Alegre, não mais se presta para observações originais, mas pode ser usado muito efetivamente para o ensino, incentivando novas gerações de pesquisadores e mostrando aos visitantes o encanto dos astros.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, P. e FARIA, T. Arte e ciência no Brasil holandês. *Ciência Hoje*, v.2, n.15, p.38 - 41, nov./dez. 1984.
- BARRETO, L.M. *Observatório Nacional: 160 anos de história*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1987.
- BRODA, J. Arqueoastronomia y desarrollo de las ciencias en el México prehispánico. In: CORRAL, M.A.M. (Comp.) *História de la Astronomía en México*. México: Fondo de Cultura Económica, 1986. p.65-102.
- MAPAUMÉ, L. Reseña de las evidencias de la actividad astronómica en la America antigua. In: CORRAL, M.A.M. (Comp.) *História de la Astronomía en México*. México: Fondo de Cultura Económica, 1986. p.17-64.
- MASON, P. Gênese a Júpiter. *Revista de Ensino de Física* 6, n. 2, p. 59-75, dez. 1984.
- MELLO, S.F. Astronomy in Brazil. *Rev. Mexicana Astron. Astrof.* v.12, feb. 1986, p.13-8, número especial.
- MENEZES, E. D. B. Professores estrangeiros no Brasil, uma perspectiva históri-

- ca. *Ciência Hoje*, v.14, n.83, p.38-46, ago. 1992.
- MORAIS, A. A astronomia no Brasil. In: AZEVEDO, F. (Ed.). *As ciências no Brasil*. São Paulo: Melhoramentos, 1955. p.81-161.
- MOURÃO, R. R. Observatório Nacional: 150 anos de astronomia. *Ciência e Cultura*, v.30, n.6, p.756-67, jun. 1978.
- NORTH, J. *Astronomia no Brasil holandês*. Crônica da Holanda. n. 79, p.12-5, 1980.

Apêndice

RELATÓRIO REFERENTE AO ANO DE 1907, PUBLICADO EM 1908

INSTITUTO ASTRONÔMICO E METEOROLÓGICO

Este Instituto representa a realização de um grande serviço ao Rio Grande do Sul. Desde 1902 que a Escola vinha tratando de sua criação, ligeiramente esboçada desde 1899 com o projeto de um pequeno Observatório.

Primeiramente a Escola pensava em preparar simplesmente engenheiros capazes do desempenho de comissões astronômicas e de alta geodésia. O interesse do Estado era indireto.

Hoje, além de indireto, esse interesse é direto.

A Escola, por meio do seu Instituto, tomará a si o serviço astronômico do Estado e os seus trabalhos meteorológicos, espalhando-os e coordenando-os.

Todas as criações se desenvolvem assim, fazendo esquecer muitas vezes a sua origem modesta e mesmo egoísta.

Incontestável é a eficácia das operações astronômicas e a importância dos trabalhos meteorológicos.

Em sua mensagem apresentada à Assembléia dos Representantes em o ano último manifestou igual opinião o benemérito Presidente de então Dr. Borges de Medeiros.

Para realizar semelhante empreendimento a Escola obteve do Estado em 1905 a promessa da verba de 20:000\$000 votada pela Assembléia dos Representantes para a montagem de um Observatório Astronômico.

Em serviço na Europa então o ilustre professor da Escola, Dr. Candido José de Godoy, a Escola incumbiu-o de contratar com o senhor P. Gautier construtor mecânico e membro do Bureau de Longitudes a construção dos aparelhos próprios, indispensáveis para uma regular instalação.

Pedido longo prazo, posteriormente prorrogado, para a entrega do material encomendado, o Instituto recebeu já todo o material, com exceção do círculo meridiano e de uma luneta colimadora que serão expedidos de Paris somente a 31 de maio próximo.

Recebida em 1906 a consignação acima, ao mesmo tempo a Escola mandava vir da importante casa Richard aparelhos registradores e de observação direta para o serviço meteorológico.

Indispensável era porém a construção de um edifício apropriado e especial. Em fins de 1906, aceitando a exposição feita, o benemérito Presidente Dr. Borges de Medeiros prometeu auxiliar a construção desse edifício.

Recebeu então a Escola para esse fim a quantia de 4:000\$000.

Foi encarregado de projetá-lo o ilustre professor da Escola, Dr. Manoel Itaqui.

E, como projetou e o executou o ilustre engenheiro, mostra, elevando bem alto a sua capacidade profissional e a sua grande alma artística, o edifício que alteroso embeleza a nossa capital.

Em 1907 a Escola recebeu do Estado para essa construção a quantia de 20:000\$000, consignada na respectiva lei do orçamento e com a conta corrente então mantida com o Banco do Comércio a concluiu.

DIREÇÃO

É engenheiro Chefe do Instituto Astronômico e Meteorológico o ilustre professor Dr. Manoel Itaqui, nomeado para esse lugar em 24 de janeiro deste ano.

SERVIÇOS

Contando com o auxílio votado pela lei atual do orçamento para os serviços desse Instituto, a Escola enviou o seu ilustre engenheiro chefe a Republica Argentina, a fim de estudar os serviços dos Observatórios de La Plata e Cordova, as estações magnéticas existentes na mesma República bem como a organização dos seus serviços e postos meteorológicos.

O ilustre professor partiu para a República vizinha em 19 de fevereiro, devendo regressar em junho.

É justo mencionar os bons serviços prestados em 1907 com toda a solicitude a Escola pelo então nosso ministro na Republica Argentina, o exmo. Sr. Dr. Francisco de Assis Brazil.

Por seu intermédio a Escola obteve diversos trabalhos do Observatório de Cordova.

INSTALAÇÃO

Logo que regresse, o engenheiro Manoel Itaqui fará a instalação dos instrumentos do Instituto, e iniciará as operações e trabalhos do mesmo.

Por todo o ano deverão ser instaladas também três postos meteorológicos no Estado, ligados ao Observatório.

Com os postos já existentes espalhados pelo Estado se poderá começar então a formação da carta meteorológica e a publicação do boletim do Instituto.

CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício do Instituto Astronômico e Meteorológico incluindo instalações de água e gás e decorações internas, custou aproximadamente: 80.983\$843.

Tanto quanto possível essa despesa pode ser discriminada assim:	
Em 1906	21:644\$245
Em 1907 até 1º de julho	38:804\$626
até 31 de janeiro	18:585\$572
	79:034\$443
Em 1908 até a final liquidação das contas	1:949\$400
	80:983\$843

A construção começou a 18 de setembro de 1906, tendo sido colocada a pedra fundamental sob a soleira da porta principal em 8 de dezembro desse ano, pelo exmo. Dr. Borges de Medeiros, Presidente do Estado, a quem a Escola ofereceu como lembrança a colher de prata que serviu para o ato.

É POSSÍVEL ARTICULAR A EPISTEMOLOGIA, A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A DIDÁTICA NO ENSINO CIENTÍFICO?

Maria Lúcia Castagna Wortmann

RESUMO

Este trabalho sumariza posicionamentos que procuram estabelecer relações entre Pedagogia, Epistemologia e História da Ciência. Focaliza, principalmente, investigações orientadas por duas tendências: a primeira utiliza as análises histórico/epistemológicas para promover o esclarecimento dos conceitos científicos que integram os currículos escolares; a segunda, procura associar a História da Ciência e a Psicogênese do conhecimento. Para a autora, a primeira tendência enumerada configura-se como a mais relevante, na medida em que pode estimular o desenvolvimento de análises que podem fornecer indicações capazes de estimular a reflexão e a revisão dos processos de seleção do conhecimento escolar das escolas brasileiras.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Conhecimento escolar. Epistemologia da ciência. Psicogênese do conhecimento.

SUMMARY/ABSTRACT

We set statements about relations between Education, Epistemology and History of Science. The main emphasis is on research guided by two trends: first, the one which analyses History and Epistemology in order to promote the understanding of the scientific definitions that involve School Curriculum; the second one, links History of Science and Psychogenesis of Knowledge. It seems to the author the first trend described is the most relevant one, since it stimulates the development of analysis in order to.

Maria Lúcia Castagna Wortmann é professora no Departamento de Ensino e Currículo da Faculdade de Educação da UFRGS.

INTRODUÇÃO

Autores que se ocupam com o ensino das disciplinas científicas, no ensino de primeiro e segundo graus, no Brasil, vêm-se preocupando, já há algum tempo, com a relevância, a pertinência e a atualidade do ensino escolar, nessas áreas de conhecimento. Essa preocupação aumenta, frente a constatações feitas sobre os livros-textos de Ciências (Wortmann; Veiga-Neto; Teixeira, 1986, Alves, 1987). Esses textos, que são, sem dúvida, os mais importantes mediadores do "saber erudito" para a escola, têm tido sua qualidade contestada em inúmeros estudos críticos. Mesmo assim, a maior parte dos projetos de investigação em ensino de Ciência continuam a ser, predominantemente, direcionados para a proposição de metodologias e procedimentos de sala de aula.

Este trabalho pretende colocar em evidência estudos que se orientam noutra direção; ou seja: ao invés de ocuparem-se com propostas centradas na pergunta "como ensinar?" voltam seu interesse ao questionamento sobre "o que ensinar". Com esse intuito, examina referenciais capazes de justificar a permanência, ou não, no currículo, de conceitos que vêm, tradicionalmente, integrando esta forma diferenciada de saber que é o conhecimento escolar.

A História e a Epistemologia da Ciência têm sido apontadas por muitos autores, e já há bastante tempo, como referenciais importantes para esta tomada de decisão. Outros critérios também considerados são: a "relevância social" e o "poder de conscientização" que os conceitos possam, respectivamente, possuir e promover.

Este estudo se restringirá ao exame de tendências que buscam, na história do desenvolvimento dos conceitos científicos, um quadro de sustentação, capaz de permitir a seleção e organização dos conteúdos de ensino. Não se pretende, porém, atribuir a este referencial, maior importância ou relevância do que aos demais. Busca-se, apenas, divulgar e explicitar as diferentes tendências que orientam este tipo de análise, com a pretensão de estimular a reflexão e a revisão dos deficientes processos de decisão e escolha de conteúdos adotados nas escolas brasileiras.

ESTUDOS QUE UTILIZAM A HISTÓRIA E A EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA COMO REFERENCIAL PARA IDENTIFICAR A RELEVÂNCIA DO CONHECIMENTO ESCOLAR.

Estudos que procuram relacionar Pedagogia, Epistemologia e História da Ciência têm-se constituído, nos últimos anos, numa importante vertente de investigação em países como a França, Bélgica e Suíça. Porém, apesar de esses estudos já serem numerosos, poucos trabalhos com este enfoque têm sido traduzidos e divulgados no Brasil.

É possível distinguir, nessas investigações, tendências bastante dife-

renciadas. Tais tendências incluem desde visões que lembram, fortemente, a Lei Biogenética Fundamental, enunciada por Ernest Haeckel no século 19 (pois defendem a possibilidade de que a construção individual do conhecimento repita as etapas da história da construção destes mesmos conceitos, até aquelas que atribuem à História da Ciência o papel de referencial capaz de promover esclarecimentos acerca da natureza epistemológica do conteúdo das disciplinas escolares. Outras concepções pensam encontrar na História da Ciência, soluções metodológicas para o ensino das disciplinas científicas. Neste texto serão examinadas apenas os dois primeiros posicionamentos, tendo em vista que o terceiro já tem sido bastante divulgado e criticado. Além disso, o interesse maior deste trabalho é o de examinar como a História da Ciência pode ser vinculada à questão da seleção do conhecimento escolar.

Antes de iniciar-se o exame de alguns dos estudos existentes sobre a temática selecionada é necessário referir a colocação feita por Vérin (1987) acerca da importância que investigações que associam as três áreas de conhecimento em questão têm trazido à "Pedagogia francesa". Para essa autora (Vérin, 1987), a Pedagogia encontrou nos estudos históricos o "instrumento" capaz de desmontar o dogmatismo do ensino tradicional e de impedir a proliferação das "seduções" do empirismo, contidas nas "pedagogias novas". Por outro lado, a tradição francesa da história filosófica das ciências deve ao relacionamento mantido com os "modelos pedagógicos" um grande número de suas proposições e noções-chaves, tais como, "obstáculos epistemológicos", "rupturas" e "construção de conceitos". Para essa autora (Vérin, 1987), a "fundamentação das disciplinas", temática que tem preocupado sobremaneira os autores franceses, também deve seu desenvolvimento às relações mantidas com a Pedagogia.

Frente a essa colocação, e considerando que este enfoque de estudos é ainda incipiente no Brasil, é oportuno apresentar-se, neste trabalho, as possibilidades, dificuldades e equívocos percebidos nas investigações que foram examinadas e que têm como foco esse referencial.

Passa-se, a seguir, a examinar os estudos que enfatizam a importância de proceder-se a análises histórico-epistemológicas para promover o "esclarecimento" dos conceitos científicos, porque esta abordagem parece ser a mais promissora quando se pensa estimular o redimensionamento do conhecimento escolar.

Os numerosos trabalhos coordenados por André Giordan, da Université de Genève, oferecem subsídios nessa direção. Além disso, seus estudos têm influenciado, de forma bastante intensa e constante, o trabalho realizado por muitos grupos de pesquisa em ensino da Ciência na Europa.

As proposições feitas por Giordan e colaboradores (1983), principalmente, as que se encontram apresentadas no livro: "L'élève et/ou les connaissances scientifiques: approche didactique de la construction des

concepts scientifiques par les élèves", destacam a importância de promover-se a associação entre: os estudos epistemológicos; as análises dos processos de aprendizagem e as representações que os alunos possuem acerca dos conceitos que integram uma determinada área de conhecimento científico.

Ressalta-se que a preocupação mais persistente deste grupo (Giordan e col, 1983) relaciona-se à construção conceitual, considerada a partir da análise histórica e epistemológica de seu conteúdo.

Para Giordan e colaboradores (1983), é indispensável promoverem-se revisões conceituais para valorizar o conhecimento, pois os conceitos se constituem em pontos de sustentação dos saberes. A adoção de revisões conceituais permitiria a descoberta dos conceitos científicos mais importantes e tornaria possível o desenvolvimento de um ensino fundamentado em "conceitos básicos" e não mais numa miscelânea de informações com validade circunscrita a campos de saber muito limitados e com significância rapidamente superada, como, frequentemente acontece.

Ao explicitar por que consideram importante incluir as análises históricas nos processos de seleção do conhecimento a ser ensinado, os autores salientam que "a abordagem histórica é um bom quadro de referência para estudar, por comparação, os processos de aprendizagem na criança" (Giordan e col., 1983). Isto porque, certos períodos históricos fornecem, por exemplo, indicações acerca de situações em que alguns "problemas científicos" foram persistentes e duradouros. Outros, apresentam "controvérsias intrigantes" cuja solução envolveu o esclarecimento de seus "enquadramentos" e das inter-relações possíveis com outras situações. Além disso, a análise da história das teorias científicas pode mostrar as codificações dos quadros teóricos e os deslocamentos que afetam os campos de investigação; pode mostrar, também, como as problemáticas e as reorganizações ocorridas interferem nas estruturas conceituais e na significação dos dados empíricos.

A constatação da ocorrência dessas situações é considerada pelos autores (Giordan e col., 1983) como "momentos privilegiados" à reflexão, servindo como "termo de comparação" para promover a análise dos conteúdos que integram os programas escolares, permitindo situar as concordâncias e diferenças existentes entre os problemas percebidos na aprendizagem conceitual e os identificados nos "elementos históricos".

É preciso esclarecer, no entanto, que a adoção deste tipo de posicionamento não significa que os autores admitam que a trajetória da apropriação conceitual pela criança, reproduza o caminho histórico do conhecimento científico. Para Giordan e seus colaboradores (1983), estes são processos distintos, que ocorrem em condições, também, diferentes.

Para os autores (Giordan, 1983), a análise histórico-epistemológica dos conceitos pode esclarecer controvérsias acerca de questões/problemas científicos e permitir o encadeamento e estabelecimento de re-

lações entre os conceitos específicos, ou não, e as noções que integram um mesmo campo conceitual, a partir de uma organização nodal estes conceitos. Dessa forma, pela organização de redes ou teias conceituais, torna-se possível estabelecer um quadro de referência que permite o exame da relevância dos conteúdos científicos a serem ensinados.

Giordan e seus colaboradores (1983) esclarecem que essas análises não visam desenvolver estudos epistemológicos no sentido tradicional do termo, embora geralmente tracem, a evolução histórica dos conceitos e até coloquem em evidência, contradições lógicas. O objetivo das mesmas seria, então, predominantemente didático.

Os autores (Giordan e col., 1983) recomendam, ainda, que se inclua nestas análises os questionamentos, as motivações e os quadros de referência dos estudantes e que sejam consideradas as finalidades e os objetivos do conhecimento científico, aspectos que implicariam possibilidades de aplicação e reutilização deste conhecimento.

Na investigação examinada, neste artigo, Giordan e seus colaboradores (1983) relatam como desenvolveram as análises sobre os conceitos de *Elemento químico* e *Gene* e acerca do processo de *Reprodução dos seres vivos*, "para estabelecer "campos conceituais" com finalidades pedagógicas.

O relato da análise desenvolvida sobre o processo de *Reprodução* exemplifica os procedimentos adotados no desenvolvimento da mesma. Inicialmente os autores revisaram o significado contemporâneo do termo: "um conjunto de fenômenos que compreendem desde a formação de gametas até a formação de indivíduos". Esta é uma definição abrangente que envolve a *meiose*, a *cissiparidade*, os *ciclos* e os *comportamentos sexuais*, ou seja, inclui os modos, mecanismos e momentos específicos do processo cujo resultado é a produção de novos seres vivos. A etapa seguinte consistiu na investigação das palavras utilizadas pelos estudiosos do processo ao longo do tempo. Foram usados sucessivamente os termos: *geração*, *desenvolvimento* e *reprodução*. Com a ampliação da compreensão do processo, acresceu-se a este último termo, as palavras, *assexuada* e *sexuada* que diferenciam tipos particulares de *reprodução*. Este momento da análise incluiu, ainda, o exame da evolução das conotações dadas a esses termos, tendo em vista resgatar o contexto de seu emprego e esclarecer as questões que pretendiam ser respondidas com a utilização dos mesmos.

O exame do conteúdo do conceito (etapa seguinte da análise), centrou-se sobre um ponto nodal: a *fecundação*, noção que, a partir da análise histórica foi considerada, muito importante, para ampliar o campo conceitual do processo em estudo. A análise histórica incluiu o exame das concepções de Aristóteles, Hipócrates, Spallanzani, Buffon, Descartes, Harvey, Hertwing, Hamm, Graaf, Leewenhoek, Bonnet e Wolf, sobre o processo, revelando as discussões travadas, ao longo de aproximadamente dois sé-

culos, entre, epigenistas e pré-formistas ovistas e animalculistas. Esta análise descreveu, muito bem, as dificuldades surgidas, revelando a lentidão com que se processa uma construção conceitual, devido aos “desvios” que, muitas vezes, precisam ser feitos no direcionamento dos estudos, e os “obstáculos” que necessitam ser vencidos.

Giordan e seus colaboradores (1983) ressaltam que a história do conceito de *reprodução* mostra, de modo bastante claro, que a construção dos conceitos não se processa de forma cumulativa e que as teorias não se constituem, simplesmente, pela adição de novos fatos aos que eram previamente conhecidos. A elaboração do conceito de *reprodução* correspondeu a um processo de reorganização constante de idéias que oscilaram, exaustivamente, entre dois pólos contraditórios.

Sob o ponto de vista pedagógico, uma constatação desse tipo adquire importância, na medida em que alerta para mecanismos de estruturação que podem, também, processar-se no estudante quando este se encontra frente a determinados conhecimentos. Mostra, ainda, por comparação com a situação histórica, como pode ser difícil “desestabelecer” certos “modelos” ou “representações prévias” que os alunos possuem sobre fenômenos/processos, simplesmente, pela apresentação de fatos novos.

No caso do conceito de *reprodução*, foi evidenciado que a construção do conceito atual se apoiou em questões externas e em instrumentos exteriores. Ou seja, para definir-se *reprodução* foi necessário considerar o conceito de *fecundação* e, para compreender a *fecundação* foi necessário conhecer o conceito de *célula* e de *informação genética*. Giordan e seus colaboradores (1983) consideram que os conceitos revelados pela análise histórica constituem-se na fundamentação operatória necessária ao estabelecimento de uma “rede de relações” que é indispensável ao alcance da compreensão pretendida.

Nesse tipo de construção, a importância da apresentação de novos fatos corresponde, sob o ponto de vista pedagógico, à possibilidade de estabelecer um confronto com o “quadro de referências” dos estudantes, a fim de que estes possam substituir suas representações por outras, “mais operatórias”.

A organização de um quadro conceitual sobre o processo de *reprodução* comportou um inventário de diversos elementos racionais, o exame dos entrelaçamentos internos destes elementos, além de uma investigação acerca das relações externas, isto é, acerca de outros conceitos também indispensáveis ao encontro do sentido buscado e que se constituem no embasamento sobre o qual se assenta o campo conceitual estudado.

A etapa final da investigação envolveu a realização de um “balizamento histórico” completado por um trabalho desenvolvido em conjunto com os pesquisadores que examinam esta temática contemporaneamente, a fim promover o estabelecimento de um currí-

culo a ser colocado em desenvolvimento.

