



episteme

filosofia e história das ciências em revista

ISSN 1413-5736

n.17 jul./dez. 2003



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



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL**

**INSTITUTO LATINO-AMERICANO
DE ESTUDOS AVANÇADOS**

**GRUPO INTERDISCIPLINAR EM
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**

Reitora

Wrana Panizzi

Vice-Reitor e Pró-Reitor de Ensino

José Carlos Ferraz Hennemann

Pró-Reitor de Pesquisa

Carlos Alexandre Netto

Vice-Vice-Pró-Reitora de Pesquisa

Marininha Aranha Rocha

Diretor do ILEA

Eloy Julius Garcia

Coordenador do GIFHC

Rualdo Menegat

episteme

filosofia e história das ciências em revista

EDITOR

Aldo Mellender de Araújo

Co-EDITOR

Rualdo Menegat.

COMISSÃO EDITORIAL

Aldo Mellender de Araújo, Alfredo Veiga-Neto, Anna Carolina K. P. Regner, Rualdo Menegat e Russel Teresinha Dutra da Rosa

CONSELHO EDITORIAL

Alberto Cupani (UFSC, Brasil); Ana Maria Alfonso Goldfarb (PUCSP, Brasil); Attico Chassot (UNISINOS, Brasil); Caetano Ernesto Plastino (USP, Brasil);

Carlos Arthur Nascimento (UNICAMP, Brasil); Eduardo Antonio Rabossi (Universidad de Buenos Aires, Argentina); José Luís Goldfarb (PUCSP, Brasil); Mario Otero (Universidad de la República, Uruguai); Michael Ruse (Florida State University, Estados Unidos); Rejane Maria de Freitas Xavier (MINC/Brasília, Brasil); Roberto de Andrade Martins (UNICAMP, Brasil); Timothy Lenoir (Stanford University, Estados Unidos); Thomas Glick (Boston University, Estados Unidos); Ubiratan D'Ambrósio (PUCSP, Brasil); Víctor Rodríguez (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

Expediente: *episteme* é uma publicação do Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História das Ciências. Programa de Apoio a Grupos Interdisciplinares (PROPESQ). **Capa de:** Carla Luzzano. **Legenda da capa:** Gorceix, Goethe, Kant e José Bonifácio, da esquerda para a direita. **Editoração eletrônica:** ComTexto Editoração Eletrônica. **Revisão dos textos:** Simone Dias Marques. **Periodicidade:** semestral. **Tiragem:** 1000 exemplares. **Forma de aquisição:** R\$ 16,00 (ver "como adquirir" em <http://www.ilea.ufrgs.br/episteme/> ou contatar endereço, telefone, fax ou e-mail abaixo).

Endereço: Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43 322 sala 104 – Campus do Vale, Porto Alegre, RS 91509-900 Brasil, Fax (51) 3316-7155 e 3316-7156, Fones (51) 3316-6941 e 3316-6945, E-mail: gifhc@ilea.ufrgs.br; URL: <http://www.ilea.ufrgs.br/gifhc/>; <http://www.ilea.ufrgs.br/episteme/>

Apoio:



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

episteme

filosofia e história das ciências em revista

Episteme, Porto Alegre, n. 17, jul./dez. 2003.

Episteme / Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História das Ciências. n. 17 jul./dez. 2003.

Porto Alegre: ILEA / UFRGS, 1996 -

ISSN 1413-5736

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

Os artigos publicados na *Episteme* são sumarizados ou indexados em:

- *The Philosopher's Index* (EUA);
- *Sociological Abstracts* (EUA);
- *Social Services Abstracts* (EUA);
- *Political Science and Government* (EUA);
- *Linguistics & Language Behavior Abstracts* (EUA), e
- *Scielo – Scientific Eletronic Library Online* (Brasil).

Editorial	5
Conversando com Irajá Damiani Pinto	
<i>Rualdo Menegat e Aldo Mellender de Araújo</i>	<i>9</i>
O processo de formação e profissionalização do ilustrado “português natural do Brasil” José Bonifácio de Andrada e Silva (1780-1800)	
<i>Alex G. Varela, Maria M. Lopes e Maria R. F. da Fonseca</i>	<i>31</i>
Claude-Henri Gorceix: trabalho e competência na criação de uma escola e na formação de discípulos	
<i>Circe Mary S. da Silva e Edmar Reis Thiengo</i>	<i>69</i>
É possível uma sociologia da ciência sem uma filosofia da ciência?	
<i>Alberto Oliva</i>	<i>101</i>
Observações sobre a neutralidade ontológica da matemática	
<i>Geraldo Gelowate, Décio Krause e Antonio M.N. Coelho</i>	<i>145</i>
Argumento ontológico: uma análise de Kant a partir de Plantinga	
<i>Maurício Mota Saboya Pinheiro</i>	<i>159</i>
Goethe e as <i>afinidades eletivas</i>. Ciências e letras e o espírito humano: uma síntese gratuita?	
<i>Juergen Heinrich Maar</i>	<i>185</i>
Resenha: Bibliotecas: um mundo quase fantasmagórico	
<i>Attico Chassot</i>	<i>201</i>
Resenha: Nós que aqui estamos por vós esperamos: reflexões sobre histórias das ciências e das pessoas comuns	
<i>Russel Teresinha Dutra da Rosa</i>	<i>207</i>
<i>In Memoriam</i>: O profeta das incertezas. Ilya Prigogine (1917-2003) ratificou uma certeza: a morte	
<i>Attico Chassot</i>	<i>213</i>

EPISTEME, ANO VIII

Uma vez mais *Episteme* reúne um conjunto de artigos com ampla diversidade de abordagens. Fiel à sua tradição de tratar de temas tanto da historiografia das ciências como dos seus aspectos epistemológicos e sociológicos, *Episteme* reúne três artigos com enfoque epistemológico e três outros que se referem a momentos da história do desenvolvimento científico brasileiro. Completando o número 17 da revista, encontramos a tradicional entrevista (“Conversando com Irajá Damiani Pinto”) e duas resenhas, uma delas inovando, por tratar-se de um comentário sobre um filme. Deve-se acrescentar ainda, a inclusão de *In Memoriam*, como homenagem a Ilya Prigogine. Com o atual número, *Episteme* completa os seus oito anos de existência. Um exame sucinto dos conteúdos dos artigos deste número nos aponta para a excelência dos temas enfocados.

Um personagem importante da história política e cultural brasileira está presente no artigo “O processo de formação e profissionalização do ilustrado ‘Português Natural do Brasil’ José Bonifácio de Andrada e Silva (1780-1800)”, de Alex Gonçalves Varela, Maria Margaret Lopes e Maria Rachel Frões da Fonseca. Figura conhecida da história brasileira, o “Patriarca da Independência” caracterizou-se também, embora de forma menos divulgada, como um estudioso do mundo natural. Neste texto, os autores tratam do processo de formação e profissionalização de José Bonifácio, nascido em Santos, no âmbito de uma política para a criação de um corpo de funcionários qualificados e que formassem uma elite do conhecimento para estudo e exploração do mundo natural das colônias portuguesas. O texto analisa a trajetória de José Bonifácio por uma década de universidades portuguesas e posteriormente seus estudos em outros países europeus.

A odisséia de Claude-Henri Gorceix para criar e dirigir uma Escola de Minas no Brasil imperial, está muito bem contada e interpretada no artigo de Circe Mary Silva da Silva e Edmar Reis Tiengo. O Brasil da segunda metade do século XIX era carente de pessoal com formação científica adequada e quase que totalmente dependente da vinda de estrangeiros para cumprir funções de pesquisa e docência. Graças ao imperador D. Pedro II, ele próprio interessado no estudo das ciências, foi planejada a criação de uma Escola de Minas. Ao imperador foi sugerido o nome de Claude-Henri Gorceix, intelectual experiente, de sólida formação em matemática, física, geologia e mineralogia. Viajando por diferentes estados brasileiros, inclusive pelo Rio Grande do Sul (visitando

as minas de Lavras e Caçapava do Sul), com o objetivo de escolher um local para sede da Escola, Gorceix optou finalmente por Ouro Preto, Minas Gerais. As dificuldades tanto burocráticas como de implementação de um programa de admissão e de estudos para a nova escola constituem-se no objeto deste excelente artigo.

O artigo “É possível uma sociologia da ciência sem uma filosofia da ciência?” nos traz de volta o autor Alberto Oliva, conhecido dos leitores de *Episteme* (artigos publicados nos números 9 e 13). O texto reconstitui o caminho percorrido pela análise epistemológica da ciência e de como a sociologia da ciência passou de uma posição subsidiária na análise da prática científica, para a expansão do “seu escopo explicativo, credenciando-se a identificar os fatores que atuam nos processos de aceitação e rejeição de teorias”. Segundo o autor, esta mudança na postura da sociologia da ciência esteve associada ao surgimento da chamada Nova Filosofia da Ciência.

O artigo de Gelowate, Krause e Coelho poderia também ter como título uma pergunta: é a matemática ontologicamente neutra? Os autores, no entanto, optaram pelo título “Observações sobre a neutralidade ontológica da matemática”. A partir de uma observação de Mário Bunge, segundo o qual a lógica dedutiva e a matemática pura seriam ontologicamente neutras, eles procuram mostrar que a chamada matemática clássica, fundamentada na teoria dos conjuntos em sua acepção mais corriqueira, acaba por comprometer-se com a noção de *indivíduo*, representada pela caracterização de identidade na teoria de Zermelo-Fraenkel. Apenas neste sentido particular os autores admitem a neutralidade ontológica da matemática. “Por outro lado”, afirmam eles, “a possibilidade de considerar as entidades quânticas como *não-indivíduos* (para os quais o conceito usual de identidade da matemática tradicional não se aplica) nos permitiria negar tal neutralidade.”

“O argumento ontológico: uma análise de Kant a partir de Plantinga” é o texto de Maurício Pinheiro, que parte da crítica de Kant ao argumento ontológico sobre a existência de Deus, para examinar os limites da lógica extensional ao tratar do mesmo tema. Para tanto o autor utiliza como suporte um artigo de Alvin Plantinga sobre o mesmo tema e conclui que a tese kantiana só se sustenta sobre modelos semânticos baseados em universos de discurso relativamente restritos. Para modelos com universos de discurso mais abrangentes, como o caso dos modelos atualista e do modelo generalizado, a tese kantiana deixa de ser válida.

Encerrando o conjunto de artigos deste número de *Episteme*, encontramos “Goethe e as ‘afinidades eletivas’. Ciências e letras e o espírito humano: uma síntese gratuita?”, da autoria de Juergen Heinrich Maar. Trata-se de uma interessante abordagem sobre a transposição de um tema científico, o das

afinidades entre elementos químicos, para a literatura, na obra *As Afinidades Eletivas*, de Johann Wolfgang von Goethe. O tema é de uma contemporaneidade relevante, uma vez que associa fenômenos naturais a fenômenos do relacionamento humano, com o recurso da metáfora. Segundo Juerger Maar, foi Goethe um dos que perceberam com maior profundidade o alcance ético e simbólico da metáfora. Mais ainda, o referido romance, que faz a transposição de um tema científico para as humanidades, não foi o único na obra do grande mestre alemão, uma vez que ele também abordara as implicações humanísticas da alquimia na sua obra *Fausto*. O autor do artigo analisa o tema também sob um enfoque epistemológico, ao mencionar a crítica de Bachelard à referida obra de Goethe, o qual conferiu-lhe o rótulo de “síntese gratuita”; Maar confessa discordar do mestre francês, mas ao mesmo tempo concorda com ele, sob outro ângulo. Comentar mais sobre o artigo seria roubar dos leitores de *Episteme*, momentos de excelente leitura e reflexão sobre um tema apaixonante e que reúne literatura e ciência.

Este número de *Episteme* se completa com duas resenhas: uma delas, de Russel Terezinha Dutra da Rosa, comenta o excelente filme de Marcelo Masagão, “Nós que aqui estamos por vós esperamos”. O filme, aliás, foi motivo de uma reunião de debates entre integrantes do Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História das Ciências, da UFRGS e alunos do curso de Biologia da mesma universidade. A segunda resenha é de Áttico Chassot e se refere ao livro *A Conturbada História das Bibliotecas*, de Matthew Battles. O autor do livro trabalha na Biblioteca de Houghton, a qual abriga a coleção de obras raras de Harvard. Todos aqueles que gostam de livros e de bibliotecas, certamente irão entender as emoções das quais fala o autor, emoções compartilhadas pelo nosso resenhista Chassot.

CONVERSANDO COM IRAJÁ DAMIANI PINTO

Rualdo Menegat e Aldo Mellender de Araújo***

Irajá Damiani Pinto é sinônimo de História Natural no Brasil, disciplina que durante as décadas de 1940 e 1950 catalisou os esforços de pesquisa nas áreas de biologia, zoologia, botânica, genética, paleontologia e geologia. A considerar os resultados atuais que os profissionais dessas disciplinas têm conquistado em nosso País – a Petrobras, por exemplo, está próxima a alcançar a auto-suficiência em petróleo, e o sequenciamento genético galga notável progresso –, vale a pena conhecer a origem desses cursos e das instituições que passaram a desenvolvê-los. Nessa origem e na história da pesquisa científica de todas essas áreas, vamos sempre encontrar o notável protagonismo do professor Irajá, cuja trajetória se confunde, como veremos, com a própria história dessas disciplinas e também das instituições nas quais foram inauguradas no Sul do Brasil.

Para conhecer um pouco dessa trajetória, visitamos o gabinete do professor Irajá, que, aos 84 anos, ainda comparece diariamente no Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da UFRGS, no Campus do Vale. Lá, tivemos a oportunidade ímpar de ver suas pesquisas em andamento, folhear livros de sua imensa biblioteca, reviver sua história e, principalmente, partilhar de sua afável companhia, que mescla entusiasmo, tolerância, humor, otimismo e inteligência. Ingredientes que nos fazem entender por que ele conseguiu empreender seus ideais científicos e ser um dos inventores das ciências naturais no Brasil.

Pergunta – *Professor Irajá, o senhor poderia fazer um resumo de sua trajetória para os leitores de Episteme?*

Irajá – Houve um feliz momento em que tive que decidir entre uma vigorosa indústria porto-alegrense e a Universidade. Optando por esta, comecei como auxiliar de laboratorista, ainda quando estudante, e me realizei como pesquisador, professor e administrador. Acompanhei o desenvolvimento da

*Professor do Instituto de Geociências da UFRGS, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia. Coordenador do GIFHC/ILEA-UFRGS e co-editor da Episteme. E-mail: rualdo.menegat@ufrgs.br

**Professor do Instituto de Biociência/UFRGS, Departamento de Genética, Editor da Episteme e membro do GIFHC/ILEA-UFRGS.

Universidade desde que três salas no 2º andar da Faculdade de Direito constituíam toda a Reitoria. O curso de História Natural estava sediado nos porões da mesma Faculdade. Pude participar da construção e criação do Instituto de Ciências Naturais e, como diretor, de seu desenvolvimento. Também tomei parte da criação da Escola de Geologia, como fundador. Quando lá fui diretor, ela alcançou projeção nacional. Tive oportunidade de criar o Centro de Investigação do Gondwana, órgão bibliográfico e de intercâmbio internacional, e, da mesma forma, criei o Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos – Ceclimar. Como diretor desse Centro, orgulho-me de sua importância para o desenvolvimento das comunidades do Litoral Norte de nosso Estado. Orgulho-me de igual sorte de ter constituído um corpo de pesquisadores de alto nível que se destacou nacional e internacionalmente. Participei da elaboração do projeto e construção do Campus do Vale da Ufrgs. Toda essa atividade de administração foi acompanhada por atividades de pesquisa e ensino. Estas me valeram muitas homenagens e honrarias, como o honroso título de Professor Emérito da UFRGS; Medalha de Ouro José Bonifácio de Andrade e Silva, da Sociedade Brasileira de Geologia; Medalha de Ouro Llewelyn Ivor Price, da Sociedade Brasileira de Paleontologia; Medalha de Ouro Sylvio Torres, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, Fapergs; importantes homenagens de colegas em minhas áreas de pesquisa, com espécies novas para a ciência, a mim dedicadas por cientistas do Brasil, Argentina, Uruguai, Estados Unidos, França, Alemanha, Inglaterra e República Tcheca. E, por fim, a honrosa nomeação pela Presidência da República, como Membro da Ordem Nacional do Mérito Científico, na Categoria Grã-Cruz.

Pergunta – *A História Natural sempre foi a sua opção?*

Irajá – Não, na época em que terminei o ginásio ainda não havia História Natural. Mas creio que seria interessante abordar como foram as primeiras tentativas para o meu ingresso na Universidade, na década de 1940. Devo começar pela modificação do ensino, quando terminei o ginásio. Até então, todos os que terminavam a 5ª série ginásial poderiam prestar vestibular para a Universidade. Acontece que, quando eu terminava o curso ginásial, foram criados mais dois anos de cursos adicionais, chamados pré-vestibulares, nas modalidades de pré-médico, pré-jurídico e pré-técnico, oferecidos, inicialmente, só em turnos diurnos. Como eu trabalhava no comércio, só poderia assistir aulas em pequenas fugidas do serviço, e cursei o pré-médico no Ginásio Rosário. Acontece que, no exame, fui reprovado em Química, pois havia caído um ponto de aula que eu não assistira, e nada sabia sobre o assunto. Fui para a segunda chamada com os examinadores, professores Leão, José Otão (que se tornou reitor da PUC-RS) e Faustino. Por azar, no sorteio, caiu um ponto correspondente a uma outra aula que eu também não havia assistido. Sugeriu,

então, o professor Leão que fizéssemos novo sorteio, pois disse que eu sempre havia demonstrado aplicação e bom conhecimento nas aulas de Química. Os irmãos Otão e Faustino não concordaram e eu fui reprovado de novo. Pensei, então, que toda minha possibilidade de fazer Universidade havia se esgotado. Poucos anos depois, foram criados os cursos pré-vestibulares noturnos no Colégio Júlio de Castilhos e, assim, pude preparar-me para o vestibular, e, por ter tendências para as ciências naturais, fiz o pré-médico. Em 1942, prestei vestibular para Medicina, época em que havia provas escritas e orais. Passei em quase todas as disciplinas, e, na prova escrita de Sociologia, havia obtido a nota de 5,7. Com 6,0 já estaria aprovado, mesmo antes da prova oral. Mas, na prova oral, no sorteio, caiu-me o tema de “desquite e divórcio”, e eu disse ao examinador – que havia sido meu professor de Sociologia no Júlio de Castilhos: “Olha, o senhor poderia ser mais específico, já que o assunto que foi dado em aula é tão amplo? Pode ser qualquer aspecto, que eu estou pronto a responder”. Ele falou: “Não, o senhor fale”. Retornei afirmando: “Mas o senhor passou meio ano falando de desquite e divórcio”. Aí ele disse: “Estou satisfeito”. Deu-me zero e, assim, fui reprovado na minha primeira tentativa de entrar na Universidade.

Pergunta – *E como o senhor chegou na História Natural, se na década de 1940, no Brasil, as carreiras ditas científicas eram Medicina, Direito e Engenharia?*

Irajá – No mesmo ano de 1942, foi anunciado o Curso de História Natural no Ginásio Rosário. Fui, então, inscrever-me com outros candidatos, mas o número destes era tão pequeno que cancelaram a criação do curso. Na mesma ocasião, alguns dos candidatos me informaram que a Universidade de Porto Alegre iria criar a Faculdade de Filosofia, tendo Curso de História Natural, e que as inscrições se encerrariam às 16 horas daquele dia. Como já eram 16h, resolvemos, mesmo assim, ir até a Faculdade de Direito da Universidade de Porto Alegre, onde se realizavam as inscrições. Encontramos, como secretário, o advogado Edgar Wiltgen, uma pessoa de vontade excepcional que nos recebeu e que, mesmo quando informamos a ele que não possuíamos em mão qualquer documento, deu-nos as fichas de inscrição e permitiu que levássemos a documentação no outro dia. Assim, inscrevi-me no Curso de História Natural, no qual fui aprovado e comecei, então, minha carreira universitária. O número de alunos do Curso de História Natural era de apenas três. A Faculdade de Filosofia se iniciou praticamente com três cursos: Química, Matemática e História Natural, sendo que nenhum aluno concluiu o curso de Química. A primeira turma foi formada então por cinco matemáticos e três naturalistas: o irmão Gabriel, já professor do Colégio das Dores, o médico Israel Berlim, professor do Instituto de Educação, e eu, já auxiliar de Ensino da Faculdade de

Filosofia da Universidade de Porto Alegre. Foi muito bom ter sido aluno e professor da Faculdade de Filosofia, onde tínhamos um constante convívio com professores das mais diversas áreas: Física, Química, Matemática, Filosofia, Sociologia, Letras, línguas, o que me levou, inclusive, a criar uma frase latina em oposição à outra que encimava a entrada do quartel que existia na Praça do Portão (hoje Praça Argentina), que dizia: *Si vis pacem para belum*. Preparar instrumentos de guerra não me parecia, como jovem, ser o meio mais adequado para conseguir a paz. Então, criei uma frase para ser colocada numa das primeiras revistas da Faculdade de Filosofia: *Si vis pacem difunde sapientiam et culturam*, que me parecia muito mais própria para que alcançássemos uma verdadeira paz.

Como a recém-criada Faculdade de Filosofia não possuía sede própria, o curso foi instalado com um laboratório e uma sala de aula nos porões da atual Faculdade e Direito. Esse laboratório ficou a cargo de um professor alemão, que havia sido contratado pela Escola de Agronomia e Veterinária para lecionar Fisiologia Vegetal, o doutor Carlos Hogetop.

Pergunta – *Foi aí que o senhor colaborou com o laboratório?*

Irajá – Sim, o doutor Hogetop percebeu de imediato o meu entusiasmo para a organização dos laboratórios e, por isso, convidou-me para participar com ele da preparação de novos locais para o Curso de História Natural. Fui, então, contratado, num primeiro momento, como auxiliar de laboratório. Em seguida, passei a laboratorista, e, meses depois, a técnico de laboratório. Assim, passei a preparar, com ele, outras duas salas de laboratório que serviriam a outras disciplinas do curso (Zoologia e Biologia) e que, logo no início de 1943, já estavam sob minha responsabilidade. Na metade desse ano, já havia sido nomeado auxiliar de ensino. Organizei as salas de sorte que uma ficou sendo meu gabinete e, na outra, instalei aquário, terrário e trouxe da Escola de Agronomia as primeiras drosófilas criadas para o estudo de genética.

Pergunta – *Com o contrato de laboratorista, era possível sobreviver na época?*

Irajá – Eu fui contratado para trabalhar três horas por dia. Mas começava às 8h e trabalhava até às 12h. Depois, retornava, das 13h30min até às 22h ou 23h. Também levava minha esposa para colaborar, inclusive na limpeza. Nessa época, os serventes da Faculdade de Direito eram chamados de bedéis e havia um que seguidamente perambulava pelo porão de um lado para outro. Ele ia assobiando, como se nada tivesse que fazer, enquanto a gente se esfalfava para manter limpo e habitável o porão, o que me revoltava. Acontece que aquele bedel malandro é, hoje, reverenciado em todo Brasil. Seu nome? Lupicínio Rodrigues.

Na época em que fui contratado por algo equivalente a R\$ 200, o que correspondia a menos de um salário mínimo, já era casado e tinha duas filhas. Foi somente com o auxílio dos que me cercavam e com os empréstimos que levei dez anos pagando que pude me manter na Universidade. Difícil mencionar todos os auxílios e colaborações recebidas não só dos meus familiares, mas também de amigos, como, por exemplo, meus professores, o médico Romeu Muccillo, que atendeu gratuitamente toda a minha família, e José Raphael de Azambuja Jr., que me deu livros e, mais tarde, o lugar de assistente. Meu avô me ajudou muito e me emprestava dinheiro. Se não fosse ele, eu não teria sequer feito a faculdade. Quando escrevi um livro de zoologia para o curso colegial e para a Universidade, dediquei-o para ele, que já estava no fim da vida. Fiz uma dedicatória em italiano cuja leitura fê-lo retornar, na sua última semana de vida, à plena lucidez: “*Questa mia prima fatica, dedico a te, nonno Agostino Damiani, cui mi legano debiti immensi di riconoscenza e d'affetto*” (“Este meu primeiro trabalho dedico a ti, avô Agostino Damiani, a quem me ligam débitos imensos de reconhecimento e de afeto”). Uma semana após este episódio, ele veio a falecer.

Pergunta – *Então, o senhor passou a lecionar Paleontologia?*

Irajá – Nesse mesmo ano de 1943, foi iniciada a disciplina de Paleontologia. Ela era lecionada pelo professor de Mineralogia e Petrologia José Rafael de Azambuja Júnior, que já havia cursado Paleontologia na Universidade de São Paulo. Convidou-me para que eu o acompanhasse em todas as aulas, pois pretendia passar-me a disciplina logo após minha formatura, o que realmente ocorreu, em 1945.

Pergunta – *Dado o estado inaugural do curso de História Natural, não havia saídas de campo?*

Irajá – O curso não possuía veículos para saída de campo. Assim, tive que utilizar para a primeira excursão de Genética à Estação Experimental – proporcionada pelo professor de Genética de Plantas, Carlos Grossman – um automóvel emprestado por meu tio. Fomos com os alunos da segunda turma de História Natural, composta por apenas três moças. Em 1944, fizemos as primeiras excursões de Zoologia e Botânica a Torres com um caminhão emprestado pela empresa de meu avô. Eu era responsável pela Zoologia, e os doutores Alarich Schultz e Carlos Hogetop, pela Botânica. Em 1949, foram organizadas duas salas novas, sendo que uma ficou destinada para a Botânica e, a outra, com mais ou menos nove metros quadrados, serviu, posteriormente, para o início do Departamento de Genética.

Pergunta – *A pesquisa em genética não existia na época?*

Irajá – O cenário da pesquisa na época era extremamente acanhado. Tinha-se alguma noção do que se fazia em pesquisa nas áreas da Agronomia e

Veterinária. Dou dois fatos como exemplo de como a genética era desconhecida: quando, em 1945, fazia o curso de Didática, tive como professor de Biologia Educacional o ilustre médico Carlos de Brito Velho, que depois chegou a ser deputado federal. Numa das aulas, surgiu um problema relativo à hereditariedade e o professor disse, então: “Esse assunto eu ainda não conheço, mas o Irajá já teve aulas de genética e poderá dizer-nos algo a respeito”. Isso mostra que mesmo um médico de grande cultura, como aquele professor, não conhecia genética. Dois anos depois, quando já lecionava Biologia no Colégio Júlio de Castilhos, aconteceu um fato inusitado: uma senhora havia tido um casal de filhos gêmeos, sendo um branco e um negro. Um médico disse, na ocasião, que ela havia tido relação com dois homens. Esse acontecimento permitiu que eu desse uma excelente aula de genética para os alunos do curso pré-jurídico que se preparavam para o vestibular, no qual não existia a disciplina de Biologia. Mostrei a eles que, sendo o casal mulato, aquela senhora não havia cometido nenhum erro e que a suposição daquele médico derivava apenas da ignorância dele sobre o assunto. Assim, eles, como futuros juristas, deveriam conhecer inclusive biologia, para não cometer tão grave injustiça. Na terceira turma de História Natural, composta apenas de dois alunos, um deles, Antônio Rodrigues Cordeiro, que logo havia se interessado pelo estudo das drosófilas e, conseqüentemente, de genética, foi realizar um curso em São Paulo, proferido pelo então ilustre geneticista americano Theodor Dobzhansky. No retorno de Cordeiro, iniciou-se a pesquisa sistemática em Genética Animal.

Pergunta – *Como vocês divulgavam os resultados dessas pesquisas pioneiras?*

Irajá – É de se notar que, de início, havia interesse tanto de nossa parte como dos estudantes em produzir algo novo. Como não havia nenhuma revista científica, foi criada uma pelo grêmio estudantil, sendo, todavia, dirigida por nós, com o título *Ciências e Letras*. Nela, foram publicados os primeiros resultados da pesquisa de Zoologia e Biologia feitas pelo grupo de História Natural. No primeiro número, já se esboçava interesse em produzir algum trabalho científico pelos próprios alunos e pelos recém-formados. Mas, na verdade, o grande impulso veio com a *Fundação Rockefeller*, que já auxiliava a Universidade de São Paulo, especialmente no setor de Genética, em que aperfeiçoou-se Antônio Rodrigues Cordeiro. Com o retorno dele, houve a vinda do doutor Harry Miller Jr., que logo se mostrou entusiasmado com nossos desejos de pesquisa. Então, auxiliou-nos sobremaneira com recursos e, especialmente, com equipamentos, não só para a Genética e a Paleontologia, mas também com uma grande quantidade de materiais e bibliografia para o curso de História Natural. A Rockefeller custeou os estudos do professor Antonio Cordeiro nos Estados Unidos e os meus, em Micropaleontologia, na Universidade de Louisiana.

Pergunta – *Então, nessa época, também iniciou-se a pesquisa em paleontologia?*

Irajá – Em 1945, o pesquisador Llewelin Ivor Price, do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), veio investigar, pela segunda vez, fósseis da Formação Santa Maria, em Candelária e Santa Maria, convidando-me a participar daquela expedição científica, na qual nos locomovemos num enorme carroção puxado por cavalos. Essa foi a primeira pesquisa de paleontologia que eu fiz. Ele queria que eu estudasse as tartarugas. O primeiro livro de paleontologia que consegui – e levei seis meses para tanto – era um manual escrito em alemão, com a espessura de quase um palmo. O detalhe: eu não sabia alemão. Posteriormente, numa excursão feita com os alunos de zoologia, coletei alguns ostracodes. Entusiasmei-me por eles e deixei os répteis de lado, passando da macro para a micropaleontologia. Nesta época, o Price enviou-me uma amostra de ostracodes de Pernambuco, quando, então, fiz minha primeira publicação, a qual, ainda hoje é utilizada como material de pesquisa em petróleo na Petrobras. Assim, além de alguma pesquisa esporádica de algum professor de outras áreas da Universidade, iniciou-se o estudo sistemático na Paleontologia.

Pergunta – *Esta pode ter sido a primeira publicação sobre ostracodes no País?*

Irajá – Talvez sim sobre ostracodes fósseis, porém, havia estrangeiros estudando o assunto. Uma barata fóssil encontrada junto com os répteis em Santa Maria foi tema da minha primeira publicação em São Paulo. Com todo esse trabalho, fui criando um prestígio muito grande na comunidade nacional.

Pergunta – *Pelo visto, as coisas iam de vento em popa...*

Irajá – Nos primeiros dez anos, foi publicada uma série de pequenos trabalhos científicos, tanto nos setores de Genética como de Matemática e Paleontologia. Nessa época, eu já era professor catedrático, nomeado pelo então presidente Getúlio Vargas. Os que estavam ministrando uma disciplina foram efetivados no cargo. Contudo, a falta de reconhecimento pelo que realizávamos fazia-nos pensar que, para sermos minimamente reconhecidos, deveríamos ter sido médicos, advogados ou engenheiros. Isso me levou a fazer vestibular pela segunda vez para Medicina, em que fui aprovado e cursei o primeiro ano. Quando me preparava para fazer o segundo ano, recebi um convite do ilustre professor Paulo Sawaya, da Universidade São Paulo, dizendo que havia conseguido uma bolsa da Reitoria para que eu continuasse as minhas atividades na História Natural. Assim, fui fazer meu doutoramento em São Paulo, deixando a Faculdade de Medicina. Investiguei os corais carboníferos do Amazonas, dos quais o Josué Camargo Mendes havia estudado os pelecípodos e braquiópodos. Fiz minha tese, fiquei com ela pronta. Mas, em 1953, antes de

defendê-la, voltei a Porto Alegre para assumir a direção do Instituto de Ciências Naturais. Continuei minha trajetória e somente 20 anos após, em 1973, recebi um comunicado da USP reiterando que os autores de teses inacabadas teriam um prazo de três meses para apresentá-las. Apesar de já ser catedrático, fui a São Paulo para defender a tese; afinal, como poderia exigir de outros algo que nem eu havia feito? Defendi-a tendo na banca os ilustres professores Josué Camargo Mendes, Viktor Leinz e Setembrino Petri.

Pergunta – *Como surgiu o Instituto de Ciências Naturais?*

Irajá – Nós estávamos no porão da Faculdade de Direito e, talvez porque estava sempre organizando e mexendo para que as coisas se encaminhassem, fui, em 1952, convidado pelo então diretor da Faculdade de Filosofia, professor Bernardo Geisel, para organizar o Instituto de Ciências Naturais e acompanhar a construção do prédio, que estava sendo iniciada. Nessa ocasião, era reitor o professor Alexandre Martins da Rosa, cujo nome é muitas vezes esquecido, mas foi ele quem fez a Universidade dar o primeiro grande passo com a sua federalização. Terminada a construção dos prédios da Faculdade de Filosofia e do Instituto de Ciências Naturais, em 1953, fui nomeado pelo professor Luiz Pilla, então diretor da Faculdade, para sua organização administrativa. Organizado e tornando-o autônomo, fui eleito em lista tríplice e escolhido diretor pelo novo reitor, professor Elyseu Paglioli, cujo mandato exerci de 1954 a 1957. Inicialmente, dividi o Instituto em departamentos e melhorei a possibilidade de desenvolvimento das pesquisas em cada setor. Bons trabalhos realizados foram consolidando os setores de Botânica, com o doutor Alarich Schultz, de Genética, o doutor Antonio Rodrigues Cordeiro, de Paleontologia, e Geologia comigo. Nessa mesma época, desenvolviam-se também os setores da Física. O interesse pela pesquisa passou a se concentrar sobremaneira nos setores de Física e Ciências Naturais. Mais ou menos nesse período, foi criado, na Universidade, o Conselho de Pesquisa, atuando nas mais diversas áreas, o qual tive a honra de presidir. É difícil precisar quando passou a ocorrer a iniciação científica mais formal. Na época, os jovens pesquisadores, como eu, cercavam-se dos alunos que mostravam interesse pela pesquisa e aí dava-se andamento à iniciação, sem as características formais que hoje temos. Poderíamos citar algumas dezenas de estudantes que, conosco, iniciaram a pesquisa científica e que se projetaram nacional e internacionalmente como pesquisadores.

Pergunta – *Houve algum auxílio para organizar esse Instituto, ou foi tudo na base da epopéia?*

Irajá – Como já havia dito, o Cordeiro, naquela época, foi a São Paulo e conseguiu da Rockfeller um bom auxílio para a Genética. São Paulo tinha muito auxílio da Rockfeller. Mr. Müller, um americano excepcional, veio a

Porto Alegre, viu o ambiente, deu todo o apoio e me disse: “Eu não posso te auxiliar na Geologia” – pois parece que naquela época a Rockfeller era sustentada pela área do petróleo e, evidentemente, eles não tinham nenhum interesse em formar geólogos no Brasil. Mas ele completou dizendo: “Então tu solicitas um auxílio para a Paleontologia Cultural”. Foi assim que conseguimos material para a Geologia, como lupas, microscópios, bibliografia, utilizando como argumento a Paleontologia Cultural. Esse Mr. Müller era mesmo um homem extraordinário. O que ele queria era o bem da ciência, do desenvolvimento. Ele não estava preocupado em quem exatamente iria lucrar com isso.

Pergunta – *A Rockfeller, nos anos 40, financiava no Brasil a Física e a Genética. Quer dizer que o senhor obteve auxílio para a Paleontologia a título de uma grande exceção...*

Irajá – A Genética iniciou-se em São Paulo antes da Física. Com a ida do Cordeiro para lá, Mr. Müller visitou-nos e gostou da nossa atividade. Como eu era o diretor do Instituto, conversamos e ficamos amigos. Foi quando recebemos esse grande auxílio e pude montar os laboratórios como era preciso, pois, no início, havíamos recolhido o que sobrara da Faculdade de Medicina que existia aqui em Porto Alegre e fora extinta. A Universidade comprou, também, alguns microscópios. Mas, com o auxílio enorme da Rockfeller, adquirimos equipamentos de origem alemã, impulsionando a Genética, e, depois, a Física também se aproveitou. Como disse, o senhor Müller queria fazer ciência, não importava onde. Tanto que comprei equipamentos da Alemanha, que eram os melhores, na oportunidade. Foi um período muito proveitoso para a Universidade. De 1953 a 1957, fui diretor do Instituto de Ciências Naturais e pude organizar, com a colaboração do pessoal, claro, os departamentos de Genética, Botânica, Geologia e Paleontologia.

Pergunta – *Mas a Mineralogia continuava na Escola de Engenharia?*

Irajá – Sim, até tinha uma coleção de minerais e uns fósseis que haviam sido vendidos por uma empresa francesa. Em 1956, recebi um convite da Petrobras para organizar o primeiro curso de geologia para geólogos do petróleo na Bahia. Fui até lá, em dezembro, e prometi a eles que no dia 15 de janeiro iria inaugurar o curso. Eles me deram financiamento e disseram que eu poderia mobilizar os esforços necessários e levar quem fosse preciso. Então, levei os professores Schneider, Paulo de Castro Nogueira, da Engenharia, e a Ivone Sanguinetti, que já trabalhava comigo, além de professores do Rio de Janeiro. Reuni a turminha e fomos para a Bahia para formar os primeiros geólogos de petróleo do Brasil. Esses profissionais já eram formados em Agronomia, Engenharia de Minas e História Natural. A continuação desse curso foi feita

por engenheiros e geólogos americanos, que foram contratados por dois ou três anos para completar a formação deles.

Pergunta – *Esse curso foi a ante-sala da campanha de formação de geólogos no Brasil?*

Irajá – Isso mesmo. Ainda em 1956, houve, no Ministério de Educação, no Rio de Janeiro, uma reunião da qual participaram os professores Othon Henry Leonardos, Avelino Ignácio de Oliveira, Silvio Froes de Abreu, John Van Don II, Frederico Rangel, Jurandir Lodi, que era o diretor de Ensino Superior do Ministério, e eu. Naquela ocasião, discutimos a possibilidade de criação de quatro cursos de geologia no Brasil: em Porto Alegre, São Paulo, Ouro Preto e Recife. Quando a idéia foi levada ao presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira, obteve aprovação imediata. Estava começando então a Campanha de Formação de Geólogos (CAGE), coordenada pelo professor Jurandir Lodi.

Imaginem que, naquele tempo, dizia-se que não havia petróleo no Brasil. Por isso, foi necessário empreender uma luta tremenda para formar geólogos, pois todo mundo, inclusive os americanos, dizia que não deveria ser criada a Petrobras. Quem dirigiu a Petrobras no primeiro ano foi um americano, e ele insistia em dizer que não havia petróleo em solo brasileiro. Eu fui um daqueles que batia o contrário.

Pergunta – *Como foi a recepção da comunidade brasileira, que até então trabalhava com os assuntos da geologia, como os engenheiros de minas formados na Escola de Ouro Preto? Não se sentiram um pouco tomados?*

Irajá – Não, porque tinha o Othon Leonardos e o Avelino, que eram os grandes representantes da Escola de Minas.

Pergunta – *A partir da CAGE, implantaram-se os primeiros cursos de Geologia no País, e o senhor coordenou a sua implantação no Rio Grande do Sul?*

Irajá – Houve acontecimentos bizarros. Em 1956, antes de eu ir à Bahia instalar o primeiro curso de geologia na Petrobras, apareceu um russo que queria ensinar geologia aqui no País. Ele se chamava Boris Brajinikov. Como a mulher dele ensinava violino para a esposa do ministro, teve a oportunidade de falar a ela sobre a idéia de seu marido de implantar um curso de geologia no País. O ministro ficou sabendo e também se entusiasmou. Quando o professor Lodi apresentou ao presidente Juscelino Kubitschek como seria a campanha de formação de geólogos, ele prontamente aceitou a idéia. Nesse ínterim, o reitor da Universidade de Porto Alegre, o professor Paglioli, tinha ido ao Rio de Janeiro e encontrou-se com o geólogo russo. De imediato o reitor ficou entusiasmado com a idéia de um curso de geologia. Mas ele havia dito ao Paglioli que iria lecionar geologia, paleontologia e todas as demais disciplinas.

Como eu era diretor do ICN, o reitor me informou do seu interesse em instalar o curso nas circunstâncias oferecidas pelo professor Boris. Então, eu disse ao Paglioli que, se um homem sozinho oferecesse um curso de geologia, esse curso não valeria, pois ele não poderia ter capacidade para tanto. Ficou parecendo que eu estava querendo assumir o curso aqui em Porto Alegre. Mas, como não era essa a questão, aceitei o convite para realizar o curso na Petrobras.

Pergunta – *Como ficou a implantação do curso de geologia, se o senhor estava na Bahia?*

Irajá – Em março de 1957, já havia sido designado um diretor para organizar o primeiro vestibular do curso de geologia, o engenheiro de minas Athos Cordeiro. Face aos inúmeros compromissos profissionais, ele não tinha tempo de se dedicar exclusivamente ao novo curso. Quando retornei da Bahia, mesmo depois da insistência do pessoal da Petrobras para que continuasse lá, o professor Paglioli me convidou para assumir a direção e aceitei. Mais tarde, o curso foi transformado em Escola de Geologia, que, com a reforma universitária, passou a ser o Instituto de Geociências.

Pergunta – *E o professor Boris chegou a dar aulas aqui?*

Irajá – Aqui, não; ele deu no Rio de Janeiro.

Pergunta – *A primeira turma de Geologia no País foi formada na Ufrgs?*

Irajá – Embora São Paulo tenha formado um ano antes, era o pessoal da História Natural que eles transformaram em geólogos. Mas curso de geologia completo, o primeiro foi o nosso.

Pergunta – *Como foi criar um novo curso de geologia, já que no Brasil o conhecimento costuma ter ‘donos’? Alguns pensavam que o novo curso iria tomar o lugar de outra área, mesmo num assunto pouco desenvolvido, como a geologia. Quem mais se sentiu tolhido, a Engenharia de Minas?*

Irajá – Não teve praticamente nenhuma reação contrária. Formaram-se, naquela ocasião, quatro cursos: em Porto Alegre, São Paulo, Ouro Preto e Recife. Como o pessoal do Rio de Janeiro ficou chateado, pois não fora incluído, no ano seguinte criou-se o curso no Rio. Mas a idéia original que tinha prevalecido era a de instalá-lo em quatro regiões distantes do Brasil.

Pergunta – *Toda essa campanha de instalação dos cursos de geologia veio acompanhada de um grande nacionalismo da época, expresso, por exemplo, pela campanha “O petróleo é nosso”. O curso de geologia era visto como algo que fosse engrandecer a pátria e, talvez, por isso, ele não tenha recebido as oposições corriqueiras?*

Irajá – Pois é, basta ver a oposição que houve, por exemplo, para instalar um curso para professores aqui no Ceclimar. Mas eu sempre tive pouca oposição, porque tudo o que havia para fazer era novo e eu era um pouquinho batalhador (risos).

Pergunta – *Que filosofia o senhor utilizou para montar o curso de geologia, já que criticava aquela do Boris?*

Irajá – O primeiro grupo era constituído de professores de várias áreas. Procurei aproveitar pessoas que tinham alguma relação com a geologia, principalmente naturalistas, físicos, químicos, engenheiros de minas. Foi criada, inclusive, uma cadeira de Língua Inglesa. Também tratei logo de trazer várias tradições de conhecimento: americanos, alemães e franceses. Então, fiz uma escola diferente, porque mesclava a teoria dos europeus com a prática dos norte-americanos e, com isso, ela ficou diferenciada. Além disso, outra característica importante da Escola de Geologia foi o fato de os alunos não só estudarem as matérias normais do curso, mas também fazerem trabalhos de campo e de laboratório buscando a pesquisa. Isso valeu aos nossos alunos o conhecimento da pesquisa, e, no primeiro concurso realizado pela Petrobras para geólogos, os dez primeiros lugares foram conquistados por alunos formados pela Escola de Geologia desta Universidade. Praticamente o mesmo aconteceu com o primeiro concurso do Departamento Nacional da Produção Mineral, para o qual, dentre os dez primeiros lugares, nove destes foram dos egressos da Escola de Geologia de Porto Alegre.

Pergunta – *Houve muito empenho seu para alcançar essa qualidade e implantar sua visão de formação profissional?*

Irajá – Para alcançar os objetivos da pesquisa e do ensino prático, foi necessário muito trabalho, muita perseverança e até mesmo uma insistência para aquisição das condições necessárias. E aqui, se me permite, conto um apelido que o reitor Elyseu Paglioli jocosamente me dava: “chegou o guri do passarinho”. Contava ele então uma divertida anedota, na qual o Joãozinho tinha ido à igreja e pediu ao vigário, que tinha tanta coisa, que lhe desse o passarinho, já que ele não tinha nada. O vigário respondeu: “não posso dá-lo, pois eu ganhei esse passarinho”. E o Joãozinho retrucou: “bem que o senhor poderia me dar”. E o vigário: “já disse que não”. Nos dias seguintes, retornava o Joãozinho com a mesma solicitação. Até que o vigário disse: “então leva, meu filho”. Dias mais tarde estava o vigário no confessionário e uma jovem contava as atitudes de seu namorado, que desejava algo mais. E o vigário então disse: “isto é pecado, isso não se faz de forma alguma”. E perguntou então para a jovem: “quem é seu namorado?” E ela disse: “é o Joãozinho”. E o vigário prontamente disse: “então dá logo, minha filha”. Com este apelido do professor Paglioli, gostaria de dizer a todos os iniciantes na pesquisa e administração que sem muito trabalho e insistência para vencer os obstáculos não se consegue nada.

Pergunta – *A Escola de Geologia se tornou muito conhecida na época?*

Irajá – Eu considero que, na ocasião, era a melhor escola de geologia do Brasil, porque os resultados eram comprovados. Vide concursos da Petrobras, do DNPM e outros tantos. A escola era tão diferenciada que mandamos alguns dos primeiros formados para fazer mestrado nos EUA. Em seguida, recebi uma carta que dizia que eles já tinham formação de mestres e perguntavam por que eu os estava enviando. Na realidade, porque não tínhamos mestrado e precisávamos de pessoal titulado para a pós-graduação. Eles fizeram o mestrado em um ano, enquanto a maioria dos americanos levava dois.

Pergunta – *Quem lhe inspirou esse interesse pela História Natural, numa época em que, no Brasil, conhecimento e cultura eram Engenharia, Medicina e Direito, como o senhor mesmo falou?*

Irajá – Meu pai gostava muito de passarinhos, cachorros e cavalos. E eu também adorava ter esses bichos. Meu pai tinha vários canários, todos identificados... Quando era pequeno, morava na Praça da Alfândega, onde hoje se situa o prédio da Caixa Econômica Federal, e as divisórias das casas naquele tempo não iam até o teto e as pombas entravam... Eu tinha, também, cachorro policial. Desde gurizinho, sempre tive esse interesse pelos animais. Meu avô gostava de caçar, e, naquela época, costumava-se caçar muita perdiz... Aquilo tudo me entusiasmava para as questões da natureza. Não para destruí-la, mas para cuidá-la e entendê-la.

Pergunta – *Depois o senhor chegou a ler algum autor que tenha lhe chamado a atenção? Ou no colégio Júlio de Castilhos, que era um excelente colégio na época, houve algum livro que lhe influenciou?*

Irajá – Não, a literatura sobre esses temas era muito fraca. O Colégio Júlio de Castilhos tinha uma ótima biblioteca. Eu quase chorei quando ele se incendiou. Praticamente quem comprou tudo aquilo estava pensando mais numa universidade do que propriamente num colégio. Mas, por falar em biblioteca, vou lhes contar uma: na Biblioteca Central da Universidade havia apenas quatro livros sobre História Natural. Tratava-se da *Coleção Ediar de Aves e Mamíferos*. E a bibliotecária não sabia distinguir entre Francês, Alemão e Inglês. Era uma senhora muito religiosa, maravilhosa pessoa, mas, de vez em quando, perguntava: “Escuta professor, que língua é essa aqui?” Para ter uma idéia do que era a biblioteca da Universidade.

Pergunta – *Em que época o senhor diagnosticou essa situação da biblioteca?*

Irajá – Em 1945. Depois, meu avô materno me emprestara os recursos necessários para ir a São Paulo. Vendo a biblioteca da USP, desesperei-me com a disparidade encontrada. Enquanto aqui havia mais ou menos seis a oito volumes na Zoologia, no mesmo departamento de lá já tinham mais de dois mil volumes e dez mil separatas. Quando retornei, pedi emprestado Cr\$ 5 mil

ao avô Agostino Damiani, e, em janeiro de 1946, com o auxílio de um cientista gaúcho radicado no Rio, Llewelyn Ivor Price, percorri livrarias e sebos. Consegui, dessa maneira, dar início à nossa Biblioteca de História Natural. Ressarcido no fim do ano pela Universidade, retornei ao Rio de Janeiro e fiz nova compra, ficando o empréstimo do avô esperando mais alguns anos para ser quitado. Hoje, a excelente Biblioteca do Instituto de Geociências e Biociências, que teve início com aqueles pequenos auxílios do meu avô, deve-se a dois fatos: o substancial auxílio da *Rockefeller Foundation* e termos dado início às primeiras publicações da Faculdade, as quais possibilitaram amplo intercâmbio internacional. Tudo isso foi conseguido graças ao Mr. Müller, de quem já lhes falei, com o guri do passarinho atrás (*risos*).

Pergunta – *E seu interesse por fósseis? Onde é que o senhor foi conhecer fósseis e quando isso lhe chamou a atenção?*

Irajá – Foi com o convite do Price de ir pra Santa Maria, quando tive contato no campo e, quando ele me mostrou essa amostra de Pernambuco, eu comecei a me interessar diretamente. Antes, eu havia lecionado Paleontologia e olhado o livro do professor Azambuja. E outra vez foi numa visita que eu fiz a Montevideu e me encontrei com o professor de Paleontologia Mendes Alzolla. Ele me ofereceu uma coleção dos primeiros fósseis do Devoniano. Praticamente a coleção de nossa escola começou com esses fósseis do Devoniano. Alguma coisa de leitura que tenha me interessado foi com o professor Paulo Acouto, que já fazia pesquisas naquela época e mostrava as peças no museu do Colégio Júlio de Castilhos. Mas acontece que ninguém dava a menor importância e ele resolveu ir para o Rio de Janeiro, e lá tornou-se um paleontólogo conhecido internacionalmente.

Pergunta – *Aliás, ele era um paleontólogo autodidata. Não tinha formação universitária...*

Irajá – Isso mesmo, ele era autodidata.

Pergunta – *Sob esse ponto de vista, consideramos a sua geração a que reinaugurou o naturalismo no Brasil. Antes disso, houve os naturalistas estrangeiros do século XIX, como Spix, Martius, Lund Hartt e tantos outros. Mas, durante a República Velha, houve uma fobia pelo estrangeiro, e os naturalistas, com sua ciência, foram esquecidos. Foi a sua geração que retomou essa vontade de inaugurar uma História Natural no Brasil, por isso é importante recuperarmos essa memória, pois ainda hoje, quando fala-se em História da Ciência, não se consegue ultrapassar os personagens do século XIX, como se tivéssemos chegado até aqui num fio continuado...*

Irajá – Acho que é isso mesmo, porque estava tudo praticamente parado. Tanto é que a gente se sente praticamente pioneiro de tudo, mesmo sabendo que não o era. Mas eu estava na frente de tudo...

Pergunta – *Não só estavam na frente como toda a herança do século XIX estava longe, mesmo porque não havia bibliotecas e as publicações dos naturalistas estavam todas em sua língua original. Por isso, fizemos a pergunta sobre quais livros estavam disponíveis na época...*

Irajá – Pois é, não havia nada disponível. Se estivessem, a gente não tinha biblioteca e tampouco havia xerox naquele tempo...

Pergunta – *Em 1898, a Livraria Globo havia publicado o Elementos de Geologia, do De Laparent, com introdução à geologia do Brasil feita pelo Ramiz Galvão, e outro de mineralogia, de Rudolph Simch. Talvez tenham sido os primeiros e últimos livros de geologia publicados pela Livraria do Globo. Mas mesmo isso, que ocorreu quase no início do século XX, também estava longe do momento inaugural de vocês...*

Irajá – Sim, pois não havia biblioteca. A melhor biblioteca era a da Agronomia, e também a mais bonita, mas só o bibliotecário a entendia.

Pergunta – *Por isso a geração de vocês teve que inventar a História Natural e a Geologia praticamente do nada. Isso é muito diferente de continuar uma tradição européia de naturalistas que já vinha acontecendo. Vocês as inventaram a partir de um contato com a natureza, de um sentimento.*

Irajá – Sim; posteriormente, eu fiz um curso nos Estados Unidos, cuja bolsa a Rockefeller me proporcionou para estudar ostracodes. Depois, recebi outra bolsa do Programa Ponto 4, pela qual tive a oportunidade de visitar 27 universidades durante cinco meses para ver como era a geologia nesses lugares. A gente ficava muito impressionada, pois os americanos são muito práticos e os europeus, bem mais cientistas teóricos que os americanos. Então, quando eu montei a Escola de Geologia, tratei de trazer alemães, franceses e americanos. E com isso nós fizemos uma escola que eu considero que era a melhor do Brasil. Aliás, o Viktor Leinz, que era o coordenador do Curso de Geologia na Universidade de São Paulo, quando viu a maneira como nós fazíamos campo, disse: “Irajá, eu vou copiar o seu sistema lá em São Paulo”. Foi o maior elogio que eu recebi em toda a minha vida. Eu tinha um ônibus no qual os alunos da Geologia iam todos os finais de semana para o campo. Hoje, não; só vão no fim do ano. Por isso que o concurso da Petrobras foi relativamente fácil para eles e conseguiram se diferenciar bem dos demais. Foi a maneira de fazer os melhores geólogos do Brasil. Na ocasião, eram-no realmente. Depois, houve uma certa queda. Nós tínhamos dois ônibus e cinco caminhões, o que era uma frota. E aquelas caminhonetes americanas, enormes, que iam por qualquer lugar do campo. Aí, o professor Issler, que me sucedeu, resolveu vender tudo porque achava que era mais fácil alugar. Só quem nunca teve uma experiência administrativa é que poderia fazer uma coisa dessas, pois não havia veículos para alugar.

Pergunta – *Numa época em que era difícil conseguir verbas...*

Irajá – Nós tínhamos três funcionários que eram ao mesmo tempo motoristas e mecânicos. Uma vez, tivemos que consertar uma caminhonete Willys. Eu fui na oficina autorizada e me deram um orçamento enorme. Os motoristas me disseram: “Não, nós consertamos aqui se o senhor comprar apenas as peças”. Não houve dúvida. Bom, também a gente tinha muita facilidade de fazer as compras, o que não se tem hoje. E então eu comprei o que precisava e eles reformaram toda a caminhonete. Com o preço dado pela oficina da Wyllis, eu pagaria os dois motoristas durante o ano inteiro (*risos*). Com a venda da frota, um dos motoristas-mecânicos foi deslocado para trabalhar como auxiliar de preparação de fósseis vertebrados, com bons resultados. Mas era um mecânico de mão cheia. Outro, o Gilson, conhecido como Capelão, ainda está vivo, os outros dois já faleceram. No meu aniversário desse ano, recebi com grande satisfação um telefonema dele. Esses funcionários que a gente teve 30 anos atrás se lembrarem de dar um abraço na gente... Eu trabalhei duro, mas fui super-recompensado.

Pergunta – *O senhor trouxe várias vertentes da geologia mundial – franceses, alemães, americanos – para constituir a Escola. Como foi trazer a vertente norte-americana numa época em que era moda dizer “go home yankee”? Isso não implicou animosidades para a campanha “O petróleo é nosso”?*

Irajá – O primeiro professor americano que veio não foi pela *Rockfeller Foundation*, mas por outra instituição norte-americana. Ele veio, chegou no aeroporto e me disse: “Porque eu vou montar o curso assim...”. Então, respondi: “Perdão, o senhor veio para lecionar Geologia Geral e é o que vai fazer, porque o diretor da Escola de Geologia sou eu e a orientação é minha”. Eu era um gurizinho, pois tinha pouco mais de 25 anos (*risos*). Ele começou a lecionar e os alunos vieram a mim e disseram: “Mais um americano?” Respondi: “Vamos com calma, vamos ver como ele ensina”. Aí eles receberam uma carta dos colegas da escola do Recife dizendo: “Como é que vocês, que se dizem defensores da pátria, admitem um americano aí?” E os alunos de imediato vieram até mim. Eu me dava muito bem com os alunos. Sentei com a gurizada e perguntei: “Vem cá, o que vocês querem: que os americanos fiquem dirigindo a Petrobras para sempre? Ou vocês querem se formar para substituir bem todos os americanos e estrangeiros que estão no País? Como ele está lecionando: bem?”. Responderam: “Ah, as aulas são boas...”. Então retruquei: “Aprendam e aproveitem bem os ensinamentos para substituir todos os estrangeiros que estão aqui”. Acabou a brincadeira. No fim do ano, os alunos, com os professores, fizeram uma homenagem para esse americano. Aí, depois, veio um lote de americanos do Programa Ponto 4, inclusive na aerofotologia. O primeiro vôo

de aerofotologia no País surgiu praticamente em Porto Alegre; depois a Cruzeiro do Sul, a companhia aérea da época, também o fez. Esse professor era o Morris, que trouxe também todo o equipamento. Era o melhor equipamento em todo o País, não havia dúvida. Depois, eu fui fazer uma conferência em Recife e então falei sobre como era a Escola daqui, inclusive os avanços conseguidos no laboratório de aerofotologia. Perguntaram-me como havia conseguido tanto progresso. Respondi: “Com os americanos que vocês mandaram embora”.

Pergunta – *Então outras escolas de geologia no País, na época, de fato afastavam os americanos?*

Irajá – É, por pressão dos alunos. Uma espécie de nacionalismo idiota. De minha parte, tinha uma boa capacidade para convencer os alunos. Eu falava com toda a franqueza. Eles sabiam que eu estava lutando por eles e fazia demonstrações sobre como as coisas estavam acontecendo, de sorte que ficavam a par de tudo sobre a questão dos estrangeiros, que era realmente muito séria. Na época, todo mundo era a favor da campanha “O petróleo é nosso”, e eu também. Mas achava que não tinha que sair com bandeirinha como se fosse apenas ideologia. Fiz esforço para que o petróleo ficasse nosso de verdade. Não era apenas com bandeirinha que íamos conseguir, mas trabalhando mesmo. Dessa forma, eu dizia para os alunos que somente quando eles substituíssem os americanos que estavam dirigindo a Petrobras é que poderiam dizer que o petróleo era de fato nosso. Então, essa era a discussão com meus alunos; procurava convencê-los de que era absolutamente importante para nós que os estrangeiros mostrassem o ponto de vista deles. E, depois, tinham americanos que haviam estado na guerra e tinham certos problemas de relação pessoal. Acho que também era a maneira de tratá-los, sempre os consideramos com o maior respeito e cordialidade.