Deve-se destacar que o trabalho aqui examinado aprofundou questões que já vinham sendo delineadas em estudos desenvolvidos pelo próprio Giordan¹ e outros investigadores dessa área do conhecimento, que passou a constituir-se numa importante linha de investigação em educação científica.

Entre os inúmeros trabalhos que abordam a questão das relações entre Epistemologia, História da Ciência e Didática, com foco semelhante ao apresentado, deve-se referir, pelo menos, os desenvolvidos, mais recentemente, por Develay e Astolfi, Guy Rumelhard, Grobois, Ricco e Sirota e Pierre Clément.

Develay e Astolfi (1990), por exemplo, examinam, de forma bastante aprofundada os pressupostos sobre os quais seria importante fundamentar a “didática das Ciências”. Além disso, questionam a Epistemologia que embasou o ensino científico até a década de 1970, identificando-a com a “metodologia da pesquisa científica” dos escritos de Claude Bernard, representada, usualmente, pelo esquema OHERIC (Observação, Hipótese, Experiência, Resultados, Interpretação e Conclusão); refutam-na por considerá-la uma *construção a posteriori*. Ao mesmo tempo elegem: Gaston Bachelard, George Canguilhem e Thomas Kuhn, como os epistemólogos capazes de fornecerem referenciais que podem apoiar as proposições de ensino das “ciências experimentais”. Isto porque, segundo esses autores, foram esses os epistemólogos que demonstraram o caráter descontínuo da construção dos conceitos, pela proposição de idéias tais como, “obstáculos epistemológicos”, “ruptura epistemológica” e “revoluções científicas”. Esses conceitos são considerados por Develay e Astolfi (1990) como altamente esclarecedores e capazes de facilitar a compreensão dos processos que se desenvolvem na aprendizagem de conceitos em nível escolar.

Develay e Astolfi (1990) discutem, também, as diferenças entre os saberes, “acadêmico” e “escolar”, principalmente quando analisam os “processos de transposição didática” ocorridos quando os “elementos dos saberes referenciais” se transformam em objeto de ensino na escola.

Guy Rumelhard é outro importante investigador contemporâneo dedicado à realização de trabalhos que associam análises epistemológicas à fundamentação histórica, para resolver questões relativas ao ensino dos conceitos científicos. Esse autor tem orientado e/ou escrito, inúmeros estudos acerca do desenvolvimento de conceitos biológicos, entre estes: *La Formation, modification et dissolution du concept d'hormone dans l'enseignement* (1987); *Le processus de Fotosintese* (1978) e *La Génétique et ses représentations dans l'enseignant* (1986).

¹ Publicações anteriores do autor: *Une Pédagogie pour les sciences expérimentales*. Paris: Centurion, 1978; *Quelle éducation scientifiques pour quelle société*. PUF, 1978.

Grobois, Ricco e Sirota (1992) desenvolveram um estudo acerca do modo como os livros-textos e Programas Oficiais de ensino, na França, têm promovido a “transposição didática”. Também nesse trabalho, o referencial histórico-epistemológico assume um papel de relevância, pois as autoras (Grobois, Ricco e Sirota, 1992), a partir da revisão da história do desenvolvimento do conceito de “Respiração”, analisam as concepções atuais sobre esse conceito, confrontando-as com as “representações espontâneas” e, posteriormente, com as “representações elaboradas” pelos estudantes investigados, sobre o referido conceito.

O trabalho desenvolvido por Clément, *La Difficile evolution des conceptions sur les rapports entre cerveau, idées et âme (chez des apprenants, des enseignants, des vulgarisateurs et des chercheurs)*, (no prelo), acrescenta outros referenciais ao tipo de análise que vem sendo descrita. Além de examinar o enraizamento histórico das concepções sobre o cérebro humano, o autor (Clément, no prelo) analisa os dualismos alma-corpo, idéias-cérebro, procurando verificar como se dá a articulação desses conceitos com formas de pensamento religiosas, filosóficas e com as ideologias.

Como é possível constatar, todos os estudos sobre “Didática das Ciências” referidos até aqui, sustentam-se num “referencial” que considera possível e desejável o estabelecimento de relações entre Pedagogia, Epistemologia e História da Ciência. Além disso, esses trabalhos utilizam, na ação pedagógica, posicionamentos geralmente derivados da Epistemologia de Gaston Bachelard, facilmente identificada pela utilização das noções de “representação” e “obstáculos epistemológicos”. Outro aspecto a destacar, diz respeito à preocupação que os autores dos estudos referidos revelam, em promover a associação do referencial histórico/epistemológico a outras abordagens. Assim, “princípios construtivistas”, “proposições estruturalistas”, “aportes da sociologia do currículo” ou discussões de “ordem ideológica” estão também presentes, nas propostas feitas. Deve-se dizer, ainda, que todas estas proposições, direcionadas prioritariamente à investigação de aspectos relativos à questão da seleção do conhecimento escolar, foram desenvolvidas por grupos de pesquisadores associados a importantes Instituições/Associações Europeias, como o “Institut National des Recherches Pédagogiques” (INRP), na França, a “Association Européenne de Didatique de la Biologie” e o “Institut de Recherches en Enseignement, Sciences et Technologie” (LIREST). Este fato, não só, acrescenta credibilidade a esses estudos como, também, dá destaque a essa temática, o conhecimento escolar para o qual se está propondo, neste artigo, uma maior atenção.

No entanto, nem todos os estudos que procuram relacionar Pedagogia e História das Ciências focalizam a questão sob o ângulo apresentado. Na década de 1960, por exemplo, muitos projetos de ensino de Ciências americanos, tais como o “Biological Sciences Curriculum

Study" (BSCS), organizavam o conhecimento biológico segundo "etapas metodológicas" que tentavam explicitar como se alcançara, historicamente, o significado de um determinado conceito ou processo. Deve-se salientar, que esta "construção" colocava em destaque uma "metodologia" reorganizada pelos autores desses projetos, segundo uma concepção de Ciência fundamentada no empirismo lógico. Esses trabalhos possuíam, conforme já foi referido na Introdução, a preocupação de encontrar no referencial histórico procedimentos que orientassem as ações docentes. Nesse sentido, focalizam a História da Ciência de forma absolutamente diferente da proposta nos estudos referidos nos parágrafos anteriores, que investigam a relevância histórico-epistemológico dos conceitos que integram os programas de ensino das disciplinas científicas.

OUTRO ENFOQUE PARA A QUESTÃO: ESTUDOS QUE ASSOCIAM HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A PSICOGÊNESE DO CONHECIMENTO.

O estudo desenvolvido por Garcia e Piaget (1987) é, sem dúvida, o trabalho mais importante e polêmico na vertente de investigações que procura associar os níveis da psicogênese à construção histórica dos conceitos científicos. O texto, aqui examinado, envolve estudos sobre a história da Física, no espaço de tempo decorrido entre o desenvolvimento da Física aristotélica e a Física dos últimos períodos pré-newtonianos, a história da Geometria e da Álgebra.

Esta análise histórica levou os autores (Garcia e Piaget, 1987) a considerarem as possibilidades do estabelecimento de relações entre o desenvolvimento destas ciências e as etapas da psicogênese infantil.

Frente às conclusões retiradas da comparação feita entre a evolução da Física e o estágios psicogenéticos, Garcia e Piaget (1987) traçaram dois tipos de paralelos. O primeiro refere-se à existência de correspondência entre o próprio conteúdo das noções, consideradas historicamente como sucessivas, e as etapas da psicogênese. Como exemplo desse tipo de paralelismo, os autores apresentam o fato de terem encontrado uma "construção" e "generalização" admiráveis acerca da idéia de *élan*, em crianças de sete a oito anos de idade, o que se constituiria numa analogia surpreendente às concepções de Buridan.

O segundo tipo restringe a investigação das correlações possíveis entre a construção histórica e a psicogenética, aos "instrumentos" e "mecanismos" envolvidos nesses processos.

Ao tentarem explicar as diferenças entre os dois tipos de paralelismos identificados, os autores (Garcia e Piaget, 1987) argumentam que, no primeiro caso, a existência de um paralelismo entre o conteúdo das noções e os estágios de desenvolvimento se tornou possível porque estas envolviam conceitos "pré-científicos". Assim, existiria uma

estreita correspondência entre as quatro fases históricas da evolução da Física até o final da Idade Média (os dois motores aristotélicos, o recurso a um único motor externo, a descoberta do *Impetus* e a descoberta da *aceleração*), e as quatro etapas da psicogênese. Ou seja, o grau de desenvolvimento alcançado pela Física, neste período, seria, segundo os autores (Garcia e Piaget, 1987), muito semelhante ao pensamento pré-científico da criança ou do adolescente, quando estes são colocados, frente aos fenômenos cuja história foi analisada. Já o segundo tipo envolve “teorias” que os autores consideraram como “propriamente científicas” (a mecânica newtoniana e a relatividade einsteniana). Este aspecto inviabilizaria o encontro de um paralelismo que envolvesse “conteúdo” entre os dois processos considerados. Por este motivo, a partir deste ponto as investigações de Garcia e Piaget (1987) direcionaram-se à descoberta de mecanismos que pudessem ser considerados comuns aos dois tipos de construções investigadas (histórica e psicogenética). A mesma concepção foi considerada válida e possível, para explicar as construções algébricas e da Geometria, as quais também envolveriam apenas o segundo tipo de paralelismo apontado.

Embora não se pretenda aprofundar a discussão acerca dessa investigação, tendo em vista o caráter “sumarizador” que se pretendeu imprimir a este artigo, serão feitos alguns esclarecimentos acerca do que os autores (Garcia e Piaget, 1987) consideram ser os “mecanismos comuns” envolvidos nos dois tipos de “construções” que procuraram relacionar. Inicialmente, cabe repetir o alerta feito por Garcia e Piaget (1987) de que estes “mecanismos” possuem naturezas bastante diversas. Um primeiro “mecanismo comum” às duas construções examinadas refere a existência de um tipo de raciocínio encontrado em todos os níveis da psicogênese e da História das Ciências: a “abstração reflexiva”; o segundo, atribui ao conhecimento em todos os domínios, um aspecto inferencial; o terceiro, caracteriza todo o “progresso cognitivo” como um duplo processo de diferenciações e de integrações; o quarto, refere-se à “busca das razões” que, em todos os casos, voltam a relacionar-se com as estruturas ou coordenações de esquemas; o quinto, postula que todos os “progressos”, ocorridos de uma etapa a outra, processam-se sob a forma de “estádios” sequenciais. Quanto a este último aspecto, os autores salientam a importância que possuem os “mecanismos de passagem” (ultrapassagens, processos intra, inter e transobjetais) de um estágio a outro, no desenvolvimento dos processos psicogenéticos. Garcia e Piaget (1987) reafirmam, neste texto, a idéia de que o desenvolvimento do conhecimento processa-se pela construção de estágios sucessivos, nas diferentes formas de saber. Estas são sequências, sendo cada um destes estágios, ao mesmo tempo, o resultado das possibilidades abertas pelo precedente e a condição necessária ao subsequente. Todo o estágio começa pela reorganização das aquisições principais, devidas às precedentes, num novo nível; disso resulta a

integração de determinadas ligações, nos estágios superiores, cuja natureza só pode ser explicada a partir da análise dos estágios elementares.

Caracterizado este outro enfoque de investigação, passa-se a examinar as possibilidades e implicações pedagógicas do mesmo.

Inicialmente, deve-se referir que este tipo de explicação não tem sido aceito, com tranquilidade, principalmente por lembrar a associação entre ontogenia e filogenia apresentada por Haeckel. A proposta sugere, em certa medida, a aplicação e transferência de “idéias recaptulacionistas” às questões relacionadas com o desenvolvimento psicogenético.

Torna-se bastante difícil admitir, hoje, a existência de “determinações” tão precisas e possibilidades tão previsíveis de cognição para o pensamento infantil, principalmente quando se trata de admitir um paralelismo que envolva o conteúdo das noções a serem apreendidas e as construções históricas.

A aceitação deste paralelismo implicaria, necessariamente, obdiência a uma seqüência determinada de progressões didáticas para que o alcance do conhecimento dos conceitos da Física pudesse processar-se. À semelhança, poder-se-ia, pensar que a investigação educacional ao ocupar-se da descoberta de outras seqüências, próprias a cada área do conhecimento, poderia resolver definitivamente os problemas relacionados com as aprendizagens. Este tipo de proposição envolve um reducionismo inaceitável tanto quando se pensa a complexidade dos processos biológicos como quando a estes se acrescentam as múltiplas e intrincadas possibilidades de trocas com o ambiente.

Deve-se registrar, no entanto, a existência de certas práticas pedagógicas que procuram aplicar este tipo de concepção. Nelas, os professores procuram organizar os “conteúdos” das disciplinas obedecendo a progressão do desenvolvimento histórico dos conceitos por eles abrangidos. Pensam estar adotando, desta forma, procedimentos que facilitariam as aprendizagens. No entanto, este tipo de procedimento tem revelado possuir pouco valor para promover a ascensão aos quadros teóricos fundamentais do conhecimento científico.

Antes de finalizar este breve comentário acerca das possibilidades deste foco de estudos, cujo centro também é a busca de relacionamento entre aprendizagem, História e Epistemologia da Ciência, deve-se referir as críticas formuladas por Raichvarg (1987) ao trabalho de Garcia e Piaget (1987). Segundo este autor (Raichvarg 1987), o “modelo” sugerido apresenta muitas contradições, relacionadas inclusive com as noções apresentadas no livro *Biologia e Conhecimento* (Piaget, 1980). Além disso, o trabalho conteria pelo menos dois tipos de reduções importantes. A primeira, relacionada com a própria noção de conteúdos do saber e, a segunda, com o conceito de cientificidade apresentado no estudo.

UMA TENTATIVA DE RESPOSTA À PERGUNTA INTRODUTÓRIA

Os estudos apresentados ao longo deste artigo revelam inúmeras possibilidades de relação entre as áreas mencionadas: Epistemologia, História da Ciência e Didática. Revelam, também, que este relacionamento pode assumir direcionamentos diferenciados.

As investigações mais promissoras parecem ser aquelas que se dispõem a promover a análise do conteúdo conceitual sob ponto de vista histórico-epistemológico, sem deixar de considerar o papel do estudante na construção de seu próprio saber. A análise do conteúdo dos conceitos próprios a uma determinada área do saber, tem um importante papel no alcance de uma compreensão mais aprofundada acerca do conhecimento próprio a essa área. Além disso, este procedimento envolve, necessariamente, uma inter-relação interdisciplinar capaz de fortalecer o próprio domínio disciplinar, na medida em que favorece o esclarecimento de aspectos referentes à organização do saber, por explicitar as relações entre os diversos "elementos" desse saber.

Quando se pretende considerar a promoção de alterações nos programas das disciplinas escolares, parece ser impossível desconsiderar este tipo de análise.

No entanto, é importante que se reflita mais detidamente acerca de quem deve participar da realização das mesmas e, também, sobre as instâncias decisórias em que estas devem-se desenvolver. A sugestão mais apropriada, parece ser a de que participem: curriculistas, professores das disciplinas científicas das escolas, especialistas na área de conhecimento em estudo, investigadores que atuem na área de "didática" de disciplinas, epistemólogos e historiadores da Ciência. O sentido destas investigações seria o de promover o esclarecimento dos campos conceituais relativos às noções científicas, sem, no entanto, pretender estabelecer "modelos" ou "quadros de referência" definitivos para a explicação dessas noções. É neste sentido que se faz necessário alertar para a natureza "aberta" que devem possuir estas análises, de modo a possibilitar a integração com outros conceitos ou referenciais não específicos à área de conhecimento examinada. É indispensável considerar à inclusão dos pré-saberes e das "concepções espontâneas" dos estudantes, nestas redes conceituais, sem o que, não se promoverá a contextualização necessária à integração dos novos conceitos. Talvez seja importante referir, ainda, a forma de operacionalização dessas análises, sugerida por Giordan e colaboradores (1983), e que envolveria uma série de questões, entre as quais estão: como os conceitos se constituíram historicamente? Como esses mesmo conceitos evoluíram no quadro atual de pesquisa? Como procedeu-se à passagem de uma a outra formulação conceitual: em função de modificações de paradigmas ou de interesses ideológicos? Em que estruturas ou campos esses conceitos

adquirem significação? Existe uma hierarquização de conceitos dentro de uma disciplina? Os conceitos são instrumentos de investigação ou produtos terminais?

Esse conjunto de perguntas permite que se desenvolva uma análise conceitual bastante abrangente, que também oportuniza o desenvolvimento de uma reflexão crítica acerca do conteúdo que esta sendo examinado. Ao apresentá-las, não se pretende que estas passem a constituir-se no único modelo a ser seguido no desenvolvimento das análises conceituais.

Finalizando, parece ser importante esclarecer que o que está sendo proposto neste artigo é que os relacionamentos entre Didática, Epistemologia e História da Ciência sejam intensificados. O sentido do estreitamento destas relações deve ser o de promover a ampliação da compreensão do conteúdo conceitual das diferentes áreas do conhecimento. Esta compreensão é que pode levar ao redimensionamento das temáticas que têm sido incluídas, geralmente de forma bem pouco refletida e acrítica, nas proposições curriculares. Não se pretende, no entanto que o referencial histórico-epistemológico passe a ser o único a ser considerado para a organização curricular mas, sim, que seja enriquecido por análises que examinem, por exemplo, os processos de seleção cultural do conhecimento escolar.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ALVES, Nilda et al. O conteúdo e o método nos livros didáticos de 1ª a 4ª série do 1º grau. *Educação e Sociedade*, São Paulo, v.9, n.27, p.13-32, set. 1987.
2. ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. *A didática das ciências*. Campinas: Papyrus, 1990.
3. CLÉMENT, Pierre. La Difficile evolution des conceptions sur les rapports entre cerveau, idées et âme. *Conceptions et Connaissances*. Berne: P.Lang (sous presse).
4. GARCIA, Rolando; PIAGET, Jean. *Psicogênese e história das ciências*. Lisboa: Dom Quixote, 1987.
5. GIORDAN, Andre; MARTINAND, J.L.; ASTOLFI, J.P.; RUMELHARD, Guy; COULIBOLY, Anne; DEVELAY, Michel; HOST, Victor. *L'Élève et/ou les connaissances scientifiques: approche didactique de la construction des concepts scientifiques par les élèves*. Berna/Franfort/Nancy: Peter Lang, 1983.
6. GROBOIS, Michèle; RICCO, Graciela; SIROTA, Régine. *Du Laboratoire à la classe: le parcours du savoir*. Paris: ADAPT, 1992.
7. RAICHVARG, Daniel. La didatique a-t-elle raison de s'intéresser à l'histoire des sciences? *ASTER*, Paris: Institut National de Recherche

- Pédagogique, n.5, 1987.
8. RUMELHARD, Guy. *La Génétique et ses représentations dans l'enseignement*. Berne: Peter Lang, 1986.
 9. ———. Formation, modification et dissolution du concept d'hormone dans l'enseignement. *ASTER*, PARIS: Institut National de Recherche Pédagogique, n.5, 1987.
 10. VÉRIN, Anne. Avant-Propos. Epistémologie et histoire des sciences. *ASTER*. Paris: Institut de Recherche Pédagogique, n.5, 1987.
 11. WORTMANN, Maria Lúcia Castagna; TEIXEIRA, Cícero Marcos; VEIGA-NETO, Alfredo José. Livros-textos de ciências: uma análise preliminar. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v.12, n.1, p.65-70. jan./jun. 1987.

O SENTIDO EPISTEMOLÓGICO DA HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NO SÉCULO XIX INGLÊS – UMA VIAGEM INVERSA

Anna Carolina K. P. Regner

RESUMO

Examinando as análises filosóficas acerca do conhecimento científico realizadas por John Herschel (*A preliminary discourse on the study of natural philosophy*, 1830) e William Whewell (*The philosophy of the inductive sciences founded upon their history*, 1840), o presente trabalho procura mostrar que seu interesse para a história das ciências não está apenas em retratar padrões de cientificidade de sua época ou na exposição histórica que fazem. Será enfatizado o sentido epistemológico que conferem à história das ciências, fazendo da trajetória histórica deste saber fonte substantiva para a compreensão de sua natureza como processo e produto.

Nesta medida, suas visões de ciência abrigaram elementos hoje centrais em recentes filosofias da ciência, como pode ser visto nas abordagens de Karl Popper, Thomas Kuhn, Paul Feyerabend e Imre Lakatos. Um paralelo entre estes últimos autores e os enfoques de Herschel e Whewell permitirá introduzir, adicionalmente, uma comparação com outro proeminente filósofo inglês do século 19, Stuart Mill. Assim, examinando a filosofia da ciência inglesa do último século, aí encontramos ecos significativos das abordagens contemporâneas. Eis por que de falar-se numa viagem “inversa”.

Palavras-chave: filosofia da ciência, história da ciência, método científico, indução/dedução, verificabilidade/falseamento, “racionalismo crítico”, “anarquismo epistemológico”, “paradigma”, “metodologia dos programas de pesquisa”.

ABSTRACT

Examining the philosophical analyses of scientific knowledge made by John Herschel (*A preliminary discourse on the study of natural philosophy*, 1830) and William Whewell (*The philosophy of the inductive sciences founded upon their history*, 1840), the present work attempts to show that they are interesting

Anna Carolina Krebs Pereira Regner é professora do Departamento de Filosofia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da UFRGS.

* Este trabalho foi apresentado, em suas linhas gerais, no IV Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, promovido pela Sociedade Brasileira de História da Ciência, em Caxambu, MG, de 2 a 6 de junho de 1993.

to the history of sciences in view of the scientific patterns they portray and the scientific episodes they describe. Most of all, this work emphasizes the epistemological meaning of history of sciences revealed by such analyses since they find a source to understand the nature of science as a process and as a product in the historical path of this kind of knowledge.

In this sense, Herschel and Whewell's views of science exhibit traits which are central to current philosophy of science as it can be seen in Karl Popper, Thomas Kuhn, Paul Feyerabend and Imre Lakatos approaches. Tracing a parallel between the contemporary analyses of these authors and those made by Herschel and Whewell, we may additionally bring into discussion the approach of another distinguished 19th. century British philosopher, John Stuart Mill. Then, examining the British philosophy of science developed in that century, there we find significant echoes of contemporary ways of doing it. That is we may talk about a "reverse" journey.

Key-words: philosophy of science, history of science, scientific method, "critical rationalism", "epistemological anarchism", "paradigm", "methodology of research programmes".

Um ponto distintivo de análises da ciência que se destaca na segunda metade de nosso século tem sido, com maior ou menor ênfase, a busca de uma fundamentação na pesquisa histórica. A história das ciências assim exhibe um sentido epistemológico, desempenhando papel substantivo para a compreensão do que seja a ciência, enquanto produto (conhecimento) e processo (atividade). Mergulhando numa viagem inversa, propomo-nos partir de epistemologias contemporâneas que privilegiam um enfoque histórico e encontrar seus ecos em filosofias da ciência da Inglaterra do século 19.

Nosso referencial contemporâneo serão as abordagens de Karl Popper (1975a, 1975b), Thomas Kuhn (1975), Paul Feyerabend (1977) e Imre Lakatos (1979, 1987). No século 19 inglês, nosso interesse volta-se para os trabalhos de John Herschel, em *A preliminary discourse on the study of natural philosophy* (1830)¹, e de William Whewell, em *The philosophy of the inductive sciences founded upon their history* (1840),² os quais dedicam especial atenção, em sua análise epistemológica, à história das ciências e a questões analíticas que emergem de uma tal

¹ A partir de então, teve várias edições, conforme comentário de Michael Patridge à edição de 1966 (p. XIV).

² Por ocasião de sua publicação, em 1840, esta obra mereceu diversos comentários na imprensa, sendo-lhe o mais favorável o escrito por seu amigo, John Herschel. Bastante extensa, teve duas outras edições, com sucessivas correções e ampliações: em 1847 e, dividida em três volumes separados, intitulados *The history of scientific ideas*, 2v. (1858), *The novum organum renovatum* (1858) e *Philosophy of discovery* (1860).

atenção. Suas obras refletem, em ampla medida, o interesse vitoriano pela filosofia da ciência e pelo progresso social, moral e material, que a ciência poderia proporcionar, retratando e, ao mesmo tempo, influenciando os padrões de cientificidade de sua época. Ambos foram cientistas e versados em Astronomia, embora Herschel fosse advogado por profissão³, conhecedores da tradição baconiana, sendo Whewell um bom conhecedor também da filosofia kantiana, que o influenciou profundamente. A leitura do *A system of logic* (1843), de John Stuart Mill,⁴ por sua vez, entra no âmbito de nosso interesse tanto pelo diálogo que estabelece com estes autores, como pela sua ressonância em tematizações de nossas abordagens contemporâneas.

Não se trata, contudo, de atribuir a esses pensadores do século passado os fundamentos de uma trajetória intencionalmente seguida e culminada pelo pensamento dos autores contemporâneos que tomamos como referência. De um lado, o trabalho destes últimos exhibe uma pauta própria que não requer seu prévio conhecimento de Herschel, Whewell ou mesmo de Mill. De outro, não se pode descurar que o próprio papel conferido à história das ciências na análise epistemológica sofre o impacto da contextualidade. Antes, uma viagem como a proposta, leva a ressaltar o tipo de problemática, traços e questões, a que enfoques históricos da ciência nos conduzem em seu exame e como podem ser detectados nas raízes de uma tal abordagem. E não deixa de ser elucidativo para a compreensão de possibilidades que hoje se vêem exploradas em Popper, Kuhn, Feyerabend e Lakatos, vê-las, de algum modo, em seu nascedouro mais próximo, como faces de um prisma, diferentemente enfatizadas pelas abordagens mais recentes. Limites de espaço não permitem que o exame proposto seja antecedido por uma exposição que faça jus à integridade das visões próprias a cada um dos autores com os quais nos ocuparemos. Serão destacados apenas os aspectos principais e mais “revolucionários” das abordagens contemporâneas focalizadas que podem ser de alguma maneira rastreados ou proficuamente discutidos nas considerações feitas por Whewell, Herschel e Mill. A respeito destes autores, ficaremos com aqueles ingredientes de suas reflexões que de algum modo ecoam na nossa contemporaneidade.

Dentre as recentes filosofias da ciência que servirão de parâmetro a nosso exame, talvez a posição mais controversa, frente ao papel epistemológico que atribui à história das ciências, seja a de Karl Popper. Para os demais, em que pesem suas divergências internas, pode-se admitir como válida a paráfrase de Kant⁵ feita por Lakatos: “*A Filosofia da*

³ A figura do cientista amador, embora não diletante, era bem comum à época.

⁴ Será utilizada, para as referências a serem feitas, a tradução de João Carlos Coelho - *Sistema de lógica dedutiva e indutiva*. São Paulo: Abril Cultural, Col. Os Pensadores, 1979.

⁵ “Pensamentos sem conteúdos são vazios, intuições sem conceito são cegas” (Kant, 1974, p. 57)

ciência sem a história da ciência é vazia; a História da ciência sem a filosofia da ciência é cega" (1987, p.11). O papel atribuído à história das ciências por Kuhn, Feyerabend e Lakatos leva a destacar aspectos que, pela sua convergência ou polêmica, permitem um tratamento muitas vezes conjunto de questões trazidas pelas suas visões da ciência e das encontradas nas análises de Herschel, Whewell e Mill. Deste modo, cabe examinar em separado as relações destes pensadores, de um lado, com a epistemologia de Popper e, de outro, com as "novas" filosofias da ciência de Kuhn, Feyerabend e Lakatos.

Desses últimos autores podemos encontrar em Herschel, Whewell e Mill a atenção tanto à exigência de uma compreensão e avaliação da produção científica em termos da integridade contextual de redes conceituais, lingüísticas, instrumentais, com seus procedimentos próprios e flexíveis, determinando a evidência, quanto ao papel das crenças metafísicas, dos valores, padrões de problemas e soluções partilhados pela comunidade científica. Uma tal atenção é muitas vezes verbalizada em termos surpreendentemente contemporâneos. A posição de Popper, por sua vez - com sua ambigüidade própria no que concerne ao papel da história das ciências e visualizada nas suas possíveis relações com o pensamento destes epistemólogos do século 19 - leva-nos a destacar questões relativas a sua crítica à indução e à proposta da falseabilidade como critério demarcador para o conhecimento científico, com sua natureza intrinsecamente conjetural.

OS ECOS DA PROBLEMÁTICA POPPERIANA

Popper analisa o conhecimento científico como sendo conhecimento no sentido *objetivo*, que *progride*, através da *clara formulação lingüística* de problemas e da *discussão crítica* de teorias concorrentes, também claramente formuladas, propostas para sua solução. Pela crítica que faz à indução (1975a, capítulo I, item 1; 1975b, capítulo 1, itens 2-6), Popper rechaça a possibilidade de verificação de enunciados universais (como o são nossas hipóteses explicativas) e, assim, exclui a *verificabilidade* como critério distintivo da cientificidade de nossas teorias, bem como desloca a questão da justificação dessas teorias para a da justificação da nossa preferência por uma determinada teoria, num dado tempo. Vê na *falseabilidade* o critério demarcador para a aceitabilidade de teorias como "científicas". Através de sua discussão crítica, estas teorias são submetidas a *prova dedutiva* (envolvendo exame de coerência interna, forma lógica, avanço explicativo proporcionado, aplicações tecnológicas) (Popper, 1975a, capítulo I, 3), em que o teste empírico, embora não possa ser verificador, pode ser conclusivamente falseador. Não sendo a teoria falseada em seus testes empíricos, deverá,

contudo, ser submetida a *testes cruciais*, cuidadosamente elaborados e refinados, que funcionarão como árbitros para as teorias concorrentes. A melhor teoria num dado tempo será aquela que não tenha sido falseada, seja capaz de obter sucesso explicativo onde a concorrente tenha falhado, de corrigir o erro desta, estando, assim, mais próxima da verdade do que sua competidora. Explicando o sucesso e o insucesso da anterior, exibirá um *aumento de conteúdo informativo*, com maior *abrangência nas suas aplicações* e sendo capaz de *gerar*, via falseamento, *novos e interessantes problemas*, que, por sua vez, pedirão a formulação e discussão de novas teorias. O progresso, portanto, dá-se através de conjecturas audaciosas e empenho no seu falseamento, que levará à formulação de novas e mais abrangentes teorias.

O caráter intrinsecamente dinâmico e conjectural da ciência vista nos termos da "epistemologia evolucionária" de Popper - de um conhecimento sempre temporalmente condicionado e passível de revisão - parece, inicialmente, comprometer, de modo essencial, sua análise filosófica com uma perspectiva em que a contextualidade histórica seja uma fonte substantiva para a elaboração dos padrões de refutação. Todavia, Popper explicitamente empenha-se em alegar uma nítida separação entre *história* e *filosofia da ciência*, similar à alegação feita com relação à distinção entre *contexto de descoberta* e *contexto de justificação* (Popper, 1975b, p.72), reservando ao segundo termo a propriedade da análise filosófica, elucidadora da natureza da ciência e de seu desenvolvimento. Nesta análise, Popper tanto posiciona-se favoravelmente a um falseamento conclusivo,⁶ como contrário a uma análise que privilegie, na pesquisa histórica, o enfoque e compreensão das diferentes teorias na sua integridade contextual própria.⁷ Tais posições parecem conferir às referências históricas, essenciais à compreensão da dimensão conjectural do conhecimento científico e de seu progresso, um caráter que, surpreendentemente, torna-se meramente ilustrativo.

As ambigüidades apreendidas na postura popperiana, quanto ao papel a ser esperado e o efetivamente desempenhado pela história das ciências na análise da ciência que propõe, tornam-se, contudo, instrutivas para uma discussão do sentido epistemológico da história das ciências. Ao nível de fatores direcionantes básicos, permitem ver quão tênue muitas vezes é a questão do caráter continuísta ou descontinuísta do processo de produção do conhecimento científico, à luz de sua história. Se, por exemplo, atemo-nos à exigência popperiana de busca contínua do falseamento, de novos referenciais e do confronto de teorias concorrentes, parece destacar-se uma visão descontinuísta, de revo-

⁶ Para uma crítica a esta posição, veja-se Lakatos, 1979.

⁷ Popper chama este enfoque de "mito do referencial", conforme sua crítica a Kuhn (Lakatos, 1979).

lução permanente. Mas a perspectiva de um desenvolvimento em que as teorias “novas” ou melhores contêm o conteúdo de verdade das falseadas como aproximação parece favorecer a visão de um processo que, em suas grandes linhas, seja continuísta.

Ao nível dos ingredientes específicos da análise feita por Popper, aquelas ambigüidades levam-nos a perguntar pelos possíveis comprometimentos entre os elementos inovadores desta análise e uma abordagem epistemológica de natureza histórica. De um lado, esta pergunta pode ter em conta a presença, muitas vezes polemizada, de alguns destes elementos em análises contemporâneas que claramente assumem o papel constitutivo, para uma reflexão filosófica, da história das ciências em sua integridade contextual.⁸ De outro, pode colocar a busca de um esclarecimento desses elementos e da natureza própria dos condicionantes que impõem à visão popperiana de ciência, rastreando comparativamente sua presença em outros contextos históricos de análise. É este último enfoque que aqui nos interessa privilegiar, examinando possíveis relações entre pontos centrais à filosofia de Popper - a questão da indução, a concorrência entre teorias, o papel do falseamento, o caráter conjectural do conhecimento científico e a natureza do seu progresso - e o pensamento de Whewell, Herschel e Mill.

No que concerne à *indução*, Popper alega ter definitivamente resolvido o problema por uma crítica que, não só a exclui das pretensões de um procedimento legitimamente científico, como nega-lhe a pretensão de ser efetivamente um procedimento.⁹ Esta “solução”, por sua vez, conduz ao estabelecimento do falseamento como critério demarcador para o conhecimento científico, bem como exclui o interesse pelo *contexto de descoberta* para uma análise filosófica deste, restrita ao âmbito das relações dedutivas. É interessante examinar o modo como Herschel, Whewell e Mill trataram das relações entre *indução e dedução* e entre *descoberta e justificação*, colocando ambos os pares no escopo do método científico, conduzindo a ênfases e resultados de análise que se diferenciam dos de Popper.

⁸ É o caso, por exemplo, do papel atribuído por Lakatos e Feyerabend (que foi “popperiano” antes de ser o seu crítico mais contundente) ao que este chama de “princípio de proliferação”, contraposto ao que chama de “princípio de tenacidade” da “ciência normal” de Thomas Kuhn. Segundo Feyerabend, a análise de Popper, não admitindo o “princípio de tenacidade” e a de Kuhn, não admitindo o da “proliferação” na prática ordinariamente constitutiva da ciência, seriam deficientes. Quanto à posição de Lakatos com relação a Popper, Lakatos critica a Popper (sobretudo a versão de seu falseacionismo que defende um falseamento conclusivo), pretendendo colocar-se, contudo, na trilha de seu racionalismo. Feyerabend chama ao racionalismo que Lakatos defende de anarquismo disfarçado (Feyerabend, 1977, capítulo XVI). E ambos, Feyerabend e Lakatos, encontram na história das ciências uma viga central de suas análises.

⁹ “A indução é um mito” (Popper, 1975b, p.33).

Aos parâmetros do século 19 inglês em que encontramos esses autores, a racionalidade da ciência dirigida, num amplo esforço, à inteligibilidade da Natureza e, sobretudo, da ordem causal a presidir o curso fenomênico, pede procedimentos e critérios capazes de dar conta da sábia tarefa de conciliar a abertura de horizontes, o empenho da descoberta, com idéias de uma precisão distintiva do saber verdadeiro, “provado” ou “provável”, levando a uma crescente sistematização e simplificação, sob a égide de “leis”. Assim, o proceder próprio da ciência na produção e avaliação das suas explicações - algo como “o” método científico - emergirá como seu traço distintivo, mas deverá, de algum modo, refletir a flexibilidade inerente aos pressupostos e às pretensões deste saber, a fim de levar a um trabalho bem fundado, sem aprisioná-lo numa camisa-de-força.

A espinha dorsal de tal proceder estará numa noção bastante ampla de *método da indução*, tal como chamado por Herschel, Whewell e Mill, onde se conjugam procedimentos de descoberta (indutivos) e de prova (dedutivos), constituindo o raciocínio, o argumento, em que consiste a explicação científica. Citando Herschel, na abertura ao Livro II de seu *Sistema de Lógica*, transcreve Mill:

Em tais casos, pode-se dizer que os métodos indutivo e dedutivo andam de mãos dadas, um verificando as conclusões deduzidas pelo outro; e a conjunção de experimento e teoria, que assim pode vir a suceder nestes casos, forma uma máquina de descoberta infinitamente mais poderosa que os dois tomados separadamente. Essa situação de qualquer ramo da ciência é talvez a mais importante de todas, e a que mais promete para a pesquisa. (1979, p.163)

Transparece aí, igualmente, a preocupação, que também será bastante aguda em Whewell, em dar conta da *descoberta*, na análise da ciência, e não só do que, em jargão contemporâneo, chamaríamos de *justificação*.

A combinação de procedimentos indutivos e dedutivos na caracterização da ciência feita por esses autores pode ser vista a partir de um ou de outro ângulo. Partindo-se de um ângulo tradicionalmente visto como indutivista, tal como as “tábuas classificatórias” baconianas, a combinação de ambos procedimentos é ressaltada exemplarmente na análise de Whewell. Focalizando estas tábuas na sua dupla e mutuamente relacionada direção, ascendente e descendente,¹⁰ reveladoras de sucessivos graus de generalização, para legitimar as “teorias” ou hipóteses, toma-as como o instrumento e o critério para a verdade indutiva (Whewell, 1967, v.II, p.76, 82-3, 470). Todavia, procedendo passo a pas-

¹⁰ Na análise de Herschel também se destaca o movimento ascendente/descendente da “prova” de leis ou de hipóteses. Segundo Herschel, a indução, enquanto processo que

so, revelam igualmente como as proposições mais gerais resolvem-se nas suas partes constituintes, e estas, por sua vez, nas suas partes, testando, em cada estágio, tanto a realidade dos ingredientes afirmados como a propriedade de sua conjunção. Em qualquer estágio da tábua, a proposição indutiva é uma *teoria* com relação aos fatos que inclui e um *fato* com relação às generalizações superiores em que é incluída. Neste duplo movimento, as *tábuas* exibem tanto a ordem da *descoberta*, passando do particular ao geral, através de várias gradações, como o processo de *verificação* das descobertas, procedendo inversamente (Whewell, 1967, v.II, p.79). Em perfeitos exemplos de indução, diz Whewell, a conclusão é demonstrativa; a percepção da conexão entre os fatos e a proposição geral pode implicar muitos passos de prova demonstrativa - a conexão está em que o caso particular é incluído no geral, isto é, pode dele ser deduzido, podendo esta dedução requerer muitos elos (1967, v. II, p.90-1); a doutrina que é hipótese na dedução, é a inferência no processo indutivo; os fatos especiais que são a base desta inferência, são a conclusão da dedução; a dedução justifica com cálculos o que a indução com sagacidade supôs (1967, v.II, p.92-3).

Sob um ângulo dedutivista, parte-se da condição de que a explicação, na sua forma desenvolvida, apresenta-se como um argumento dedutivo, tendo leis entre as suas premissas e levando à verificação de predições, estas como conclusões do argumento. Mesmo focalizando a análise lógica da indução, com a qual Stuart Mill, em especial, se ocupará, fica bastante claro o mútuo remetimento, então admitido, entre a indução e a dedução no trabalho científico, no âmbito da própria justificação, não cabendo, pois, alegar, em termos contemporâneos, que se trataria de um remetimento de natureza meramente heurística.¹¹ Diz:

...se desenvolvermos um argumento indutivo numa série de silogismos, deveremos chegar, em maior ou menor número de passos, a um último silogismo,

leva à comparação de pontos de concordância e discordância entre classes, ou aoprincípio de classificação dos indivíduos de uma classe, serve para encontrar e determinar as leis acerca dos fenômenos mais gerais, até seus axiomas, acentuando-se então o papel das classificações acuradas, cujos índices classificatórios tornam-se objeto de classificações superiores como fatos gerais, até chegar aos axiomas. Alcançados os axiomas, podemos raciocinar a partir destes como se fossem criaturas do pensamento puro e então, *a priori*, do geral ao particular, até chegar-se a fatos individuais não conhecidos antes por experiência imediata. A indução serve, assim, à descoberta e explicação. (Herschel, 1966, artigos 91-95, p.101-3).

¹¹ Mill apregoa uma nítida distinção entre descoberta e justificação. Veja-se, por exemplo, sua resposta à objeção que Whewell faz a sua análise dos métodos utilizados na ciência e da redução dos fenômenos a tais "fórmulas" - à luz da história das ciências, como descobri-las e, se descobertas, como dizer quais dos métodos foram efetivamente usados? pergunta Whewell. Ao responder tal objeção, Mill alega que Whewell confunde procedimentos de "descoberta" com procedimentos de "prova" (Mill, 1979: p.214-215).

cujas premissas maiores serão o princípio ou axioma da uniformidade do curso da Natureza. (Mill, 1979, p.176)

Contudo, pela importância da *descoberta* das leis que constituirão as premissas maiores dos raciocínios científicos, aplicando-se a situações particulares, tal como reveladas a nós pela “experiência”, pode-se entender que o método característico do trabalho científico fosse chamado de indução, em que pese seu forte componente dedutivo. Em suas linhas gerais, o método científico da indução, tal como analisado por Mill, compreenderá: 1º estágio - a *indução direta* de leis; 2º estágio - o *raciocínio* do procedimento dedutivo de estabelecimento das consequências a serem testadas; 3º estágio - a *verificação*, permitindo uma contraprova e resposta (por indução, através da observação direta) a dificuldades reais levantadas às conclusões obtidas por dedução (Mill, 1979, p.228-31).

Os laços de uma tal epistemologia *indutivista* com uma *dedutivista*, como a de Popper, manifestam-se em mais de um ponto. Diz Mill que a união pelo raciocínio confirma mutuamente todas as induções, sólidas ou frágeis - não encerra esta união requisitos da *prova dedutiva* popperiana?; as induções que levam, dedutivamente, a consequências inconciliáveis tornam-se reciprocamente um índice certo de que uma ou outra deve ser abandonada ou expressa com mais reserva (Mill, 1979, p.181-182) - não se trata aqui de escolha entre alternativas explicativas pela submissão de suas consequências a teste, de sorte que as consequências “corroboradoras” de uma tornam-se “falseadoras” para a outra? De modo privilegiado, os laços entre tais epistemologias aparecem na correspondência que Mill estabelece entre o procedimento *por hipótese* - incluindo traços da concorrência entre hipóteses de cunho popperiano e suprimindo o primeiro estágio do método indutivo - e uma *indução completa* (Mill, 1979, p.235).