Pergunta – *O senhor foi o fundador de vários institutos de ensino e pesquisa. Na década de 1950, fundou e foi diretor durante quatro anos do Instituto de Ciências Naturais. Depois, no fim dos anos 50 e início dos 60, ajudou a criar e foi por onze anos diretor da Escola de Geologia, além de por nove anos ter sido diretor da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (Fapergs) e ainda organizou o Centro de Investigação do Gondwana (Cigo). Nos anos 70, o senhor criou o Ceclimar e foi seu diretor durante nove anos. O que lhe inspirou a criação do Ceclimar?*

Irajá – Meu grupo de pesquisas da Ufrgs – as professoras Sanguinette, Purper, Lillian e Norma – fazia pesquisas sobre ostracodes, coletando-os nas praias. Além disso, sempre fiz com meus alunos excursões e campo no litoral; quando eu lecionava Zoologia I, íamos até Torres. Essa região fisiográfica sempre me chamou a atenção e continuei a fazer minhas pesquisas nela. Depois, considerei que, para continuar fazendo boas pesquisas, a Universidade deveria

ter estrutura adequada, pois utilizávamos a casa da professora Ivone Sanguinetti como laboratório. Então, passei a procurar lugares mais adequados e encontrei esse terreno onde hoje é o Ceclimar. Na frente havia a residência do ex-reitor, professor Ivo, e passei a procurar o dono do terreno. Descobri que era da União. O professor Homero Jobim era o reitor da Ufrgs na época – embora eu tivesse sido da chapa de oposição a ele na eleição da lista sêxtupla, na qual eu também havia sido eleito junto com o professor Mario Rigato, também da oposição. Porém, sabíamos que não seríamos escolhidos, pois o Jobim era ligado ao partido político da situação, e eu, não, passava ao largo dos partidos políticos, e o Rigato também. O Jobim foi escolhido e, no primeiro encontro que tivemos, ele me disse: “Irajá, preciso da sua colaboração”. Daí em diante, levei a ele o projeto do Ceclimar e sugeri que poderia ser solicitada aquela área do patrimônio da União. De imediato ele encaminhou a solicitação da área e foram concedidos 10 hectares; em seguida, solicitei mais 2 hectares. A área foi conseguida em 1978/1979, e, nesse momento, demos início ao Ceclimar. Eu tive muita sorte com os próprios reitores. O professor Milano fazia questão de que eu fosse tomar um chá com ele à tarde. Sempre me faltavam algumas coisas e era a oportunidade que tinha. Então, para mim era muito bom, pois era jovem e ficava bem convencido (*risos*), pois o reitor dizia que precisava de mim. Era muito bom. Mesmo a oposição me apreciava, pois eu não fazia nada contra ninguém.

Pergunta – *Tratava-se de uma oposição construtiva?*

Irajá – Sempre foi, graças a Deus. Sobre isso ninguém pode se queixar de mim, porque tudo o que me apresentaram eu ajudei.

Pergunta – *Nessa época dos anos de 1970, o País vivia um grande cisma ideológico. Como foi a sua experiência de ir à antiga União Soviética, um país declarado como inimigo? No caso, o senhor nunca rejeitou nenhuma fonte cultural, e numa época de grandes constrangimentos ideológicos seria temerário visitar o país da Praça Vermelha. Como é que essa sua atitude foi vista no cenário científico brasileiro?*

Irajá – Eu fui chamado a comparecer ao DOPS, numa situação inusitada. Achei que se tratava de um engano de nome, pois sabia de um camarada que tinha o mesmo nome que o meu: Irajá Pinto. Mas o nome intermediário dele iniciava com a letra “O”, enquanto o meu é Irajá D. Pinto. Sabia disso porque certa vez havia depositado um dinheiro na Caixa Econômica e, quando fui retirá-lo, não tinha mais saldo. Ao investigar, descobri que tinham depositado na conta do Irajá O. Pinto. Como esse cidadão havia escrito um artigo num jornal comunista, quando eu quis sair para a Europa, chamaram-me no DOPS. Eu disse a eles: “Bom, eu não tenho nada com isso, tem um outro Irajá Pinto e não fui eu que escrevi esse artigo”. Em seguida, complementei ao tenente que

se ocupava do caso: “E você pode chegar na Caixa Econômica e ver que há outro com o mesmo nome que o meu”. Ele me respondeu: “Não tem problema, não. Eu até que gostei do artigo” (*risos gerais*). E, assim, me liberaram. Claro, tive vários colegas, como o Décio e outros tantos, que, de vez em quando, levavam pancadas. Na minha opinião, pode-se ser contra um regime, mas outra coisa é estimular para pegar em armas. Acho que são duas coisas completamente diferentes. E aí, então, as coisas se agravam... Nesse período, eu nunca sofri nada, a não ser essa convocação. Bem, voltando à minha ida à Rússia, que coincidiu com aquele episódio, aconteceu o seguinte: quando estive lá, comecei a falar com diversos cientistas maravilhosos e achei que um deles poderia nos dar uma importante contribuição. Então, perguntei a ele se gostaria de ir para o Brasil. Ele me respondeu: “Claro que eu gostaria de ir ao Brasil, mas, se você convidar só a mim, eles vão achar um outro que tenha as mesmas condições intelectuais que eu e vão mandá-lo, ao invés de autorizarem a minha ida”. Então, muito esperto que era, relacionou dez nomes de cientistas que deveriam ser sugeridos. Quando retornei ao Brasil, enviei à embaixada soviética uma relação daqueles cientistas e convidei um deles para visitar nossa instituição. Mas alguém informou ao governo brasileiro que eu estava querendo trazer dez cientistas russos e “comunizar” a Universidade. Então, o nosso reitor Farat disse que recebeu uma ordem do presidente Médici para me demitir da coordenação. E o reitor de fato me demitiu, porque eu queria “comunizar” a Universidade.

Pergunta – *Mas o senhor não foi expurgado da Universidade?*

Irajá – Não, da Universidade não, só da coordenação.

Pergunta – *Naquele tempo, houve comitês de expurgo, o senhor lembra? Tem até uma publicação sobre isso, e havia um professor da Geologia que participava dessa comissão de expurgos, pelo que consta no livro publicado pela Adufgrs. Esse professor, com quem tivemos aula, era o Othon Sá Castanho...*

Irajá – Vejam, isso era uma daquelas coisas que obrigavam o camarada a fazer. Quem negasse era expurgado junto. No caso, ele e o Eurico Rômulo Machado trabalhavam também no Departamento Nacional do Carvão. Talvez por isso ele tenha sido obrigado a participar. Não sei muito sobre o caso, nem ele manifestou nada em relação a isso, nem eu politicamente queria saber. O que eu queria era a Universidade, o ensino, não me envolvia na política...

Pergunta – *O senhor vem de uma geração que inaugurou as Ciências Naturais no Brasil, e hoje vivemos uma época em que se pode apreciar o resultado de todo esse esforço. Como exemplo, temos a Petrobras, que está às vésperas de garantir ao Brasil a auto-suficiência de abastecimento de petróleo, assim como a Companhia Vale do Rio Doce, que agora está explorando cobre*

e vai tornar o Brasil exportador desse mineral, situação que nós nunca sonhamos nem nos bancos acadêmicos, quando estudávamos geologia. Isso mostra o sucesso desse esforço para a constituição econômico-social brasileira. O senhor acha que hoje as Ciências Naturais conseguem ter um espaço na sociedade mais nítido que aquele existente na década de 1940?

Irajá – Bem, isso é uma decorrência mais evidente. É só ver a questão da ecologia, que hoje tanto se fala. Até parece que tudo é ecologia, e, às vezes, falam em excesso também, o que deve ser evitado. Em quase todas as coisas temos que cuidar dos excessos. Mas o que eu acho é o seguinte: que os governos não estão cuidando das universidades públicas como deveriam. Porque a universidade particular está recebendo recursos do governo, podem cobrar mensalidades à vontade e estão muito bem. A PUC, por exemplo, construiu um belo museu, e nós, na universidade pública, não podemos cobrar absolutamente nada. Eu sou contra o ensino gratuito. Vou dizer por que: porque tu vais ali no estacionamento e vê os carros do último modelo. Será que o dono não pode pagar R\$ 100 por mês para a sua formação? Se todos esses pagassem R\$ 100 por mês, quantos alunos que não podem seriam beneficiados? Eu me lembro de um aluno que morava no porão do viaduto na Borges de Medeiros. Fiz um gabinete-quarto para ele num canto do prédio chamado ‘chateauzinho’, e fui chamado à Reitoria, porque disseram que ia começar a esculhambação na Universidade, com alunos dormindo em suas dependências. Eu disse que assumia a responsabilidade. Esse aluno foi o primeiro da turma, e, depois, tornou-se professor da Universidade. Outro aluno foi diretor de uma empresa de mineração, e, quando se encontrou comigo, disse: “professor, se não fosse o senhor ter me dado a possibilidade de ficar naquele quartinho, eu nunca teria conseguido me formar”. Isso é que vale, não essa demagogia da reitora Wrana, de “ensino gratuito”. A pergunta é: ensino gratuito para quem? Do contrário, é demagogia pura.

Pergunta – *Como o senhor vê o Ceclimar hoje? O senhor acha que ele está no caminho que imaginava?*

Irajá – A minha idéia original era, como disse em meu discurso de inauguração, em 1978, construir um campus avançado da Universidade. Então, havia uma planta com todos os prédios da Geologia, Zoologia, Botânica, e também um grande aquário. Eu visitei um aquário nos Estados Unidos após um ano de sua inauguração, no qual cobravam US\$ 10 pela entrada, numa cidade que tinha em torno de um milhão de habitantes. Sabem quantos visitantes esse aquário recebeu nesse primeiro ano? 1,2 milhão de visitantes (*risos*). Eu queria fazer o primeiro aquário aqui na nossa costa. O projeto está todo pronto e foi feito pelo Cirilo, mas depois não deu. Hoje não teria mais espaço para esse aquário. Até pensei em situá-lo entre Tramandaí e Cidreira, que ainda tem uma área muito boa. Eu mandei dois engenheiros, quando era diretor da Fapergs,

para verem o aquário nos Estados Unidos. Eles fizeram o projeto de um aquário muito bonito, mas a parte de seu funcionamento, que era o que eu mais queria, não foi feita. Como há problemas técnicos muito específicos, como, por exemplo, ter no mínimo dois encanamentos para levar água e cuidar para que as cracas não se estabeleçam, além das máquinas para fazer a água circular, etc., e como só trataram da estética, não adiantou muito, pois já tinha conseguido metade dos recursos para executar o projeto com o ministro Maximiano, da Marinha. Depois, ele saiu do Ministério e o projeto foi por água abaixo.

Pergunta – *Temos dificuldade em realizar projetos desse tipo, que reúnam a ciência, o ambiente e uma forma lúdica de ensinar, e, ao mesmo tempo, de desenvolver a economia. Não temos no País, por exemplo, nenhum grande museu de História Natural. Quando estive pela primeira vez no Museu Nacional no Rio de Janeiro, sentei na soleira da entrada e chorei, porque foi para mim algo impensável vê-lo naquela situação. Por que o senhor acha que as nossas autoridades, mesmo as científicas, não vêem a museologia como algo importante para a cultura brasileira?*

Irajá – Talvez vejam, mas ninguém se mexe; quando alguém se mexe, desencadeia uma ciúmeira imensa. Esse curso que a Norma implantou para os professores da rede de ensino da região teve uma contraposição exatamente da turma da educação. Diziam que a Norma não poderia assumir a coordenação do curso porque ela era diretora do Ceclimar, e o reitor, na ocasião, concordou. Então, nomearam outra professora e ela foi para lá e criticou o curso, dizendo para os alunos que ele não tinha validade alguma. Imaginem a coordenadora dizer isso para os alunos. Depois, quando a Norma assumiu a coordenação do curso e as prefeituras pagaram uma certa taxa para cada professor matriculado, foi possível sustentar o Ceclimar. E essa arrecadação é de apenas R\$ 1,2 mil por mês. O leão marinho que está lá, por exemplo, come 8 kg de peixe por dia. Se não fosse esse dinheiro do curso, muita coisa seria impossível de se sustentar. Além disso, os professores que não tinham nível universitário, e agora têm. Tenho claro que se trata de um curso ministrado sábados e domingos à noite, pois não havia outra maneira de os professores da rede de ensino local poderem cursá-lo. Mas devemos considerar que as finalidades do curso são diferentes. Trata-se de um curso no qual o professor acompanha as atividades que seus alunos-professores desenvolvem em suas salas de aula. Quando a comissão do MEC veio examiná-lo, disseram que nunca tinham visto um curso que se comparasse a esse. Então, sempre há as lutas, e quantas bombas estouram dentro da própria universidade? Se um colaborasse com o outro, meu Deus, o que a gente poderia fazer!

O PROCESSO DE FORMAÇÃO E PROFISSIONALIZAÇÃO DO ILUSTRADO “PORTUGUÊS NATURAL DO BRASIL” JOSÉ BONIFÁCIO DE ANDRADA E SILVA (1780-1800)

Alex Gonçalves Varela ; Maria Margaret Lopes** e Maria Rachel Fróes da Fonseca****

RESUMO

José Bonifácio de Andrada e Silva tem sua presença marcada na historiografia, de forma quase que consensual, em torno de sua identificação como o “Patriarca da Independência”, o que corresponde ao primado concedido ao seu perfil de estadista e parlamentar. Contudo, ele notabilizou-se não apenas como homem público mas também como um estudioso e pesquisador do mundo natural. Neste artigo, será analisado o processo de formação e profissionalização do personagem no âmbito da política estatal de renovação cultural-científica do governo mariano com o intuito de criar um novo corpo de funcionários Ilustrados para fornecer pessoal à burocracia estatal e formar uma “elite do conhecimento” interessada na exploração do mundo natural do Reino e das colônias. Três momentos desse processo serão destacados: os estudos na Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra, a entrada para a Academia Real das Ciências de Lisboa e a viagem científica pelos principais centros de mineração da Europa Central e Norte.

Palavras-chave: José Bonifácio de Andrada e Silva; Universidade de Coimbra; História das Ciências; Academia Real das Ciências de Lisboa.

THE PROCESS OF FORMATION AND PROFESSIONALIZATION OF THE ENLIGHTENED “PORTUGUESE BORN IN BRAZIL” JOSÉ BONIFÁCIO DE ANDRADA E SILVA (1780-1800)

José Bonifácio de Andrada e Silva has his presence noticed into History, in an almost consensus way, towards his identification as the Patriarch of

* Historiador, mestre e doutorando em Geociências na área de Educação Aplicada às Geociências pela Unicamp.

** Geóloga, professora da Pós-Graduação em Educação Aplicada às Geociências da Unicamp; doutora em História pela USP.

***Historiadora, pesquisadora do Dpto. de Pesquisa da Casa Oswaldo Cruz – Fiocruz; doutora em História pela USP.

the Independence, which corresponds to his profile of Statesman and Parliamentary. However, he became noted not only as a public man but also as a studious man and a researcher of the natural world. In this article, will be analysed the process of formation and professionalization of the Enlightened, in the ambit of the estate policy cultural-scientific renovation from the mariano government to create a new body of enlightened servants to provide people for the estate bureaucracy and to form a “elite of the Knowledge” interested in the exploration of the natural world of the Kingdom and the colonies. Three moments of this process will be focalized: his studies in the Coimbra University, the entrance to the Lisbon Royal Academy of Science, and the scientific travel realized to the Central and North Europe to visit the main centers of mining.

Key words: José Bonifácio de Andrada e Silva; Coimbra University; History of Sciences; Lisbon Royal Academy of Science.

O propósito em prosseguir com os estudos em História das Ciências no contexto do Império Colonial Português entre o final do século XVIII e início do XIX encontra em José Bonifácio de Andrada e Silva um campo apropriado e perspectivas fecundas de trabalho. Isso porque, em primeiro lugar, sua presença na bibliografia especializada se faz, de forma quase que consensual, principalmente em torno de sua identificação como o “Patriarca da Independência”, o que, grosso modo, corresponde ao primado concedido ao seu perfil de estadista e parlamentar. São análises, portanto, que enfatizam o viés político de sua trajetória histórica.

No entanto, José Bonifácio notabilizou-se não apenas como homem público mas também como um estudioso e pesquisador do mundo natural. Ele participou de viagens científicas, foi sócio de inúmeras sociedades científicas européias, publicou diversas memórias no âmbito da história natural e administrou espaços governamentais portugueses ligados diretamente à mineração e à agricultura. Portanto, em que pese a densidade da bibliografia a seu respeito, há lacunas que estimulam a reflexão em novas direções.

O objetivo deste trabalho é resgatar o perfil de naturalista do personagem citado durante o período em que viveu em Portugal. Será analisado o processo de formação e profissionalização do Ilustrado, dentro da política estatal de renovação cultural-científica do governo mariano, com o intuito de criar um novo corpo de funcionários Ilustrados para fornecer pessoal à burocracia estatal e formar uma “elite do conhecimento” interessada na exploração

do mundo natural do Reino e das colônias. Três momentos desse processo serão destacados: os estudos na Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra, a entrada para a Academia Real das Ciências de Lisboa e a viagem científica pelos principais centros de mineração da Europa Central e Norte.

1. OS ESTUDOS DE JOSÉ BONIFÁCIO NA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

José Bonifácio de Andrada e Silva nasceu em Santos, em 1763. Era filho de D. Maria Bárbara da Silva e Bonifácio José de Andrada. Seu pai era um alto funcionário da Coroa, embora também tivesse outras atividades, como o comércio, e possuía a segunda maior fortuna de Santos. Tinha outros irmãos, dentre os quais destacaram-se as figuras de Martim Francisco e Antônio Carlos.

A instrução primária foi dada pela própria família, destacando-se nessa tarefa os seus tios padres, uma vez que as escolas primárias de Santos não tinham um ensino de tão boa qualidade. Juntamente com os seus dois irmãos supracitados, José Bonifácio foi para São Paulo, com o intuito de receber uma formação que extrapolasse aquela recebida no âmbito familiar. Naquela cidade, freqüentou o curso preparatório mantido por frei Manuel da Ressurreição, o que possibilitou-lhe os primeiros contatos com a cultura clássica. Também freqüentou aulas de gramática, retórica e filosofia, matérias indispensáveis para quem pensava em ir estudar em Coimbra (Sousa, 1957).

Em 1780, viajou para Portugal, matriculando-se na Universidade de Coimbra nos cursos de Direito Canônico e Filosofia Natural. Naquele espaço, ele e os seus dois irmãos, todos membros da elite colonial, juntaram-se às elites cultas da metrópole que ali estudavam, e, juntos, leram as mesmas obras e receberam a mesma formação (Nizza da Silva, 1999).

José Bonifácio ingressou na Faculdade de Filosofia. Ela foi criada no conjunto das reformas pombalinas com o objetivo de ensinar as Ciências Naturais e as Ciências Físico-Químicas, tendo a duração de quatro anos. Não havia nenhum curso preparatório, e sobressaíam-se os compêndios de Antonio Genovese, Carl von Linné, Petrus van Musschenbroek, e a *História Natural* de Plínio.

Durante o período em que esteve na Universidade, José Bonifácio recebeu uma ampla formação. Na Faculdade de Direito, cursou as cadeiras de Direito Natural, História do Direito Civil Romano e Português, Elementos de Direito Romano, Elementos de Direito Canônico, Direito Civil Pátrio e Jurisprudência. Por sua vez, na Faculdade de Filosofia, cursou as cadeiras de História Natural,

Física Experimental, Química Teórica e Prática, e, na Faculdade Matemática, frequentou o curso de Geometria.

No período em que estudou em Coimbra, ele pôde observar o desleixo com a aplicação das medidas reformistas empreendidas por Pombal. Esse fato o levou a escrever, no ano de 1785, juntamente com Francisco de Melo Franco, outro português natural do Brasil que ali estudava, um poema satírico intitulado *No Reino da Estupidez*, no qual mestres e cursos receberam pesadas críticas.

O poema escrito deveria “correr as mãos de todos os que compunham a Universidade”, com o intuito de fazer “ver a verdade com os seus próprios vestidos” (BN, Obras Raras, 99C, 3, 6, nº 3, p. 5). A reforma pombalina havia levado à instituição, no campo das ciências naturais, “mestres dignos de tal nome”. Contudo, eles ficavam tão “submergidos pela materialidade dos companheiros, que fazem a maior porção”, que, para diferenciá-los, era necessário “ter vista bem perspicaz; tanto reina ainda aqui mesmo a Estupidez” (idem, ib., pp. 10-11).

Tendo se distanciado de outros países europeus, a “mole estupidez” veio “na Lusitânia fundar o seu Reino” (idem, ib., p. 1, Canto I). E esse fato distanciava a nação lusa daquelas como a França, a Inglaterra, consideradas como os grandes centros de irradiação das “luzes”, e envergonhava ao português ser chamado ele próprio de português. Isso porque, justificaram os autores:

É chamar-lhe sem dúvida macaco,
Somente imitador dos vãos caprichos
Das estranhas nações, não das virtudes.
Sem rebuço, é chamar-lhe um ignorante,
Um confirmado tolo, que não sabe
Nem artes, nem ciência, nem comércio.
Miserável nação! Que fielmente
Os tesouros franqueia aos estrangeiros
Por chitas, por fivelas, por volantes,
E por outras imensas ninharias (idem, ib., pp. 22-23, Canto II).

Uma das maiores críticas que os autores fizeram no poema centrou-se na ação da Inquisição na vida da Universidade e da sociedade portuguesa. Este tribunal, que continuava a existir na sociedade portuguesa, e, particularmente, com as prisões de lentes que liam obras que espalhavam os ditos “infames princípios franceses”, fez com que os autores pintassem a aparência da cidade de Coimbra de forma assustadora e macabra:

(...) Da fronteira montanha, que dominam

dois famosos conventos, se desfruta
 a linda perspectiva da cidade,
 que tem tanto de bela, quanto é dentro
 Imunda, irregular e mal calçada.
 A terra é pobre, é falta de comércio,
 O povo habitador é gente infame,
 Avarenta, sem fê, sem probidade,
 Inimiga cruel dos estudantes,
 Mas amiga das suas pobres bolsas.
 Aqui de muito está fundada
 A nobre academia lusitana.
 O monstro, que é dotado de sem olhos,
 Que ao longe avista os mais pequenos vultos
 Que debaixo do teto o mais forrado, nada se passa sem lhe ser notório;
 O monstro, que por outras tantas bocas,
 Quanto sabe, e não sabe, põe patente,
 Aqui em altas vozes apregoa,
 Quem vem a estupidez em breve tempo
 Seus domínios cobrar, seu Diadema,
 Armada de terrível companhia (...) (idem, ib., pp. 30-32, Canto III).

Uma outra crítica residia no fato de no período da “viradeira” voltar a imperar a Retórica e o estudo das suas figuras em detrimento das ciências, sobretudo as Ciências Naturais. O desprezo em relação às “sublimes ciências da natureza”, ciências da observação e da experimentação, que foram implantadas pelo “grande ministro Pombal”, jaziam perante a “mole estupidez” que reinava sobre a Universidade.

Quanto aos estudantes de leis, lembrando que José Bonifácio era um deles, observou-se que o único fruto que levavam era a “pedantaria, a vaidade e a indisposição de jamais saberem, enfarinhados unicamente em quatro petas de Direito Romano”, não sabendo sequer o Direito Pátrio, nem o Público, nem o das Gentes, nem política, nem comércio, ou seja, nada que fosse útil.

Foi, portanto, neste espaço institucional, de onde a reforma pombalina não conseguira varrer de uma vez só os modelos tradicionais, que José Bonifácio recebeu o título de Bacharel em Filosofia e Leis, no dia 16 de julho de 1787, embora seu diploma só lhe fosse concedido em julho do ano seguinte, passando a integrar a “elite do conhecimento” formada pela instituição e que seria arregimentada para ocupar os principais quadros do Estado português (Domingues, 2000). Em função da sua titulação, optaremos por denominá-lo como um filósofo natural. Isso porque a palavra cientista ainda não havia sido usada

neste momento, evitando assim os anacronismos históricos.¹ Além disso, cabe registrar que foi como filósofo que ele próprio se autodefiniu em uma de suas notas:

Eu não sou partidista da mitosofia ou da teosofia. Sou filósofo, isto é, constante indagador da verdadeira e útil sabedoria. Deixo aos Platônicos velhos e novos o seu *Autoagathon*; e procuro somente conhecer os homens, e as coisas pelo lado do seu uso prático para deles adquirir o conhecimento útil (IHGB, l. 192, pasta 59).

Além de ter assinalado essas duas características do moderno pensamento científico, o pragmatismo e o utilitarismo, José Bonifácio não mencionou uma terceira atitude que vai estar também presente em suas ações como estudioso, e que complementa aquelas duas citadas, reforçando assim a modernidade do seu pensamento: a atitude de identificar e classificar os elementos do mundo da natureza, sobretudo os minerais.

Cabe registrar que seguiremos a análise de Ferrone (1997) sobre o estudioso das ciências do século XVIII para analisarmos a atuação de José Bonifácio de Andrada e Silva. Da mesma forma como os estudiosos que viviam nas sociedades do *Ancien Régime*, a carreira de José Bonifácio como filósofo foi caracterizada por se encerrar completamente na fidelidade a uma espécie de dupla identidade.

Primeiro, observa-se a sua adesão ao modelo do homem de ciência organicamente ligado ao Estado, que aceitava inteiramente a lógica e os valores de uma sociedade hierarquizada, estabelecida, organizada por ordens, classes, e corpos diferenciados pelas dignidades, honras, onipresença do privilégio e categorias. O Estado atribuía ao estudioso das ciências honras e privilégios, conforme o costume e a lógica do *Ancien Régime*, privilégios que iam desde uma isenção parcial dos rendimentos à dispensa do serviço militar, à enorme possibilidade de ser levado à presença do rei, ao recebimento de bolsas de estudo, participação no cerimonial da corte e nas manifestações públicas. O compromisso com o monarca e com o sistema de organização da vida intelectual assente no *patronage* permitia, aliás, desenvolver a fundo as potencialidades do método científico e aumentar o número dos protagonistas em virtude dos financiamentos, das pensões, dos privilégios alargados pelo soberano. O homem

¹ Optei por usar o termo ‘filósofo natural’ para caracterizar o personagem estudado, uma vez que não havia sido empregado ainda o termo cientista nesta época. O termo cientista foi usado pela primeira vez em 1833, quando William Whewell aplicou-o em uma reunião da Associação Britânica para o Avanço da Ciência, para referir-se às pessoas que ali se faziam presentes. Ver: BARNES (1987).

de ciência do século XVIII, no contexto do antigo regime, era basicamente um funcionário do Estado, cujas atividades eram financiadas pelos monarcas, revelando assim o pacto tácito com o poder.

Por outro lado, observa-se na prática científica do filósofo estudado a adesão e a difusão do enciclopedismo, a ideologia científica do progresso, o utilitarismo e o pragmatismo, assim como a vontade e o desejo de classificar os elementos do mundo natural, traços que caracterizam o moderno pensamento científico. Ademais, registremos o fato de ser membro da “República das Letras”, com os seus valores cosmopolitas, uma vez que participou ativamente de inúmeras sociedades científicas e publicou os trabalhos de suas pesquisas que seguiam o método moderno da observação e da experimentação.

2. A MEMÓRIA SOBRE A PESCA DAS BALEIAS (1790): O PRIMEIRO ARTIGO CIENTÍFICO DE JOSÉ BONIFÁCIO DE ANDRADA E SILVA

No dia 4 de março de 1789, José Bonifácio, conduzido pelas mãos do Duque de Lafões, ingressou na Academia Real das Ciências de Lisboa. A Academia foi criada por iniciativa de D. João Carlos de Bragança, 2º Duque de Lafões, tio de D. Maria I, que havia ficado ausente da nação lusa no governo pombalino, e assim pôde observar o estado da ciência em outros países europeus, como França, Inglaterra, entre outros. Ao regressar, considerou de extrema importância a necessidade de se criar uma academia de ciências, tais como as que havia naqueles países – a *Royal Society* (1662), em Londres, e a *Academie Royale des Sciences* (1666), em Paris –, para que se fomentasse a cultura científica em Portugal. O plano de criação da Academia e os seus estatutos foram elaborados em conjunto pelo Duque de Lafões e pelo naturalista abade José Correia da Serra, outro que estivera fora no governo pombalino, e apresentado à D. Maria I, que deu parecer favorável a 24 de dezembro de 1779. A rainha tornar-se-ia, em 1783, a protetora da Academia.

A Academia estava dividida em três classes, duas de Ciências (a primeira, Ciências da Observação – Meteorologia, Química, Anatomia, Botânica e História Natural – e a segunda, Ciências do Cálculo – Aritmética, Álgebra, Geometria, Mecânica e Astronomia) e uma de Belas-Letras, que deveria dedicar-se ao estudo dos vários ramos da literatura portuguesa. Cada uma das classes tinha oito sócios efetivos, além dos sócios supranumerários, sócios honorários e sócios correspondentes. Tinha um observatório matemático, um laboratório químico e dois museus de história natural, ou seja, espaços voltados para pesquisas no campo da história natural baseadas na observação e experimentação.

A Academia publicava as *Memórias*, estimulando e promovendo a produção intelectual nos mais variados campos, como mineralogia, agricultura, economia, assim como estudos que tratavam de produtos naturais, como algodão, oliveira, vinha, castanheiras, carvalhos, entre outros. Por meio das *Memórias* foi realizado um verdadeiro levantamento da natureza do Reino e da colônia, com o objetivo de saber quais os usos que as produções naturais poderiam oferecer à nação portuguesa e contribuir para o seu processo de industrialização.