Nos termos em que é posta, essa correspondência, bem como os demais laços ora apontados, levam-nos, de um lado, a ver que a discussão da questão da indução, na problematização do método científico, não se esgota com o estrito enfoque dos termos “lógicos” e “psicológicos” do “problema” popperiano. De outro, revelam-nos que elementos inovadores da análise popperiana encontraram lugar no enfoque de Mill, em que pese seu “indutivismo”. Mill explicitamente autoriza-nos a inventar hipóteses porque, deduzindo suas consequências e comparando-as com os fenômenos, estamos certos de verificá-las e de rejeitá-las se mal fundadas (Mill, 1979, p.238), dando lugar a um gradual refino de testes e hipóteses, como modo de fazer avançar o conhecimento:

Começa-se por fazer uma suposição, frequentemente falsa, para as consequências que se seguiriam; e observando-se em que diferem dos fenômenos reais, adverte-se das correções a fazer na hipótese. A suposição

mais simples que concorda com os fatos mais aparentes é a melhor para começar, porque suas conseqüências são mais fáceis de determinar. Esta hipótese bruta é então grosseiramente corrigida e repete-se a operação. A comparação das conseqüências dedutíveis da hipótese retificada com os fatos observados sugere ainda uma correção, até que enfim os resultados deduzidos se encaixem nos fenômenos. (Mill, 1979, p.237)

Tanto Mill, como Herschel e Whewell, claramente admitem a busca não só da confirmação, como da *refutação fatal*, enquanto característica do procedimento científico. Todavia, seu modo distinto de examinar a questão da indução, as relações entre procedimentos “indutivos” e “dedutivos” - relativizando sua distinção como métodos da ciência - conferirá à questão da *verificação* e à do *falseamento* um outro dimensionamento, oportunizando um confronto com o critério de demarcação popperiano, e provendo, igualmente, sustentação ao enfoque dado às relações entre *descoberta* e *justificação* na concepção de ciência de nossos epistemólogos do século 19. Não cabe alegar, neste confronto, que estes últimos padecem de uma visão ingênua ou que meramente caíram na armadilha do “arrolamento imperfeito”. Não cabe, por exemplo, fazer este tipo de alegação acerca da admissão da possibilidade, em geral, da *verificação*, tal como vista nos termos da análise de Whewell quanto à função das “tábuas classificatórias” e à polêmica que trava com Mill a respeito da indução.

Segundo Whewell, a lógica da indução consistirá em apontar as condições de prova das inferências em cada estágio - condições que vemos requerer tratamento dedutivo - onde a conclusão inclui as premissas por força da invenção e introdução de uma *concepção*, que em toda a inferência indutiva é superinduzida aos fatos¹². É esta inclusão o que o termo indução peculiarmente traz, embora, alerta Whewell, este traço tenha sido geralmente visto superficialmente (Whewell, 1967, v.II, p.469) - o que, de resto, reforça o comentário acima acerca dos diferenciados tratamentos, com diferenciadas implicações, que a questão da indução comporta. Pois sua análise atenta a dois aspectos do processo mental da indução que, segundo ele, refere-se a duas operações inseparavelmente conexas e constituem fatores necessários e mutuamente relacionados de uma explicação satisfatória:¹³ a *explicação de*

¹² Tomando como exemplo o estabelecimento por Kepler do movimento elíptico dos planetas a partir da concepção do movimento de Marte, diz Whewell: “A invenção da Concepção foi a grande etapa na *descoberta*; a Verificação da Proposição foi a grande etapa na *prova* da descoberta. Se a Lógica consiste em apontar as condições de prova, a Lógica da Indução deve consistir em mostrar quais são as condições de prova em inferências como esta...” (Whewell, 1967, v.II, p.51.).

¹³ Este ponto revela um dos pilares de sua epistemologia. Nos termos de sua própria metabolização das idéias de Kant, Whewell vê o progresso do conhecimento científico como um avanço que se dá pela clareza das concepções, estando este processo calcado

conceitos, ou seja, a gradual revelação de sua natureza e do papel das modificações de idéias (concepções), e a *coligação de fatos*, inferência feita com a introdução de uma concepção geral à luz da qual fatos são reunidos, coligados. Esta concepção, uma vez aceita, passa a ficar inseparavelmente ligada aos fatos. Na indução, portanto, não está em jogo uma mera generalização, mas o teste do poder explicativo sucessivamente mais abrangente de uma hipótese. Este modo de examinar a questão está longe de uma visão ingênua ou de redução a um “arrolamento imperfeito”.

Em que pese seu reconhecimento da indução como traço distintivo do método científico, Whewell oferece uma análise de sabor popperiano quanto ao papel da *refutação* - o que sugere, novamente, quão problemática pode ser a pretensamente clara exclusão entre uma análise com tal sabor e uma epistemologia que admita ser a indução mais do que um “mito”. Admitindo a refutação como mola do progresso científico, Whewell diz que formar hipóteses e então “empregar muita habilidade em refutá-las”, se não se consegue estabelecê-las, é parte usual do gênio da descoberta, pela comparação diligente e cuidadosa das hipóteses inventadas com os fatos e o abandono da invenção que não concorde com o curso das ocorrências. Formar hipóteses, segundo este autor, é o começo, não o fim do trabalho, para quem busca a verdade - “cada sistema inventado é testado e rejeitado sem hesitação, mesmo que engenhoso, simétrico, elegante, se contradito pelo experimento e observação”. As hipóteses, contudo, podem tornar-se prejudiciais, quando - e isto acontece com frequência - *os homens aderem com veemência e tenacidade às hipóteses que inventaram, ignorando, distorcendo ou mal interpretando fatos*, tendo sido (por Bacon e Newton) consideradas muitas vezes perigosas (Whewell, 1967, v. II, p.56-8). No teste das hipóteses, Whewell vê nas predições verdadeiras e acuradas prova do valor da hipótese (como o verá Popper!) e do processo indutivo (contrariamente a Popper!) - sobretudo se os casos forem de tipos diferentes dos contemplados na formação da hipótese, sendo indiferente se a hipótese aplica-se a casos passados ou futuros, porque aquela regra prevalece e inclui todos os casos (Whewell, 1967, v.II, p.62-3).

no que entende ser a antítese filosófica fundamental de elementos inseparáveis: interno / externo, idéias / sensações, teoria / fato, matéria / forma. Vê na clara distinção e rigorosa aplicação das idéias envolvidas na percepção dos fatos a condição para sua definição e nossa certeza a seu respeito, sem o que não há fatos verdadeiros, aqueles procurados pela ciência. Assim, toda determinação fatural depende de uma teoria - se forem falsas teorias, os fatos não serão fatos (Whewell, 1967, v.II, p.27, 30 e 655.) Mill critica a visão de coligação de fatos de Whewell, tal como Mill entende que Whewell o faça, enfatizando Mill que a indução deve trazer algo “novo”, que não estava contido nas premissas, não sendo, portanto, a qualquer generalização que convém chamar de indução. Uma generalização que não seja universalmente irrestrita, não será propriamente indutiva. Aliás, a seu modo, Whewell também ressalta este ponto.

Em Herschel, o papel da *refutação* também adquire um tom claramente popperiano. Segundo Herschel, a menos que seja universal em sua aplicação, pela resistência aos testes mais severos e extensão em sua aplicação, a lei não serve como degrau para induções maiores (Herschel, 1966, artigo 176, p.167) (inexistentes estas, contudo, na pauta de Popper). Passando, no seu processo de verificação, por testes tão extensos e rigorosos, importa pouco como a teoria foi originalmente elaborada (novamente lembrando a Popper), tornando-se legítimo estender sua aplicação (Herschel, 1966: artigos 219 e 220, p.208-209). Num enfoque bastante popperiano, Herschel destaca, no caso de teorias paralelas (concorrentes), o papel central desempenhado pelas "*instâncias cruciais*" para decidir entre ambas, instância "*pela qual uma deverá cair*", devendo "*ocorrer de modo oposto no evento de uma das duas suposições*" (1966, artigo 218, p.206). Numa clara admissão do *caráter conjectural* de todo o conhecimento, Herschel diz que todas as conclusões são sempre condicionais e mesmo os axiomas alcançados sujeitos à revisão, devendo-se exigir-lhes subsequente verificação (1966, artigo 124, p.129-30).

Todavia, nossos autores do século passado parecem divergir de Popper num ponto fundamental a este, a saber, ao admitirem que estas hipóteses sejam *verificáveis*. Cabe, contudo, levar em conta que, de um lado, o próprio Popper deve admitir a *corroboração das hipóteses falseadoras*, a fim de proceder ao processo de falseamento, e admite a *corroboração passada*; de outro, que a verificação admitida por aqueles pensadores também pode ser vista como bastante parcimoniosa e com a explícita admissão, no caso de Herschel, da condicionalidade de todas as conclusões e, no de Whewell, do papel representado pelo falseamento neste processo. Mill, em especial, examina cuidadosamente o alcance da *verificação*. O exame que realiza não só permite aproximar os requisitos para *verificação* aos requisitos para *falseamento* de Popper, como remete a uma concepção popperiana do progresso do conhecimento científico. A verificação provará a verdade da lei hipoteticamente suposta, desde que possamos estar certos de que uma lei falsa não pode levar ao mesmo resultado verdadeiro e que apenas a lei suposta conduz às mesmas conclusões - condição que também valeria para Popper e cuja impossibilidade de satisfação leva-o a rejeitar a "*verificação*" como critério demarcador. A resposta do próprio Mill quanto à possibilidade de satisfação desta condição não é, contudo, simples. De um lado, diz que isto "*é o que acontece frequentemente*" (Mill, 1979, p.235). De outro, tece considerações que revelam a complexidade da certeza a ser obtida.¹⁴ Os requisitos que en-

¹⁴ Dar conta de todos os fatos conhecidos, alerta, é uma condição freqüentemente satisfeita por hipóteses contrárias; parece dever ser mais favoravelmente acolhida aquela que antecipa e prediz novos fatos a seguir verificados pela experiência; mas é estranho, a seu ver, que homens de ciência dêem tanto valor a tais predições, quando se sabe

tão estabelece lembam, em boa medida, os do *falseamento* popperiano. Por exemplo, Mill diz que, se as teorias não forem confirmadas, cabe mostrar ou conjecturar por razões prováveis porque o efeito não foi produzido, sendo a teoria imperfeita caso isto não possa ser mostrado ou conjecturado. Embora Mill esteja ocupado com a verificação, a condição que ora estabelece lembra a posição de Popper, segundo a qual, conjecturar é propor, inventar uma hipótese explicativa para o problema suscitado pela “falha” de uma teoria em dar conta dos fatos, de modo que, se mais bem sucedida que esta, a conterà, “corrigida”, como aproximação - e cuja falha, por sua vez, gerará novos problemas e o avanço da ciência na busca de suas soluções.

RAÍZES DAS “NOVAS” FILOSOFIAS DA CIÊNCIA

Passando às abordagens contemporâneas que atribuem à história das ciências um papel constitutivo na tarefa de analisar a ciência - aqui representadas pelo pensamento de Kuhn, Feyerabend e Lakatos - encontramos ecos relevantes de suas posições em nossos autores do século 19. Retomemos brevemente elementos centrais das análises dos primeiros, enquanto possam ser, de algum modo, rastreados no pensamento de Herschel, Whewell e Mill. Em vista desta condição, serão omitidas, nesta retomada, contribuições daqueles autores, que, apesar de relevantes e dependentes dos elementos apontados, não se revelam neste rastreamento.¹⁵

Segundo Kuhn, o conceito-chave para analisar a natureza da ciência e de seu progresso distintivo está na noção de *paradigma*, que envolve tanto os elementos, usualmente apontados, de critérios e procedimentos metodológicos, como a utilização de determinados instrumentos, elenco de generalizações básicas, crenças “metafísicas” e epistemológicas, padrões de problemas/soluções - compartilhados por uma comunidade de pesquisadores que tem, neste *paradigma*, com sua pedagogia e mecanismos próprios de comunicação, a orientação de seu trabalho e consolidação da tradição a que dá lugar. O *paradigma* exerce tal função sob a forma de realizações exemplares, de modelo a ser desenvolvido ou mais bem articulado, gerador de *quebra-cabeças*, *matriz disciplinar*, *exemplares compartilhados*. Estabelece de antemão

que os fenômenos podem ser regidos por leis parcialmente idênticas, que agentes radicalmente distintos produzem seus efeitos, no todo ou em parte, segundo leis idênticas (Mill, 1979, p.239). Esta última consideração soa uma exigência falseacionista mais radical do que as propostas pelo próprio Popper, cuja impossibilidade de satisfazer levaria a uma crítica ao falseacionismo conclusivo, lembrando considerações de Lakatos - que mencionará Mill explicitamente a este respeito, conforme nota abaixo.

¹⁵ Como, por exemplo, o exame da crise de *paradigma*, da *revolução científica*, em Kuhn, ou da visão da *ciência como ideologia* e de suas *relações com a “não-ciência”*, em Feyerabend.

o que pode ser encontrado, delimitando a natureza dos fenômenos, problemas e soluções. O acesso à prática da ciência viabilizada pelo paradigma envolve, ao mesmo tempo, uma “internalização”, pelos iniciantes, do modo de ver o mundo e praticar a ciência que ele encerra - o que ocorre antes por uma “inspeção direta”, através dos exemplares compartilhados, do que pela aplicação de regras e conceitos previamente aprendidos. A atividade científica regida por um *paradigma* é o que Kuhn chama de *ciência normal*, período de aprofundamento da pesquisa, sem lugar para a novidade propriamente dita, para o que esteja fora do esperado, para o “anômalo” (Kuhn, 1975, capítulos 1-4).

Feyerabend, numa crítica direta ao positivismo/empirismo lógico e, em especial, ao *racionalismo crítico* de Popper, propõe-se a mostrar que todas as metodologias, mesmo as mais óbvias, possuem limitações (Feyerabend, 1977, p.43) e que uma análise da ciência que pretenda caracterizá-la em termos de um conjunto de regras estritas, encerrando princípios firmes, imutáveis e incondicionalmente obrigatórios não é desejável (Feyerabend, 1977, p.21-2) e encontra-se com considerável dificuldades quando em confronto com os resultados da pesquisa histórica (Feyerabend, 1977, p.29). Declara-se a favor de um *anarquismo metodológico*, entendido em termos de uma *metodologia pluralista*. Para tanto, procede a um ataque em duas frentes, mostrando, de um lado, a “irracionalidade” das *regras* do racionalismo em questão, com base na exploração de seus objetivos e conseqüências lógico-prescritivas, e, de outro, a “razoabilidade” das *contra-regras* deste racionalismo, com base no exame da práxis científica, através de casos exemplares, como o episódio da revolução galilaica.

Da análise de Feyerabend emergem ingredientes do fazer científico tais como: o componente ideativo de todos os fatos (*não há fatos nus*) (Feyerabend, 1977, p.20), com a “contaminação” fisiológica e histórica da evidência (Feyerabend, 1977, p.89), incluindo nesta determinação o papel dos fundamentos ontológicos da cosmovisão, das crenças acerca da natureza das coisas, e do nosso modo de conhecê-las; a complexa rede lingüístico-conceitual inerente às chamadas *interpretações naturais*,¹⁶ presentes estas em nosso mais imediato acesso às coisas; o papel do apego pertinaz - “irracional”, segundo as regras do racionalismo - a idéias que, em seu nascedouro, não dispõem de razões teóricas ou empíricas para sua adequada sustentação; a exigência de busca de hipóteses e esquemas perceptuais, lingüísticos e conceituais alternativos, para exploração da evidência empírica e avaliação da sustentação que esta possa prestar às hipóteses. Em vista de tais componentes, figuram, entre as condições sob as quais “novas” teorias são admitidas, defendidas e desenvol-

¹⁶ Feyerabend trabalha minuciosamente essa expressão em Feyerabend, 1977: capítulo VI.

vidas em sua contextualidade própria, buscando sua evidência favorável, a garantia de um espaço inicial e a mudança nas *interpretações naturais*, com a introdução de um novo sistema perceptivo e lingüístico-conceitual, lançando-se mão de procedimentos ditos “irracionais”.

Lakatos, declarando-se numa tradição racionalista popperiana,¹⁷ critica, contudo, a perspectiva da “racionalidade clássica” em seu modo de analisar o conhecimento científico (Lakatos, 1979, p.113-25). Assinala que, contra o ideal de conhecimento “provado”, valeu a crítica cética, com o saldo de que “todas as teorias são igualmente indemonstráveis”; contra o ideal reformado de um conhecimento “provável”, valeu a crítica de Popper, segundo a qual “todas as teorias são igualmente improváveis”. O ideal de um conhecimento “conclusivamente refutável” também revela-se, a seu ver, insustentável, pois são questionáveis as distinções em que se apóia, tal como “observacional/teórico”, sua doutrina da prova observacional ou experimental, supondo que proposições “derivem-se” de fatos, e seu critério de cientificidade das teorias em termos de refutabilidade (x tenacidade) fatual. Em sua crítica, acentua o papel das cláusulas ou hipóteses “auxiliares”, em especial da cláusula *ceteris paribus*. Considera questionável mesmo o ideal de um critério distintivo para a ciência em termos de “conhecimento falseável”, tal como o vê o falseacionismo metodológico ingênuo, em vista da impossibilidade de testar severamente a cláusula *ceteris paribus* e das condições para o estabelecimento dos critérios de demarcação entre *problemático/não-problemático* (Lakatos e Musgrave, 1979, p.128-137)¹⁸.

Contra Popper, sublinha o caráter histórico do falseamento (Lakatos, 1979, p.146), referindo-se sempre a um *programa* ou série de teorias e não à aniquilação de uma teoria. As decisões metodológicas das versões de um falseacionismo que pretenda ser conclusivo não passam, a seu ver, pelo teste da história da ciência. As avaliações são sempre retrospectivas, inclusive no que concerne a *casos cruciais*, e toda a evidência “contrária” a uma teoria é “corroboradora” de outra, podendo a ciência crescer sem refutações, numa transferência *progressiva* de problemas (Lakatos, 1979, p.148). Propõe uma *racionalidade radicalmente diferente, não instantânea* (Lakatos, 1979, p.139-141), a favor de um falseacionismo metodológico sofisticado, representado na *metodologia dos programas de pesquisa*. A análise que faz desta *metodologia* (Lakatos, 1979, p.161-169) compreende suas regras como princípios metafísicos,

¹⁷ Todavia, de um “racionalismo crítico” tão mitigado que Feyerabend o considera, enquanto “racionalista”, isto é, conforme as “razões” que apresenta, um anarquista disfarçado; na medida em que difere do anarquismo, não é “racional” (Feyerabend, 1977, p.303 et seq.).

¹⁸ Lakatos reconhece a legitimidade de um processo de apelo, da contestação que desoculta o que fica abrigado nesse fundo não-problemático e que cabe trazer à discussão (Lakatos, 1979, p.156).

consistindo num *núcleo*, mola propulsora do programa, numa *heurística negativa*, voltada à preservação do núcleo (à formação, ajustes e substituições de um *cinto protetor*, ao qual deverão ser dirigidas as refutações) e numa *heurística positiva*, estabelecendo a política de pesquisa a ser seguida (sugestões acerca de modificações e sofisticções do cinto refutável, da construção e complexificação de modelos). Um *programa de pesquisa* é eliminado por um programa rival, com maior *força heurística* (capacidade de produzir novos fatos, de explicar refutações no decorrer do seu crescimento e, em certa medida, de estimular a matemática),¹⁹ mas só um longo processo e, não, uma experiência, pode estabelecer a sua superioridade (Lakatos, 1979, p.193-196). Sob um tal enfoque, torna-se indispensável a *proliferação de teorias*, o trabalho com alternativas (também destacado na análise de Feyerabend), para exploração das possibilidades e discussão dos méritos de uma dada *teoria* e de um *programa*, dependendo o modelo efetivamente realizado apenas do acidente histórico (Lakatos, 1979, p.186).

Tanto as análises de Kuhn (com seu conceito de *paradigma*), como as de Feyerabend (em sua atenção aos fundamentos ontológicos das *cosmovisões*) e de Lakatos (com o papel desempenhado pelo *núcleo do programa*), em que pesem suas divergências, apontam, diversamente da análise de Popper, à presença, no próprio cerne constitutivo da ciência, de elementos “metafísicos” e à exigência de uma compreensão e avaliação da produção científica em termos da integridade contextual de redes conceituais, lingüísticas, instrumentais, com seus procedimentos próprios. Estes procedimentos, por sua vez, são capazes de abrigar uma flexibilidade na caracterização da ciência que, de algum modo, lembra a flexibilidade encontrada nas concepções de Herschel, Whewell e Mill, revelando ingredientes de uma ou de outra das análises mais recentes ora focalizadas. De um modo geral, a diferença entre a postura de nossos filósofos contemporâneos e de nossos epistemólogos do século 19 parece estar em que os primeiros contextualizam essa presença, a feição de tais ingredientes, sujeita a determinações impostas por *nossas* diferenciadas concepções, sem pretensões reducionistas, enquanto os últimos a tomam como propriedade inerente ao objeto da investigação, à Natureza, “vista” sob a ótica de uma concepção privilegiada para sua apreensão. Ressalte-se, porém, que essa diferença quanto ao papel atribuído à “metafísica” pode estar sendo posta em termos excessivamente simplistas, sobretudo se considerarmos o que Whewell nos diz desse papel no processo do conhecimento científico.

¹⁹ Propõe Lakatos que *programas* sejam avaliados em termos de *teórica* ou *empiricamente progressivo*, ou *degenerativo*, admitindo que sempre possam haver “razões” - em vista do caráter retrospectivo da avaliação e mesmo da ausência de fundamentos para um falseamento conclusivo - para o apego a um programa em degeneração (Lakatos, 1979, p.144-5;215,218-219).

Na raiz mesma da epistemologia de Whewell, está o papel determinante das idéias, operando ainda quando estamos engajados em observação (Whewell, 1967, v.II, p.357), e, assim, do que podemos chamar de *sujeição a idéias fundamentais*. Com acuidade, nota que os homens não se dão conta do quanto pressupõem ao *perguntar* e tratam o tema como se fosse questão de prova, de forma, e não de invenção, de substância (Whewell, 1967, v.II, p.53). Aqui entra a especial atenção que Whewell confere à *metafísica* no âmbito próprio do conhecimento científico. Além de assinalar que

Os descobridores físicos diferiram de meros especuladores não por não terem metafísica em suas mentes, mas por terem boa metafísica enquanto seus adversários possuíram uma má, e por prenderem sua metafísica à sua física, ao invés de manterem-nas separadas (Whewell, 1967, v.I, parte I, p.X),

atribui ao processo que chama de metafísico a condição de motor do progresso científico.²⁰ Este processo – que consiste, segundo o autor, na análise de nossas concepções e exposição de suas inconsistências – sempre ocorreu o mais ativamente nos períodos mais prósperos da ciência. As perplexidades e ambigüidades que surgem de termos a mesma idéia apresentada sob diferentes aspectos, não são fáceis de deslindar; encontramos, diz-nos Whewell, passagens mais metafísicas nos grandes descobridores do que nas páginas de simples “raciocinadores” *a priori*; as discussões metafísicas não se opõem ao estudo de fatos, mas são estimuladas, nutridas e dirigidas por um constante recurso ao experimento e observação e, de sua parte, retificam as idéias que orientam o processo (Whewell, 1967, v. II, p.378-9).

A condução de um processo de avanço da inteligibilidade a ser provida em termos de clarificação, explicação de conceitos e de coligação de fatos evoca-nos o papel do núcleo metafísico e do processo que se desenvolve em termos lakatianos de *heurística positiva* e *negativa*. A *explicação de concepções*, com duas vias metodológicas, educação e discussão, que não podem ser reduzidas a qualquer esquema exato, oportunizam algumas considerações de Whewell com um sabor bastante contemporâneo a nós. Diz o autor que só idéias claras e bem estabelecidas são úteis à educação elementar, mas que a inteira clareza e firmeza de visão, essencial à ciência, deve ter tempo para estender-se a círculos mais amplos de discípulos; a transição da hesitação e contradição inicial com que as verdadeiras idéias são recebidas ao assentimento geral e clara compreensão ocorre por meio de vários argumentos prós e contras e de

²⁰ Contemporaneamente, Lakatos destaca o papel do núcleo metafísico do programa, centro de sua heurística positiva, na caracterização da “metodologia dos programas de pesquisa”, condição distintiva da ciência (Lakatos, 1979).

vários modos de apresentação e teste, que podem ser incluídos sob o termo “discussão”. No curso do debate, com a combinação de argumento e experimentação, observação e demonstração, sempre dois processos correlatos, como também o são a definição e a asserção verdadeira, idéias são clarificadas e leis induzidas. Whewell, de resto, enfatiza o papel das *máximas* na condução do processo para a descoberta das causas.

Em Herschel e em Mill, a dimensão “metafísica” revela-se na apreensão de uma concepção de Natureza - também presente em Whewell - através de tematizações tais como a da questão causal. Esta questão possui uma dimensão ontológica, relacionada ao modo com que concebemos o objeto das atribuições causais, a Natureza ou os fenômenos naturais. Segundo Herschel, podemos ser capazes de reconhecer um fenômeno complexo sem saber como analisá-lo; podemos ser compelidos a admitir a existência de causas atuantes, porém desconhecidas (Herschel, 1966: artigos 84 e 206, p.93 e 134). Segundo Mill, o estado de todo o universo, a qualquer instante, é a consequência de seu estado no instante anterior; de tal modo que, conhecidos todos os agentes, sua colocação e propriedades no presente momento, isto é, as leis de sua ação, poder-se-ia prever toda a história subsequente do universo (Mill, 1979, p.191). Está em jogo uma especulação, um trabalho teórico que, por sua vez, envolve uma concepção sobre a natureza das coisas, dos agentes envolvidos em suas mútuas relações e do sistema como um todo, a Natureza.

As considerações ora feitas introduzem-nos no outro fator de algum modo destacado em todos os nossos autores: a determinação imposta pelo contexto teórico em sua integridade, mesmo com relação aos procedimentos metodológicos a serem adotados. De modo exemplar, este ponto pode ser visto no exame feito por Whewell da natureza e função da *definição*, no eixo “indução / dedução”, característico, como vimos, do método científico na visão de nossos epistemólogos do século 19. Para Whewell, nossa persuasão de que devam haver marcas características pelas quais as coisas possam ser definidas em palavras está fundada na suposição da necessária possibilidade do raciocínio, perseguindo uma série de consequências; pressupomos, conseqüentemente, a possibilidade de tais definições e, assim, da existência de tais caracteres definidores, tais como possam fazer parte de nossa dedução. Ao coletar verdades científicas por indução, freqüentemente são estabelecidas, ao mesmo tempo, uma definição e uma proposição (Whewell, 1967, v.I, p.477 e v.II, p.54). Assim, atento a uma problemática bastante contemporânea, ressoando na percepção de uma rede de “compromissos” no direcionamento da pesquisa, diz-nos Whewell que o papel das definições não é regular o uso da linguagem (Whewell, 1967, v.I, p.471), mas apontar o curso da investigação - a definição precisa incluir palavras e o sentido destas palavras deve ser buscado no progresso e nos resultados das observações (Whewell, 1967, v.I, p.575). Definições e proposições são os dois braços

do instrumento pelo qual apreendemos a verdade - o primeiro não tem utilidade sem o segundo. As controvérsias científicas são batalhas de definições, mas nunca arbitrárias ou isoladas - há sempre a tácita suposição de alguma proposição a ser expressa através da definição e que lhe dá importância, tornando-se, então, a batalha, questão de verdade ou falsidade (Whewell, 1967, v.II, p.11-13).²¹

Focalizando a flexibilidade dos procedimentos e do trabalho a realizar, não deixa de ser sugestiva a visão de um mútuo balanço entre falseamento e verificações, a partir de um inicial tasteio com hipóteses e seu gradual refino, conforme apontado acima em comentário à análise de Mill quanto à invenção e ao trabalho com hipóteses. Este ponto lembra igualmente tanto as críticas de Lakatos a um falseamento conclusivo, instantâneo, como a ênfase posta por Feyerabend na necessidade de que às "novas" teorias, estas não dispondo ainda da evidência requerida, seja-lhes garantido espaço para que tais evidências possam vir a ser encontradas, no curso de seu desenvolvimento. Ambos colocam a questão na perspectiva de evitar confrontos e "falseamentos" prematuros, bem como na de um trabalho com hipóteses, esquemas, modelos alternativos, para a *transferência progressiva* de problemas e/ou desocultamento do *fundo não-problemático*, para a *descontaminação da evidência*. Feyerabend explicitamente admite que as raízes do *princípio de proliferação*, influenciando seu *pluralismo metodológico*, inclusive na sua perspectiva humanista, encontrar-se-iam em Stuart Mill, notoriamente no seu *On Liberty*.²² Por esta via, da *proliferação-pluralismo*, podemos encontrar ecos do pensamento de Mill também em Popper e em Lakatos.

Herschel, por sua vez, parece atento à questão do condicionamento e *contaminação da evidência*, ao comentar a imperceptível falsificação presente nas observações "*devida a uma mistura de visões e linguagem de uma teoria errônea com o simples fato*", havendo temas particularmente "*infestados*" com esta mistura (Herschel, 1966, artigo 125,

²¹ Numa consideração que vem ao encontro dos termos em que procederá a análise darwiniana, Whewell tem presente os limites das definições - pelo menos em seus termos tradicionais. Segundo este autor, definições não são necessárias à clareza das concepções (Whewell, 1967, v.II, p.14). Em *História Natural*, diz Whewell, o princípio que conecta um grupo não é uma definição, mas um *tipo*. Os grupos naturais são dados por tipos, provendo um padrão seguro - a classe é firmemente fixada, embora não precisamente limitada; é dada, embora não circunscrita; determinada, não por uma linha externa, mas por um ponto central interno; determinada, não pelo que é estritamente excluído, mas pelo que é eminentemente incluído; determinada por um exemplo, não por um preceito (Whewell, 1967, v.I, p.494).

²² Feyerabend tece, em diversos momentos de seu *Contra o método* (1977), comentários pertinentes, como em 2n, do seu capítulo IV e 1n do seu capítulo XVI. Em *Contra el método* (1974), contudo, Feyerabend examina bem mais detidamente sua base filosófica em Stuart Mill, em especial no seu capítulo III (p.26-31).

p.130-131),²³ e, então, apregoar que o observador tenha extensa familiaridade não só com a sua ciência e observações pertinentes, como com todo o ramo de conhecimento que possa capacitá-lo a apreciar e neutralizar o efeito de causas estranhas interferentes (Herschel, 1966, artigo 128, p.132). Tais considerações, bem como o reconhecimento de Whewell quanto à direção que a rede conceitual imprime à investigação, levam-nos ao exame do papel das *interpretações naturais*, assim chamadas por Feyerabend. A sensibilidade à importância de algo similar a tais interpretações pode ser claramente encontrada em Herschel e Whewell.

Herschel adverte da possibilidade de que os elementos teóricos, presentes “junto” à observação dos fatos, “infestando” a estes, dêem-se em prejuízo de sua correta investigação e determinação (Herschel, 1966, artigo 125, p.130-131). Assim, embora veja na experiência, entendida como “a acumulada experiência da humanidade”, por observação e por experimento (Herschel, 1966, artigo 67, p.77), a fonte do conhecimento da Natureza, vê também a necessidade de despir a mente dos prejuízos - freqüentemente resistentes - tanto de opinião como dos sentidos, estando certos hábitos mentais entre os primeiros e, entre os segundos, o julgar de que certas qualidades, como a *côr*, são inerentes aos objetos (Herschel, 1966, artigo 69 ao 72, p.80-83). Todavia, recomenda, para se tratar razoavelmente das obstinações da opinião, não o instantâneo abandono dos prejuízos, mas o retê-los até se ver razão para questioná-los e estar pronto a abandoná-los quando justamente provado que não podem ser mantidos, e deles duvidar quando o peso da probabilidade mostrar-se contra eles (Herschel, 1966, artigo 70, p.81). Quanto às impressões sensíveis, a evidência a rejeitar são os juízos que inconscientemente fazemos a partir dos sentidos e que se revelam errôneos por contra-evidência (quando o mesmo ou outro sentido testemunha contra), como ao tomar a cor de um objeto como sua qualidade inerente (Herschel, 1966, artigos 71 e 72, p.81-82).

Em vista de considerações de sua epistemologia, Whewell coloca-se, quanto à questão acima, numa posição talvez ainda mais próxima à de nossos filósofos contemporâneos. Diz-nos que ambos, fatos e teorias, incluem fenômenos apreendidos com o auxílio de concepções - comumente chamamos nossas observações *fatos*, quando aplicamos concepções perfeitamente familiares, sem esforço ou consciência; *teorias*, quando previamente contemplamos os (chamados) fatos e concepções separadamente e fazemos a conexão por um ato mental consciente (Whewell, 1967, v.II, p.94). Sua elaboração envolve uma interpretação da evidência, suprimindo as partes não aparentes do contexto, dando

²³ Em outra passagem, diz que as hipóteses, cujo papel é facilitar a elaboração de teorias, podem ser o “veneno de toda a filosofia”, se a elas aderimos teimosamente, contrariando os fatos. (John Herschel, 1966, artigos 216 e 217, p.204-205).

conta de fatos conhecidos através de causas inteligíveis, inferindo fatos latentes de fatos manifestos, obtendo uma clareza acerca da história inteira de eventos, o presente estado resultando como consequência do todo (Whewell, v. I, p.663).

A atenção posta por Lakatos na legítima arguição da cláusula *ceteris paribus* para o desocultamento da evidência encontra ressonância na advertência de Mill quanto à dificuldade da pesquisa das causas nos casos de efeitos compostos (Mill, 1979, p.223-225) e, de modo bastante claro, quando se refere ao uso do *método das variações concomitantes*. Sobretudo nestes casos, diz-nos Mill que, pelos recursos mais restritos de observação, há elementos de incerteza quanto à previsão dos efeitos - pelo aparecimento de alguma coisa, propriedade ou agente, presentemente oculto, agindo em sentido contrário, como também devido a leis de variação muito diferentes poderem produzir resultados numéricos que diferem pouco (Mill, 1979, p.212-213). Herschel também revela sensibilidade a este ponto, advertindo que causas contra-atuantes podem subsistir, ainda que não percebidas, podendo ser responsáveis pelas aparentes exceções.²⁴ Na advertência de Mill, vê-se igualmente presente outra questão ressaltada nestas análises contemporâneas, quanto à importância do conteúdo semântico das leis, não restringindo o problema da redutibilidade e da comensurabilidade à mera formulação quantitativa dos enunciados.

Relativamente à comensurabilidade, na medida em que esta questão for colocada em termos de avaliação "justificacionista", via *prova*, do poder explicativo de teorias concorrentes, Lakatos ressalta a perspicácia de Mill - embora, possamos dizer, preso ao quadro *justificacionista / probabilista* pré-popperiano - reveladora da pouca satisfatoriedade do critério estabelecido em termos de "poder preditivo" da teoria, permitindo-nos ver a irrelevância deste critério, numa perspectiva justificacionista. Examinando a exigência de que a teoria em apreço deva dar conta de todos os fatos conhecidos, alerta ser esta condição frequentemente satisfeita por hipóteses contrárias. Diante disto, manifesta sua surpresa frente ao critério segundo o qual deveria ser mais favoravelmente acolhida aquela que antecipasse e predissesse novos fatos, a seguir verificados pela experiência - é estranho, a seu ver, que homens de ciência dêem tanto valor a tais predições, quando se sabe, diz-nos Mill, que os fenômenos podem ser regidos por leis parcialmente idênticas, que agentes radicalmente distintos produzem seus efeitos, no todo ou em parte, segundo leis idênticas (Mill, 1979, p.239). Lakatos vê aí um argumento importante de Mill: a exigência da predição conflitava tanto com o *justificacionismo* como com o *probabilismo* - por que um aconteci-

²⁴ Herschel, como já o mencionamos com referência a Mill, revela aqui sensibilidade à questão, já aludida, da importância de observância da cláusula *ceteris paribus*.

mento antecipado *provaria* mais do que um já ocorrido (Lakatos, 1979, p.151)?

A utilização de procedimentos e hipóteses alternativas aparece também na análise de Whewell. Segundo Whewell, chega-se à hipótese por tentativa e modificação de hipóteses e sem que os métodos mais usuais excluam as suposições "afortunadas", aplicando-se então as verdades indutivas ou verificando-se a descoberta por experimentos ou raciocínios adicionais e sua extensão a novos casos. Hipóteses, segundo esse autor, são suposições, conjeturas, que podem servir inicialmente para facilitar a introdução de novas concepções, para o estabelecimento de teorias e cuja tarefa é conduzida trazendo à mente várias suposições e selecionando a que melhor concorda com o que sabemos dos fatos observados (Whewell, 1967, v.II, p.41-44, 54). Nesse processo, atribui importância a algum "pensamento feliz", do qual não podemos traçar a origem (Whewell, 1967, v.II, p.20), bem como a *tendências próprias de nossa natureza especulativa*, que levam a detectar ordem e conexão existentes, concebendo *relações imaginárias*, a mesclar descobertas reais com suposições sem base. Reconhece que avanços no conhecimento não são comumente feitos sem *ousadia e licença para supor* (Whewell, 1967, v.II, p.55). Procura, de certo modo, conciliar ambos elementos: a *natural sagacidade*, que não pode ser ensinada e cujo valor não é ultrapassado pelo conhecimento de idéias claras e apropriadas, e este conhecimento, pré-requisito que prepara a mente para a descoberta (Whewell, 1967, v.II, p.22-23). Estes fatores parecem exibir o caráter das *contra-regras* de Feyerabend.

Em que pese o reconhecimento deste trabalho com invenção e seleção de hipóteses - vale dizer - com alternativas, sem restrição a um *princípio de tenacidade* (Lakatos, 1979), que seria característico do conceito de *ciência normal* de Kuhn, Herschel e Whewell também exibem em suas análises elementos característicos ou especialmente trabalhados pela concepção kuhniana. Assim, diante do acelerado progresso na investigação física que julga estar acontecendo em seu tempo, Herschel atribui este promissor estado de coisas, que promove aumento em bem-estar e civilização, provendo tempo para o lazer e gosto para fins intelectuais a várias pessoas nos principais centros europeus, ao aumento, difusão geográfica, maior facilidade de comunicação e intercâmbio de conhecimento - o que se torna essencial para pesquisas vantajosas, evitando ocupação com as mesmas descobertas ao mesmo tempo, difundindo novos aperfeiçoamentos metodológicos, gerando um senso de interesse, assistência mútua e sentimento de simpatia numa busca comum, como poderoso estímulo e provimento de meios para detectar e retificar erros (Herschel, 1966, artigo 384, p.349-351). Sob este enfoque, claramente aparece uma caracterização do empreendimento científico em termos do trabalho realizado por uma comunidade, partilhando interesses,

critérios e recursos. Neste sentido, desempenham papel importante os *jornais científicos*, nivelando, divulgando a pesquisa com *modelos* a serem imitados e estimulando novas buscas, os *tratados elementares*, na *educação das novas gerações*, expondo-as a fenômenos “exemplares”, quantitativamente acurados (Herschel, 1966, artigos 383, 384 e 385, p.351-353).

Os demais ingredientes da visão de Kuhn também aparecem nas considerações de Herschel. Um destes, intimamente associado ao papel da *educação*, refere-se ao interesse do autor em analisar o trabalho científico no sentido de sua aplicação à *resolução de problemas*. Não há uma classe em si mesma filosófica ou cientificamente favorecida de fatos ou de casos particulares para a pesquisa. Fatos são delineados por teorias e particulares são modelados por universais dos quais são, por sua vez, instâncias particulares²⁵. Reportando-se a situações da história das ciências, os exemplos muitas vezes cumprem função elucidativa essencial e não meramente ilustrativa, incluindo, entre suas considerações acerca dos procedimentos metodológicos, referências ao papel dos instrumentos, visões filosóficas, valores da comunidade científica etc. Segundo Herschel, os *instrumentos*, como recursos metodológicos, conferem um novo impulso à investigação (Herschel, 1966, artigo 343, p.308). A *sujeição a uma visão filosófica*, orientadora do trabalho, exerce papel determinante, como revela em sua análise do impacto das novas idéias de Lavoisier no campo da Química, ressaltando aí a descoberta de novos elementos, leis, concepções e conexões teóricas, problemas e linhas de soluções, com progressivos ajustes e aperfeiçoamentos, novas aplicações práticas e teóricas (Herschel, 1966, artigos 337 a 342, p.301-8). O *apego pertinaz a uma idéia* - outro fator determinante - mesmo sendo frequentemente vencido, ensina, segundo Herschel, a confiança em analogias e paralelos gerais entre grandes ramos da ciência, ainda que nenhuma conexão direta apareça (Herschel, 1966, artigo 376, p.340), orientando a investigação teórica e experimental, conforme diversos exemplos da história das ciências analisados por Herschel (1966, artigos 339, 340 e 341, p.305-307).

Num desses exemplos, Herschel examina o impacto do modelo newtoniano para a cientificidade das explicações. Nesse exame, aparece o papel de padrões de problemas, soluções e desafios para a condução da pesquisa, à luz daquele conjunto de fatores que, numa lingua-

²⁵ Comentando este ponto, Michael Partridge cita passagem de Herschel extraída do comentário deste à *History and philosophy of the inductive sciences* de Whewell: “Todos os fatos...são teorias - todas as verdadeiras teorias, fatos, de acordo com a posição da qual nós os contemplamos.” Partridge chama também a atenção para o modo como Herschel aborda o seu chamado “2º estágio da indução”, a análise ou resolução dos fenômenos complexos em fenômenos simples, caracterizando-a através de uma lista de problemas “tradicionais” que perfazem a situação-problema científica (Herschel, 1966, p.XXV).

gem kuhniana, perfazem “*paradigma*”. Herschel diz que o modelo em pauta confere a *causa* o sentido de *força*, ganhando as “*causas*” uma concreta indicação de como serem buscadas/encontradas. O modelo provê, exemplarmente, sistematização e simplificação do conhecimento,²⁶ bem como um legado propulsor, orientador para a pesquisa posterior, apontando ao que nós poderíamos chamar de “padrões de problemas”, ampliando a esfera destes e colocando novos desafios, dificuldades à teoria, a serem superados, dando esta superação lugar à exploração de novos recursos.²⁷

Para finalizar esta incursão no século 19, encontra-se, num retrospecto da leitura de Whewell, um indicativo da riqueza de uma então nascente filosofia da ciência que nos reporta ao sentido epistemológico da história das ciências, hoje tematizado. É notadamente em Whewell que cresce esse sentido, lembrando, em muitas passagens, considerações presentes em nossas análises contemporâneas.²⁸ Ao refazer o trajeto histórico das ciências, Whewell atribui a este papel substantivo para compreender a descoberta, o processo de obtenção e o reconhecimento da verdade científica. Neste trajeto, ocupa lugar de destaque a comunidade científica enquanto tal, porquanto Whewell vale-se da apresentação de trabalhos e pesquisas, anteriores e contemporâneos seus.²⁹ Embora admita não haver regras para a descoberta, admite que se pode aprender pelo exemplo de investigações bem-sucedidas. Atribui às controvérsias e acomodações subseqüentes nos sistemas, livros e na própria linguagem uma função central para a adoção da verdade da doutrina final. Num tom bastante ao gosto de nossos dias, diz que, na maioria da vezes, as pessoas, ao longo do percurso, que estiveram

²⁶ Esta sistematização e simplificação, a partir da lei de que toda partícula de matéria atrai toda outra partícula no universo com uma força diretamente proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado das distâncias, e é atraída com igual força, pode bem ser vista na explicação do surgimento de uma atração entre as grandes massas esféricas de nosso sistema, das regras dos movimentos planetários indutivamente alcançadas por Kepler e dos demais fenômenos celestes (órbitas dos cometas, movimento da Lua, precessão dos equinócios) e das marés (John Herschel, 1966, artigo 302, p.272-273).