O corpo acadêmico era constituído por um grande número de associados, de várias orientações e ofícios, como reis, clérigos, naturalistas, proprietários de terras, ministros, professores e colonos de várias colônias ultramarinas, devendo assim a Academia ser compreendida não de uma maneira uniforme e coesa, mas como uma agremiação que resultou de uma série de correntes ou estilos de pensamento. Contudo, um elemento lhe era comum: o projeto de esclarecimento da sociedade portuguesa, a necessidade de instruir a população lusa e divulgar, entre os vários estratos sociais, os conhecimentos científicos.

Neste espaço, ganhou destaque o paduano Domenico Vandelli, que adotou o ecletismo do reformismo Ilustrado, pelo qual se posicionou em favor de algumas idéias do mercantilismo, adotando tanto os princípios fisiocráticos italianos e franceses como os princípios da economia clássica inglesa (Novais, 1984, p. 108). Vandelli defendia que deveria ser realizado um profundo inventário da natureza nas colônias, natureza esta que seria estudada nos estabelecimentos científicos, como os jardins botânicos, museus de história natural, entre outros, por meio dos métodos de classificação e dissecação. Por outro lado, o conhecimento da natureza estava diretamente relacionado à política fomentista do governo mariano e joanino, uma vez que acreditava-se que as produções naturais da colônia ajudariam na recuperação econômica do Reino e valorizava-se a agricultura baseada nas práticas científicas de orientação pragmática, que viam na natureza tropical uma fonte geradora de riqueza. A natureza colonial deveria ser cientificamente conhecida e explorada, pois contribuiria para o processo de industrialização portuguesa.

Nesse espaço de discussão científica e sociabilidade intelectual, o filósofo natural José Bonifácio publicou diversas memórias científicas. Por meio das suas memórias ele colocou a ciência como algo que pudesse ser útil à sociedade do Império Colonial português. Por ciência útil devemos entender o conjunto de matérias que possibilitariam a solução ou a transformação da realidade vivida até então. Ele acreditava que o papel da ciência não se restringia ao processo de conhecimento: transcendia-o, pois tinha o poder de transformar a sociedade. Ele procurava tornar públicos os conhecimentos que produzissem meios de combates às doenças, possibilitassem a introdução de novos cultivos,

permitissem tornar certos produtos mais baratos, contribuíssem para a preservação da natureza, entre outros.

Em seus trabalhos científicos, a ciência tem como função social resolver problemas. A utilidade é a vértebra da sua concepção de ciência. A ciência encontra-se a serviço do homem, da sociedade. Para ele, a ciência é prática; aplicada, deve ajudar a resolver os males que imperam na sua sociedade. A sua função era semear idéias úteis pela sua sociedade. Como dizia o próprio Bonifácio, “se das minhas idéias se quiser tirar proveito, folgarei infinito de ser útil” (Falcão, I, 1963, p. 48).

A intensa difusão de conhecimentos científicos que há na obra de José Bonifácio deve ser entendida como um verdadeiro planejamento racional de ações voltadas para o futuro e projetos prospectivos baseados em análises históricas sistematizadas e atualizadas. As *Memórias* publicadas eram parte de um planejamento estatal para superação da crise,² o que mostra a tomada de consciência pelo autor da situação que Portugal se encontrava no momento, e o que justifica a análise particularmente de cada uma das memórias da fase portuguesa de José Bonifácio, observando como o econômico, o político e o científico são indissociáveis.

Em uma nota, reafirmou a necessidade da aplicação do conhecimento científico em prol da sociedade:

Desde que eu comecei a pensar que as ciências eram um emérito fútil quando não se aplicavam ao bem público, não, pude deixar de espantarme vendo o desleixo dos sábios e o pouco caso que faziam do bem público (IHGB, l. 192, doc. 36, folha 4).

Essa preocupação com a utilidade da ciência, ou melhor, o conhecimento científico destinado para o uso e aperfeiçoamento da humanidade, mostra a presença das idéias baconianas nas memórias escritas por Bonifácio. Portanto, o filósofo estudado mostrava-se amplamente conectado ao moderno pensamento científico, uma vez que buscava tornar o conhecimento científico em algo prático e útil.

Ao propor que a ciência deve gerar utilidade à sociedade, contribuindo para solucionar os problemas que nela existam, acreditamos que ele partilhava da utopia do pensamento Ilustrado, segundo o qual o conhecimento científico contribuía para o aperfeiçoamento das sociedades, tornando-as melhores e perfeitas (Manuel & Manuel, 1979).

² Entendo a palavra crise no sentido exposto pelo historiador NOVAIS (1995).

A divulgação das suas pesquisas científicas em memórias, anais, revistas, periódicos, boletins, entre outros, mostra de forma clara no pensamento de José Bonifácio a presença do ideal Ilustrado de “esclarecimento”, da função “educadora” que os sábios e os letrados deveriam cumprir na sociedade.

Em suas memórias científicas, o principal objeto de estudo é a natureza. Para conhecê-la, Bonifácio a submetia à observação e à experimentação. A natureza era a sua grande aliada na luta contra o conhecimento revelado. Ele buscava encontrar no mundo natural os princípios que regiam o mundo e procurava arrancar o seu segredo, submetê-lo à luz do entendimento e penetrá-lo com os poderes do espírito. A natureza seria o *locus* perfeito para o exercício da sensibilidade e da razão.

José Bonifácio estudava todos os três reinos do mundo natural – animal, vegetal e mineral –, através de suas características intrínsecas, identificando, classificando, ordenando e dando uma sistematização taxionômica de cada espécie natural. Ele partia da observação detalhada dos fatos para estabelecer a classificação, para encontrar assim na natureza as suas próprias leis, e seguia, como já mencionamos, uma variedade de sistemas de classificação, como os de Lineu, Werner, Wahlerius, Lamarck, Brotero, entre outros.

Em suas memórias, transparece uma perspectiva bastante otimista dos elementos do mundo natural. As produções do mundo natural eram vistas como uma fonte de conhecimento, na medida em que deveriam ser conhecidas cientificamente, mas também como uma fonte de riquezas, na medida em que seriam capazes de gerar lucros para a Coroa portuguesa fomentar sua economia e industrialização. Era, portanto, uma natureza encarada de forma quase divina, como produtora de riquezas e como ‘mestra’ da própria vida (Kury & Munteal Filho, 1996, p. 116).

No ano de 1790, Bonifácio publicou a sua primeira memória científica na Academia Real das Ciências de Lisboa, intitulada a *Memória sobre a Pesca das Baleias e Extração do seu Azeite*.

Esta *Memória* foi a que José Bonifácio apresentou à Academia para ser admitido como sócio da instituição, no ano de 1789. As razões que o levaram a estudar a pesca das baleias não foram encontradas até o momento. A única consideração a ser feita diz respeito ao fato de que a *Memória* reuniu os conhecimentos teóricos adquiridos por ele no âmbito da Cadeira de História Natural do curso de Filosofia da Universidade de Coimbra, e as suas observações sobre a realidade brasileira, colhidas nos 20 anos anteriores à sua partida para Coimbra (Silva, 1999, p. 78).

Ele iniciou a memória afirmando a importância das pescarias e os imensos lucros que dela tiravam diversas nações européias, como Holanda, França, Inglaterra, entre outras. Logo a seguir, registrou o quanto Portugal poderia

lucrar com as pescarias, sobretudo do seu litoral e de todo o Império colonial, ganhando destaque o Brasil, que apresentava “pescarias lucrosas”. Assim, seria importante a “uma Nação pequena como a nossa, estendida ao longo de excelentes costas desde Galliza até ao Guadiana (...) na melhor situação da Europa para um vasto tráfico; e ao longe com imensas colônias orladas de longas praias e rios fertilíssimos” (Falcão, I, 1963, pp. 28-27), fomentar as pescarias, pois delas se tiraria imensas utilidades e rendas.

Como podemos observar, José Bonifácio não via o mundo natural apenas como algo que deveria ser cientificamente estudado. As produções do mundo da natureza, no caso as baleias e a sua pesca, também eram vistas como fontes capazes de gerar riquezas para a nação portuguesa e, portanto, capazes de contribuir para recuperar a sua economia e fomentar a sua industrialização. Esse ponto expressa a visão de mundo de José Bonifácio, que centra no domínio da natureza – capaz de gerar riquezas, e, portanto, deve ser cientificamente conhecida e explorada – a alternativa para a recuperação do Reino português e do Brasil.

Essa visão de mundo expressa na *Memória* nos permite relacionar o pensamento de José Bonifácio ao subgrupo Ilustrado utilitarista-naturalista³ da Academia Real das Ciências de Lisboa, que tinha em Domenico Vandelli⁴ a sua figura máxima (Munteal Filho, 1993; 1998). A produção científica Ilustrada

³ Sobre este grupo de vertente utilitarista-naturalista, ver a dissertação de mestrado de MUNTEAL FILHO (1993). Para além de Vandelli, um dos sócios-fundadores da Academia, o subgrupo era composto por outros italianos, como Michele Franzini, João Antonio Dalla Bella, Michel Ciera, Giovanni Angelo Brunelli e Luigi Cicchi. Quanto aos naturalistas, quer do Reino, quer coloniais, que atuaram no supracitado subgrupo estavam João Antonio Monteiro, José Correa da Serra, Luís Ferrari de Mordau, João de Loureiro, Baltazar da Silva Lisboa, Joaquim de Amorim Castro, Joaquim Velloso de Miranda, José Mariano da Conceição Velloso, Jeronimo Joaquim de Figueiredo, João da Silva Feijó, José da Costa Azevedo, José Pinheiro de Freitas Soares, Manuel Arruda da Câmara e José Bonifácio de Andrada e Silva.

⁴ Vandelli teve uma grande contribuição para a difusão das ciências naturais em Portugal. Ele manteve uma ativa relação epistolar com mais de 40 personalidades de 11 nacionalidades diferentes (Carl von Lineu, Antoine Laurent de Jussieu, Antoine Gouin, Joseph Blanks, entre outros) e com várias instituições científicas internacionais (Real Jardim Botânico, de Madri; Jardim do Rei e Sociedade Real de Agricultura, em Paris; Jardim Real de Kew e Royal Society, em Londres, etc.). Essa internacionalização das relações científicas não pode ser omitida quando avaliados os contributos nacionais para a formação do campo disciplinar da história natural setecentista. Vandelli contribuiu para alargar a circulação e divulgação quer de instrumentos intelectuais do conhecimento (intercâmbio de produtos naturais e artificiais, pareceres científicos sobre temas e publicações de história natural, notícias sobre as atividades de museus e jardins botânicos), quer de objetos naturais exóticos imprescindíveis à construção do *Grande Catálogo da Natureza* e à afirmação de novos paradigmas disciplinares (Brigola, 2000).

de base naturalista propôs soluções para vencer a crise econômica do Império colonial português. Entre essas soluções, priorizava-se um melhor aproveitamento das produções naturais das colônias, sobretudo o Brasil. Estas propostas estavam baseadas, sobretudo, na idéia de que a política fomentista da Coroa portuguesa, iniciada no período pombalino, deveria ser intensificada, e valorizava a agricultura, fundamentada nas práticas científicas de orientação pragmática, que viam na natureza tropical uma fonte de riqueza que deveria ser cientificamente conhecida e explorada.

A visão de mundo do subgrupo de naturalistas liderados por Vandelli, e partilhada por José Bonifácio de Andrada e Silva, que centrava no mundo da natureza – fonte de conhecimento científico e produtora de riqueza – a base para a regeneração do Estado português, mostra o grau de tomada de consciência que esse filósofo Ilustrado, juntamente com os demais integrantes do subgrupo, adquiriu da crise econômica e financeira em que a nação lusa se encontrava em fins da governação pombalina, propondo em suas *Memórias* as soluções para superá-la.

A memória sobre as baleias tentava alertar as autoridades portuguesas sobre um dos principais problemas que colocava em perigo o exclusivo comercial de Portugal sobre as suas colônias. O perigo estava centrado na ameaça representada pela intensificação dos contrabandos nas costas brasileiras. A atividade baleeira era um dos pontos principais deste comércio ilegal do ponto de vista metropolitano, sobretudo pelos comerciantes ingleses e americanos do norte (Novais, 1995, pp. 183-184).

Bonifácio argumentou que, para o aumento e melhoramento da pesca da baleia, era necessário o “agulhão da emulação e da concorrência”. Nesta parte, tomando como referência os princípios da economia política liberal, o autor faz uma crítica ao monopólio comercial, característico do sistema colonial. A pesca da baleia deveria ficar livre aos particulares, cada um tendo o interesse em aperfeiçoá-la e ampliá-la, o que a livraria das imperfeições em que se encontrava. Por sua vez, a concorrência abaixaria o preço da venda do produto. Portanto, na leitura do estudioso, o monopólio teria funcionado como um empecilho ao desenvolvimento da pesca da baleia no espaço colonial, sendo extinto somente no ano de 1801, por meio do Alvará do Príncipe Regente de 24 de abril, quando a pesca já havia entrado em decadência (Ellis, 1958, p. 71).

A apropriação dos princípios da economia política liberal, sobretudo aqueles presentes na obra *A Riqueza das Nações* de Adam Smith, pelos sócios da Academia Real é algo que a historiografia tem buscado apontar (Cardoso, 1988). Contudo, Bonifácio não se limitou apenas a ler a obra de Smith, recorrendo também à leitura de obras de outros autores. Ele escreveu umas

notas sobre economia política, notas essas baseadas nas *Reflexions de L'Economie Politique*, por La Cond. Milanois., nas quais aparecem as principais idéias da economia política liberal, como a crítica ao monopólio, o estímulo à emulação e à concorrência, a liberdade de comércio, características estas que estão presentes na *Memória Sobre a Pesca das Baleias*:

Multiplicar o número dos vendedores em todo o gênero, quanto é possível; diminuir igualmente o número dos compradores, são os dois eixos em que rolam todas as operações da Economia Política.

A lei agrária dos Romãos, o ano Jubilário dos Judeus, várias Leis de Licurgo, e outras da Antiguidade tinham por objeto igualar as fortunas: mas esta igualdade muita estreita e exata destruiria a *emulação*, e daqui resultaria, que não sendo ninguém mais excitado pelo aguilhão da necessidade tudo cairia em langor.

Todas as artes no seu exercício devem ter uma *plena liberdade*; porque de outra sorte vem a diminuir o número dos vendedores, e levantam logo o preço das mercancias, impedem a venda, bridam a atividade da indústria, e vem então a diminuir a reprodução anual.

Sobre as leis proibitivas, ou elas são observadas, e então a cultivassem se reduz necessariamente a consumação interna, e daqui por medo dos vendedores, virá a fazer-se um monopólio; ou não são geralmente observadas, então os particulares poderosos farão um monopólio. O necessário físico não pode faltar num Estado livre no comércio, porque *onde há concorrência não pode haver monopólio* (IHGB, l. 191, doc. 65, folhas 3-4; grifos nossos).

A seguir, enumerou os defeitos da pesca da baleia: (1) ausência de novas armações nos lugares próprios para tais estabelecimentos (“Que utilidades se não tiravam do estabelecimento de novas armações nas entradas e barras dos rios e nas baías, de que abunda toda a costa, onde vai ter imensidade de baleias, que podiam ser apanhadas facilmente pelo pouco medo, que tem de se chegarem à terra?”); (2) a pesca das baleias apenas nas barras, e não ao longo da “costa do Brasil, e da América Espanhola para o sul”; (3) a “perniciosa prática” de matar os filhotes das baleias; (4) gastos com as chamadas “lanchas de socorro” e pessoal muitas vezes desnecessário.

A terceira consideração supracitada levou a se considerar José Bonifácio como um pensador que fazia parte de um conjunto de reflexões “ecológico-político brasileiras”. Ou melhor, como um “conservacionista” (Pádua, 1989; 2002). A leitura da *Memória* não nos leva a interpretar o autor dessa forma, uma vez que este defendeu a preservação das produções naturais da colônia, no caso as baleias, não com intuítos ecológicos, “humanísticos”, mas no sentido

de que a exploração de forma mais racional dos elementos do mundo natural poderia vir a gerar rendas para o Estado português e contribuir para o seu processo de industrialização. A preservação da natureza é defendida levando em consideração os interesses pecuniários da Coroa portuguesa.

Nesta *Memória*, o autor utilizou em diversas partes expressões na primeira pessoa do plural, como “nação pequena como a nossa”, “a pesca das baleias que estabelecemos os Portugueses no Brasil”. Essa forma de se expressar mostra a posição do autor quanto ao seu “sentimento de nacionalidade”, ou seja, é claramente possível inferir que ele se considerava um português. O espaço colonial era visto como um complemento do espaço territorial da metrópole, não havendo diferença entre aqueles que nasciam do lado de cá ou do lado de lá do Atlântico nas boas famílias portuguesas. Todos eram portugueses que deveriam empenhar-se em resolver os problemas existentes na sociedade do imenso império ultramarino português.

Nessa *Memória*, definida como de caráter explicitamente econômico, José Bonifácio associou considerações relativas à história natural. Ao estudar qualquer espécie do mundo natural, fosse ela animal, mineral ou vegetal, sempre a descrevia e classificava, característica presente em seus estudos científicos, típica dos homens de ciência da Ilustração. Ao estudar as baleias, ele primeiramente as descreveu, inserindo-as na classe dos cetáceos. A seguir, forneceu a classificação taxionômica do tipo de baleia que se pescava no Brasil, a *Balaena physalus* de Lineu, justificando tal classificação pelo fato de ela “ter o ventre liso, três barbatanas, e as maxilas iguais e agudas; sinais que caracterizam esta espécie” (Falcão, I, 1963, p. 32).

No parágrafo acima, podemos observar a utilização por José Bonifácio da sistemática de classificação do naturalista sueco Carl Linné para nomear as baleias. Por meio do seu *Systema naturae* (1758) Lineu estabeleceu um método que definia que o olho seria o responsável por realizar o primeiro gesto do conhecimento, uma vez que seria necessário ter visto primeiro o objeto, para depois nomeá-lo. Esse olhar descritivo sobre o mundo da natureza se dá segundo a geometria e as proporções matemáticas, ligando assim a história natural à *mathesis* (Foucault, 1989).

A linguagem que Lineu estabeleceu para a classificação dos animais deixou de lado a terminologia carregada de crenças populares e sentido simbólico, optando por adotar uma composta por dois nomes latinos, um ligado ao gênero, outro à espécie. O seu sistema de classificação apresentava-se dividido em quatro níveis categóricos: classe, ordem, gênero e espécie. O gênero foi a pedra angular da classificação lineana (Mayr, 1998, p. 208). Rossi (2001, p.338) argumentou que Lineu comparava a classificação a um exército

subdividido em legiões, batalhas, companhias e pelotões, concebendo-a como um sistema hierárquico de grupos, inclusive em grupos cada vez mais amplos.

Por sua vez, o aparelho reprodutor foi a parte anatômica escolhida para os seus estudos, ficando seu método conhecido como o “sistema sexual”. A reprodução, para ele, indicava o secreto plano operativo do criador. As outras partes eram vistas como irrelevantes para o efeito de classificação, assim como o contorno ambiental e outras características consideradas pouco importantes, como a cor. O assunto foi apresentado pela primeira vez em forma de esquema no *Systema Naturae* (1758). Quatro critérios básicos foram usados: número, forma, proporção e situação. O número absoluto era assim apenas um dos conjuntos de caracteres de Lineu. Entre os caracteres que ele utilizou para distinguir 24 classes, incluíam-se questões como, por exemplo, se as flores eram visíveis ou não, quantos estames e pistilos há, se eles se fundem ou não, se ocorrem ou não os elementos masculino e feminino na mesma flor. As classes, por sua vez, eram divididas em ordens, com o auxílio de caracteres adicionais.

O sistema lineano era extremamente artificial, mas possuía um caráter marcadamente útil para os fins práticos da identificação e para a reserva e recuperação de informações. A tradição lineana se ocupou basicamente de recoletar, classificar e desenvolver um sistema natural de classificação. Uma classificação era um sistema que permitia ao botânico conhecer as plantas, ou seja, dar-lhes um nome, com rapidez e segurança. A sua preocupação era de ordem prática, no sentido da identificação. Ele enfatizou os aspectos do procedimento taxionômico que pudessem facilitar a identificação. O sistema de Lineu supunha uma concepção estática da natureza, segundo a qual as formas existentes correspondiam às criadas inicialmente. O seu propósito era congruente com a idéia da natureza como obra acabada. Essa visão do supracitado naturalista se inseria na vertente da história natural que se convencionou chamar de classificatório-descritiva (Mayr, 1998, p. 206).

Lineu aplicou os princípios taxionômicos estabelecidos por ele para a botânica ao reino mineral. O sistema de classificação dos minerais compreendia as pedras (*stones*), subdivididas em calcárias (*calcareous*), argilosas (*argillaceous*) e vitrificáveis (*vitriifiable*), e os minerais (*minerals*), que compreendiam os sais (*salts*), enxofres ou inflamáveis (*sulfurs*) e os metais (*metals*). O naturalista sueco também baseou o seu sistema na aplicação do uso da forma dos cristais para fazer a classificação e insistiu na hierarquia das classes minerais (Laudan, 1987, p. 75).

Lineu restaurou o latim em sua nomenclatura taxionômica e deu início a um projeto a ser realizado no mundo da forma mais concreta possível. Na medida em que sua taxinomia se difundiu por toda a Europa na segunda metade do século XVIII, os naturalistas a ele ligados espalhavam-se por todo o planeta,

coletando plantas e insetos, medindo, preservando, fazendo desenhos e tentando levar tudo isso para casa. Depois, a informação era disponibilizada em livros, as espécies mortas eram inseridas em coleções de história natural e as vivas eram aclimatadas nos hortos botânicos (Koerner, 1997).

A apropriação por parte de José Bonifácio das idéias e métodos de Lineu também pode ser vista na menção que o autor fez às “sábias leis da economia geral da natureza”. Por economia da natureza se compreende a “mui sábia disposição dos Seres Naturais, instituída pelo Soberano criador, segundo a qual eles tendem para fins comuns e têm funções recíprocas” (Lineu, apud Kury, 2001, p. 140). Para o naturalista sueco, Deus criou o mundo da natureza para o homem utilizar todos os seus produtos sem exceção, desde os vermes aquáticos até as aves de rapina, uma vez que nada foi criado em vão. Tudo era útil ao homem. Ademais, nessa metáfora da “economia” estava implícita a idéia da continuidade do equilíbrio geral da natureza, pois nesse mundo tudo era harmônico, coeso, tendo cada elemento do mundo natural uma função relevante para a dinâmica coletiva.

O conhecimento do sistema de classificação de Lineu por José Bonifácio se deve ao fato de ele ter cursado a Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra, onde foi aluno do paduano Domenico Vandelli, primeiro lente de Química da Universidade de Coimbra e também de História Natural. Na instituição, Vandelli seguia o método de Lineu nas cadeiras em que lecionava.

Na segunda seção da *Memória*, sobre os erros no fabrico do azeite, José Bonifácio comentou sobre o fato de os pescadores não saberem aproveitar o toucinho das baleias, extrair o seu azeite e conservá-lo.

O método mais correto de cortar o toucinho, segundo o autor, era aquele utilizado pelos habitantes da cidade de Hamburgo, que valiam-se de uma máquina “mui simples e barata” de cortar em pedacinhos uma numerosa porção de toucinho em uma hora, a mesma quantidade que cortariam 15 pretos pelo método ordinário. Sugeriu, então, a substituição do trabalho braçal dos negros pelo da máquina, uma vez que esta cortava o toucinho mais “delgado e miúdo, afora o poupar-se o trabalho dos escravos”.

Os “hamburgueses”, observou Bonifácio, após terem cortado o toucinho, tinham a prática de embarricá-lo por um determinado tempo até que o azeite fosse solto por meio do calor da fermentação, e só então o fregiam, observando que esta precedente preparação trazia “20 por 100 de proveito”. De acordo com o filósofo, razões químicas justificavam esse proveito. O azeite extraído com o preparo da fermentação não ficava tão “aceado e cheiroso” como o fresco, em função da

desenvolvimento do *ácido adiposo ou sebáceo*, e precipitação da *mucilagem animal*, que originam rancidez; pois que a gordura da baleia, conforme as análises químicas, é uma espécie de óleo gordo animal, concreto por um ácido particular, o qual se volatiliza em grau de calor superior à água afervente; e só então principia a queimar-se: e que seja um óleo gordo o mostram os ácidos minerais, e os álcaes com ela combinados, os quais se hão da mesma maneira, que com os óleos gordos vegetais. *Mas como não seja preciso para os usos ordinários do azeite tanto aceio (...), claro está, que o modo estrangeiro, afora outros motivos, só pelo maior lucro resultante deve ser preferido ao nosso. Demais nem, por se o toucinho fregir fresco no Brasil, vem daí maior limpeza e perfeição: tal é o seu péssimo fabrico!* (Falcão, I, 1963, p. 40; grifos nossos).

A má construção das fornalhas foi outro ponto assinalado nos erros da fabricação do azeite. As fornalhas eram construídas por “qualquer estúpido pedreiro”, mas requeriam inúmeros conhecimentos físicos. Citou como exemplo o caso de Santa Catarina, onde se encontrava a maior armação do Brasil, existindo 20 caldeiras com as suas respectivas fornalhas. Contudo, se os construtores soubessem alguma coisa da “física e química do fogo”, todas elas estariam reduzidas a cinco.

Ao comentar sobre a teoria do fogo, afirmou que fogo, luz, calórico e flogisto⁵ eram em si uma e mesma substância, mas diversamente modificada e projetada. Considerando então que o fogo ou o calórico tinha força de destruir a agregação dos corpos, e fundi-los quando fossem fusíveis, como de algum modo era o toucinho das baleias, ficava manifesto que, “muita da economia de bem fregir o toucinho consiste em saber, pela boa e adequada construção das fornalhas, aproveitar devidamente o fogo, aumentando-lhe a atividade” (Falcão, I, 1963, p. 41).

Ao afirmar que o fogo, luz, calórico e flogístico eram em si uma e mesma substância, José Bonifácio inseriu uma nota de pé de página fazendo referência a dois autores importantes da época: Antoine Fourcroy e Vicente Seabra Telles. O primeiro teve uma participação ativa na ‘revolução’ química liderada por Antoine Laurent Lavoisier (1751-1794). O segundo foi um estudioso que ajudou a propagar pelo Império colonial português as novas idéias defendidas pelo

⁵ A teoria do flogisto deveu-se, principalmente, a Georg Ernst Stahl (1660-1734). O flogisto era o princípio do fogo responsável pelas combustões que explicaria, pela sua libertação, os fenômenos de calor e de luz produzidos por ocasião de uma combustão, bem como as transformações da cal em metal e do metal em cal. É invisível, escondido, impossível de se isolar porque está combinado. Ver: Bensaude-Vincent & Stengers (1996).

grupo de Lavoisier, sobretudo a crítica à teoria do flogisto. Em 1788, esse autor publicou sua *Dissertação Sobre o Calor*, estudo dedicado ao amigo José Bonifácio de Andrada e Silva, no qual propôs explicar o conceito de calórico, substância do calor ou matéria do fogo, que se insinuava entre as moléculas de uma substância e lhe conferia a sua expansibilidade,⁶ e combateu a teoria stahlianiana do flogisto (Filgueiras, 1985, p. 264).

Ainda que Seabra Telles tenha feito em sua obra críticas à teoria de Stahl, seus pensamento e obra devem ser interpretados como representantes do compromisso entre a ‘velha’ e a ‘nova’ química. Ferraz (1997, pp. 154-159) mostrou como esse autor estava baseado nas idéias de Pierre Joseph-Macquer (1718-1784), sobretudo no que se refere ao que Seabra chamou em uma de suas obras de “teoria média”, e, ainda, na sua afirmação de que “o fogo ou phlogisto dos químicos era a mesma luz livre, ou combinada”, afirmação baseada em Macquer. Seabra mesclou as idéias de Macquer com as de Lavoisier, ao afirmar que a “substância ígnea” que se manifestava na forma de calor também o fazia na forma de luz. Ferraz registrou, ainda, que a distância da química de Seabra para a de Lavoisier ficava patente na manutenção do princípio dos quatro elementos (ar, água, terra e fogo), o qual o ‘revolucionário’ substituiu pelo termo “elemento”. Registremos também o fato de o químico português seguir na íntegra as idéias de Fourcroy, por meio da obra *Elemens d’histoire naturelle et de chimie* (1791).

José Bonifácio seguiu, assim, as idéias de Seabra e Fourcroy em sua *Memória*. Além disso, ele mesclou, nessa *Memória*, a nomenclatura proposta em 1787 por Lavoisier, como oxigênio ou base do ar puro vital, e a antiga, uma vez que diz *gás inflamável* em vez de gás hidrogênio, como também usa o termo *gás deflogisticado* em vez de oxigênio. Essa junção de nomenclaturas antigas e modernas mostra o quanto o autor estava inserido no debate científico da época, em um momento de transição então vivido pela química, em que a “nova” nomenclatura de Lavoisier ainda não estava totalmente consolidada.

Dando continuidade à análise da *Memória*, José Bonifácio considerou que a física do fogo ensinava os meios considerados aptos ao fim supracitado (“a boa e adequada construção das fornalhas”). Ele indicou o melhor método para a construção das fornalhas, o que facilitaria uma melhor produção do azeite, evitando assim os gastos “supérfluos” com as lenhas, importante fonte

⁶ O calórico forneceu uma peça-mestra na batalha contra o flogisto, porque permitiu a Lavoisier explicar a produção de calor ou de luz na combustão: a união com o oxigênio liberta o calórico que lhe estava unido no BENS AUDE-Vincent & Isabelle Stengers (op. cit.).

de combustível para o funcionamento das fornalhas, e que o azeite fosse queimado tornando-se “empireumático e com fedor”.