²⁷ Este legado consiste em perseguir, em todas as suas conseqüências, a lei da gravitação, colocando-se, por exemplo, como problema, o dar conta de todas as desigualdades dos movimentos planetários e da Lua; demonstrar - o que Newton nunca concebeu - a estabilidade e permanência do sistema, sob todas as influências cumulativas de suas perturbações internas - tarefa e sucesso reservado à geração seguinte (Clairaut, D'Alembert, Euler, Lagrange e Laplace); trabalhar com novas descobertas - cinco planetas novos, quatro descobertos no início do século XVIII, oferecendo casos de dificuldade à teoria, face aos quais os recursos da nova geometria são promissoriamente aumentados (Herschel, 1966, artigo 304, p.274-275).

²⁸ John Herivel destaca, como um dos traços mais originais de Whewell, a mistura de história e filosofia da ciência (Whewell, 1967, v.I, p.XXXIII).

²⁹ Cabe, contudo, registrar o comentário de John Herivel quanto ao viés nacionalista de Whewell exibido em certas ocasiões de seu relato e sua subestima da Idade Média (Whewell, 1967, p.XXXII).

do lado perdedor, não eram mais preconceituosas, estúpidas ou de visão mais estreita que o resto da humanidade (Whewell, 1967, v. II, p.8-9); o esforço para obter novas concepções é, para a maioria das mentes, penoso, opressivo e mais desconfortável do que qualquer esforço para empregar concepções (Whewell, v.II, p.101); conjecturas (adivinhações) felizes desempenham importante papel, para o que deve haver alguma licenciosidade para conjecturar e torná-las ocasião para “começar” a investigação, então segui-las em todas as suas seqüências consistentes e com a realização de experimentos (Whewell, v.II, p.42 e 55-57).

A perspectiva histórica de Whewell deve ter contribuído para sua visão acerca do progresso científico, atento à contextualidade deste trabalho e, afora suas prescrições lógico-metodológicas, ao papel das idéias, das concepções metafísicas comumente operando ainda quando estamos engajados em observação, sendo requisitos para conectar fenômenos e dar sentido aos termos de suas descrições (Whewell, 1967, v.II, p.357-78). Whewell também chama a atenção à importância dos instrumentos (1967, v.II, p.354), da linguagem (1967, v.II, p.479) e, como seria de esperar em vista das considerações anteriores, à educação, incluindo a educação dos sentidos - primeiro, por exposição ao “*padrão*”, depois pela familiarização com o *uso deste padrão*. Para entender-se bem a terminologia, refere-se Whewell a uma *inspeção direta* dos objetos, possuindo *a terminologia como uma linguagem, não como um dicionário* (1967, v. II, p.355-6).

Não se pode, contudo, perder de vista a contextualidade que a própria visão epistemológica de cunho histórico exhibe. Em que pesem as aproximações analíticas, não se pode descurar os interesses próprios de uma análise epistemológica vitoriana e de análises que se colocam numa polêmica tanto com os ideais justificacionistas e probabilistas de um *positivismo lógico* como de um refutacionismo do *racionalismo crítico* de Popper. Nesses diferentes contextos de análise, há o recurso à história das ciências numa caracterização do conhecimento científico como conhecimento que progride, sempre sujeito ao tribunal de uma experiência discutida e, nesta medida, guardando um caráter conjectural. Todavia, na epistemologia inglesa do século 19 com que nos ocupamos, este recurso e caracterização vêm perpassados pelos ideais e pela pretensão da ciência como um saber que alcança etapas seguramente estabelecidas, submetendo-se confiante ao tribunal que há de legitimá-lo, atribuindo à busca da verdade a condição de elemento essencial e distintivo da sua natureza e progresso. Estas características sofrerão profundas reformulações nas análises contemporâneas focalizadas. Popper, de um lado, tem o falseamento e a renúncia à verificabilidade de teorias como um de seus pilares de análise. Lakatos, de outro, vale-se da historicidade das ciências para criticar as pretensões de um justificacionismo e mesmo de um falseacionismo conclusivo - preten-

sões estas que, sob uma forma ou outra, poderiam ser encontradas naqueles pensadores. A presença, em suas abordagens, muitas vezes eloqüente, de ecos tão contemporâneos de epistemologias referenciadas pela história das ciências, não chega, contudo, a pretender questionar a *racionalidade clássica*, na sua fundamental unidade. Antes, revela-a mais rica em suas potencialidades e estratégias.

Reunindo essas potencialidades e estratégias num novo instrumental de análise, questionando "o" método como critério distintivo e justificativo da ciência, haveria que admitir uma contextualidade para a qual aquela racionalidade talvez ainda não estivesse preparada. Sobressai deste horizonte histórico em que foi colocada a abordagem epistemológica, a percepção da contextualidade de seu próprio instrumental analítico - que comprometimentos nos levam a admitir ou a negar um papel constitutivo da história das ciências em sua reflexão filosófica? Admitido este papel, aquele horizonte permite-nos igualmente ver que, já desde as suas raízes, a adoção de uma perspectiva histórica, ao se fazer filosofia da ciência, não determina uma uniformidade de análise, podendo-se, por exemplo, enfatizar tanto a visão de um processo de continuidades, como de rupturas, a permanência de uma racionalidade transformada ou o reconhecimento de sua fragmentação, geradora de uma nova ordem de "razões". Trata-se, em qualquer caso, da proposta epistemológica de uma racionalidade que se constrói, trabalha, aperfeiçoa, no embate de alternativas teóricas e que leva a repensar o que sejam estas "razões".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- FEYERABEND, P. Consolando o especialista. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix/EDUSP, 1979.
- . *Contra el metodo*. Barcelona: Editorial Ariel, 1974.
- . *Contra o método*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.
- HERSCHEL, J. *A preliminary discourse on the study of natural philosophy*. New York/London: Johnson Reprint Corporation, 1966.
- KANT, I. *Crítica da razão pura*. São Paulo: Abril Cultural, 1974.
- KUHN, T. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1975.
- . Reflexões sobre meus críticos. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix/EDUSP, 1979.
- LAKATOS, I. *Historia de las ciencias y sus reconstrucciones racionales*. Madrid: Tecnos, 1987.
- . O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do co-*

- nhecimento*. São Paulo: Cultrix/EDUSP, 1979.
- MILL, J. S. *Sistema de lógica dedutiva e indutiva*. 2.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1979 (Coleção Os pensadores).
- POPPER, K. A ciência normal e seus perigos. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix / EDUSP, 1979.
- . *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Cultrix / EDUSP, 1975a.
- . *Conhecimento objetivo*. Belo Horizonte: Itatiaia / São Paulo: EDUSP, 1975b.
- WHEWELL, W. *The philosophy of inductive sciences founded upon their history*. New York/London: Johnson Reprint Corporation, 1967. 2v.



A PERSPECTIVA HISTORICISTA DA CIÊNCIA E A SOCIOLOGIA DA EDUCAÇÃO

Alfredo José da Veiga Neto

INTRODUÇÃO

Neste artigo, pretendo abordar um dos domínios da contribuição daquilo que se convencionou denominar *perspectiva não-formalista* ou *perspectiva historicista da ciência* (PHC) para as vertentes críticas da Sociologia da Educação. Trata-se da questão do aporte que faz o finitismo semântico, subjacente às principais correntes da PHC, para uma articulação forte entre a psicologia cognitivista, a sociologia da educação e a epistemologia.

Como se sabe, uma das discussões que têm se travado sobre as articulações entre a PHC e as ciências humanas tem sido a questão da "maturidade" das chamadas ciências interpretativo-hermenêuticas quando analisadas a partir da PHC, ou seja, discussões que dêem respostas a perguntas do tipo: "são científicas as ciências humanas?" e, no caso afirmativo, "elas são boas ciências (maduras, bem estabelecidas, etc.)?" Nesses casos, procura-se detectar se a psicologia, a sociologia, a pedagogia, etc. estão, por exemplo, numa fase pré-paradigmática ou já paradigmática (quando se usa o referencial kuhniano da teoria da ciência). Por motivos compreensíveis a partir de uma interpretação da atividade científica enquanto campo de lutas simbólicas (vide, por exemplo, Bourdieu (1983, 1990)), muitas vezes essas discussões, ainda que não completamente explícitas, têm sido acirradas. Ora se procura demonstrar a unificação metodológica, ontológica e epistemológica entre a racionalidade das ciências naturais e a racionalidade das ciências humanas, estendendo os interesses prático e emancipatório (para usar o esquema habermasiano) para todos os campos científicos, inclusive aqueles considerados historicamente como bem estabelecidos - a matemática, a física, etc. (Dale, 1991); ora se acentua que a psicologia, a sociologia, a pedagogia, etc. são uma forma particular de ciência, ou seja, que seguem o estatuto científico (Carr, 1989). Ora se parte de análises mais sociológicas ou históricas; ora de considerações de cunho filosófico (ético, epistemológico etc.). Ora se afastam, ora se aproximam os campos,

Alfredo José da Veiga Neto é professor do Departamento de Ensino e Currículo da Faculdade de Educação da UFRGS.

tanto das ciências quanto dos discursos sobre elas (Veiga-Neto, 1992, 1993). Mas essas não são as questões centrais aqui.

Ao tratar da epistemologia subjacente às principais correntes da PHC, pretendo demonstrar que o finitismo semântico, ao mesmo tempo em que nos mostra força explicativa para uma compreensão unificada do conhecimento científico, o que pode contribuir para as discussões citadas acima, nos coloca, se estivermos preocupados com projetos de transformações sociais, frente a algumas dificuldades tipicamente pós-modernas. Antes de entrar na discussão do domínio antes referido, comento algumas das causas da reconhecida pequena contribuição que a Sociologia clássica fez para o entendimento da ciência; logo após, discuto o surgimento da PHC, na década de 1960, como uma alternativa à perspectiva formalista da ciência (PFC) desenvolvidas pelo Círculo de Viena e por Popper e sua escola. Considero necessária essa contextualização histórica não só porque nela já está parte da argumentação necessária à minha demonstração mas, também, para que se compreendam melhor as discussões atuais em torno da teoria da ciência e suas conexões com, e aplicações a, amplas áreas do conhecimento sociológico (Veiga Neto, 1992).

DUAS PERSPECTIVAS: A RAZÃO FORMAL

O que à primeira vista pode parecer estranho, a saber, a escassa contribuição da sociologia (ela mesma com pretensão ao estatuto científico) para o entendimento da ciência como atividade social, tem hoje várias interpretações. Entre essas, a que me parece com mais força heurística é aquela que atribui esse desinteresse da maioria dos sociólogos, pelo menos até há algumas poucas décadas, a uma visão idealizada de ciência, própria da tradição cartesiana: a ciência como uma atividade autônoma, porque puramente racional, independente das vontades, dramas e interesses humanos. Acompanhando boa parte da literatura, denomino essa visão de *perspectiva formalista da ciência* (PFC). É claro que, desde Francis Bacon, muito se tem discutido acerca do poder da ciência sobre a sociedade. Mas essa relação quase sempre foi vista como de mão-única; as influências contrárias, no sentido humano - científico, eram vistas como fortuitas, como resultado de eventuais circunstâncias, como produto de uma casualidade exterior. A própria filosofia da ciência encarregou-se de aprofundar a PFC, já neste século, via empirismo lógico do Círculo de Viena. Em continuação, mesmo que Popper tenha se afastado desse positivismo, não conseguiu assumir a historicidade e socialidade do conhecimento em seu racionalismo crítico; ou seja, sua contribuição continuou prescritiva e profundamente racionalista (no sentido mais tra-

dicional do termo). Como é bem sabido, mas nunca é demais comentar, o adjetivo *crítico*, em Popper, nada tem a ver com a mesma palavra usada pela Escola de Frankfurt e que tem norteador boa parte das pesquisas e discussões mais atuais em ciências sociais.

É preciso compreender bem essa a-historicidade, na qual a história da ciência não passa de um amontoado de estórias dos (ou sobre os) cientistas, ingênuas e laudatórias, ou, quando muito, histórias das idéias, sempre como se essas tivessem um motor racional próprio, teleológico. À maneira *whig* - para quem as instituições, idéias e feitos passados são vistos como versões incompletas dos atuais, ou seja, o "agora" *whig* é o resultado de uma evolução sempre para melhor e orientada para chegar onde chegou - essa história da ciência (costumeiramente dividida em interna e externa) admite, implícita e necessariamente, um *telos* desde sempre presente em seu cerne, bastando ao Homem ir, por aproximações progressivas e cumulativas, levantando os véus que o separam das verdades últimas. A história externa é uma história feita pelos homens; a interna é traçada pela razão. Assim, é quase como se a ciência tivesse sua vida e lógica próprias, fora do alcance do sociólogo porque estando, *in se*, fora da história, estaria meio fora do mundo social. Certamente, também, a visão que algumas escolas sociológicas tinham (ou têm) das crenças enquanto ideologias coletivamente construídas - como conhecimentos errados porque ingênuos, próprios do senso comum - tenha contribuído para manter os sociólogos incapazes de ver vida social onde havia ciência. Ou seja, nessa ótica, as construções coletivas são, por definição, suspeitas, cabendo a um tratamento científico (leia-se puramente racional) a limpeza (de que fala o primeiro Wittgenstein em sua correspondência com Bertrand Russell (D'Oliveira, 1979)) dessas construções coletivas. Ora, para a ação de limpeza tem-se de usar instrumentos limpos...

Os raros estudos, como os de Merton e seus seguidores, feitos dentro de uma matriz funcionalista a partir da década de 1940, ainda que tenham produzido *insights* interessantes, "tiveram um fundamento empírico muito fraco e acarretaram sérias dificuldades teóricas" (Mulkay, 1969, p.125).

Em suma, tal idealização vê a ciência como uma atividade intrinsecamente racional, baseada em métodos gerais, absolutos e objetivos. São os métodos que servirão de critério de demarcação; diferenciando-nos o que é científico daquilo que não o é; separando, por exemplo, ciência e Ideologia. Além disso, o método é o passaporte que permite circular livre e desembaraçadamente por qualquer domínio da ciência; como consequência, é ele que define como não-ciência os domínios sobre os quais ele parece não encaixar bem. E é a objetividade, essencial ao método, que vai evitar que a ciência seja contaminada com os interesses e crenças humanas. O *more geometricum*, entendido como

uma garantia desse objetivismo positivo, vai mais longe do que ditar procedimentos metodológicos; ele vai conformar uma ideologia geral da ciência. Em outras palavras: a assepsia atribuída à Lógica e à Matemática passa a ser vista como necessária a toda a ciência. Pensemos no quanto o mito do mundo perfeito, justo e puro se mantém, de Platão ao mundo supralunar da cosmologia medieval e daí ao mundo da razão cartesiana, fundadora da tradição de que estamos falando.

São mais do que conhecidos os resultados dessa ideologia sobre vastas áreas das ciências humanas, em suas buscas obsessivas de um estatuto científico nos moldes das ciências naturais e, sempre que possível, da lógica e da matemática. E, fetichizadora do conhecimento científico, essa nova ideologia vítrea (para usar a expressão de Habermas, 1986) não deixou imune a modernidade (ou, mais do que isso, marcou a própria “essência” da modernidade). Lembro, como exemplo, no plano ético, o otimismo para com as possibilidades de a ciência dar respostas aos estragos crescentes que fazemos à natureza; ou, no plano epistemológico, o pensamento reducionista que comanda boa parte da racionalidade contemporânea. A redução é sempre necessária nas áreas do conhecimento nas quais os esquemas explicativos baseados nos métodos emprestados da lógica e da matemática não se encaixam bem. Ao invés de perguntar se o “desajuste” não está a indicar a necessidade de pensar-se diferentemente o método para as áreas mais rebeldes ao *more geometricum*, a PFC sempre opta por outras duas alternativas: aconselha a redução (mesmo sem lhe dar esse nome) ou vira as costas para essas áreas. Como bem se sabe, é isso que explica os artifícios metodológicos de boa parte das pesquisas sociológicas e psicológicas tradicionais em educação que, para não perder o guarda-chuva da ciência, apela para o formalismo, para o quantitativismo ingênuo, para esquemas explicativos mecanicistas e lineares, sacrificando quase sempre o conhecimento mas salvando sempre o método. O resultado, nesses casos, não deixa de ser estranho: joga-se a criança fora, mas guarda-se a água do banho...

Interessante, o paradoxo: foi na busca da assepsia que o positivismo mais se contaminou da ideologia. Lembro, aqui, a virada que deu Wittgenstein ao aperceber-se disso, e a contribuição que a sua segunda fase prestou à nova perspectiva que se construiu a partir dos anos 60.

A RAZÃO HISTÓRICA

Vários desenvolvimentos aparentemente independentes se articularam numa nova maneira de ver a ciência. De um lado, foram as descobertas da psicologia da aprendizagem (notadamente da psicogenética piagetiana); de outro, foram as reflexões filosóficas que apontavam para uma certa limitação da lógica e da filosofia analítica em dar conta do

conhecimento; de outro lado, ainda, foi o desenvolvimento da história da ciência que não só passou a adquirir *status* acadêmico em algumas universidades européias e americanas, como, também, incorporou uma metodologia interpretativa e de análise muito mais crítica e refinada do que aquela simplesmente descritiva e ilustrativa que então predominava, a reforçar o mito da ciência. De certa forma, também a própria epistemologia, especialmente com Bachelard, passou a “olhar para si mesma” e a escrutinar, “por dentro”, o fazer científico, incorporando a historicidade à racionalidade, ou seja, colocando em marcha a inclusão temporal que Hegel havia proposto à racionalidade kantiana (Adorno, 1975). E, por fim, contrariando a visão que então se tinha (e que ainda hoje parece predominante) sobre a educação científica, algumas descobertas pedagógicas, já na década de 1950, revelaram o caráter conformativo e dogmático dessa educação, antecipando, em vários anos, o conceito de currículo oculto que seria desenvolvido amplamente pela Sociologia da Educação (Barnes, 1986).

Se quisermos uma data oficial (e será isso importante?) para o aparecimento da PHC, teremos de escolher o ano de 1962, quando foi lançada a obra que, a partir de estudos históricos, propõe uma nova teoria da ciência: *A estrutura das revoluções científicas* (Kuhn, 1978). Não é central, para a minha argumentação, aprofundar a discussão sobre os conceitos kuhnianos de ciência normal e extraordinária, anomalia, tenacidade etc. Nem tratarei de comentar os desdobramentos e proliferações da PHC, posteriores à década de 1960. A partir daqui, me atenho ao domínio anunciado na Introdução deste artigo.

O DOMÍNIO EPISTEMOLÓGICO: A PRODUTIVIDADE

Algumas vezes, Kuhn é visto, penso que de modo algo incorreto, como um sociólogo da Ciência e, a partir daí, é apontada a insuficiência de sua razão sociológica, ou é denunciada, por exemplo, a circularidade do conceito de paradigma, central em sua teoria. Essas e outras críticas estão bem documentadas (e em parte resolvidas) em vários autores (como, por exemplo: Kuhn, 1972, 1978, 1979a, 1979b, 1987; Barnes, 1986; Toulmin, 1979; Masterman, 1979; Philips, 1987). Além disso, ele é acusado de ser, ao mesmo tempo, descritivo e prescritivo, o que na verdade não coloca, por si só, problema maior às suas contribuições.

Quase sempre, Kuhn é visto como um historiador da ciência. Mas isso tem de ser esclarecido, à medida em que a sua História é sempre um meio e não um fim em si mesma. Isso é, seus estudos históricos dirigem-se sempre para responder-lhe o que, afinal, é a ciência e como

ela é praticada. Atua mais como historiólogo do que como historiador.

Quase nunca Kuhn é visto como um pedagogo. Penso que isso decorre de uma leitura que não vê o (ou não dá realce ao) pressuposto epistemológico fundamental de sua Teoria, em boa parte implícito quando ele, em vários pontos, discute a cognição, a semântica e a conformação cultural. Vejamos isso com mais detalhe.

Partindo de uma concepção que declaradamente combina Piaget com o segundo Wittgenstein, Kuhn coloca no centro do processo cognitivo uma articulação entre elementos sociais e naturais. Exemplificando, de um modo bem simples, nos diz que uma criança não aprende a distinguir patos de gansos, nem aprende a categorizá-los (como espécies diferentes de uma categoria mais ampla - animais) a menos que se mostrem, a ela, vários exemplares, e se lhe diga do que se tratam, cada vez. O processo é natural porque nada acontecerá se a criança não enxergar (ou não escutar, ou não tiver as estruturas cognitivas mínimas, etc.). O processo é social porque necessita, obrigatoriamente, da assistência (e autoridade) de alguém do grupo a apontar e dizer do que se trata cada exemplar, cada vez. Essa aprendizagem por ostensão é primária, precede sempre a aprendizagem verbal/proposicional, ou seja, está na raiz de toda a cognição sobre o mundo empírico. Assim, mesmo as nossas proposições mais abstratas repousam, em última instância, em relações que se construíram a partir de aprendizagens sobre o concreto, engendradas ao mesmo tempo por nossos "recursos" (cognitivos, sensitivos e psicomotores) e pelas ostensões (condutivas, assistenciais) exercidas por outros membros do grupo. É em parte desse enraizamento no concreto que decorre o freqüente enquadramento da obra de Kuhn na tradição empirista inglesa. Isso equivale a dizer que, direta ou indiretamente (verbalmente), nosso conhecimento se constrói a partir da ostensão. Se ficássemos por aqui, essa interpretação não iria além dos domínios da psicologia da aprendizagem. O que importa, agora, é averiguar seus dois desdobramentos mais importantes no contexto deste artigo.

Em primeiro lugar, Kuhn dá destaque à aprendizagem por ostensão porque, tendo descoberto sua enorme importância para o ensino da ciência, especialmente da Física (Kuhn, 1987), descobre, também, sua conexão com o conceito de paradigma, o qual desenvolvia a partir de seus estudos históricos (Kuhn, 1978). O segundo desdobramento é o mais importante aqui porque a aprendizagem por ostensão incorpora necessariamente a temporalidade, pois nomear uma realidade ou aplicar um conceito é uma questão de julgamento de um indivíduo e de acordo(s) ao nível coletivo, praticado(s) num *continuum* espaço-temporal. Nada há na natureza da realidade (seja lá o que se entenda por *natureza* de alguma coisa, o que por si só já é problemático e seja lá o que se entenda por *realidade*: material, fenomênica, categorial, comunicacional, etc.) que nos informe como podemos empregar, bem ou mal, nossos conceitos;

essa é uma questão estritamente contingente e nos mostra o caráter convencional do conhecimento. Chega-se, por aí, ao relativismo dos critérios de validação: existem falsos e verdadeiros não em função de sistemas de referências ou teorias, mas sim em função daqueles acordos coletivos, mutáveis e circunstanciais, explícitos ou não para seus "usuários". Os critérios e, em última análise também os sistemas, são relativos a nós.

Tal convencionalismo relativista foi denominado finitismo semântico (Hesse, 1974) ou holismo semântico. Essa segunda denominação deriva das descobertas feitas por Duhem (1954), segundo as quais é impossível tomar qualquer conceito por si só, isso é, tomar um fragmento de uma rede de conceitos sem que se mexa na rede toda. Tentar isolar um conceito, por mais operacional que ele seja e mesmo que pertença ao campo das ciências naturais mais formalizadas, ou deixa-o sem sentido ou arrasta consigo outros conceitos da rede. Em outras palavras, não há como adquirir um conhecimento por passos suficientes. Só entendendo toda a rede, ainda que não analiticamente, pode-se compreender qualquer parte dela. "Tratar de separar cada uma das hipóteses... das demais suposições nas quais se funda essa ciência, a fim de submetê-las isoladamente a provas observacionais, é perseguir uma quimera" (Duhem, 1954, p.199). Isso faz, das redes, sistemas hermenêuticos, não importa se estamos falando de filosofia, física, psicologia, sociologia, etc. Indo além, constata-se que qualquer rede conceitual está costurada de modo tal que se estabelece uma estabilidade decorrente de um acordo social, contingente, a que se denomina *estratégia defensiva de Duhem*, a ponto de nem mesmo as proposições analíticas (tradicionalmente vistas como tão confiáveis pela PFC) estarem mais imunes ao empírico ou se acharem mais amarradas entre si. Isso vem ao encontro da perspectiva finitista, pois passam a *ser* analíticas as proposições que, por convenção, por acordo, os agentes do discurso *consideram* analíticas; basta que mudem os agentes, mudem os acordos ou mudem as práticas para que possam se alterar as propriedades das proposições. Em suma: a empiricidade/analiticidade é questão contingente e, por conseqüência, é questão sociológica. Ainda que as Histórias da filosofia e da ciência e os trabalhos de vários autores, principalmente Quine e Duhem, tenham demonstrado a provisoriedade das proposições, mesmo analíticas, essa é uma idéia ainda pouco conhecida e trabalhada pela teoria da ciência. Tudo isso joga um pouco mais de incerteza ou insegurança àquele mundo confortável da PFC.

A abertura do finitismo combinada com as propriedades das redes conceituais define a estrutura do conhecimento científico e, por conseqüência e ao mesmo tempo, unifica a ciência. As estratégias de aquisição e validação do conhecimento (em forma de proposições, valores etc.) são, no fim das contas, as mesmas, quer estejamos lidando com fenômenos físicos, sociais, educacionais, etc. Não se precisa perguntar nem por esse ou aquele interesse que dividiria os campos em

explicativos, interpretativos e críticos, e nem pela transitividade desses interesses através desses campos. A incorporação radical da temporalidade ao conhecimento unifica a ciência como uma atividade social discursiva sobre o mundo empírico, na qual as proposições se articulam em redes homeostáticas suficientes.

AS DIFICULDADES

O finitismo semântico traz alguns problemas filosóficos difíceis de resolver, à medida que, para alguns críticos, parece padecer de um forte relativismo, sempre nos obrigando a recorrer ao exame das circunstâncias ou à análise de outros conceitos e juízos vizinhos, dispostos na rede conceitual, a fim de decidir entre falso e verdadeiro, racional e irracional. A esses críticos, na sua maioria filósofos inclinados a objetivos mais avaliativos do que empíricos, pode-se sugerir a construção de novas lógicas, novas epistemologias, que dêem conta de uma realidade que parece não mais obedecer às comodidades da semântica tradicional, axiomatizável e estável, como veremos a seguir. Alguns têm conseguido pequeno sucesso nesse sentido, mas detalhar tal discussão escapa do âmbito deste artigo.

Enquanto que na semântica tradicional, também denominada extensional, os conceitos (ou nomeações, representações, etc.) são determinados *a priori* e dividem, instantaneamente e para sempre, o universo espaço-temporal em duas partes ou conjuntos (conjunto C_1 - dos elementos que estão "sob" o conceito; conjunto C_2 - dos que não o estão), no finitismo semântico os conceitos estão sempre abertos, livres de qualquer *a priori*. Ou melhor, aí fica até meio sem sentido falar em *a priori*. No primeiro caso, o conjunto C_1 tem uma extensão determinada (o que equivale a dizer que o futuro está desde já determinado no conceito) e basta que cada um, racionalmente, saiba que cada caso futuro está dentro ou fora do conceito, desde o momento em que esse se estabeleceu. Por outro lado, no finitismo semântico, nenhuma extensão está associada ao conceito, ou seja, esse está sempre aberto, permanentemente sujeito às pautas estabelecidas e compartilhadas pelos seus usuários, mutáveis no tempo (tanto pautas quanto usuários).

A perspectiva finitista, informando-nos que a percepção da convenção é resultado de a atividade cognitiva ser comunal, não só assume a historicidade dos conceitos (ou nomeações, representações, etc.) mas, também, nos inclui, necessária e ativamente, no processo. Examinemos um pouco mais detidamente esses dois pontos.

Em primeiro lugar, a historicidade do finitismo, como vimos, afasta qualquer possibilidade de que se possa estabelecer *a priori* os enquadramentos de qualquer conceito e, conseqüentemente, qualquer

juízo sobre eles. Com isso, perdemos a segurança preditiva que a semântica extensional nos proporcionava, ao fazer um bom estabelecimento de conceitos e, de certa forma, ao nos prometer um futuro predizível, lógico, dedutível ou indutível (pelo menos para cada conceito). Pode-se até pensar que a semântica extensional admite uma dimensão temporal, ainda que não constitutiva dos conceitos. Mas, na melhor das hipóteses e com a melhor da boa vontade, um conhecimento de natureza extensiva subordina a história à razão. Uma epistemologia finitista, por outro lado, leva às últimas conseqüências o papel da "consciência histórica, um dos fenômenos mais decisivos de nossos tempos" (Stein, 1981, p.33).

Em segundo lugar, ao nos incluir, a todos, na gênese do processo cognitivo, o finitismo semântico complexifica sobremaneira a questão das "visões de mundo". Com isso, aquela *Weltanschauung*, passível de um aperfeiçoamento por obra da racionalidade científica (o que nos livraria da ideologia), se pulveriza em numerosas e particulares visões de mundo locais e cotidianas, à medida que desaparece qualquer objetivismo, ou melhor, retira-se do objeto cognoscível qualquer essência que lhe possa dar "vida" própria fora de nós ou, pelo menos, "vida" interessante. Não se trata de sabermos que as coisas não são o que são nem que são aquilo que dizemos que são. Nessa perspectiva, as coisas *passam a ser* quando *dizemos que são*; a realidade é o que *dizemos ser* realidade.

Tudo isso nos traz, de imediato, a lembrança de Foucault e sua tese da construção discursiva das realidades. E isso implica, também de imediato, uma unificação entre Ideologia e ciência, de onde vem a impossibilidade de qualquer pretensão à busca do estabelecimento de um porto seguro, privilegiado, a partir do qual se possa iluminar, com a investigação científica, o mundo (ainda numa tradição clássica) ou os mundos (já numa tradição moderna). É notável a devastação que o finitismo opera, por exemplo, sobre aquela tematização marxista sobre a Ideologia. Nesse pós-modernismo epistemológico, cada grupo de investigação tem sua *Weltanschauung própria*, sempre provisória, sempre em mutação, sempre meio indeterminada. Alguns ora se aproximam mais entre si, ora se afastam; ora partilham maiores áreas de suas redes conceituais, ora se tornam incomensuráveis. E enquanto uma rede conceitual for hegemônica, estaremos diante de um paradigma. Optar por essa ou aquela rede é dar preferência por essa ou aquela forma de vida ou de ver o mundo (o que dá no mesmo). Não há critério racional que explique a opção; qualquer tentativa nesse sentido dará em argumentos circulares, conforme demonstrou o segundo Wittgenstein. É essa insuficiência da razão (a não ser confundida com uma negação abstrata da razão) o que mais incomoda boa parte dos filósofos, sempre nos pedindo critérios que nos informem as condições necessárias e suficientes para as adesões e abandonos paradigmáticos.

A pulverização das visões de mundo torna muito problemática a

possibilidade de se compreender intersubjetivamente, de uma maneira ampla, os conceitos dos mundos natural e social. De resto, são dificuldades muito presentes no pensamento pós-moderno. No caso da Física, por exemplo, essa problemática sempre existiu, mas permaneceu meio escondida ou dissimulada por formulações lógico-matemáticas e operacionais, com aquela segurança confortável da PRC, ainda que o *insight* da própria relatividade geral já nos apontasse um mundo “rebelde”. A situação passa a ficar mais crítica ao tentar-se conceituar, explicar ou analogizar tanto as entidades da física subatômica quanto as estruturas cosmológicas ou os processos cosmogônicos, muito menos intuitivos e submissos às nossas experiências tradicionais e imediatas. No caso das ciências humanas, cito, como exemplo, as dificuldades de se articularem conceitos e explicações que, tomados ou captados a partir do microcosmo cotidiano das singularidades aparentemente desprezíveis, dêem conta e nos mostrem as invariâncias dos fenômenos sociais mais amplos. E não virão daí as dificuldades que tem tido a sociologia da educação em articular o micro com o macro? Talvez não seja uma deficiência das análises, em si, desenvolvidas pela sociologia crítica; talvez não esteja faltando construir a ponte entre as interpretações micro e macro da educação (ainda que alguns avanços nesse sentido tenham sido promissores, como nos indica a sociologia de Bourdieu). Pergunto se não se trata, nesse enfoque, de haver pouco ou nenhum sentido em pensar-se numa ponte que saia de uma margem concreta (do cotidiano) e não chegue a lugar algum porque não há lugar algum ou que chegue a todos os lugares imagináveis, simplesmente porque são justamente, imagináveis.

Na dificuldade de detectar tais invariâncias, sobra-nos um mundo de diferenças, em que à metáfora da relação entre a árvore e a floresta - segundo a qual, a nossa eventual muito grande proximidade à árvore não nos deixa ver a floresta - acrescenta-se que cada árvore é tão diferente de sua vizinha, e assim sucessivamente, que se torna extremamente problemático, senão impossível, entendermos o que é uma floresta e, daí, entender outros conceitos que se *refiram* a florestas. Tanto numa quanto noutra metáfora, como compreender a floresta?

Substituam-se as imagens da metáfora e teremos, para a teoria da cultura, por exemplo, um pluriculturalismo de posições etnocêntricas ou algo próximo àquilo que se denominou universalismo de segunda ordem.

Para a sociologia da educação e para a pedagogia crítica, como outro exemplo, teremos de resolver como dar conta da dissolução dos grandes referenciais (filosóficos, políticos, culturais, discursivos, etc.) em que se baseia toda a tradição crítica desde o estabelecimento de seu estatuto pela primeira geração da Escola de Frankfurt (Horkheimer, 1991). Na ausência dos universais, sejam quais forem - epistemológicos, éticos etc. - não ficaremos imobilizados e à mercê de um “tudo vale”, agora não mais à moda metodológica de Feyerabend, mas um “tudo vale” muito

mais amplo, transcendental e talvez sombrio? Onde buscar ou como construir conteúdos que, por exemplo, encaminhem soluções para nossos problemas sociais e pedagógicos; e, mesmo que os encontremos ou os construamos, teremos direito de impô-los para aqueles que “não chegaram lá”?

Pensemos, no caso do Brasil, como ficam nossas certezas e propósitos inspirados pelas contribuições da pedagogia crítica, sejam da vertente conteudista, sejam da vertente da chamada educação popular. No primeiro caso, mesmo que *pensemos* saber o que são conteúdos universais (o que, mesmo sem argüir sobre a perspectiva epistemológica, é bastante problemático (Silva, 1987)) e mesmo que *acreditemos* que os conteúdos são essenciais para encaminhar as transformações sociais que julgamos necessárias (o que também tem seus problemas), de onde tiramos esse pensamento e essa crença? E, por conseqüência, de onde tiramos a autoridade para impor tudo isso, senão de acordos tácitos, construídos por nós mesmos? E assumir essa circunstância é mais ou menos como assumir um “delito”: a confissão não retira a culpa, isso é, não muda o caráter violento da ação. A educação popular também não escapa a essas críticas: de onde tiramos, por exemplo, o conceito de conscientização? Ou melhor: qual a fundamentação última da nossa proposição de que é possível instaurar um estado geral de consciência que nos informe os, e conseqüentemente nos liberte dos, constrangimentos e opressões de toda a ordem a que estão sujeitos nossos corpos, ações e mentes? E, de novo aqui, não basta dizermos que a proposição dispensa uma fundamentação última, já que foi acordada pelo grupo. Sobra ainda a pergunta: qual o resíduo de autoritarismo presente na nossa imposição aos *outros* grupos as construções (datadas e localizadas) do *nosso* grupo?

Pode-se dizer que essas questões levam às últimas conseqüências os imperativos éticos e pode-se, até, alterar um pouco as redes conceituais que sustentam essas duas “pedagogias brasileiras”, a fim de obter-se, em cada uma delas, um certo afrouxamento ético. Mas, aí sim, tem-se de ter consciência disso e honestidade suficiente para declarar que já não se tratam mais de imperativos categóricos mas hipotéticos. O quanto tal deslocamento leva uma contradição para dentro de cada rede (mais aguda numa vertente freireana) parece nos indicar a dificuldade que nos apontou Wittgenstein: a função da filosofia é mostrar à mosca como sair da garrafa, mas ao pensar ter conseguido a liberdade, ela poderá se ver dentro de outra garrafa...

Não é difícil imaginar as implicações políticas e os riscos de regressão, imobilismo e niilismo que decorrem dessas dificuldades. Essa perspectiva pós-moderna reconhece todo o peso da nossa menoridade histórico-social que nos revelara o pensamento crítico; mas, por outro lado, não nos informa onde buscar as ferramentas e os roteiros que possam nos conduzir à maioria. E aqui cabe a pergunta: haverá, ainda,

nessa perspectiva, algum sentido em se crer na possibilidade de existir, no futuro, um estágio de maioridade geral e amplo para a sociedade? Dito de outra maneira, uma perspectiva finitista admite a possibilidade de um ponto de inflexão, a partir do qual entraríamos num “estado de revelação” ou essa é uma pretensão decorrente de uma visão maniqueísta inculcada em nós por uma longa tradição epistemológica fundada na semântica extensional? Tão real e possível quanto encontrar um pote de ouro no fim do arco-íris?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADORNO, Th.W. *Dialectica negativa*. Madrid: Taunus, 1986.
- BARNES, B. T. S. *Kuhn y las ciencias sociales*. México: Fondo de Cultura Económica, 1986.
- BOURDIEU, P. O campo científico. In: ORTIZ, R. (org.) *Pierre Bourdieu*. São Paulo: Ática, 1983.
- BOURDIEU, P. Espaço social e poder simbólico. In:———. *Coisas ditas*. São Paulo: Brasiliense, 1990. p.149-168.
- CARR, W. The idea of an educational science. *Journal of Philosophy of Education*, v.23, n.1, 1989. p.29-37.
- DALE, M. Social science knowledge and explanations in educational studies. *Educational Theory*, v.41, n.2, 1991. p.135-152.
- D’OLIVEIRA, A.M. Wittgenstein: vida e obra. In: *Os pensadores*. 2.ed. S.Paulo: Abril, 1979.
- DUHEM, P. The aim and structure of physical theory. Princeton: Princeton University, 1954.
- HABERMAS, J. La ciencia y la tecnología como tecnología. In: BARNES, B. *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza. 1972. p.344-64.
- HESSE, M.B. *The structure of scientific inference*. Londres: Macmillan, 1974.
- HORKHEIMER, M. Teoria tradicional e teoria crítica. In: *Os pensadores*. 5.ed. São Paulo: Nova Cultural. 1991.
- KUHN, T.S. *A estrutura das revoluções científicas*. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1978.
- KUHN, T.S. Lógica da descoberta ou psicologia da pesquisa? In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, EDUSP, 1979a. p.5-32.
- KUHN, T.S. Reflexões sobre os meus críticos. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Org.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, EDUSP, 1979b. p.285-342.
- KUHN, T.S. La función de la medición en la Física moderna. In:———. *La tensión esencial*. México: Fondo de Cultura Económica, 1987. p. 202-47.
- KUHN, T.S. La tensión esencial: tradición y innovación en la investigación científica. In:———. *La tensión esencial*. México: Fondo de Cultura Económica, 1987. p. 248-62.
- MASTERMAN, M. A natureza do paradigma. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Org.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, EDUSP, 1979. p. 72-108.
- MULKAY, M. El crecimiento cultural en la ciencia. In: BARNES, B. et alii. *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza, 1972. p.125-40.

- PHILLIPS, D.C. *Philosophy, science and social inquiry*. Oxford: Pergamon, 1987.
- SILVA, T.T. "Conteúdo": um conceito com falta de conteúdo. *Revista de Educação da AEC*. Ano 16, n.63, 1987. p.20-4.
- SILVA, T.T. *O que produz e o que reproduz em Educação*. P.Alegre, Artes Médicas, 1992.
- STEIN, E. *História e ideologia*. 2.ed. Porto Alegre: Movimento, 1981.
- TOULMIN, S.E. É adequada a distinção entre ciência normal e ciência revolucionária? In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Org.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, EDUSP, 1979. p.49-59.
- VEIGA-NETO, A.J. A ciência em Kuhn e a sociologia de Bourdieu: implicações para a análise da educação científica. *Educação e Realidade*, v.17, n.1, 1992. p.93-107.
- . A teoria da ciência em Kuhn e a sociologia de Bourdieu: as diferenças. *Educação e Realidade*, v.18, n.2, 1993. p.57-61.

2. The second part of the document focuses on the implementation of the proposed changes. It details the steps involved in the process, from the initial planning stage to the final execution. The document highlights the challenges faced during the implementation and provides solutions to overcome them. It also discusses the role of each department in ensuring the successful completion of the project.

3. The third part of the document provides a summary of the findings and conclusions. It states that the proposed changes are feasible and will lead to significant improvements in the organization's performance. The document also includes a list of recommendations for future actions, based on the findings of the study. It concludes by expressing confidence in the organization's ability to implement the changes successfully.

O FUTURO DAS TEORIAS PSICOLÓGICAS E A ILUSÃO DA NEUTRALIDADE

Cláudio Maria da Silva Osório

"Não, nossa ciência não é uma ilusão."

"Estamos cada vez mais próximos da verdade."

O título desta contribuição para o debate sobre a neutralidade nas psicoterapias remete o leitor para *O Futuro de uma Ilusão*, onde Freud, por "não dispor dos meios para empreender tarefa tão abrangente", limitou seu trabalho "ao seguimento de apenas uma dessas ilusões, a saber, a da religião".