Foram apontados também graves erros nas frigideiras ou caldeiras, que, devido à sua multiplicidade e ao seu formato pequeno, provocavam “grande consumo de lenhas”, as quais, como já foi mencionado, eram uma fonte importante de combustível, e o “serviço supérfluo dos pretos”. Ademais, foi considerado por Bonifácio como mais grave o fato de “servir de grande prejuízo ao azeite, o qual assim mais facilmente se queima” (Falcão, I, 1963, p. 44). Isso tudo acabava por concorrer para o “azeite se deteriorar na qualidade, e minorar na quantidade” (idem, ib., p. 45).

Na passagem do azeite dos tanques para as pipas, inúmeros erros também se cometiam. O azeite não era coado por peneiras bem tapadas, o que permitia a passagem das “borras e fezes”. Era, então, necessária a construção de dois tanques para que neles se precipitassem as borras e se purificasse o azeite, “perdendo o ácido solto, e a *mucilagem animal*, que o danificam” (idem, ib., p. 46).

Portanto, havia uma nítida preocupação de José Bonifácio com um planejamento mais racional do processo de fabricação do azeite, que passava tanto por uma boa e adequada construção das fornalhas como também por outras melhorias ao longo do dito processo, com o intuito de assim poder adquirir uma melhor qualidade e melhor comercialização. estado aeriforme.

Após ter, então, registrado os defeitos e erros cometidos no fabrico do azeite e sua conservação, e ter dado os remédios necessários para corrigir o “método ordinário” praticado no Brasil, Bonifácio citou as utilidades a que se destinava o azeite das baleias:

Serve para refinar o enxofre; preparar couros, e panos; para animalizar as lãs, algodões e linhos, isto é, dar-lhes na tinturaria certo preparo com que se fixem melhor as cores; demais deve ser introduzido para dele se fazerem sabões mais moles, como de pedra, os quais certo ficarão mais baratos, que os ordinários de azeite de oliveira: e sobretudo, melhorados os azeites, que utilidade não pode tirar-se para a iluminação da cidade;; e os pobres para o uso doméstico? Igualmente devem-se aproveitar os tendões das baleias, que podem mui bem servir na cordoaria; e não parece justo desperdiçarem-se tão fora de razão (idem, ib., p. 50).

⁷ Nos dias de hoje, o espermacete, um cerídeo, é usado em cosméticos e obtido a partir do cachalote. O nome científico do espermacete é palmitato de cetila $H_3C - (CH_2)_{14} - COO - C_{16}H_{33}$.

No final da *Memória*, o autor faz alguns comentários sobre o *espermaceti*,⁷ uma matéria oleosa, dura e cristalina que se extrai das cavidades do crânio do “cachalote ou o gênero *Phyfeter* de Lineo”. A conservação do *espermaceti* dependia, segundo Bonifácio, das bem-dirigidas liquefações ou fusões, nas quais separava-se um “óleo inconcrescível” que o impedia de endurecer, e de vetar-se toda a comunicação com o ar, principalmente o ar quente, que o alterava, tornando-o amarelo e rançoso.

Esta foi a primeira memória científica apresentada pelo personagem na Academia, selando de vez a sua entrada para a instituição. No dizer de um de seus biógrafos, foi o espaço da Academia Real das Ciências de Lisboa que “lhe abria os caminhos de uma carreira de filósofo e lhe traria a glória e muitas decepções, o puro gozo intelectual e todas as matérias reservadas aos que excedem a carreira comum” (Sousa, 1957, p. 66).

3. “ADQUIRINDO OS MODERNOS CONHECIMENTOS MINERALÓGICOS”: A VIAGEM CIENTÍFICA PELA EUROPA CENTRAL E DO NORTE

Logo que entrou para a Academia, sob a proteção do Duque de Lafões, José Bonifácio foi nomeado para a realização de uma viagem científica por diversos países europeus juntamente com Manuel Ferreira da Câmara Bethencourt e Sá e Joaquim Pedro Frágoso. Para a realização desse empreendimento, o ministro Luiz Pinto de Souza baixou uma minuciosa *Instrução para a realização da viagem de aperfeiçoamento técnico através da Europa* (31/05/1790). Nesta, foi determinado que Manuel Ferreira da Câmara seria o “chefe de Brigada”, sendo responsável pela “decisão do tempo dos estudos e das viagens, do destino de cada um dos sócios, e dos sítios aonde deviam empregar-se” (Falcão, III, 1963, p. 169).

O recebimento da bolsa de estudos para a realização da viagem oferecida pelo governo português nos permite afirmar que José Bonifácio acabava por inserir-se na *Lógica do Prestígio*, na medida em que vivia sob a proteção do Estado (através de cargos, pensões, mesadas, etc.). Ao passar a viver literalmente às custas da Coroa portuguesa, passava a ter uma posição privilegiada em sua sociedade. Privilegiada porque significava a proximidade com a Coroa, a participação em sua vida e o recebimento de pensões. Portanto, privilegiada porque dependente (Elias, 1995).

Na *Instrução* vinham determinados os locais por onde os filósofos deveriam passar. O percurso, longe de ser delineado arbitrariamente, era estipulado pelo poder administrativo. E, em segundo lugar, contariam com

uma ampla rede de diplomatas por todos os locais que visitassem, facilitando-lhes a entrada e permanência nos países estipulados pelo poder régio.

Primeiramente, deveriam ir à França, país expoente da Ilustração européia e onde ocorreu a chamada ‘revolução química’, liderada por Antoine Laurent Lavoisier, assim como importante centro onde se desenvolveu a Escola de Mineralogia Cristalográfica, que teve como expoentes Romé de l’Isle e o abade René-Just Haüy. Em Paris, deveriam fazer um curso completo de Química com Mr. Fourcroy (Antoine François de Fourcroy, 1755-1809), e outro de Mineralogia Docimástica com Mr. Le Sage (Balthazar-Georges Sage, 1740-1824).

O curso de Mr. Fourcroy foi realizado por José Bonifácio, pois recebeu um certificado que atesta a sua presença em um “curso particular de Mineralogia e Química em meu laboratório [Fourcroy]”. (Falcão, III, 1963, p. 170). Ao freqüentar as aulas deste importante químico francês, o filósofo natural português entrava em contato com as principais idéias da “revolução química”, uma vez que Fourcroy colaborou para a formulação da “nova” nomenclatura química, elaborada pelo grupo liderado por Lavoisier (Bensaude-Vincent & Stengers, 1996).

Por sua vez, o curso de Mineralogia programado para ser feito com o professor Le Sage não o foi com este, mas sim com o professor Duhamel (Guillot-Duhamel), na Escola de Minas de Paris (Falcão, III, 1963, p. 172). Se tivesse feito o curso de Le Sage, José Bonifácio teria estudado a Mineralogia Docimástica, área de especialização do estudioso francês. O curso que Duhamel oferecia na Escola de Minas estava relacionado à “arte do minerador, a arte do metalurgista, a geometria elementar subterrânea, teórica e prática, ou o tratado dos filões ou veios mineralógicos e sua disposição pelo seio da terra” (Arlet, 1991, p. 97).

No seu *Diário de Despesas e Lições na Cidade de Paris* – que se encontra no IHGB, em estado bastante precário –, na página 13, aparecem as lições que tomou de Fourcroy, na área da Química:

Lição de Fourcroix

Cânhamo macho em enflorescência dá muito pólen, solve o muriático oxigenado converte-se em cera...

Exoedros...redondos, peloso fica em estado mole.

A cera do Brasil, mais mole não ficará tão quebradiça pelo ácido do muriático oxigenado.

Experiência do cobre fundidos em cera fundida, tira num instante (IHGB, l. 191, pasta 35, folha 13).

Em Paris, foi admitido como membro correspondente da Sociedade Filomática de Paris, em sessão de 29 de janeiro de 1791, da qual era presidente Alexandre Brogniart (1770-1847). Por sua vez, a 4 de março do mesmo ano, foi admitido como membro da Sociedade de História Natural de Paris, onde apresentou a *Memória sobre os diamantes do Brasil*, publicada pela primeira vez no ano de 1792, nos *Annales de Chimie*,⁸ da supracitada Sociedade. Uma versão inglesa deste mesmo artigo foi publicada no ano de 1797, no *Journal of Natural Philosophy, Chemistry and Arts* de Londres.

Esta *Memória* está inserida em uma das tradições da mineralogia do século XVIII, denominada de cristalografia, que tinha como fim a identificação, descrição e classificação dos cristais, além de estudar a sua estrutura e formação. Os estudos cristalográficos se desenvolveram mantendo fortes ligações com a química, uma vez que o mineralogista retirava-se para o laboratório e realizava as análises químicas das espécies para descobrir a sua verdadeira natureza. A emergência da cristalografia, no final do século XVIII, herdou algumas características dos trabalhos de classificação natural dos minerais. Entre os principais expoentes da escola de mineralogia cristalográfica estavam o abade René-Just Haüy e Romé de L'Isle (Hooykaas, 1994).

José Bonifácio apresentou as várias formas de diamantes existentes no “Brasil”, fazendo a descrição cristalográfica dos mesmos. Havia cristais de hábitos octaédricos, formados pela “união de duas pirâmides tetraédricas”. O modelo clássico era o *adamas octaedrus turbinatus*, de Johann Gottschalk Wallerius, ou o diamante octaedro, de Romé de L'Isle. Havia os cristais que se encontravam quase sempre nas encostas das montanhas, apresentando uma forma arredondada (“faces curvas”), e outros arredondados por “ondulação”. Outros diamantes exibiam hábitos cúbicos e identificavam-se ao *adamas hexaedrus tabellatus*, de Wallerius.

Ao identificar cristalograficamente as produções diamantíferas, Bonifácio fez uso de dois sistemas de classificação de minerais, o de Johann Gottschalk Wallerius e o de Romé de L'Isle. O sistema de classificação do primeiro baseava-se no uso do critério químico para a divisão dos minerais e distinguia as características internas das externas dos minerais. Os caracteres externos que permitiam a classificação eram a cor, a forma, o gosto, o cheiro (propriedades físicas), os usos e a ocorrência. Caso essas características forne-

⁸ O periódico *Annales de Chimie* foi criado no ano de 1787 de forma coletiva por Lavoisier, Morveau, Méthérie, Gaspard Monge, Berthollet, Fourcroy, Hassenfratz e Adet. O novo periódico ajudaria a difundir os princípios da “nova” química por meio das memórias que ali fossem publicadas. BENSUADE-Vincent & Isabelle Stengers (1996).

cessem um quadro incompleto e incerto, utilizavam-se então as análises químicas (Guntau, 1997, p. 212).

Por sua vez, o sistema de classificação de Romé de L'Isle baseava-se nos aspectos formais do sistema de classificação proposto por Lineu, ou seja, o uso da forma do cristal para classificação e a insistência na hierarquia das classes minerais. No seu *Ensaio de Cristalografia* (1772), Romé de L'Isle argumentou que os cristais foram ordenados de acordo com a sua forma e encadeados juntos em grupos de formas secundárias derivadas de algumas formas primárias por meio de partições imaginárias. Ele afirmou que os cristais eram compostos por pequenas “moléculas integrantes” salinas, eles próprios compostos por “moléculas constituintes” ácidas e alcalinas. Cada mineral possuía uma estrutura e uma composição fixas. Portanto, as classes minerais então necessárias para a taxionomia lineana foram mantidas (Laudan, 1987, p. 76; Hooykaas, 1994, p. 56).

O uso de sistemas de classificação tão distintos na prática científica de José Bonifácio de Andrada e Silva não era apanágio apenas deste filósofo natural. José Vieira Couto, outro estudioso da filosofia natural daquele momento, em sua prática científica de classificação dos minerais também utilizava diversos sistemas de classificação (Silva, 2002). Essa tendência pode ser explicada pela formação de ambos os personagens na Universidade de Coimbra, espaço que se caracterizava por apresentar um enfoque eclético e pragmático.

Da mesma forma que Couto, este também um estudioso da mineralogia, José Bonifácio foi aluno do paduano Domenico Vandelli, primeiro lente de Química da Universidade de Coimbra e também de História Natural, assim como principal expoente do subgrupo de naturalistas da Academia Real das Ciências de Lisboa, do qual o filósofo natural integrava os seus quadros. Na Universidade de Coimbra, Vandelli seguia o método de Lineu nas cadeiras em que lecionava.

Após o período na França, os filósofos dirigiram-se, seguindo a Instrução, para Freiberg, na Saxônia, centro mais avançado da Europa em mineração e estudos correlatos, além de possuir a primeira academia de minas do mundo, a *Bergakademie Freiberg*. Deveriam, assim, freqüentar o curso de Minas daqueles distritos, bem como se assentarem naquele local, “praça de mineiros, para adquirir todos os conhecimentos práticos”. Neste local, ambos receberam autorização da Superintendência das Minas para seguir pelas “obras de mineração e as instalações de depuração e lavagem a elas pertencentes” (Falcão, III, 1963, p. 173), bem como José Bonifácio assistiu ao curso de Orictognosia e Geognosia dado pelo professor Abraham Gottlob Werner, de quem se tornaria discípulo (idem, ib., p. 176).

A Geognosia (literalmente, conhecimento da terra) era o campo da mineralogia relativo à classificação das massas das rochas e suas relações espaciais. Os geognostas, como eles próprios se chamavam, tentavam definir e descrever as formações que seriam reconhecidas para além de uma simples região, alcançando escalas globais. A tarefa de reconhecer formações em diferentes regiões, e assim fazer a classificação aplicável tanto quanto fosse possível, foi tentada empiricamente por diferentes critérios (Rudwick, 1997).

A Geognosia expressou primeiramente uma concepção estrutural da ciência mineral. Ela foi essencialmente uma ciência espacial, uma extensão tridimensional da geografia mineral (Rudwick, 1996). Abraham Gottlob Werner foi, sem dúvida, o responsável pela institucionalização da Geognosia. Ele não foi o criador desta ciência, uma vez que esta era o resultado científico de um saber muito mais antigo da Europa Central e Suécia, já tendo outros autores anteriormente usado a expressão em suas publicações (Ellemerger, 1994, p. 246).

Para Werner, a Geognosia era uma subdivisão da mineralogia. Ela se distinguia da mineralogia geográfica, que estudava a distribuição das rochas e dos minerais pela superfície, e da Orictognosia, que era o conhecimento das substâncias “fósseis” do subsolo. O termo foi assim definido por ele:

is that part of mineralogy which acquaints us systematically and thoroughly with the solid earth, that is, with its relationship to those natural bodies that surround it and which are familiar to us, and also especially, with the circumstances of its external and internal formation and the minerals of which it consists according to their differences and mode of formation (apud Laudan, 1987, p. 88).

Este ‘geognosta’, formado pela Bergakademie de Freiberg e professor da mesma, considerava de fundamental importância a classificação e a nomeação dos terrenos segundo a sua ordem de sobreposição, pois isso permitia informar aos mineiros a estrutura do subsolo e traduzia a idade relativa das camadas. Na sua publicação fundamental, intitulada *Kurze Klassifikation und Beschreibung der Verschiedenen Gebirgsarten*, esboçou um esquema estratigráfico que considerava aplicável à Terra. Ele argumentou que as camadas foram revolvidas após a sua deposição, e que, em função disso, distinguia quatro unidades estratigráficas: primitiva (*Urgebirge*); *Flötzgebirge*; terrenos aluviais (*Aufgeschwemmte Gebirge*) e camadas vulcânicas (*Vulkanische Gesteine*). Entre as duas primeiras classes, foram acrescentadas mais tarde as montanhas de transição (*Übergangsgebirge*) (Hallam, 1982).

Uma vez formado em Freiberg, José Bonifácio partiu em direção a outras regiões de minas da Saxônia e Boêmia. Em sua visita à cidade de Berlim, na Prússia, foi admitido como membro da Sociedade dos Amigos da Natureza de Berlim, no dia 17 de janeiro de 1797. A seguir, foi em direção à Hungria, pois recebeu autorização para visitar as minas e usinas metalúrgicas locais (Falcão, III, 1963, p. 176). Por sua vez, na Áustria, esteve na Caríntia e Estíria, e visitou as salinas de Gmünden.

Partiram depois para várias regiões da Itália.⁹ Ali, José Bonifácio fez importantes contatos científicos, como, por exemplo, com o físico Alexandre Volta, em Pávia, na província de Turim. Ao visitar as montanhas Euganei, no sul de Pádua, escreveu uma memória lida na Academia Real das Ciências de Lisboa, dissertação esta que se encontra atualmente perdida, sobre a sua viagem geognóstica aos Montes Eugâneos, no território de Pádua, na Itália. Nesta memória, o Andrada seguiu as idéias netunistas do geognosta alemão Werner, que afirmava que a água dos mares era o agente principal da formação da crosta terrestre, em contraposição ao escocês James Hutton, defensor da teoria científica denominada plutonista, que enfatizava a ação interna como a responsável pela formação das rochas. A opção do filósofo pelas idéias “netunistas” aparece na supracitada memória lida em uma das sessões da Academia, em que defendeu uma gênese sedimentar para as rochas da região: “(...) fundado em observações mineralógicas, diversifico da opinião de Strange, Ferber, Fortis e Spallanzani, que atribuem origem vulcânica às rochas que formam estes outeiros” (Falcão, I, 1963, p. 145).

Em função de José Bonifácio ter se apropriado das idéias de Werner sobre o processo de formação da crosta terrestre, cabe aqui nos determos um pouco sobre o pensamento do geognosta saxão em relação a tal processo.

Werner tinha um determinado entendimento sobre o processo de formação da crosta terrestre.¹⁰ Para ele, inicialmente, a Terra esteve coberta completamente por um oceano primordial que cobriria inclusive o que são hoje as montanhas mais altas. As águas profundas e turvas continham em suspensão ou solução todos os materiais que formam agora a crosta terrestre. Ao defen-

⁹ Registremos que, durante a sua viagem pela Itália, José Bonifácio não esteve em Roma, fato que pode ser explicado pela própria lógica da viagem, a saber, “adquirir conhecimentos mineralógicos e de outras partes da Filosofia Natural”, ao contrário de outros letrados, como Gibbon e Montesquieu, que visitaram as ruínas romanas para buscar o entendimento do curso da história. Ver CAVALCANTE (2001).

¹⁰ Sobre o entendimento do geognosta Werner sobre o processo de formação da crosta terrestre, ver HALLAM (1982).

der, então, que a Terra tinha sido uma vez fluida, ele ligava-se à tradição química de Becher-Stahl (Laudan, 1987, p. 88).

Com o passar do tempo, foram dispondo-se uma sucessão de depósitos. Em princípio, estes depósitos eram unicamente precipitados químicos e incluíam o granito e outras rochas que agora aceitamos como ígneas, assim como metamórficas, como o gnaiss e o xisto. Em conjunto, constituíam os denominados terrenos primitivos.

À medida que as águas começaram a abaixar, foram sendo depositadas as formações rochosas formadas em parte por precipitados químicos, em parte por sedimentos depositados mecanicamente (estratos de transição). Nelas, aparecem escassos fósseis marinhos. Assim, Werner, ao acreditar que as rochas tinham sido depositadas pela água, agia da mesma forma que os seus antecessores, como Henckel, Wallerius e outros, que acreditavam que o oceano original era uma mistura de minerais e água, completamente diferente do fino fluido com sais dissolvidos que forma o oceano presente.

Com uma nova descida do nível da água, foram depositados os estratos Flöetz. Neles, os sedimentos depositados por processos mecânicos predominavam sobre os precipitados químicos, os quais, em muitos lugares, continham fósseis em abundância.

Finalmente, foram depositados os depósitos aluviais, derivados da desintegração mecânica das rochas mais antigas, que recobriram as terras baixas, tendo, por conseguinte, somente uma distribuição local.

Em muitos pontos dos terrenos primitivos e de transição, encontravam-se, a miúdo, estratos profundamente inclinados. Isto era explicado, em parte, relacionando-os a precipitados químicos. Por outro lado, essas inclinações eram atribuídas também ao modo irregular em que haviam sido distribuídos os depósitos sem compactar, assim como as massas de precipitados que haviam deslizado sobre superfícies muito inclinadas. O oceano primitivo teria sido muito turbulento, com fortes correntes que escavavam profundos canais que produziram montanhas e vales. À medida que as águas oceânicas foram se tornando mais tranquilas ao longo do tempo, também os estratos tenderam à horizontalidade, e, à medida que abaixava o nível da água, as camadas tiveram uma distribuição progressivamente mais delimitada.

O geognosta saxão não sabia a causa exata para a diminuição das águas do oceano primitivo, nem por que ocorreram mudanças ocasionais nessa diminuição. Contudo, quando desafiado, ele tinha resposta para dar. Seguindo os princípios da nova química de Lavoisier, sobretudo a sua afirmação de que a água era uma combinação de misturas gasosas, principalmente hidrogênio e oxigênio, Werner não tinha dúvidas de que a natureza usara uma grande parte do oceano universal para formar a atmosfera (Laudan, 1987, p. 93).

Em oposição à teoria de Werner se colocaria o escocês James Hutton (1726-1797), que, no ano de 1788, escreveu a sua dissertação sobre a *Teoria da Terra ou a procura das leis observáveis na composição, dissolução e restauração da Terra*. Em 1795, essa dissertação transformou-se no primeiro capítulo da sua *Teoria da Terra*.

Hutton estudou medicina em Edimburgo, Paris e Leiden, mas também tinha interesse em áreas como química, filosofia, economia rural e, sobretudo, por assuntos geológicos. Fundou uma pequena sociedade, *The Oyster Club*, juntamente com o economista Adam Smith, o químico Joseph Black e o matemático John Playfair, na qual discutiam assuntos relacionados à história natural. Nunca ocupou uma cadeira universitária, sendo as suas idéias difundidas pelos seus textos impressos.

A obra de Hutton, intitulada *Teoria da Terra*, tal como outros trabalhos importantes do século XVIII que levaram esse título, estava inserida no gênero das chamadas “Teorias da Terra”, que propunham modelos ou sistemas para o desenvolvimento causal da Terra, mas eram profundamente a-históricas. Cada sistema propunha uma posição de condições iniciais, que eram combinadas com uma posição de princípios físicos, do que então derivava uma sequência hipotética de eventos e estágios através dos quais a terra teria passado até chegar ao seu presente estado (Rudwick, 1997, p. 279).

Na *Teoria da Terra*, o método praticado por Hutton estava baseado na união do conhecimento de filosofia natural (física e química) para explicar a configuração rochosa (presente nos afloramentos, nas grandes estruturas terrestres e amostras das rochas). (Gonçalves, 1997, p. 159). Sua principal afirmação consistia da idéia de que o fogo subterrâneo e o calor foram os principais responsáveis pela consolidação da estrutura da crosta da Terra. As altas temperaturas e o fogo teriam sido os agentes decisivos para a solidificação das massas sedimentares soltas dentro das rochas, e o motor principal para as alterações na natureza da Terra. O princípio da água foi abandonado, sendo Hutton o principal expoente da teoria científica denominada de ‘plutonista’, uma vez que sublinhava a importância do calor subterrâneo nos processos geológicos (Hallam, 1982).

Hutton considerou os vulcões como “respiradores” do fogo subterrâneo para prevenir as necessárias elevações da Terra e os fatais resultados dos terremotos. Ou seja, os vulcões atuariam como uma válvula de segurança. Ele classificou as rochas ígneas da região de Auvernia e de Eifel como lavas autênticas, e as *Whinstones* escocesas (basaltos ou doleritos) como lavas subterrâneas. Com isso, queria afirmar que eram intrusivas mais que extrusivas.

A originalidade da *Teoria da Terra* de Hutton estava na apresentação de um modelo cíclico e uniforme da Terra, que ele considerava que existia em

condições de equilíbrio dinâmico. O começo e o final de sua longa história em princípio era impossível de se conhecer. A gênese do calor no interior da Terra, liberado periodicamente graças ao vulcanismo, era a causa do levantamento das terras, e provocava uma maior erosão para nivelá-las. Os sedimentos resultantes eram depositados no mar e, posteriormente, consolidados. O agente de consolidação derivava de uma combinação do calor e pressão, juntamente com a profundidade. O poder expansivo deste calor interior levava finalmente ao levantamento do fundo do mar, tal como indicava a presença de fósseis marinhos nas terras emersas. As rochas intrusivas, classificadas como *whinstones*, granito e pórfiros, eram as testemunhas mais reveladoras da importância do calor (Hallam, 1982).

Após a visita à Itália, os filósofos deveriam ir às minas de Ekatharinemburgo, na Rússia, o que não ocorreu, assim como não foram à Inglaterra, onde deveriam visitar as minas da Escócia e do País de Gales. Também não foram à Espanha, visitar, sobretudo, as minas de Almadén. Contudo, estiveram nos países nórdicos. Na Suécia, Bonifácio recebeu autorização para poder “penetrar as usinas de ferro e de prata, bem como ter ingresso nas minas desses metais”. Também visitaram a região de Svenska Bergslagen, região em minas e minérios, na Suécia Central (Falcão, III, 1963, p. 172). Cabe registrar que, em Estocolmo, na Suécia, Bonifácio foi admitido como membro da Real Academia de Ciências de Estocolmo no dia 25 de outubro de 1797 (Falcão, III, 1963, p. 183).

Já na Dinamarca, na cidade de Kungsberg, Bonifácio visitou as usinas de ferro e de prata, bem como as minas desses metais. Por sua vez, em relação à Noruega, sabemos que lá esteve, uma vez que recebeu autorização para ir da Suécia à Noruega. Contudo, não obtivemos informações sobre as suas atividades científicas naquele país.

Desta viagem pelos países nórdicos, Bonifácio escreveu a memória *Exposé Succinte des Caractères et des Propriétés de Plusieurs Nouveaux Minéraux de Suède et de Norwège, Avec Quelques Observations Chimiques Faites sur ces Substances*, publicada em francês (no *Journal de Physique, de Chimie et de Histoire Naturelle*, [1800]) e inglês (*A Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts*, vol. V [august, 1801]).

Esta Memória consiste da descrição das espécies minerais pesquisadas pelo autor durante suas viagens pela Suécia e Noruega, descrição essa enviada a Monsieur Beyer, inspetor de minas em Schneeberg. Ao todo, foram 12 espécies minerais, sendo que quatro delas eram minerais até então desconhecidos e as demais, oito variedades de minerais. Para tais pesquisas, como o próprio Andrada afirmou, foi de extrema importância a ajuda do professor Abilgaard (Peter Christian Abilgaard, 1740-1801), que lhe auxiliou nas análises em

Copenhagem. A descrição dos minerais foi feita seguindo a “sua própria maneira, assim como os resultados das análises que já havia feito de alguns deles, junto com os outros, que no momento são o objeto da minha ocupação, e daqueles que o professor Abilgaard havia se comprometido em fazer as análises em Copenhagem “ (Falcão, I, 1963, p. 87).

Embora Bonifácio tenha anunciado que as descrições dos minerais fossem baseadas em seu próprio método, este diferia pouco dos métodos utilizados pelas escolas cristalógráficas da época e por Werner, que descreveu os minerais com base em suas propriedades e características externas.

Abraham Gottlob Werner também foi o grande responsável pela classificação do reino mineral, uma vez que rejeitou a aplicação ao reino mineral do sistema de classificação proposto por Lineu para o reino vegetal baseado no sistema sexual das plantas. O mineralogista saxão afirmou que os minerais deveriam ser classificados de acordo com a sua composição, uma vez que nesta residia a característica essencial de um mineral. Os minerais seriam classificados levando-se em conta as suas características externas e sua composição química (Laudan, 1987, p. 81).

No ano de 1774, Werner publicou uma obra intitulada *Sobre as Características Externas dos Minerais*, na qual apresentou uma técnica para identificar os minerais por meio dos sentidos humanos. Entre essas características estavam: forma do cristal, superfície externa, brilho externo, fratura, forma dos fragmentos, transparência, traços, cor, dureza, flexibilidade, adesão à língua e o som. Ele descreveu as características individuais dos minerais de forma detalhada e subdividiu-as de uma forma que os maximizava pela utilidade da identificação mineral. Apenas para a cor vermelha, Werner distinguiu 13 variedades diferentes.

Werner estava convencido da importância das características externas não apenas para a identificação dos minerais, mas também para o estudo da sua composição. Ele justificava que, uma vez que a aparência de um mineral muda quando sua composição química é modificada, deve haver uma correlação entre a composição química e as características externas. Por outro lado, ele reconhecia que as características externas não poderiam formar a base de um sistema natural. Ele escreveu:

One can indeed recognize in the external character of minerals the differences of their composition, provided both are previously determined, but the correlation between these two features cannot be discovered in them (apud Ospovat, 1981, p. 257).

Ele estava convencido, em definitivo, de que os sistemas minerais deveriam ser baseados na composição química e nas propriedades e características externas.

Através do diagnóstico de combinações específicas de qualidades, baseado em características externas, os tipos minerais poderiam ser reconhecidos rapidamente e por meios relativamente simples. Werner tornou-se muito famoso, e foi considerado por algum tempo como o supremo mestre de um método de identificação incomparável na mineralogia. Com o seu trabalho, estabeleceu uma perfeita versão do método histórico natural de identificação mineral, e, simultaneamente, uma metodologia para a mineralogia como disciplina, que começou a emergir como uma ciência distinta da história natural (Laudan, 1987).