As outras ilusões seriam "os outros predicados culturais dos quais fazemos alta opinião e pelos quais deixamos nossas vidas serem governadas", a saber: as teorias científicas, socioeconômicas, políticas e psicológicas.

Para Freud, "nada deveria impedir-nos de dirigir a observação para nossos próprios eus e de aplicar o pensamento à crítica dele próprio e de todas as suas criações", particularmente as teorias científicas.

"Neste campo uma série de investigações se abre à nossa frente, cujos resultados não podem deixar de ser decisivos para a construção de uma *Weltanschauung*. Imaginamos ademais que um esforço desse tipo não seria vão e que, pelo menos em parte, justificaria nossas suspeitas" /de que não só a religião é uma ilusão/.

Contrariando a auto-avaliação áspera e pessimista, por ter considerado *O futuro de uma ilusão* um trabalho "pueril, fraco, impróprio, ralo e sem valor, Freud confirmava palavras iniciais deste seu ensaio, quando admitia que "o presente tem que se tornar passado para que possa produzir pontos de observação a partir dos quais as pessoas julguem o futuro". É claro que hoje, em vez de "uma visão de mundo ou filosofia" que ele desejava ver construída, falaríamos de uma epistemologia, uma ciência da ciência, ou, acompanhando Morin, uma ciência com consciência.

Por acaso ou não, no mesmo ano em que Freud admitia as suas limitações para uma reflexão crítica mais abrangente das teorias produzidas pelo homem, Bachelard publicava o seu primeiro trabalho e sur-

Cláudio Maria da Silva Osório é médico, psiquiatra e professor da UFRGS e da PUCRS.

* Participação na mesa-redonda "Neutralidade em psicoterapia". XVI Jornada Sul-Rio-Grandense de Psiquiatria Dinâmica. Gramado 22 a 24 de abril de 1993.

gia, no campo da física, o princípio da indeterminação, de Heisenberg, que, somando-se às contribuições de Einstein e de Bohr, entre outros, revolucionava a ciência em geral. Se mesmo a Física aceitava a incerteza como inerente ao conceito de natureza, tornou-se inevitável que “o despertar epistemológico”, que caracteriza nossa época (Brunner, apud Spence), atingisse também a área das ciências humanas, abalando a persistente fé cega na ciência infalível, determinista (Grun).

Uma vez justificado o título que, lembrando Gedo e parafraseando Joyce McDougall, poderia ser “Em defesa de uma certa neutralidade”, passemos ao tema. Mas não sem antes conceituar o que seria a neutralidade científica, “na” ciência ou “da” ciência. No primeiro sentido ela seria condição para a sempre almejada objetividade, requisito para o pesquisador “ver os fatos como eles são”, livre dos preconceitos subjetivos. Quanto ao segundo sentido, neutralidade da ciência tem a ver com a questão dos valores, no sentido de padrões ou princípios. Aqui vale transcrever Abraham Kaplan, quando diz que “é possível [...] que a objetividade científica seja considerada o pecado da insolência: o alheamento olímpico é prerrogativa dos deuses”. E, do ponto de vista da opinião pública, “o cientista está condenado quando toma em consideração os valores e está da mesma forma condenado quando não os toma em consideração”. Uma palavra próxima de neutralidade seria, pelo menos para uso neste trabalho, imparcialidade.

É possível ser neutro diante das teorias científicas, sejam elas as nossas, as vossas ou as deles? Mais especificamente, diante de teorias que iluminam e obscurecem o nosso próprio mundo psíquico e simultaneamente o do outro, durante uma psicoterapia?

É possível ser neutro diante de teorias que sustentam o nosso trabalho diagnóstico, tanto descritivo-fenomenológico quanto compreensivo (dinâmico, de relações de objeto, estrutural (cf. Kernberg) e baseado na psicologia do *self* de Kohut)?

Neutro, portanto, diante de teorias que fundamentam nossas decisões - e indecisões - terapêuticas e que, conseqüentemente, dão também sustentação emocional e econômico-financeira às nossas vidas e as dos nossos outros (familiares, colegas, amigos, pacientes)?

É possível ser neutro no campo das ciências humanas, das psicologias, das hermenêuticas, particularmente das hermenêuticas das produções do inconsciente do objeto (observado) e do sujeito (observador)?

É possível ser neutro diante das teorias psicológicas vivendo o já citado “despertar epistemológico” ou convivendo com as “verdades de plantão do pós-modernismo”?

Todas essas perguntas já foram formuladas por quem quer que navegue nos mares da psicologia, da psiquiatria, da psicoterapia e da psicanálise.

Embora nem todas explicitadas, elas se fazem presentes no trabalho de Eizirik, em que o autor conceitua neutralidade analítica como “a posição, tanto comportamental quanto emocional/atitude/”, a partir da qual o analista, na relação com o paciente, observa, sem perder a necessária empatia, mantendo uma certa distância possível em relação:

- 1 - ao material e à transferência do paciente;
- 2 - à contratransferência e à sua própria personalidade;
- 3 - aos seus próprios valores;
- 4 - às expectativas e pressões do meio externo; e
- 5 - à teoria ou às teorias psicanalíticas, em relação às quais a neutralidade vai ser examinada nesta comunicação.

Poderia ser percebida nesta conceituação de neutralidade a bem conhecida metáfora de Freud para caracterizar o Ego como mediador entre exigências do Id e restrições do Superego, acrescentando, como fez Wallerstein, a Realidade Externa como uma outra instância psíquica. Os conflitos são inevitáveis e não deveríamos minimizar os riscos das pseudoneutralidades ou neutralidades hipócritas.

Apenas como exemplo, acompanho Eizirik na questão dos elementos narcísicos destacados por Rosenfeld como potencialmente danosos à neutralidade na prática analítica. A necessidade de utilizar os pacientes para obter gratificações além do esperável ou possível /ou permissível/ ou satisfazer necessidades de poder (Poland, apud Eizirik; Leo Rangell e Pearl King, apud Osório, 1992) ou, ainda, para satisfazer a ilusão de chegar a uma espécie de imortalidade, através da influência /do analista/ sobre os mesmos/pacientes/, seriam algumas das manifestações de distúrbios do caráter do próprio psicanalista, não atribuíveis, como tantas vezes já se fez, a acionamentos induzidos pelo paciente. Uma leitura atenta do *Círculo secreto* - ou do “Círculo do Poder”, como já foi chamado - pode ser útil para compreender fenômenos passados ou atuais do movimento psicanalítico.

Esta breve alusão à contratransferência foi indispensável para situar a questão do narcisismo em relação às teorias, obstáculo de peso considerável para chegar a e para manter uma certa neutralidade ou uma neutralidade possível, mas autêntica.

Voltemos então a Freud. Para ele, o que não exclui outros modos de ver, as idéias religiosas e todas as outras realizações da civilização ou da cultura - “surgiram da mesma necessidade ... de defesa contra a força esmagadoramente superior da natureza”, considerando uma crença ou teoria uma ilusão, quando uma realização de desejo constitui fator proeminente em sua motivação ou origem, desprezada a relação da teoria ou crença com a realidade. Cada um de nós - na medida em que observemos os nossos próprios eus e apliquemos o pensamento à crítica

dele próprio, como sugeria Freud há 56 anos - poderá verificar os nossos próprios dogmatismos e/ou os dos nossos eventuais interlocutores. Um trabalho recomendável neste aspecto é o Bernard Barber a respeito da resistência dos cientistas às descobertas científicas. Um pouco mais chocante, mas nem por isso menos recomendável, é o ensaio de Broad e Wade, de 1982, sobre as fraudes, os plágios e as artimanhas - conscientes(deliberadas) e inconscientes - do mundo da ciência, onde se buscam não somente as verdades ou o saber, mas também a fama, o prestígio e o poder, estimuladores dos narcisismos e das mentiras.

É ainda Freud quem nos ajuda a compreender o vínculo entre o narcisismo e as nossas teorias científicas, quando escreve:

A satisfação que o ideal oferece aos participantes da cultura é, portanto, de natureza narcísica; repousa no seu orgulho pelo que já foi alcançado com êxito. Tornar esta satisfação completa exige uma comparação com outras culturas que visaram realizações diferentes e desenvolveram ideais distintos. É a partir da intensidade destas diferenças que toda cultura reivindica o direito de olhar com desdém para o resto. Desse modo, os ideais culturais se tornam fonte de discórdia e inimizade entre unidades culturais diferentes, tal como se pode constatar claramente no caso das nações. (p.24)

Não estaria aí uma base para o entendimento das razões para a discórdia entre os representantes das diversas correntes de pensamento ou teorias ou escolas, produtos da cultura ? Como disse F. Jakob, "nada é tão perigoso quanto a certeza de ter razão", daí o dogmatismo, além do interesse, ser também capaz de levar os homens a se matarem.

Vários são os autores contemporâneos que têm examinado as relações entre as teorias psicanalíticas e os narcisismos dos seus praticantes, tema examinado em outros trabalhos sobre escolas e paradigmas na psiquiatria, na psicologia e na psicanálise (Osório e colaboradores, 1991 e 1992).

Se no campo da psicanálise, "uma adesão demasiado estrita a uma teoria ou aspecto da mesma pode restringir o campo da observação, deixando-nos como escreve o já citado Eizirik, desatentos para uma quantidade maior de fenômenos envolvidos", pois ao iluminarmos uma área, escurecemos outra, o que não dizer da psiquiatria ? Nesta, como foi dito no discurso dos formandos em psiquiatria da UFRGS-HCPA em 1992, "o campo de observação e de interesses se estende desde a ultra-estrutura do corpo/genes,moléculas, neurotransmissores/ até as relações interpessoais, ou entre as mentes, nas famílias, grupos , instituições e comunidades". (McHugh e Slavney, 1989), passando pelo entendimento de defesas, impulsos, fantasias, ansiedades e conflitos. Se , voltando à psicanálise, "uma certa neutralidade em relação às nossas mais caras teorias e ao seu poder explicativo (Gedo,1983) permite-nos manter uma certa receptividade ao que vem do paciente e ao que está correndo no processo analítico" (Eizirik), na psiqui-

atria, a heterogeneidade ou diversidade das teorias e o foco, não somente nos processos mentais /caso da psicanálise e da psicoterapia analítica/ mas também nos cerebrais e nos sociais, obriga-nos a uma não menor neutralidade em relação às nossas mais queridas correntes de pensamento.

Quanto à vulnerabilidade referida por Eizirik, parece-me que não se deve somente à “natureza e intensidade da dor psíquica com a qual trabalhamos diariamente”, mas também à nossa vulnerabilidade devida ao limitado alcance explicativo das teorias, sempre inacabadas, sempre provisórias, sempre nascidas para morrer. Daí a pequena distância - um passo, se tanto - da teoria para a ilusão (Freud), da adesão teórica para o fervor teórico ou fervor religioso (Eizirik) ou do paradigma para o paradoxo (Rubem Alves).

Como então chegar à neutralidade possível se, para trabalhar, precisamos teorias ? Não podemos nos deixar seduzir pela mensagem de Mefistófeles quando, tendo tomado o lugar do Doutor Fausto, diz ao estudante indeciso:

Cinzenta, caro amigo, é toda teoria / Verdejante e dourada é a árvore da vida.

(Desprezemos, portanto, o conhecimento e viva a experiência). A outra sedução é a das teorias douradas, celestiais, eternas, de cuja glória compartilharíamos pela adesão, na falta de criação.

Talvez nos ajude a pensar se consideramos que a neutralidade tem duas faces ou pólos, em oposição dialética, com a qual precisamos conviver: de um lado, a almejada imparcialidade, de outro, a indispensável liberdade. A primeira, de cunho determinista, positivista, ligada ao paradigma clássico da ciência, das leis universais. A segunda, a liberdade, vinculada ao novo paradigma, da complexidade e das singularidades, que permite individualizar a neutralidade possível, no contexto de cada tratamento e, ainda, de cada momento das psicoterapias. Portanto, para lembrar Prigogine, se de fato pretendemos chegar a uma auscultação poética dos nossos pacientes, ao invés de estabelecer com eles uma invasiva ou intrusiva relação de poder, dentro da tradição clássica da ciência (ao estilo Francis Bacon), determinista e intolerante com a incerteza (Newton) e dissociada (Descartes), teremos que nos esforçar ainda mais na renúncia aos modelos supostamente universais, ao caráter absoluto dos enunciados científicos, indo buscar, intensivamente, a individualização em cada paciente e em cada momento dos tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. *Filosofia da ciência; introdução ao jogo e suas regras*. 5.ed.

- São Paulo: Brasiliense, 1984.
- BARBER, B. Resistance by scientists to scientific discovery. *Science*, n.134, p.506-602, Sept.1961.
- BROAD, W. & WADE, N. Betrayers of the truth. TWA Ambassador: p.39-50, dec.1982 / do livro dos autores, editado por Simon & Schuster).
- EIZIRIK, C. A neutralidade psicanalítica; uma contribuição ao seu estudo. Porto Alegre, abril, 1992. Trabalho apresentado à Sociedade Psicanalítica de Porto Alegre .
- FREUD, S. O futuro de uma ilusão. In: Obras Psicológicas Completas. Edição Standard Brasileira. Rio de Janeiro: Imago, 1969. v.21, p.15-71. /1927
- GAY, P. *Freud, uma vida para o nosso tempo*. São Paulo, Cia. das Letras, 1988 /1989
- GEDO, J. Saints or scoundrels and the objectivity of the analyst. *Psychoanal. Inquiry*, n.3, p.609-22, 1983.
- GOETHE, J.W. *Fausto*. São Paulo: Abril, 1976 /1892
- GROSSKURTH, P. *O círculo secreto; o círculo íntimo de Freud e a política da psicanálise*. Rio de Janeiro: Imago, 1992/1991
- GRUN, M. A contingência na pesquisa; o imaginário do homem moderno. Trabalho apres.no IV Salão de Iniciação Científica da UFRGS, 1992. Prêmio Jovem Pesquisador. /no prelo, PROPESP-UFRGS).
- JAPIASSU, H. *O mito da neutralidade científica*. Rio de Janeiro: Imago, 1975.
- JONES, E. *Vida y obra de Sigmund Freud*. 2.ed. Buenos Aires: Paidós-Hormé, 1976. v.3; "la etapa final: 1919 - 1939.
- KAPLAN, A. *A conduta na pesquisa; metodologia para as ciências do comportamento*. São Paulo: EPU-EDUSP, 1975. p.379-96.
- McHUGH, P. & SLAVNEY, P. *As perspectivas da psiquiatria*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1983 /1986 /1989.
- MEZAN, R. *Freud, pensador da cultura*. São Paulo: Brasiliense-CNPq, 1975.
- MORIN, E. *Ciência com consciência*. Portugal: Europa-América: (1982).
- OSÓRIO, C.M.S. e colaboradores. A semiologia compreensiva, os modelos psicanalíticos e as vicissitudes dos estudantes de medicina, psicologia e psiquiatria. Tema livre apresentado na XV Jornada Sul-riograndense de Psiquiatria Dinâmica.Gramado,RS,25 a 27 de abril,1991.*Revista Psiquiatria RS*, v.15 n.2 p.104-9, maio/ago. 1993.
- . Dispensando de pensar; relações perversas na formação psiquiátrica. Participação em Mesa-Redonda VIII Jornada da Sociedade de Psicologia do Rio Grande do Sul, 02 a 04 de setembro, 1992. Anais/Jornada, 1993.
- . e cols. Unidade e diversidade na psiquiatria. Tema livre apresentado no XII Congresso Brasileiro de Psiquiatria. Gramado, RS, 22 a 25 de outubro, 1992 *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, RJ, v.42 n.3

p.133-7, 1993.

PAGELS, H.R. *O código cósmico; a física quântica como linguagem da natureza*. 2.ed. rev. Lisboa: Gradiva, (1982).

PRIGOGINE, I. & STENGERS, I. *A nova aliança; metamorfose da ciência*. Brasília: UNB, 1984.

REALE, G. & ANTISERI, D. *Historia del pensamiento filosofico y científico*. Barcelona: Herder, 1988. v.3, "Del romanticismo hasta hoy", p.269 ss.

SPENCE, D. *A metáfora freudiana; para uma mudança paradigmática na psicanálise*. Rio de Janeiro: Imago, 1992 /1987/ prefácio de Jerome Bruner

WALLERSTEIN, R.S. Perspectivas psicanalíticas quanto ao problema da realidade. *Revista Brasileira de Psicanálise*, SP, v.7, n.2 p.223-53, 1974 /discurso na APA, 2 de dezembro, 1972.

ANOTAÇÕES

Normas gerais de publicação de trabalhos

1. **ENCAMINHAMENTO** — O autor encaminha seu texto em três vias à direção da Revista, mencionando, em carta, o título completo de seu trabalho, seu nome e sua posição na instituição em que trabalha, bem como os endereços e telefones para contato. Os trabalhos são aceitos para apreciação, supondo-se que sejam trabalhos inéditos e não encaminhados a outros periódicos.
2. **APRESENTAÇÃO E EXTENSÃO** — Os trabalhos devem ser datilografados em folhas de papel de tamanho A4 (210x297mm) ou em folhas de formulário contínuo (220x280mm), numa única face e em espaço duplo. Os artigos devem ter no máximo 25 páginas e as resenhas, no máximo, 5 páginas. Cada lauda deve conter 24 linhas de 65 toques por linha.
3. **TÍTULOS, RESUMO, ABSTRACT E PALAVRAS-CHAVES** — Os títulos (em inglês e português) devem ser concisos e especificar claramente o assunto tratado no artigo. Cada artigo deve apresentar um resumo de 100/150 palavras em português e inglês. O autor deve indicar até cinco palavras-chaves (*descriptors*), em ambas línguas, que permitam a adequada indexação do artigo.
4. **DISQUETES E FORMATAÇÃO DO TEXTO** — É necessário que as cópias de trabalhos em disquetes sejam acompanhadas de cópias impressas em papel. Solicita-se um uso moderado dos recursos de processamento de texto encontrados nos processadores eletrônicos de texto. Não utilize: outra cor além da preta; tipos de letras (fontes) inusuais (dê preferência às fontes do tipo Times, Courier e Arial ou Helvética); não use tamanhos (corpo) para a letra acima de 12 pontos (exceto notas: 10 pontos); se possível não use itálico, indique apenas com sublinhado simples onde pretende que o texto seja italicizado e com sublinhado duplo onde deseja negrito; evite misturar indentações, tabulações e espaços; evite hifenização. A razão é que os textos serão padronizados em um único processador e, dadas as peculiaridades de cada processador, eventualmente não é possível recuperar com um texto formatado em excesso. Indique no disquete o nome do arquivo, o processador utilizado e sua versão (se o seu processador possui recurso de contar palavras, use-o e indique estes dados).
5. **CITAÇÕES E REFERÊNCIAS** — Recomenda-se a adoção das regras do APA (*Publication Manual of the American Psychological Association*) por sua simplicidade e praticidade. Por isso, as citações literais curtas (menos de 3 linhas) serão integradas no parágrafo, colocadas entre aspas e seguidas pelo sobrenome do autor do referido texto, ano de publicação e página(s) do texto citado, tudo entre parênteses e separado por vírgulas. Quando o nome do autor citado integra a frase, só o ano e o número de página(s) serão colocados entre parênteses. As citações de mais de três linhas serão destacadas no texto em parágrafo especial e “indentadas” (quatro espaços à direita da margem esquerda e quatro à esquerda da margem direita). As referências sem citação literal devem ser incorporadas no texto, entre parênteses, indicando o sobrenome do autor e o ano da publicação.
6. **ILUSTRAÇÕES, FIGURAS E TABELAS** — As ilustrações, figuras e tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos na ordem em que serão inseridas no texto e apresentadas em folhas separadas no final do artigo. O texto indicará o lugar aproximado de inserção de cada elemento.
7. **NOTAS EXPLICATIVAS** — Se estritamente necessárias, serão numeradas consecutivamente dentro do texto e colocadas no final do artigo antes das referências bibliográficas.
8. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** — No final do trabalho devem ser incluídas em ordem alfabética todas as referências citadas no texto, da seguinte forma: a) livros: sobrenome do autor, suas iniciais, data da publicação, título do livro sublinhado, lugar de edição e editora; b) revistas: sobrenome do autor, suas iniciais, data da publicação (se mensal, coloque o ano, uma vírgula e o mês), título do artigo, nome da revista sublinhado, volume, número entre parêntese, páginas.
9. **SISTEMA BLIND REVIEW** — Coloque o nome do autor, título e instituição apenas na capa.
10. **PROCESSO DE AVALIAÇÃO** — Revisão formal e depois *referees* ou avaliadores. Num prazo de três meses encaminha-se ao autor uma resposta de aceitação ou recusa do artigo.
11. **DIREITO DE RESPOSTA** — Comentário de artigo e réplica estão sujeitos à mesma regra de publicação e podem aparecer no mesmo ou em subseqüente número.
12. **RESPONSABILIDADE IDEOLÓGICA** — Os artigos cujos autores são identificados representam o ponto de vista de seus autores e não a posição oficial da Revista, do Conselho Editorial ou UFRGS.

Permuta / Exchange / Cambio / Échange

O Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em História e Filosofia da Ciência do Instituto Latino-Americano de Estudos Avançados interessa-se em estabelecer permuta de sua publicação EPISTÉME com revistas congêneres nacionais e estrangeiras.