Além de Werner, o cristalografista francês Romé de L'Isle (1736-1790) também dispôs um conjunto de características externas como determinantes das espécies minerais. Entre estas características estavam a forma cristalina, a dureza e o peso específico. Contudo, o trabalho deste homem de ciência francês difere-se do saxão pelo fato de aplicar o sistema de classificação de Lineu ao reino mineral.

Bonifácio, ao descrever os minerais, baseou-se em propriedades e características externas, como cor, peso específico, forma dos fragmentos, textura, transparência, brilho, a presença de “formas cristais”, clivagem, e local de ocorrência, ou seja, as mesmas utilizadas por Werner e Romé de L'Isle em seus diferentes sistemas de classificação dos minerais.

Os quatro minerais descritos na *Memória*, pela primeira vez, de acordo com as suas características e propriedades externas foram o espodumênio ($\text{Li Al} [\text{Si}_2 \text{O}_6]$), a petalita ($\text{Li} [\text{Al Si}_4 \text{O}_{10}]$), a criolita ($\text{Na}_3 \text{AlF}_6$) e a escapolita (um grupo de minerais semelhante ao grupo de feldspatos da classe dos plagioclásios, constituindo uma série de cristais mistos). Por sua vez, as oito variedades de minerais descritas foram: acanticônio (variedade de epídoto), salita (mineral da série dos piroxênios – silicato de cálcio, magnésio e ferro), cocalita (mineral de ferro da série de piroxênios), ictioftalmo (silicato de cálcio e potássio contendo flúor; nome atual: apofilita), indicolita (variedade de turmalina, silicato de boro), afrizita (variedade negra e férrea de turmalina; já havia sido descrita em 1524 por J. Mathesius e conhecida sob o nome de Schörl), wernerita (denominada em homenagem ao mestre Abraham Gottlob Werner; essa denominação hoje está em desuso ou é usada como sinônimo para escapolita), alocroíta (variedade de granada entre andradita [silicato de ferro e cálcio] e grossulária [silicato de alumínio e cálcio; a denominação alocroíta está em desuso]).

Bonifácio não se preocupou apenas com o conhecimento das características externas dos minerais descobertos, mas também em fornecer dados sobre os testes analíticos, químicos, realizados para o reconhecimento das amostras. Citaremos três exemplos.

1º Acanticônio – “Em frio, é insolúvel nos ácidos nítrico e sulfúrico”

2º Espodumênio – “O ácido nítrico não dissolve o espodumênio, nem produz qualquer efervescência”

3º Petalita – “A Petalita é infusível ao maçarico, e não perde sua cor nem seu brilho; com o bórax ela dá um vidro branco e transparente, e com o sal microscômico uma espécie de pérola de um branco amarelado; em grão ou pó ela não faz nenhuma efervescência com o ácido nítrico; ela se dissolve um pouco com o tempo”

4º Criolita – “No ácido nítrico ou muriático a criolita é insolúvel. Com grande concentração de ácido sulfúrico é fortemente efervescente, emitindo vapores gasosos que atacam o vidro” (Falcão, I, 1963, p. 213).

Com a descoberta dos quatro novos minerais e a sua descrição – escapolita, criolita, espodumênio e petalita –, Bonifácio passou a pertencer, em 1800, a um grupo de mineralogistas reconhecidos, como, por exemplo, I. Born, A. G. Ekeberg, R. J. Haüy, A. G. Werner, por ter descoberto toda uma série de novas espécies, em um período em que a mineralogia estava especialmente em ascensão. O reconhecimento do trabalho de José Bonifácio ocorreu no ano de 1868, quando o mineralogista americano J. Dana designou em sua homenagem como *andradita* a granada de ferro e cálcio ($\text{Ca}_3 \text{Fe}_2 [\text{SiO}_4]_3$) (Guntau, 2000, p. 269).

Outro documento bastante interessante relativo a viagem científica é o *Diário de Observações, e Notas Sobre as Minhas Leituras, Conversações e Passeios*, que José Bonifácio escreveu quando estava na Dinamarca.

No primeiro dia (22 de outubro), apresentou o método estabelecido para os estudos, que compreendia, pela manhã, o ler e ver, e, à tarde, o conversar e perguntar. Ele somava aos estudos a conversação com os sábios, com os homens de ciência, o que lhe permitiria “iluminar” o espírito e alcançar o conhecimento. Ademais, afirmou que os livros mais interessantes leria duas vezes e faria extratos à maneira de “Gibon (Edward Gibbon, historiador inglês) e Forster, o filho (Georg Foster)”.

Após referir-se a sua chegada à Dinamarca e a sua recepção por João Rademacker, militar e diplomata português que desempenhava a função de representante de Portugal naquele país, Bonifácio comentou sobre as leituras que realizou, sobretudo as do campo da Mineralogia. Neste primeiro dia,

afirmou ter relido as obras de Ezmark, principalmente suas idéias sobre Oritognosia, e as notícias de Petersen sobre as práticas montanhísticas na Suécia. Entre as outras obras mineralógicas que faziam parte das suas leituras diárias estavam:

Li vários cadernos do *Magazin Encyclopédique*, o terceiro volume da *Mineralogia*, de Esthner, o tratado *Uber Mineralogie, und das Mineralogische Studium*; não acabei Schelling, *Ideen zu einer Philosophie der Natur*, a *Mineralogia* de Lineu (...) (Dolhnikoff, 1998, p. 349).

Aos livros de estudos mineralógicos adicionava ainda as *Memórias de Literatura Portuguesa*, e os trabalhos de Edward Gibbon.

Por sua vez, para melhorar os seus escritos, uma vez que reclamava que estes eram “secos”, devido ao “estudo dos nomencladores e sistemáticos que têm apagado a minha imaginação”, Bonifácio propunha exercitar-se na arte de “*débrouiller mes idées* com clareza, dignidade e graça” (Dolhnikoff, 1998, pp. 349-350). Para conseguir alcançar o talento da narração e dos detalhes importantes, deveria ler e imitar Tito Lívio, Cícero, Aristóteles, Tácito, autores da Antiguidade clássica, assim como Voltaire, Gibbon, Buffon, Herder, autores da Ilustração.

Essa prática de José Bonifácio, como aparece no seu *Diário*, de registrar o que já havia lido, como também aquilo que deveria ler, aparece também em manuscritos avulsos que estão presentes nas suas coleções situadas nos arquivos do IHGB e do Museu Paulista e que, portanto, permitem conhecer seu universo de formação intelectual. Por exemplo, no arquivo do Instituto Histórico, há um manuscrito no qual Bonifácio fornece uma relação de livros ingleses, franceses e portugueses, dos mais variados assuntos, os quais acreditamos que alguns ele já tivesse lido (ou não), pois, ao lado da obra, aparece um comentário sobre esta, mostrando assim que estava a par da cultura do seu tempo:

Le Botaniste cultivateur par Mr. du Mont de Couviet. Paris, 1805.
(excelente)

O Recens.(te) das viagens de Vancouver (Montr. April. 1799)

Conta ver: Newton writtes gruxo geveté des benevergung 2º Von Rohde, 1789.

Para a nova lição de Mar do Dus por Bockman. May, 1799, n.º 172.

O Deporico, osia minerario, par Le Colline Pisane. (sic)

Voyages complete de toutes les parties de L'Atlas mineralogique de la France par Mannet. 1 vol. 4. 1799.

Dictionnaire elementar de farmacia por D. Manuel Fernandes. 4º parte. 2 vol. 1799 (bom)

Annales de chimie. N.º 86. Vem novas do Egito sobre ciências por Fourcroy.

Manuel d'un cours de chymie par Bouillon La Grange. 2 Vol. Gr. 8 (12 fr.) 1799.

Auper crypto gamicae, por Joh. He Dwig. Lip. 1785.

George Rudolphi Boehmer 2º. Commentatio Physico- Botanica de plantarum emine. (sic)

Histoire de Kentucke. 2º de John Fulson, traduit. Por Mr. Parraud. Par (sic) 1786. 1 vol.

Essai sur la lithologie des envirs de (sic) Etienne (sic)

Memoires d'Agriculture, publié par la Société Royale d'Agriculture de Paris.

Disputationes Botanice de Malva, (sic), Paris.

Institutionum politicarum elementa; Botanica A. P. Francechini Barnabita.

Theorie des machines a feu par Mr. de Mialland. Vien (1784).

Essai sur l'histoire naturelle des roches, precedé d'un exposé systematique des terres, et des presses, par Mr. de Launay. Bruss. (1766)

Essai meteorologique de Mr. Coaldo (1786).(...)

Description et usage d'un cabinet de physique experimentale par Sigaud de la Fond. 2ª ed. por Rouchard. Par 2 vol. 1784. (...)

Memoires of the present state of science and scientific institution in France by A. B. Granville (IHGB, doc. 60, l. 191).

Em outra relação de livros, presente na Coleção do Museu Paulista, Bonifácio lista uma série de livros científicos que compunham o conjunto das suas leituras, sobressaindo os do campo da mineralogia, deixando transparecer a atualização do seu pensamento científico nesse campo da História Natural:

Lehrbuch der Mineralogie von Haug n. V. Kaosten tom. 1. 8 vo. 1804.
Com notas e observações.

Archiv der Agriculturchemie V. Hermbstadt. 1r. Th. 1804.

Viaggio Geologico per diverse parti meridionale dell'Italia in Lettere di Erm. Pini. 8vo. 1804.

Lettere...sulle Indie Orientali. Philadelph. 8vo. Por Pai. 1804.

Mineralogische Reisen durch Schottland von Jamison, &a. 4º (3th. 12 p.)

The Mineralogy of Derbyshire &a. par John Mawe. 8 vo. Londr.

Black, Lectures on the elements of chemistry, 2 vol. 4º Londr. 1804 (Museu Paulista, doc. 1503).

Retornando à análise do *Diário*, no segundo dia (23 de outubro), começou relatando – em francês – que deveria ler determinados autores e as suas respectivas obras. Entre esses estudiosos estava Leclerc e a sua *Ars Critica*, além de outras obras filosóficas e científicas, como as obras de Pierre Gassendi, “filósofo dos literatos e literato dos filósofos”; o Leibniz literário, e o *Dicionário* de Pierre Bayle. Em outra passagem, argumentava que cumpria “reler o *Journal des Savants*, da *Bibliothèque Universelle et Raisonnée*, de Le Clerc, et la *Republique des lettres*, de Bayle. Ler sobre as idéias físicas dos antigos Mr. Frenet, Mendel, *Abc des belles lettres*” (idem, ib., p. 355). Também afirmava a necessidade que sentia de estudar o grego e de recomeçar uma leitura aprofundada dos clássicos latinos, deixando assim transparecer o valor que conferia à tradição clássica.

O cruzamento das leituras de autores e das suas respectivas obras, tanto os da Ilustração quanto os da tradição clássica, é uma característica que percorre as páginas do *Diário* do Andrada. Ele não separava os autores por suas épocas, lendo-os conjuntamente e fazendo assim as suas respectivas sínteses. Portanto, associava as leituras dos “modernos”, como Bacon, Leibniz, Fontenelle, Bayle, Montesquieu, entre outros, com os “antigos”, como Aristóteles, Sêneca, Tácito, Virgílio, Plutarco, entre outros.

Bonifácio, em uma parte do seu *Diário*, mostrou-se interessado no desenvolvimento do espírito crítico, sobretudo sobre o estabelecimento do processo de construção do conhecimento humano. Considerou Aristóteles o pai da crítica, outorgando-lhe, portanto, o lugar de fundador daquele espírito. A seguir, definiu o que era a crítica, tomando por base o que dizia Edward Gibbon: “A arte de julgar: 1º o que disseram os escritores; 2º se disseram bem; 3º se disseram verdadeiramente; o crítico pesa, combina, duvida, decide. Posso acrescentar: perscruta, e analisa aquilo que duvida, e não aquilo que quer” (idem, ib., p. 354).

A análise das Instruções organizadas pelo ministro Luiz Pinto de Souza nos permite afirmar que os três enviados da Coroa portuguesa visitaram quase todos os locais sugeridos pelo ministro Luiz Pinto de Souza, com exceção das minas da Rússia, Inglaterra e Espanha. Não sabemos as razões pelas quais não estiveram presentes nestes países. Essa viagem de aperfeiçoamento técnico no campo da mineralogia e da mineração por diversos países europeus da Europa Central e do Norte fazia parte da política portuguesa, que visava cooptar os estudiosos portugueses, quer nascidos na metrópole ou em qualquer parte de seu império colonial, com o intuito de ajudar a promover a modernização do Estado. Eles eram enviados para os principais centros científicos europeus, levando-se em conta as áreas de interesse do conhecimento científico, com o intuito de observar o estado das ciências nesses países e aperfeiçoar-se, para

assim poder levar para Portugal os ares da Modernidade (Novais, 1984). Essa prática de adesão às ciências modernas era buscada em diferentes lugares, selecionando-se os conhecimentos que mais interessavam, uma vez que os centros científicos nem sempre eram os mesmos. No caso da viagem aqui analisada, privilegiou-se a França, Freiberg, Itália e os países nórdicos.

A dimensão política vinha acoplada à dimensão científica. A viagem fazia parte do processo de modernização do Estado português no período do governo de D. Maria I. Neste momento, o Estado português buscou incentivar a formação de funcionários especializados, com o intuito de ocupar cargos públicos estratégicos, sobretudo no campo da administração. Após a realização desta viagem, José Bonifácio e Manuel Ferreira da Câmara viriam a ocupar importantes funções no campo da mineração em Portugal e na colônia, destacando-se a administração conjunta das minas, matas e bosques.

Para José Bonifácio, a viagem foi imprescindível para a profissionalização de sua trajetória enquanto naturalista, tornando-se, como ele próprio afirmava, um “metalurgista de profissão”. Ademais, foi nomeado intendente-geral das Minas e Metais do Reino, órgão estatal que seria responsável pela política de exploração dos recursos minerais em Portugal. Por sua vez, Manuel Ferreira da Câmara seria mandado para a América Portuguesa, mais precisamente para a região de Minas Gerais, para desempenhar a função de intendente-geral das Minas na Capitania de Minas Gerais e Serro do Frio. Ambos buscariam, na qualidade de “humildes e fiéis súditos portugueses”, difundir as luzes das ciências pelo império Português.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E DOCUMENTAIS

1. Manuscritos de José Bonifácio

Manuscritos do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB):

Notas sobre economia política. S/D., S/L. Loc.: IHGB, l. 191, doc. 65.

Notas Filosóficas (algumas em Francês). S/D., S/L. Loc.: IHGB, l. 192, pasta 59.

Notas Diversas. S/D., S/L. Loc.: IHGB, l. 192, pasta 45.

Relação de livros ingleses, franceses e portugueses: S/L., S/D. Loc.: IHGB, doc. 60, l. 191

1.2. Manuscritos do Museu Paulista (MP)

Relação de Livros. Assunto: Mineralogia e Geologia. S/D., S/L. Loc.: Museu Paulista, doc. 1503.

2. Documentos e Obras de José Bonifácio que foram publicados

SILVA, José Bonifácio de Andrada & Franco, Francisco de Mello. Reino da Estupidez. Poema-cômico-satírico escrito em Coimbra (1785). Hambourg, 1820. Loc.: BN, Obras Raras, 99c,3,6, nº 3.

3. Livros, artigos e teses

- ARLET, Gabriele. *D'Héphasitos à Sphia Antipolis – mineurs et forgérons*. St. Etienne: Gédim, 1991 (vol. I).
- BARNES, B. *Sobre ciencia*. Barcelona: Ed. Labor, 1987.
- BENSAUDE-VINCENT, Bernadette & STENGERS, Isabelle. *História da química*. Portugal: Instituto Piaget, 1996.
- BRIGOLA, João Carlos Pires. *Coleções, gabinetes e museus em Portugal no século XVIII*. Évora: Universidade de Évora (tese de doutorado), 2000.
- CARDOSO, José Luís. A influência de Adam Smith no pensamento econômico português. In: CARDOSO, José Luís (org.) *Contribuições Para a História do Pensamento Econômico em Portugal*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1988, p. 15-39.
- CAVALCANTE, Berenice. *José Bonifácio: razão e sensibilidade, uma história em três tempos*. Rio de Janeiro: FGV, 2001.
- COSTA, A. M. Amorim da. Lavoisier em Portugal nos anos da Revolução Francesa. In: *Seminário Sobre Lavoisier*. Centro de Investigação da Universidade de Évora. Série Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência, N.º 2, p. 22-35, 1996.
- DIAS, Maria Odila da Silva. A interiorização da metrópole (1808-1853). In: Carlos, Guilherme da Mota (Org.). *1822. Dimensões*. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1986, p. 39-54.
- DINIZ, Pedro Joyce. *Subsídios para a história da montanhística*. Lisboa: Editorial Império Ltda., 1939.
- DOLHNIKOFF, Miriam (org.). *Projetos para o Brasil / José Bonifácio de Andrada e Silva*. São Paulo: Cia. das Letras, 1998.
- DOMINGUES, Ângela. Para um melhor conhecimento dos domínios coloniais: a constituição de redes de informação no Império Português em finais de setecentos. *Ler História*. Lisboa, N.º 39, p. 19-34, 2000.
- ELLEMBERGER, François. *Histoire de la géologie*. Paris: Technique et documentation; Lavoisier, 1994.
- ELIAS, Nobert. *A Sociedade de Corte*. Lisboa: Editorial Estampa, 1995.
- ELLIS, Myriam. *Aspectos da Pesca da Baleia no Brasil Colonial*. São Paulo: Coleção Revista de História, 1958.
- FALCÃO, Edgard de Cerqueira (org.). *Obras científicas, políticas e sociais de José Bonifácio de Andrada e Silva*. Santos: Revista dos Tribunais, 1963. (Vols. I, II e III)
- FALCON, Francisco J. C. O Iluminismo e os Estrangeirados em Portugal. *Américas*. São Paulo, Unimarco, vol. 1, p. 58-75, 1º semestre de 1995.
- FERRAZ, Marcia Helena Mendez. *As ciências em Portugal e no Brasil (1772-1822): o texto conflituoso da química*. São Paulo: Educ/Fapesp, 1998.
- FERREIRA, Martim R. Portugal Vasconcelos. José Bonifácio de Andrada e Silva (mineralogista, acadêmico, mineiro do início do século XIX). *Memórias e notícias*. (Publ. Mus. Lab. Mineral. Geol.), Univ. de Coimbra, n.º 106, p. 22-32, 1988.
- FERRONE, Vincenzo. O homem de ciência. In: Volvelle, Michel (org.) *O homem do Iluminismo*. Lisboa: Ed. Presença, 1997, p. 155-175.

FILGUEIRAS, Carlos. Vicente Telles, o primeiro químico brasileiro. In: *Química Nova*. Revista da Sociedade Brasileira de Química, N.º 8, p. 15-25, 1985.

FOUCAULT, Michel. *As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

GONÇALVES, Pedro Wagner. Como foi formado o conhecimento da Terra? Uma Aproximação Sobre os Estudos de James Hutton Sobre a Terra. *Cadernos IG/UNICAMP*. Campinas, Vol. 7, N.º ½, p.37-54, 1997.

GUNTAU, Martin. The natural history of the earth. In: N. Jardine; J. A. Secord; Spray, E. C. (Eds.) *Cultures of natural history*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997, p. 211-229.

_____. José Bonifácio de Andrada e Silva – estudos e trabalhos científicos na Europa Central. In: Sílvia F. de Mendonça Figueirôa (org.). *Um olhar sobre o passado: história das ciências na América Latina*. Campinas: Ed. da Unicamp, 2000, p. 124-139.

HALLAM, Anthony. *Grandes Controversias Geológicas*. Barcelona: Labor, 1982.

HAMM, E. P. Knowledge from underground: Leibniz mines the enlightenment. *Earth Sciences History*. New York, v. 16, n. 2, p. 35-59, 1997.

HOOYKAAS, R. The historical and philosophical background of Hauy's theory of crystal structure. *AWLSK*, Klasse der Wetenschappen 56, N.º 2, p. 1-125, 1994.

KOERNER, Lisbet. Carl Linnaeus in his Time and Place. In: N. Jardine; J. A. Secord; Spray, E. C. (Eds.) *Cultures of natural history*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997, p. 145-163.

KURY, Lorelai. Entre Utopia e Pragmatismo: a História Natural no Iluminismo Tardio. In: Soares, Luiz Carlos (org.). *Da Revolução Científica à Big (business) Science*. São Paulo: HUCITEC-EDUFF, 2001, p. 105-154.

LAUDAN, Rachel. *From mineralogy to geology: the foundations of a science, 1650-1830*. Chicago: The Univ. of Chicago Press, 1987.

LYRA, Maria de Lourdes Viana. *A Utopia do Poderoso Império: Portugal e Brasil: Bastidores da Política, 1798-1822*. Rio de Janeiro: Sette Letras, 1994.

LOPES, Maria Margaret. José Bonifácio de Andrada e Silva – o mineralogista – na produção historiográfica brasileira. In: *Quipu*, Vol. 7, n.º 3, p. 30-44, setembro-dezembro de 1990.

MANUEL, Frank & MANUEL, Fritzie. *Utopian Thought in the Western World*. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

MATOS, Ana Maria Cardoso de. A ciência ao serviço da reforma do Estado: a química em Portugal no final do século XVIII-início do século XIX. In: Janeira, Ana Luísa et al. (eds.) *Divórcio entre cabeças e mãos? Laboratórios de química em Portugal (1772-1955)*. Lisboa: Livraria Escolar Editora, 1998, p. 22-34.

MAXWELL, Kenneth. *Chocolate, piratas e outros malandros. Ensaio tropicais*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

MAYR, Ernest. *O Desenvolvimento do Pensamento Biológico: Diversidade, Evolução e Herança*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.

MUNTEAL FILHO, Oswaldo. *Domenico Vandelli no anfiteatro da natureza: a cultura científica do reformismo ilustrado português na crise do antigo sistema colonial (1779-1808)*. Rio de Janeiro: PUC-Rio (dissertação de mestrado), 1993.

_____. *Uma sinfonia para o novo mundo: a Academia Real das Ciências de Lisboa e os caminhos da Ilustração luso-brasileira na crise do Antigo Sistema Colonial*. Rio de Janeiro: Departamento de História da UFRJ (tese de doutorado), 1998.

NIZZA DA SILVA, Maria Beatriz. *A cultura luso-brasileira: da reforma da Universidade à Independência do Brasil*. Lisboa: Editorial Estampa, 1999.

NOVAIS, Fernando A. O Reformismo Ilustrado Luso-Brasileiro: Alguns Aspectos. *Revista Brasileira de História*. São Paulo, nº 7, p. 25-40, 1984.

_____. *Portugal e Brasil na Crise do Antigo Sistema Colonial*. 6ª Ed. São Paulo: Ed. HUCITEC, 1995.

OSPOVAT, Alexander. Abraham Gottlob Werner. In: GILLISPIE, Charles C. (org.) *Dictionary of Scientific Biography*. New York: Scribner's Sons, 1981, p. 128-137.

PÁDUA, José Augusto. José Bonifácio, Conservacionista. *Ciência Hoje*, Vol. 10, n. 56, agosto de 1989, p. 15-29.

_____. *A Degradação do Berço Esplêndido: Pensamento Político e Crítica Ambiental no Brasil Escravista, 1786-1888*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2002.

ROSSI, Paolo. *O Nascimento da Ciência Moderna na Europa*. Bauru: EDUSC, 2001.

RUDWICK, Martin. Minerals, strata and fossils. In: N. Jardine; J. A. Secord; E. C. Spary (Eds.) *Cultures of natural history*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997, p. 266-286.

SILVA, Ana Rosa Cloclet da. *Construção da nação e escravidão no pensamento de José Bonifácio de Andrada e Silva (1783-1823)*. Campinas, SP: Editora da UNICAMP / Centro de Memória, 1999.

SILVA, Clarete Paranhos da. *O desvendar do grande livro da natureza: um estudo da obra do mineralogista José Vieira Couto, 1798-1805*. São Paulo: Annablume; FAPESP; UNICAMP, 2002.

SOUSA, Octavio Tarquínio de. *História dos Fundadores do Império do Brasil: José Bonifácio de Andrada e Silva*. Vol. I. Rio de Janeiro, José Olympio, 1957.

SOUZA, Iara Lis Carvalho. *Pátria coroada: o Brasil como corpo político autônomo (1780-1831)*. São Paulo: Ed. UNESP, 1999.

TAYLOR, Kenneth L. Les lois naturelles dans la Géologie du XVIIIème siècle: recherches préliminaires. *Travaux du comite Français d'histoire de la geologie*. Paris: Troisieme serie, t. II, 1988, p. 79-110.

CLAUDE-HENRI GORCEIX: TRABALHO E COMPETÊNCIA NA CRIAÇÃO DE UMA ESCOLA E NA FORMAÇÃO DE DISCÍPULOS

Circe Mary Silva da Silva Edmar Reis Thiengo***

RESUMO

O artigo trata do trabalho realizado por Claude-Henri Gorceix na criação da Escola de Minas de Ouro Preto, bem como da sua concepção de ensino e conseqüente relação com a formação de seus discípulos. Para tanto, aborda as questões que envolveram a sua formação acadêmica, seu trabalho em campo, sua vinda para o Brasil, seus primeiros trabalhos realizados no País e os esforços que implementou na instalação da escola nos moldes em que acreditava, além de analisar sua concepção de ensino e como a desenvolvia no dia-a-dia da escola. Foram encontradas as primeiras provas escritas aplicadas para a seleção dos candidatos e foram analisados os documentos do Arquivo Gorceix, localizados na Escola de Minas de Ouro Preto.

Palavras-chave: Claude-Henry Gorceix; Escola de Minas de Ouro Preto; Concepção de ensino; Formação de discípulos; História da matemática.

CLAUDE-HENRI GORCEIX'S EFFORTS AND COMPETENT WORK IN THE PROCESS OF CREATING A SCHOOL AND FORMING DISCIPLES

This is a work by Claude-Henri Gorceix in the beginning of Escola de Minas de Ouro Preto as well as his conception of teaching and consequent relationship in the preparation of his pupils. So he treats his accademic career, his first works the field, his coming to Brazil, his first works in the country and the efforts that he did in the settlement of school in the way he believed, besides of analizing his conception of teaching and how to develop in the routine of the school. The first written tests were analysed the documents of Gorceix file in the Escola de Minas Gerais de Ouro Preto.

¹ Professora-adjunta do Departamento de Didática e Prática de Ensino da UFES e do Programa de Pós-Graduação da UFES, pesquisadora do CNPq. *E-mail:* circe@npd.ufes.br.

² Doutorando e Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação da UFES, professor da FAESA – Faculdades Integradas Espírito-Santenses. *E-mail:* ethiengo@terra.com.br.

Key words: Claude-Henry Gorceix; Escola de Minas de Ouro Preto; Teaching conception; Education of the students; History of mathematics.

INTRODUÇÃO

O historiador, na procura de pistas que mostrem os caminhos para conhecer um dado personagem, pode cair em armadilhas e, como resultado, escrever mais um texto laudatório. Vários autores já escreveram sobre Claude-Henri Gorceix e seu trabalho na criação da Escola de Minas de Ouro Preto. Este trabalho diferencia-se dos demais nos seguintes aspectos: procura mostrar especificamente a concepção de educação do mestre francês, que transparece principalmente na sua correspondência; identifica o conteúdo matemático exigido dos ingressantes, encontrado em documentos originais no arquivo da Escola de Minas de Ouro Preto; cita os primeiros docentes que integraram a equipe de Gorceix e garantiram o êxito de sua missão no Brasil, bem como apresenta informações sobre os primeiros egressos dessa Escola, que se constituíram, como José Murilo de Carvalho afirmou, numa verdadeira dinastia de professores formados na Escola.

Apoiados em Foucault, trataremos da análise do discurso nos textos pesquisados, com o objetivo de

“[...] compreender o enunciado na estreiteza e singularidade de sua situação, de determinar as condições de sua existência, de fixar seus limites da forma mais justa, de estabelecer suas correlações com os outros enunciados a que pode estar ligado, de mostrar que outras formas de enunciação exclui” (FOUCAULT, 2000, p. 31).

A criação da Escola de Minas de Ouro Preto foi um ato político de D. Pedro II. Ele apostou na competência do francês Henri Gorceix e deu-lhe condição de trabalho. Embora a Escola tivesse um número bastante reduzido de alunos, os primeiros resultados não demoraram a aparecer. Em 1878, dois anos após o início das atividades, Gorceix comunicou ao ministro do império as pesquisas realizadas por dois alunos: “São os primeiros trabalhos geológicos e mineralógicos feitos nos tempos modernos por observadores brasileiros em seu próprio País” (Gorceix, carta de 3 de junho de 1878, arquivo da Escola de Minas de Ouro Preto). O mestre francês, orgulhoso do trabalho de orientação que desenvolveu na Escola, pedia ajuda ao governo para divulgar esses trabalhos, a fim de dar condições para que esses jovens conseguissem emprego. Ele dizia: “[...] será necessário fazer conhecer suas capacidades a fim de mostrar que o título que possuem certifica conheci-

mentos verdadeiros” (Gorceix, manuscrito de 3 de junho de 1878, arquivo da Escola de Minas de Ouro Preto). A ajuda que pedia ao governo imperial era de tornar públicos os artigos produzidos ou de permitir que a Escola criasse um periódico para tal. Esse periódico tornou-se realidade em 1881, com o título *Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto*.

Os *Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto* tinham como objetivo fornecer os

“[...] pormenores mais precisos que se puderem dar sobre a situação da minas exploradas no Império do Brasil e sobre o estado das diversas concessões feitas pelo Governo, dos estudos sobre os estabelecimentos metalúrgicos existentes, dos trabalhos de Mineralogia e Geologia relativos ao País, dos resultados das análises feitas no laboratório de docimasia da escola” (GORCEIX, 1881, p. VI).

Para Gorceix, a teoria e a prática eram indissociáveis. Sua intenção era “[...] fazer nascer no País o gosto pelo estudo das ciências, cujo conhecimento é necessário a um engenheiro de minas” (Gorceix, *apud* Lima, 1977, p. 61). Era importante estudar a mineralogia e a geologia por meio de aplicações práticas desde o início. Sua sólida formação acadêmica francesa, obtida na Escola Normal Superior de Paris, em freqüentes contatos com Pasteur e Ferdinand Fouqué, e sua experiência de pesquisador na Grécia, antes de vir para o Brasil, tornavam-no extremamente exigente, cobrando dos alunos ingressantes conhecimentos gerais amplos e dos alunos do Curso de Minas uma dedicação exclusiva para os estudos tanto teóricos quanto práticos. Embora fosse exigente, não deixava de ser coerente com suas idéias, reconhecendo o trabalho bem-feito dos alunos e procurando dotá-los de hábitos de pesquisa e de pensamento crítico, da mesma forma que cobrava dos docentes que integravam o corpo de professores da escola a mesma postura.

FATOS QUE PRECEDERAM A VINDA DE GORCEIX AO BRASIL

Em artigo anterior (SILVA, 2002), mostrou-se que, no período de maio de 1871 a março de 1872, o imperador D. Pedro II implementou diversas viagens à Europa, ocasião em que pôde estabelecer contatos com diversos sábios franceses, particularmente com Auguste Daubrée, professor do Museu de História Natural e diretor da Escola de Minas de Paris. Este lhe entregou uma nota sobre os meios de conseguir um conhecimento mais profundo do solo brasileiro e de desenvolver a exploração de suas riquezas minerais, aconse-

lhando a confecção do mapa geológico do império. A partir de então, o interesse do imperador do Brasil em trazer para o país especialistas da área tornou-se cada vez mais crescente, sendo trocadas diversas cartas com os franceses, para que estes pudessem implementar, em terras brasileiras, o ensino na área da mineralogia, com vistas à prosperidade do país.

Dubrée sugeriu ao imperador que enviasse para Paris jovens brasileiros em condições de realizar tais estudos na capital francesa, jovens estes que futuramente pudessem assumir tal tarefa no governo brasileiro. Foram enviados os alunos Luís Coelho, Silva Prado, Almeida Júnior e Oliveira Lacaille (este último abandonou a Escola); no entanto, Daubrée não descartava a possibilidade de enviar jovens franceses bem-preparados para dar início a tais atividades no Brasil, porém, encontrava dificuldades em tal seleção. Não era fácil encontrar pessoas com conhecimento teórico e experiência prática para atender as expectativas do império.

Em março de 1874, Daubrée escreveu ao imperador sugerindo o nome de Claude-Henri Gorceix, salientando que

“[...] o senhor Gorceix não é apenas um sábio com grandes e sólidos conhecimentos. Gosta de viajar e sabe como viajar. Demonstrou em várias circunstâncias energia e intrepidez. Suas qualidades pessoais, mormente sua lealdade, proporcionaram a estima de seus antigos mestres. Devo acrescentar que o ardor que ele aplica em suas pesquisas científicas se exterioriza numa certa vivacidade que não se deve confundir com leviandade” (LIMA, 1977, p. 30).

CLAUDE-HENRI GORCEIX



Claude-Henri Gorceix nasceu em Saint Denis-des-Murs, pequena vila da Haute Vienne, em 19 de outubro de 1842, tendo por pais Antoine Gorceix e Cécile-Valérie Beure La Mareille. Com doze anos, ingressou como bolsista no Liceu de Limoges, onde se destacou sobremaneira, sendo seu nome citado no quadro de honra por diversas vezes. Em 1860, Faverot – diretor do Liceu – escreveu a seu colega diretor do Liceu de Douai, indicando Gorceix para ingressar nessa instituição. Ele obteve uma bolsa para seguir o curso de Matemática Especial e preparar-se para o concurso da École Normale Supérieure de Paris, onde realmente ingressou em 1863, na seção de Ciências, passando com êxito nas provas de matemática e física. Duas disciplinas despertaram o interesse de Gorceix – Geologia e Mineralogia – disciplinas ministradas por Achilles Delesse e Alfred des Cloizeaux, respectivamente. Seus conhecimentos impressionaram Edmond Herbert, catedrático da Sorbonne que controlava o nível de estudos dessas disciplinas no Liceu. Em outubro de 1866, início do ano letivo, foi nomeado professor de Física no Liceu de Angoulême, assumindo a tarefa a contragosto, pois gostaria na verdade de dedicar-se à pesquisa. Em 1867, foi nomeado agregado-assistente para a Escola Normal e, durante as férias de 1868, acompanhou o geólogo e mineralogista Ferdinand Fouqué no estudo das emanções gasosas em algumas regiões vulcânicas nos Apeninos. Em 1º de junho de 1869, foi nomeado para a Escola Francesa de Atenas, na Grécia, tradicional por admitir apenas literatos. Realizou numerosas excursões pela Grécia continental e insular, permanecendo lá por três anos. Findo o contrato com a Academia de Ciências, deu prosseguimento às suas pesquisas nas ilhas turcas de Kos e Nisyros, onde reencontrou Fouqué. Trabalharam juntos em pesquisas sobre a erupção do Vesúvio até o seu retorno a Paris, no início de 1874, embarcando pouco depois para o Brasil.

No final do mês de julho de 1874, Gorceix desembarcou na cidade do Rio de Janeiro, sendo apresentado ao imperador. Tiveram ambos ótimas impressões um do outro. Gorceix começou a trabalhar logo em seguida, proferindo conferências para os alunos da Escola Politécnica da cidade, ocasião em que verificou o nível de conhecimento dos estudantes que realizavam estudos científicos superiores no país.

Na busca para identificar o melhor lugar para se montar a Escola, Gorceix visitou as minas de ouro e de cobre de Lavras e Caçapava, no Rio Grande do Sul, em companhia de Ladislau de Souza Mello Netto, diretor do Museu Nacional. Em 1875, percorreu, em companhia de Francisco Van Erven e João Victor de Magalhães Gomes – ouvintes de suas palestras –, a Província de Minas Gerais, vindo a se decidir pela fundação da Escola nessa região. Escolheu a cidade de Ouro Preto para sediá-la, em função de sua posição geográfica, com explorações auríferas e com possibilidades superiores às das cidades de

Barbacena, São João Del Rei, Itabira do Mato Dentro e Diamantina. No mês de maio de 1875, Gorceix entregou um relatório ao imperador, oficializando e justificando sua escolha.

No dia 16 de novembro de 1875, Gorceix assinou com o Governo Imperial um contrato para exercer os cargos de diretor da Escola e professor de Geologia e Mineralogia e de Física e Química por um período de dois anos e oito meses, prorrogáveis anualmente.

A ESCOLA DE MINAS DE OURO PRETO

No relatório entregue ao imperador, Gorceix expôs a tríplice finalidade da Escola:

- 1º) formar geólogos e mineralogistas aptos a estudar o solo brasileiro e a elaborar a carta geológica do País;
- 2º) formar diretores de explorações minerais e metalúrgicas;
- 3º) formar engenheiros chamados a assumir, em nome do Estado, a fiscalização do trabalho das minas na defesa dos interesses dos operários e da própria indústria mineira.

Essa proposta assemelhava-se àquela da Escola de Minas de Saint-Etienne e não à da Escola de Minas de Paris, conforme proposto inicialmente (SILVA, 2002).

Um projeto de regulamento da Escola também foi apresentado ao imperador. Este preconizava um sistema de admissão desconhecido no Brasil, mas que era largamente utilizado na Europa. Constituíam-se de prova a ser realizada em duas etapas, sendo a primeira composta por uma prova de problemas de cultura geral em nível médio, devendo acontecer nas diversas capitais do país, e a segunda (chamada de *provas finais*), abrangia todos os conhecimentos concernentes às aplicações a serem utilizadas no ensino da escola, ou seja, matemática, física, química, geologia e botânica, de acordo com o programa-piloto implantado no Colégio D. Pedro II, oferecendo um total de dez vagas.

Gorceix propôs um curso com duração de dois anos, com período letivo de setembro a maio, ficando os meses de férias (estação de seca), junho a agosto, para as pesquisas de campo. Ficou definido o início da seleção para 1º de maio de 1876; no entanto, a burocracia atrasou o processo, fazendo com que Gorceix solicitasse algumas vezes a intervenção do imperador, no sentido de agilizá-lo; o processo seletivo só foi publicado no Diário Oficial em 29 de janeiro de 1876. Em meados de agosto, foram realizados os concursos (seleção de candidatos e de professores) na cidade do Rio de Janeiro, mas, mesmo diante dos esforços implementados por Gorceix, no sentido de promover a difusão da seleção por intermédio de conferências no Museu Nacional, apenas sete alunos provenientes da Escola Politécnica se inscreveram. Destes, dois

desistiram, talvez por causa da banca, que era formada por professores da Escola Politécnica, da Escola de Medicina, do Museu Nacional, além do próprio Gorceix. Dos cinco candidatos restantes, quatro foram selecionados, assim classificados por ordem de mérito: Leandro Dupré Júnior, Francisco de Paula Oliveira, Luís Adolfo Corrêa da Costa e Antônio Veríssimo de Mattos Júnior.

Em correspondência ao imperador, Gorceix relatou como ocorreram a inscrição e a seleção, e comentou que nos exames de Matemática os candidatos foram, em geral, bem; no entanto, nas Ciências Aplicadas, Física e Química, as respostas eram sempre insuficientes.

O corpo docente deveria ser admitido por concurso ou, na falta deste, professores estrangeiros deveriam ser contratados sob a forma de regime integral. A seleção seria feita por intermédio de uma aula expositiva com duração de quatro horas, sem anotações, sem livros, como era costume na França. Foram abertos concursos para as cátedras de Mecânica Aplicada e de Geometria Descritiva, mas nenhum candidato se inscreveu. Quanto ao professor de Exploração de Minas, que Daubrée ficara de providenciar, havia sérias dificuldades em encontrar um nome que dominasse a teoria e tivesse experiência prática, conforme era a necessidade. Somente em 19 de julho de 1876 Daubrée comunicou ter encontrado um jovem engenheiro capaz de lecionar a disciplina de Exploração de Minas e Metalurgia: Armand de Bovet.

Mas ainda havia a necessidade de assistentes para Física e Química. Apresentou-se apenas o candidato Leônidas Botelho Damázio, formado em Farmácia pela Escola de Medicina da Bahia, e, embora suas provas fossem consideradas fracas pelo próprio Gorceix, ele foi aceito. Para Geologia e Mineralogia, nenhum candidato se apresentou, sendo nomeado, provisoriamente, Archias Eurípedes da Rocha Medrado, bacharel em Ciências Físicas e Matemáticas, sendo este, segundo Gorceix, um “crânio” em Matemática.

Além de cuidar da seleção de alunos e professores, Gorceix também coordenou diretamente as obras relativas às instalações da Escola, que seria composta por quatro casas, providenciando ainda a instalação das salas de aulas, laboratórios, biblioteca, laboratório de Geologia e de Mineralogia. Essa também foi uma tarefa difícil de se realizar em função da burocracia, porém, em julho, os edifícios estavam prontos.

No dia 12 de outubro de 1876, com a presença do barão da Villa da Barra, presidente da Província de Minas, e de Domingos de Magalhães Gomes, presidente da Câmara Municipal de Ouro Preto, além do senador Barão de Camargos e do brigadeiro Antonio Luís Mosqueiro de Magalhães, a Escola de Minas de Ouro Preto foi inaugurada. Em seu discurso, Gorceix homenageou o imperador, pelo seu empenho em implementar tal projeto, e destacou os objetivos da instituição, lembrando que o seu fim era “criar engenheiros de minas”. Importante foi também sua avaliação sobre os minérios brasileiros:

“[...] durante perto de 200 anos o Brasil não tem cansado de fornecer ouro e diamantes. A avaliação dos tesouros extraídos do seu solo não pode ser feita com precisão; porém excede com certeza seu valor a 10 bilhões de francos. Trata-se de fazer jorrar dela novos tesouros e, sobretudo, torná-la útil ao País que a possui. Não são somente o ouro e os diamantes os únicos produtos das minas do Brasil; entre todos os outros que existem, merece especial menção um que assegurará de modo durável a prosperidade da província de Minas Gerais: o ferro. O papel do ferro na indústria moderna é tal que a supremacia pertencerá à nação que produzir a maior quantidade desse metal, e sob este ponto de vista, País algum é tão rico de esperança como o Brasil” (GORCEIX, 1905, p. 63-64).

Em 13 de outubro, tiveram início as atividades da Escola, com Gorceix ministrando aulas de Geologia, Mineralogia, Física e Química. Bovet chegou a Ouro Preto em 9 de novembro de 1876, ministrando nesse mesmo dia sua primeira aula de Exploração de Minas, assumindo também a cátedra de Geometria Descritiva. O ensino de Mecânica Aplicada ficou a cargo de Archias Eurípedes da Rocha Medrado, assistente de Geologia e Mineralogia, sob a supervisão direta de Gorceix, até a vinda de um professor francês.

Quadro 1: Planejamento de Atividades da EMOP, em 12 de outubro de 1876, elaborado por Gorceix (Fonte: Manuscritos de Gorceix, 1876. [Arquivo Gorceix]).

Dias	Cursos	Aulas	Lentes	Horário
Segunda-feira	Geometria Descritiva	Desenho	Carvalho Borges	9h15min às 10h30min
	Química	Química	Dr. Gorceix	13h às 14h15min
	Instruções sobre as matérias de ensino			
Terça-feira	Trabalhos de Química e Física	Laboratório de Química	Preparador de Química Dr. Gorceix	14h às 15h15min
Quarta-feira	Exploração de Minas	Matemáticas	Dr. Bovet	9h15min às 10h30min
	Matemáticas complementares		Dr. Medrado	11h às 12h15min
	Álgebra			
	Trigonometria Esférica	Desenho	Carvalho Borges	13h às 15h
	Geometria Analítica			
	Desenho de Imitação			
Quinta-feira	Trabalhos Práticos de Mineralogia	Laboratório de Mineralogia	Preparador de Mineralogia	A cada quinzena
	Física	Física	Dr. Gorceix	9h às 10h30min
	Livre			
Sexta-feira	Mineralogia	Sala de Coleções de Mineralogia	Dr. Gorceix	9h15min às 10h30min
	Matemáticas	Matemáticas	Dr. Medrado	12h às 13h
Sábado	Exploração de minas	Matemáticas	Dr. Bovet	9h15min às 10h30min
	Trabalhos gráficos	Desenho	Carvalho Borges	11h às 15h
Domingo	Análise química ou excursões mineralógicas		O diretor	9h15min às 12h

O ritmo de estudos na Escola era dado pelo compasso de Gorceix: aulas nas segundas, terças, quartas, sextas, sábados e domingos, e pausa nas quintas-feiras. Nas férias, estavam previstas excursões de estudos.

As aulas desse período letivo terminaram no dia 1º de junho de 1877. Gorceix comentava que, nas provas orais, existia a “[...] mesma fraqueza, os mesmos defeitos constatados no vestibular da Escola: hábito de memorizar, incapacidade de captar o espírito dos métodos, e, especialmente, a ausência completa de rigor nas expressões” (Gorceix, *apud* Lima, 1977, p. 48). No entanto, reconhecia haver um atenuante, que era o fato de os alunos não receberem antecipadamente as questões para estudo, uma prática comum no país.

Os alunos, no final do ano letivo, foram classificados por ordem de mérito, havendo mudança na ordem observada no vestibular: o segundo colocado passou a ocupar a primeira colocação, ao passo que o primeiro colocado passou para a quarta posição, com risco de jubilação. Durante os dois meses de férias, os alunos fizeram viagens científicas em duplas: Corrêa da Costa e Veríssimo de Mattos foram para as forjas de Ipanema, na Província de São Paulo, enquanto Leandro Dupré e Francisco de Paula foram encarregados de visitar as minas de Ouro Preto e Diamantina.

O rigor da seleção, bem como das avaliações finais, espantou os possíveis candidatos para os exames do segundo ano da Escola. Muitos rumores em torno da severidade do ensino, com ataques de grupos contrários à Escola de Minas, fizeram-se ecoar pela cidade do Rio de Janeiro. Mas, por meio da demonstração dos resultados obtidos no primeiro ano de funcionamento da Escola, Gorceix conseguiu dissipar tais rumores, surgindo nove candidatos para as vagas, quatro dos quais desistiram antes do término da seleção, para evitar a reprovação. Cinco alunos foram admitidos, com destaque para Gonzaga de Campos, que, segundo Gorceix, era possuidor de grande superioridade sobre os demais, estando apto a ingressar na Escola Central de Paris. Destacou, ainda, a aplicação de Crispiniano Tavares, mas observou nesses alunos tanto os mesmos hábitos dos demais quanto uma formação reduzida em Física e Química.

AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO ESCOLAR

A experiência de Gorceix na Escola Normal Superior de Paris deixou-lhe uma visível marca. A forma de admissão era totalmente diferente da praticada no Brasil, assim como o rigor dos exames finais. A admissão na Escola Normal Superior de Paris era feita em duas etapas eliminatórias: na primeira, eram exames gerais nas províncias, e na segunda, para os aprovados, eram

feitas provas escritas de dissertações e exames orais. A parte escrita compreendia uma dissertação filosófica em francês, um discurso em latim, um discurso em francês, uma tradução latina, um tema grego, uma peça em verso latino e uma composição histórica. Para a seção de Ciências, era exigida outra dissertação filosófica e a versão em latim comum a duas seções (composição de Matemática e Física). A parte oral era decisiva para a admissão. Gorceix queria introduzir no Brasil um modelo similar, com exames em duas etapas e exigências semelhantes àquelas que vivenciou na França.

Gorceix queria implantar um ensino de qualidade e, para isso, acreditava que a seleção dos candidatos era fundamental.

O exame de seleção previa: Aritmética, Geometria Analítica, Álgebra até Equações do Segundo Grau, Trigonometria, Geometria Descritiva, Física Elementar, Química dos Metalóides, Botânica, Zoologia, Desenho Linear e de Imitação, Francês, Inglês ou Alemão.

Concurso para a admissão à Escola de Minas de Ouro Preto Ano 1876-1877

Composição de Matemáticas

- 1ª. Discussão da equação geral do segundo grau a duas variáveis
- 2ª. Construção da linha dada pela seguinte equação

$$4y^2 + 50xy + 3y + 3x^2 - 2x + 3y - 1 = 0$$

Os membros da Comissão:

H. Gorceix M. P. Reis Luiz P. Drago Francisco Van Erven

Cálculo Trigonométrico

- 1ª Determinar os valores das tangentes e cotangentes trigonométricas correspondentes ao ângulo de 98 graus.
- 2ª Dado um triângulo cuja base tem 4,^m 85 e os ângulos adjacentes 46° e 28°, determinar os outros dois lados e os ângulos por eles compreendidos.

Concurso pela admissão à Escola de Minas de Ouro Preto
Ano 1877

Prova de Trigonometria

Calcular os ângulos de um triângulo retilíneo cujos lados têm os valores:

$$a = 425,^m 75$$

$$b = 130,^m 65$$

$$c = 352,^m 43$$

Calcular o valor do seno da metade do ângulo cuja tangente é $\sqrt{\frac{1}{3}}$

Secretaria da Escola de Minas – 29 de maio de 1877.

A comissão examinadora:

A. Bovet

H. Gorceix

A. Medrado

A prova de 1877 não diferiu muito daquela do ano anterior; continuavam sendo exigidos conhecimentos de Geometria Analítica e Trigonometria, conforme os quadros a seguir.

**Concurso pela admissão de alunos à matrícula na Escola de
Minas de Ouro Preto
Ano 1877**

Composição de Geometria Descritiva

Épura

A comissão examinadora:

A. Bovet

H. Gorceix

A. Medrado

Dá-se, no plano horizontal de projeção, dois hexágonos regulares do mesmo centro: abcdef e 123456, tais que o primeiro tenha dois de seus lados paralelos à linha de terra e o segundo dois dos seus lados perpendiculares a esta mesma linha.

O polígono abcdef é a base de um prisma regular.

O polígono 123456 é a base de uma pirâmide cujo vértice é a-a'.

Pede-se a construção da intersecção destes dois sólidos.

Dimensões:

OO' – distância do centro dos polígonos à linha de terra

$\alpha\alpha'$ – altura do prisma

ab – lado do pequeno hexágono

12 – lado do segundo hexágono

OO' = 146 mm

$\alpha\alpha'$ = 140 mm

ab = 55 mm

12 = 85 mm

Secretaria da Escola de Minas, 29 de maio de 1877.

**Concurso pela admissão de alunos à matrícula
na Escola de Minas de Ouro Preto
Ano 1877**

Composição de Francês

Jeronymo de Castro Abreu Magalhães

Versão – Rio de Janeiro 11/7/1877

“Os pais são os mentores e educadores naturais de seus filhos. Esta regra é tão geral como a de serem as mães as suas amas naturais.

Tão culpada e criminosa é para com Deus, para com a natureza e para com a sociedade, a mãe que abandona o fruto do seu ventre ao leite mercenário d’uma estranha como o pai e a mãe que, apenas criado o entregam ao cuidado, não menos mercenário d’um pedagogo, d’um diretor de um colégio. Ambas estas regras, porém tem exceções e modificações necessárias e forçosas.

Assim como a muitas mães é impossível criar seus filhos, também a muitos pais é impossível educá-los e, nesse caso, não há remédio senão delegar a paternidade, bem como n’aquela se delega a maternidade”.

As dificuldades que os alunos manifestavam nas aulas e no processo de admissão levou Gorceix a apresentar ao imperador um projeto de curso preparatório para a Escola. Um curso semelhante existia em Paris. Sua luta nesse sentido foi bastante intensa, por um período de quase um ano, conseguindo, em 12 de setembro de 1877, a título provisório, a criação de tal curso por parte do ministro do Império.

**PROPOSTA DE UM CURSO PREPARATÓRIO EM SETEMBRO
DE 1877 E PROVAS DE ADMISSÃO AO CURSO DE MINAS**

As dificuldades que enfrentaram os alunos aprovados no primeiro exame de admissão e a pouca procura de candidatos à EMOP (em 1876, candidataram-se sete alunos e foram aprovados quatro; em 1877, apenas um candidato foi aprovado) levaram Gorceix a propor um curso preparatório com a duração de um ano, anexo à EMOP.

O objetivo do curso era completar a formação daqueles candidatos à Escola de Minas. Ele constava de três cadeiras (Quadro 2)

Quadro 2: Programa do curso preparatório.

1ª Cadeira	2ª Cadeira	3ª Cadeira
Geometria Elementar; planos, superfícies e volumes. Trigonometria Retilínea. Geometria Descritiva; linha, reta e plano. 50 a 60 lições por ano. Trabalhos gráficos, desenho de imitação – 3 horas de exercícios práticos por semana.	Álgebra: equações do segundo grau; equações biquadradas; questões de máximos e mínimos resolvidas por meio destas. Noções sobre o cálculo de derivadas. Geometria Analítica: linha reta; curvas do segundo grau. Noções de mecânica. 60 lições por ano, pelo menos.	Física Elementar e Química dos Metalóides – 80 a 100 lições por ano. Botânica e Zoologia – 50 a 60 lições por ano.

Para a admissão no curso preparatório, era exigida a aprovação nos “preparatórios necessários para a matrícula nas Faculdades de Medicina do Império”. Os alunos seriam avaliados durante o ano por meio de provas. A nota mínima para aprovação era 8, num máximo de 20 pontos.

As disciplinas exigidas para a admissão eram:

- Humanidades (Latim, Retórica, Filosofia e Português);
- História e Geografia;
- Língua inglesa, francesa ou alemã;
- Aritmética elementar;
- Álgebra até as equações do primeiro grau, inclusive;
- Geometria plana;
- Elementos de desenho.

A duração do curso preparatório era de um ano, com trabalho efetivo de dez meses, de 15 de agosto a 15 de junho.

O horário das aulas, elaborado por Gorceix, está descrito no Quadro 3:

Quadro 3: Horário das aulas do curso preparatório em 1877.

Percebe-se que o curso preparatório era intensivo, sem nenhum dia de descanso. As disciplinas de Matemática eram aquelas com maior carga horária semanal.

As aulas do curso regular da Escola de Minas tiveram início em 2 de dezembro de 1877. No entanto, ressurgiu a problemática do corpo docente, visto que os professores da Escola estavam sobrecarregados, contando, para solucionar tal problema, com Damázio e Rocha Medrado no grupo.

A disciplina de Mecânica Aplicada, que fora no primeiro ano assumida por Rocha Medrado, por não ter conseguido professor no exterior, precisava de mestre para assumi-la, visto que o professor em questão não apresentava condições de fazê-lo no segundo ano. Gorceix insistia, então, com os senhores Delesse e Daubrée, em Paris, sobre a importância de encontrar um engenheiro capaz de assumir tal tarefa. Muitas cartas foram enviadas ao imperador, porém, a demora era tanta que, por vezes, lamentou-se a D. Pedro e chegou a cogitar da não-renovação de seu contrato. Somente em 7 de outubro de 1878 pôde informar a contratação do engenheiro Arthur Thiré. Como consequência, o ano letivo foi mais tranquilo e produtivo, com resultados superiores aos dos anos anteriores.

OS PROCESSOS DE ADMISSÃO DE 1878 E 1879

A admissão à Escola de Minas processava-se conforme especificado a seguir:

Exame de Admissão Ano 1878

Composição de Trigonometria

Calcular os 3 ângulos de um triângulo retilíneo cujos lados são:

$a = 35,4$; $b = 40,8$ e $c = 27,5$

Os candidatos devem somente fazer aplicação das fórmulas empregadas sem ocuparem-se com a sua dedução.

Geometria Analítica

Determinar a equação das tangentes paralelas a uma direção dada, nas curvas do segundo grau representadas pela equação:

$$-x^2 + axy + by^2 + dx = 0$$

Determinar o valor de x que torna máxima a expressão:

$$\frac{-3x + 2\sqrt{x} - 4}{x + \sqrt{x} + 2}$$

Assinaram a prova: Henry Gorceix, A. Medrado e Armand Bovet

Concurso para admissão à Escola de Minas 1879

Composição de Trigonometria

1. Do triângulo retilíneo dão-se 2 lados: $a = 32,^m 54$ e $b = 43,^m 98$ e o ângulo compreendido igual a $51^\circ 25'$.

Calcular o 3° lado e os outros ângulos do triângulo.

2. Calcular o ângulo x cuja tangente é dada pela fórmula:

$$tg^2 x = tg^2 40^\circ + tg^2 50^\circ$$

(os candidatos devem transformar esta expressão em uma fórmula calculável por logaritmos, por meio de uma linha trigonométrica auxiliar)

Ouro Preto, 31 de maio de 1879.

H. Gorceix

Arthur Thiré

A. Bovet

Composição de Matemáticas

1. Achar os valores de x que tornam máxima ou mínima a fração:

$$\frac{x^2 + 2x + 1}{4x^2 + 10x + 3}$$

Determinar o valor numérico destes valores máximo e mínimo da fração.

2. Dá-se a equação de uma curva do 2º grau referida a 2 eixos coordenados retangulares:

$$Ox \text{ e } Oy: x^2 + y^2 - 2x - 4y = 0$$

Pede-se para resolver-se as seguintes questões:

- a) Mostrar que a curva é um círculo;
- b) Determinar as coordenadas do centro deste círculo;
- c) Calcular o valor do raio;
- d) Calcular os valores das coordenadas dos pontos onde o círculo encontra os eixos coordenados;
- e) Construir o círculo por meio dos elementos determinados nas questões precedentes.

Ouro Preto, 31 de maio de 1879.

H. Gorceix

Arthur Thiré

A. Bovet

Composição de Francês Ano 1879

“Era por uma destas noites vagarosas do inverno, em que o brilho de um céu sem lua é vivo e trêmulo; em que o gemer das selvas é profundo e longo, e que a soledade das praias e ribas fragosas do oceano é absoluta e tétrica. Era a hora em que o homem está recolhido em suas mesquinhas moradas, em que pelos cemitérios o orvalho se pendura do topo das cruzes e sozinho goteja da borda dos campos que só ele chora os mortos”.

Ouro Preto, 21 de junho de 1879.

REFORMULAÇÃO DO CURSO PREPARATÓRIO

Em novembro de 1879, Gorceix enviou ao ministro-secretário dos Negócios do Império um documento descrevendo a situação do ensino no curso preparatório e sugerindo sua ampliação para dois anos. Criticava a formação dos alunos que ingressavam no curso preparatório, dizendo:

“[...] raros são os que possuindo suficientemente as noções elementares de Aritmética, Álgebra e Geometria podem seguir com vantagem os cursos complementares dessas ciências, que devem lhes permitir apresentarem-se a concurso; ainda mais raros os acostumados a fazer a aplicação das teorias estudadas, a resolução de problemas, a redigir questões, a refletir, a pensar por si mesmo, etc.” (documento de 5 de novembro de 1879, Arquivo Gorceix).

O currículo proposto para o curso preparatório é o descrito no Quadro 4.

Quadro 4: Programa do curso preparatório de 1879.

1º Ano	2º Ano
Aritmética Elemental; Álgebra Elemental, compreendendo a solução das equações do segundo grau e biquadradas; a resolução das questões de máximos e mínimos; as proporções e a teoria elemental dos logaritmos; noções preliminares de trigonometria, até as aplicações e soluções dos triângulos. Desenho de imitação.	Complementos de Álgebra; teoria dos logaritmos; binômio de Newton; cálculo das derivadas; trigonometria retilínea completa; geometria analítica a duas dimensões, linha reta e curvas do segundo grau. Geometria Descritiva: linha reta e plano, intersecção de sólidos e épuras correspondentes. Físico-química dos metalóides. Noções de Zoologia e Botânica, tudo conforme os programas já existentes no regulamento provisório.

As condições de admissão previam: idade superior a 14; atestado de aprovação em quatro das matérias exigidas para a admissão à matrícula nas faculdades; comprovante de aprovação nas outras matérias exigidas pelo regulamento, antes de iniciarem-se no segundo ano, caso contrário, fazer exame na escola dos preparatórios para aprovação nas disciplinas.

O número de alunos matriculados no curso preparatório de 1878 a 1885 variou entre 15 e 32, conforme especificado no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5: Freqüência dos alunos nos preparatórios.

CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO DE GORCEIX

Gorceix deixava transparecer em sua postura, seja em sala de aula, seja como diretor, seja em suas correspondências ao imperador, sua concepção de ensino, ficando claro que esta se baseava em seus mestres. O sucesso que estes lograram tanto em sua vida profissional como na formação de seus alunos era o ideal para Gorceix.

Em sua concepção, a teoria e a prática eram indissociáveis, tanto que em sua proposta de criação da escola falava claramente da sua intenção de “[...] fazer nascer no País o gosto pelo estudo das ciências, cujo conhecimento é necessário a um engenheiro de minas” (Gorceix, *apud* Lima, 1977, p. 61). Como exemplo, dizia que deveria-se estudar a Mineralogia e a Geologia por meio de aplicações práticas desde o seu início.

Para assegurar a qualidade do aprendizado, os alunos eram submetidos diariamente a interrogatórios, pois ele não admitia a possibilidade de se aprender por meio de simples repetição.

No início do ano de 1879, Gorceix ouviu falar de possíveis mudanças no ensino superior do país. Para ele, as reformas propostas eram completamente contrárias aos métodos utilizados na Escola de Minas e temia a sua adoção, o que, em sua opinião, seria um golpe fatal ao ensino superior no país. Acreditava que era necessário que os alunos fossem conscientizados de seus deveres, a fim de convencê-los da necessidade do trabalho. Isso colocaria de lado a necessidade de qualquer outro paliativo motivador circunstancial. Os reformistas, segundo ele, combatiam seus métodos e propunham uma perfeição que não existia em nenhum lugar, nem mesmo nas melhores escolas do exterior. O fato de os alunos terem receio de falhar nas provas finais não seria suficiente para obrigá-los a estudar seriamente; além disso, tais provas não correspondiam ao que se deveria exigir de um engenheiro ou médico antes de lhes entregar o diploma. Independentemente da maneira ou do número de provas que fossem aplicadas, elas não seriam suficientes para que a banca reconhecesse que o aluno estava ou não apto a exercer sua profissão. Por isso, Gorceix não abria mão de arguições orais e exercícios práticos no decorrer dos estudos, pois somente assim o aluno mantinha-se vigilante, obrigando-se a rever trechos não-assimilados, precavendo-se da assimilação superficial dos conteúdos. Se tais métodos eram julgados ultrapassados, para ele eram indispensáveis para assegurar os frutos do ensino. Essa seria uma forma de prevenir alunos que tinham dificuldades ou mesmo os que não gostavam de estudar.

Demonstrando extrema firmeza e convicção de suas posições, Gorceix defendia a Escola tal qual a imaginara a princípio, fazendo o possível para preservá-la dos ataques que sofria e das mudanças eminentes, afirmando que

“[...] os regulamentos bem-elaborados têm por meta fazer evitar a falta e não puni-la”, e, falava ao Imperador que “[...] se tivesse o direito de falar, Majestade, não hesitaria em pedir, pelo contrário, regulamentos mais rígidos e, para aplicá-los, o regime de internato” (GORCEIX, *apud* LIMA, 1977, p. 64).

O discurso e a prática de Gorceix andavam em consonância; basta verificarmos o que escreveu no trecho final desta carta ao imperador:

“Pelo que posso averiguar em relação aos nossos alunos, como jovens estão acostumados, desde a infância, a uma excessiva liberdade. Confirmá-los em tais hábitos me parece nocivo e isto terá efeito inteiramente oposto àquele que se espera de tal medida. Que Vossa Majestade me permita terminar com um exemplo tomado na Escola de Ouro Preto. As aulas dos senhores de Bovet e Thiré – sou o primeiro reconhecê-lo – valem com certeza mais que as minhas e são mais importantes para um engenheiro de minas. Apesar disso, as frequências às suas aulas são piores que às minhas. Folheando as cadernetas da Escola, nas quais, há dois anos, anotamos, cuidadosamente, dia após dia, tudo que acontece na mesma, constatar-se-á que meus alunos respondem mais freqüentemente às arguições e obtenho mais êxitos. Não querendo me orgulhar com o resultado decorrente das minhas aulas, sou feliz em verificar que a Mineralogia, a Geologia e a Química são as ciências que meus alunos conhecem melhor. Obtive este resultado por força de constantes intervenções no trabalho dos alunos, por censuras e ameaças que, graças ao regulamento da Escola, são conhecidamente aplicáveis. Este os obriga, por todos os meios, à assiduidade e jamais deixo despercebida uma ausência. Esta atuação tornar-se-ia impossível se deixássemos de lado a folha de presença, a arguição, as composições e as provas no decorrer do ano. Meu papel de professor seria na verdade simplificado. Meu ensino, porém, não seria de proveito para ninguém, a não ser em raríssimas exceções. Educado na Universidade da França, pertencendo-lhe completamente, talvez tenha eu a desvantagem de olhar apenas o bom lado de seus métodos. Mas, como todos os meus mestres foram formados por ela, encontro-me citando-os, provas mais do que convincentes da excelência de suas tradições”(GORCEIX, *apud* LIMA, 1977, p. 64).

As ponderações de Gorceix foram tão expressivas que, no final do ano letivo de 1878-1879, o decreto referente à assiduidade foi extinto no Brasil, exceto para a Escola de Minas de Ouro Preto.

Valorizando o trabalho de pesquisa, acreditava Gorceix que, para desenvolver o espírito científico, era preciso “estudar fatos, observar fenômenos”. O mestre estaria enganando a mocidade se lhe ensinasse uma “ciência de palavras” composta de belas teorias, que “[...] apenas os mestres no fim de sua carreira têm o direito de expor como resumo de uma vida toda de trabalho, de observações e pesquisas experimentais” (Gorceix, *apud* Lima, 1977, p. 70).

Preconizava um contato direto e próximo de professores e alunos. Dizia que “[...] sempre que for possível devem os professores estar com os alunos nos laboratórios de salas de coleções, pois de um contato contínuo nascerá maior confiança da parte dos alunos e maior facilidade para julgar a estes” (manuscrito, códice IE¹ 177, Arquivo Nacional, RJ). O papel do diretor exigia ainda maior contato com os alunos. Ele recomendava que “[...] o diretor deve além disso cercar-se freqüentemente dos jovens que têm a dirigir, recebê-los em sua casa e assumir sobre esses um ascendente, que dê a eles (?)¹ conselhos e (?)² avisos um peso considerável” (manuscrito, códice IE¹ 177, Arquivo Nacional, RJ).

“Com mente *et malleo*” era a divisa de Gorceix, porque, para ele, o estudo da Mineralogia não podia ser feito só com a razão; ele precisa do martelo, ou seja, da prática.

PRIMEIROS ALUNOS

Dos cinco candidatos, em 1876, quatro foram aprovados, na seguinte ordem por mérito: Leandro Dupré Junior, Francisco de Paula Oliveira, Luis Adolfo Correa da Costa, Antonio Veríssimo de Matos Junior.

Conforme previsto no regimento da Escola de Minas, a promoção do primeiro para o segundo ano era feita por exames. O edital de 1877 previa para os exames finais do primeiro ano o seguinte calendário (Quadro 6):

¹ Não foi possível ler a palavra no manuscrito.

² O mesmo.

Quadro 6: Calendário dos exames finais de 1877.

28 de maio	Física – das 10 horas da manhã em diante
29 de maio	Prova prática de Química, a saber: análise de uma mistura tendo o mesmo ácido, para todos os alunos; além disso, cada aluno fará um ensaio de um minério de manganês ou sulfidometria, ou análise de carvão, ou ensaio quantitativo de água impura - das 10 horas da manhã às 4 horas da tarde
30 de maio	Exame oral de exploração de minas, das 10 horas da manhã em diante
31 de maio	Descanso
1º de junho	Prova prática de Mineralogia, a saber: medida de um ângulo com o goniômetro, determinação específica de quatro minerais, das 10 às 4 horas da tarde.
2 de junho	Exame oral de Química – das 10 horas em diante
3 de junho	Descanso
4 de junho	Êpura de Geometria Descritiva – das 10 às 4 horas da tarde
5 de junho	Exame Oral de Matemáticas
6 de junho	Prova prática de Física
7 de junho	Descanso
8 de junho	Cálculo de trigonometria retilínea e esférica
9 de junho	Exame oral de Mecânica

O edital observava ainda que a classificação dos alunos seria feita com a combinação das notas dos exames, das provas práticas e das provas obtidas no decurso do ano letivo.

Os alunos do primeiro ano que prestaram exames foram classificados na seguinte ordem: Francisco de Paula Oliveira, Luis Adolfo Correa da Costa, Antonio Veríssimo de Matos Junior e Leandro Dupré Junior.

Nos dois anos de curso, previstos no regulamento, havia férias de dois meses. Nesse período, os alunos deveriam realizar excursões de estudo. Assim, os alunos Luis Adolfo Correa da Costa e Antonio Veríssimo de Matos Junior foram mandados para as forjas de Ipanema, localizadas em São Paulo, para fazer um estudo completo dos processos de fabricação do ferro e do carvão. Segundo Gorceix, os alunos realizaram um excelente trabalho (Lima, 1977, p. 49). Por sua vez, os alunos Leandro Dupré Junior e Francisco de Paula Oliveira foram enviados para a região metalífera que se estende de Ouro Preto a Diamantina, para recolher amostras de rochas e estudar os lugares das minas e das forjas. Eles, no entanto, não cumpriram satisfatoriamente o seu trabalho, na opinião de Gorceix, pois trouxeram um “relatório redigido em termos vagos” (p. 49). A seriedade do método de Gorceix evidencia-se pela atitude que tomou com relação a esses dois alunos: foram mandados novamente a campo, para uma fábrica nos arredores de Ouro Preto, para realizar pequenos trabalhos de

pesquisa numa mina de ouro abandonada. Além disso, um dos alunos do primeiro grupo, que foi enviado a São Paulo, também sofreu punição: ele foi mandado novamente a São Paulo porque não conseguiu descrever com o devido cuidado o processo de fabricação do carvão.

Desses, três conseguiram a obtenção do diploma de engenheiro de minas na Escola de Minas de Ouro Preto, em 1878: Antonio Veríssimo de Matos Junior, Francisco de Paula Oliveira e Leandro Dupré Junior.

OS DIPLOMADOS DA EMOP EM 1878

Antonio Veríssimo de Matos Junior nasceu em Barra Mansa, Rio de Janeiro. Foi ajudante da comissão de estudos de abastecimento de água em Niterói, no período de 1879 a 1880. Condutor de primeira e segunda classes e ajudante de segunda classe da Estrada de Ferro Bahia-São Francisco, de 1881 a 1884; engenheiro das obras do Canal do Panamá, tendo chefiado o serviço de instalação e edificações, de 1885 a 1887; ajudante de primeira classe, de 1888 a 1890, e chefe de sessão, de 1890 a 1897, na Estrada de Ferro Porto Alegre-Uruguaiana; chefe de sessão da Estrada de Ferro Sul-Pernambuco, em 1890; chefe de linha da Estrada de Ferro Baturité, 1897 a 1898; diretor de viação no Rio Grande do Sul, tendo sido chefe da comissão de estudos dos rios Taquari e Jacuí, de 1898 a 1902.³ **Francisco de Paula Oliveira** nasceu no Rio de Janeiro, em 1857. Foi secretário e bibliotecário interino da EMOP, repetidor de Física e Química; preparador interino de Mineralogia. Montou uma fábrica de ferro catalã em Abaeté (MG). Trabalhou nas oficinas da Estrada de Ferro Pedro II, dirigiu a mineração anglo-brasileira em São Gonçalo (MG). Trabalhou na mineração de ouro de Cuiabá (MT). Colecionou amostras de mineirais para a exposição da Bélgica, em 1886. Foi geólogo da Comissão Geográfica do Estado de São Paulo; diretor da terceira sessão do Museu Nacional. Preparou as amostras de minerais de Minas Gerais para a exposição do Chile, em 1893-1894. Atuou como engenheiro de primeira classe da construção de Belo Horizonte. Foi geólogo da comissão do planalto de Goiás. Pesquisou as minas de diamantes de Bagagem (MG), Água Suja (MG), Diamantina (MG), Grão Mogol (MG), Rio do Sono (TO) e Rio Santo Antonio (MG), e ainda: mercúrio de Tripui (MG); grafito de São Fidelis (MG); ouro de Honório Bicalho (MG); ferro, manganês e mármore do Gandarela (MG); cobre da Bahia, etc. Foi nomeado para estudar as jazidas de carvão do Pará, passando a primeiro enge-

³ (Fonte: *A Escola de Minas*, Oficinas Gráficas da Escola Nacional de Minas e Metalurgia, 1959, p. 202.)

nheiro da comissão White (1904-1907). Até 1913, ocupou o cargo de geólogo do serviço geológico. Deixou muitos trabalhos publicados.⁴



Francisco de Paula Oliveira.
(Fonte: *A Escola de Minas*, 1959.)

Leandro Dupré Junior nasceu em Valença, Rio de Janeiro. Não conseguimos outros dados sobre a sua atuação profissional.

O nível de exigência do curso preparatório, dos exames de seleção e das avaliações durante o curso superior talvez explique, em parte, o reduzido número de alunos que concluiu os estudos na Escola de Minas, no século XIX. Vejamos alguns números:

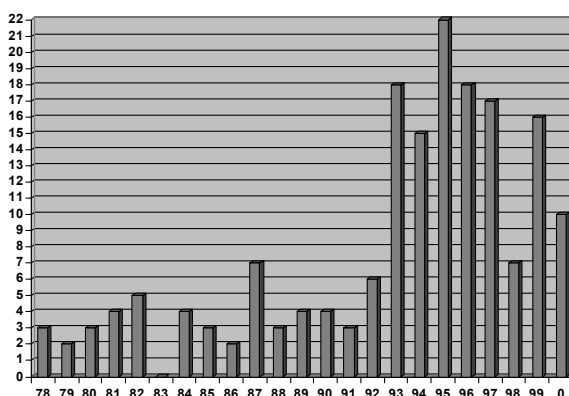


Gráfico 1: Diplomados na Escola de Minas de Ouro Preto no período de 1878 a 1900. (Fonte: *A Escola de Minas de Ouro Preto*, 1959.)

⁴ Idem.

Observa-se que, entre 1878 e 1892, o número de diplomados na EMOP nunca ultrapassou a sete. Uma mudança é verificada a partir de 1893, quando esse número elevou-se a 18, oscilando entre um mínimo de sete e máximo de 22 alunos até o ano de 1900. Essa situação manteve-se também no século XX, com pequenas variações.

PRIMEIROS DOCENTES

Uma das grandes dificuldades que Gorceix enfrentou foi organizar o quadro de professores para a Escola. Precisava, inicialmente, de profissionais para as cátedras de Mecânica Aplicada, Geometria Descritiva e Exploração de Minas. Mesmo tendo sido aberto concurso para as duas primeiras cátedras, no entanto, nenhum candidato apareceu para as vagas, e, para a terceira cadeira, Gorceix procurava alguém que pudesse aliar teoria e prática, buscando nas regiões mineiras tal profissional. Como não estava fácil encontrar um professor, Gorceix solicitou ajuda aos seus amigos franceses. Somente em 19 de julho de 1876 Daubrée informou ao imperador que havia logrado êxito em suas buscas, relatando que havia conseguido um jovem engenheiro de nome Armand de Bovet para assumir a cátedra de Exploração de Minas.

Abriu-se também concurso para os cargos de assistente de Física e Química e assistente de Geologia e Mineralogia. Para a vaga de Física e Química, apresentou-se somente o candidato Leônidas Botelho Damázio, que era diplomado em Farmácia pela Escola de Medicina da Bahia e já havia ministrado tais disciplinas na Escola de Agricultura de Juiz de Fora, cabendo-lhe, assim, ocupar o posto. Para a segunda vaga, não houve candidato, sendo então contratado Archias Eurípedes da Rocha Medrado, que era bacharel em Ciências Físicas e Matemáticas. Medrado havia trabalhado no ano anterior com Gorceix e também no laboratório da Escola Politécnica, com o senhor Guignet. Era considerado por Gorceix um grande conhecedor da Matemática.

Armand Bovet chegou a Ouro Preto em 9 de novembro de 1876, e, nesse mesmo dia, ministrou sua primeira aula de Exploração de Minas, assumindo também a cátedra de Geometria Descritiva.

O Quadro 7 de professores ficou, então, assim composto:

Quadro 7: Distribuição de professores e cátedras em 1876.

Professor	Cátedra(s)
Claude-Henri Gorceix	Geologia e Mineralogia Física Química
Armand de Bovet	Exploração de Minas Geometria Descritiva
Archias Eurípedes de Rocha Medrado	Mecânica Aplicada Assistente de Geologia e Mineralogia
Leônidas Botelho Damázio	Assistente de Física e Química

Para Gorceix, o trabalho de Damázio foi insuficiente, pois o entusiasmo das primeiras horas apagou-se, comprometendo suas atividades e, portanto, não apresentando resultados significativos.

Rocha Medrado, que era assistente de Geologia e Mineralogia, em função de seus conhecimentos matemáticos, responsabilizou-se temporariamente pelo ensino de Mecânica, ficando sob o controle direto de Gorceix, que, mais tarde, escreveu ao imperador dizendo que o fato de Medrado ter pouca idade e ainda ter sido ex-colega de seus alunos era um impedimento para exercer suficientemente sua autoridade e obter dos alunos “[...] um trabalho mais perseverante” (Lima, 1977, p. 48). Tal fato fez com que Gorceix iniciasse uma perseverante procura por alguém que pudesse assumir a cátedra de Mecânica Aplicada, no segundo ano de funcionamento da escola. Sabendo que seria difícil encontrar um professor com o perfil que procurava no Brasil, o diretor buscou a ajuda de Daubrée nesse sentido, até porque, para o segundo ano, esse profissional assumiria, também, a cátedra de Metalurgia. Muitos nomes foram cogitados e muitas negociações empreendidas, mas somente em 7 de outubro de 1878 – pouco mais de um ano depois – foi anunciada a contratação de Arthur Thiré para tais cátedras. Thiré era antigo aluno da Escola Politécnica de Paris e engenheiro de minas.

Veremos, a seguir, o detalhamento das atividades de alguns desses primeiros professores.

Armand de Bovet nasceu na França. Era engenheiro de Minas formado pela Escola de Minas de Paris. Na EMOP, foi professor titular de Exploração de Minas e Metalurgia, sendo também professor-adjunto do ensino de Desenho e Geometria Descritiva. Exerceu a direção interinamente no período de 12/05/1881 a 2/06/1882, rescindindo seu contrato com a Escola em 1882. Logo após, retornou à Europa. Voltou ao Brasil para dirigir a exploração de diamantes nas Lavras do Portão de Ferro, próximo a Diamantina, mantida por capital franco-brasileiro. Nesse serviço, foram empregadas máquinas aperfeiçoadas para

extração e condução das areias e bombas de esgotamento das águas. Publicou, em 1884, nos *Anales des mines de Paris*, um artigo sobre tal trabalho. Realizou no Brasil o primeiro ensaio sobre a eletricidade como força motora. Foi diretor da Companhia da Mina do Faria, em Sabará (MG). De retorno à França, foi diretor do *Syndicat International d'Electriciens*, que fez a iluminação da Exposição Universal de Paris em 1889. Esteve uma vez mais no Brasil, inspecionando a Mina do Faria, e retornou a seu país para dirigir a *Compagnie de touage de l'abasse Seine et de l'Oise*, substituindo, nos serviços de reboque, os antigos tambores que se enrolavam às correntes por polias imantadas, constituindo um novo sistema que se generalizou rapidamente e ganhou o seu nome. Recebeu por esse trabalho três medalhas de ouro: da *Société d'Encouragement de l'Industrie Nationale*, da *Société des Ingenieurs Civils de France* e do *Júri da Exposição Universal de 1900*.

Publicou:

– Nos Anais da Escola de Minas de Ouro Preto – *Indústria mineral na província de Ouro Preto*, em 1883.

– Nos Anales des Mines de Paris – *Note sur l'industrie minérale dans la province de Minas Gerais*, em 1883; *Note sur une exploitation des diamants près de Diamantina*, em 1884; *Note sur la legislation minérale du Brésil* e *Note sur un regulateur électrique*, em 1885.

– No Bulletin de la Société des Ingenieurs Civils de France – *Note sur l'éclairage électrique de l'exposition*, em 1889; *Note sur les installations électriques des mines de Faria*, em 1891; *Touage par adherence magnetique*, em 1892; *Touage électro-magnetique sur les canaux e sur les transportes par eau entre le nord et Paris*, em 1895.

– No Bulletin de la Société Internationale des Electriciens – *Appareils à adherence magnétique e Tractions sur les canaux*, em 1893.

– No Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale – *Applications du magnétisme à la mécanique industrielle*, em 1894.

– Na Revue Générale des Sciences – *E'tat actuel de la navigation intérieure en France*, em 1896.

– Em colaboração: *Memoires aux Congrès Internationaux de Navigation: de Paris – Traction sur rivières et canaux*, em 1893; *de Chicago – Chains touage with magnetic adherence*, em 1893; *de La Haye – Organisation des services de traction sur les voies navigables*, em 1894; *de Bruxelas – Touage individuel du bateau sur les canaux*, em 1898.

Archias Eurípedes da Rocha Medrado nasceu em Pilão Arcado, tendo falecido em Paris. Era bacharel em Ciências Físicas e Matemáticas pela Escola Central do Rio de Janeiro. Iniciou suas funções de professor no Colégio do Mosteiro, em São Bento, Rio de Janeiro. Na Escola de Minas de Ouro Preto

foi repetidor-preparador interino de Mineralogia e Geologia; professor interino de Mecânica e Construção; regeu a 1ª e a 2ª cadeira do Curso Anexo, sendo transferido para repetidor de Matemática em 1880. Após alguns anos, foi professor interino da mesma matéria, efetivando-se em 1886. Com a Reforma Benjamin Constant, foi transferido para o cargo de professor de Mecânica Racional. Exerceu interinamente a função de diretor, sendo efetivado nesse cargo a partir de 1894, sucedendo Gorceix. Foi jubulado como lente em 1900.



Foto de Archias Eurípedes da Rocha Medrado. (Fonte: *Annaes da Escola de Minas*, 1906.)

Leônidas Botelho Damázio nasceu na Bahia, em 3 de janeiro de 1854, e faleceu em Belo Horizonte, em 28 de abril de 1922. Farmacêutico, possuindo título de doutor, exerceu, na Escola de Minas de Ouro Preto, a função de repetidor e preparador de Física e Química. Foi designado para reger a 2ª cadeira do Curso Anexo (Física Elementar, Química dos Metalóides, Botânica e Zoologia), e, após, a 2ª do primeiro ano (Noções de Física e Química e Desenho de Imitação), a 5ª do segundo ano (Zoologia, Épuras, Trabalhos práticos de Física, de Química e de Zoologia, Desenho de Imitação e de Topografia, Prática de Trabalhos de Campo) e a 4ª do terceiro ano (Botânica, Épuras, Trabalhos Práticos de Física, de Química e de Botânica, Desenho de Imitação), todas do Curso Geral. Em 1887, foi efetivado. Substituiu interinamente o dire-

tor na segunda metade do ano de 1890. Na seção de Botânica da Escola, deixou um magnífico herbário por ele organizado, fruto de diversas excursões pelo interior de Minas (Lagoa Santa, Caldas, Serra da Piedade, etc.). Tornou-se um botânico de renome, contribuindo significativamente para a Flora Brasiliensis de Martius. Colaborou para o Boletim Herbário Boissier, descobrindo muitas espécies novas. Colheu e enviou volumoso material de Lichenes para o Museu Vindobonensis, além de enviar ao Museu Nacional uma coleção de Pteridophytas e Licrenes. Publicou diversos trabalhos sobre o material por ele colhido na Serra do Cipó, na Serra do Frazão, etc.

Arthur Thiré nasceu em Caen, na França. Era engenheiro de Minas formado pela Escola de Minas de Paris. Foi, na Escola de Minas de Ouro Preto, professor das disciplinas de Mecânica e Construção, Desenho, Geometria Descritiva, Estereotomia e Madeiramento, Exploração de Minas e Metalurgia. Foi diretor interino no período que se estende do final de 1884 ao início de 1885. Trabalhou na escola de 1878 a 1887 e, quando a deixou, foi diretor de algumas sociedades mineiras no Estado de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Foi professor do Ginásio Fluminense; professor interino de Agronomia e Matemática da Escola Politécnica, em São Paulo; livre-docente de Geometria Analítica e Cálculo Infinitesimal na Escola Politécnica, no Rio de Janeiro; professor do Colégio Pedro II. Publicou *Éléments de statique graphique appliquée à l'équilibre des systèmes articulés* (1888); *Theoria do planimetro de Amsler* (1910); *Aritmética ginásial* (1911); *Álgebra ginásial* (1911); *Trigonometria elementar* (1912); *Introdução ao estudo das equações diferenciais* (1913); *Aritmética do curso médio* (1913); *Aritmética dos principiantes* (1914); *Pontos de aritmética – o câmbio* (1915), além de artigos sobre diversos assuntos, nos *Anais da Escola de Minas de Ouro Preto* e em várias revistas científicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ideal de Gorceix para uma Escola de Minas passava pelos seguintes requisitos: seleção de bons alunos, corpo docente qualificado, rigor nos exames, programas de ensino bem-elaborados, avaliação periódica, condições de trabalho vinculadas a instalações adequadas de laboratórios e biblioteca.

A experiência de Gorceix na França e na Grécia, onde, ao lado de pesquisadores renomados, aprendera a estudar e pesquisar, fazia dele um profissional exigente e sempre presente. Como primeiro diretor da Escola de Minas de Ouro Preto não apenas escolheu o local para instalar a Escola como programou o currículo do curso, selecionou os docentes para integrarem o

corpo da Escola, procurando assegurar a qualidade do curso. Ele demonstrava ter uma visão global do processo de formação de um profissional, desde a seleção até o planejamento de futuros locais de trabalho para os egressos.

Acompanhar de perto o desempenho acadêmico de cada aluno da Escola era tarefa que ele impunha a si mesmo e a cumpria rigorosamente. Para ele, teoria e prática estavam estreitamente relacionadas: um bom aluno precisava saber a teoria e saber aplicá-la na prática. Nesse sentido, os trabalhos práticos de laboratório e de campo (excursões) estavam previstos e deveriam ser cumpridos. Em caso de não-cumprimento satisfatório, o aluno era obrigado a repetir o trabalho de campo.

Selecionar e avaliar o desempenho do corpo docente eram atividades que não delegava a ninguém. Frequentemente e regularmente, prestava contas das suas atividades e da Escola ao ministro do Império. Ao imperador também recorria: quando desanimado pelas dificuldades, procurava como última saída o auxílio do seu soberano. A correspondência entre o imperador e Gorceix consta de 47 cartas enviadas por este e de 17 por aquele.

O curso era constantemente avaliado, o que gerou a necessidade de se criar um preparatório, com duração inicial de um ano. Depois de uma reavaliação, o curso passou a ter a duração de dois anos.

A formação obtida pelos primeiros alunos foi muito satisfatória, uma vez que estes conseguiram se destacar na vida profissional. Deve-se a eles e a Gorceix os primeiros trabalhos de Geologia publicados nos *Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto*. Uma maneira de divulgá-los foi através dos Anais que ele criou. Além disso, alguns dos egressos da Escola tornaram-se, posteriormente, docentes dessa instituição, suprimindo as lacunas que nos primeiros anos existiam e que haviam levado Gorceix a convidar professores franceses para integrarem o corpo docente da Escola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arquivo da Universidade de Ouro Preto.

Arquivo Nacional, RJ.

AZEVEDO, Fernando. *A cultura brasileira*. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1971.

CARVALHO, José Murilo. *A escola de minas de Ouro Preto: o peso da glória*. São Paulo: Editora Nacional, 1978.

D'ALMEIDA, Carlos Pinto. O Dr. Archias Medrado. In: *Annaes da Escola de Minas*. nº 8. Ouro Preto: 1906.

FOUCAULT, Michel. *A arqueologia do saber*. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 2000.

FRANCO, Rui Ribeiro. A Mineralogia e a petrologia no Brasil. In: FERRI, Mario; MONTROYAMA, Shozo (Org.). *História das ciências no Brasil*. São Paulo: EPU, EDUSP, 1979-1981.

GORCEIX, Claude-Henri. Prefácio. In: *Annales da Escola de Minas de Ouro Preto*, nº 1. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1881.

_____. *Annaes da Escola de Minas*, nº 7. Ouro Preto: Lima & Comp., 1905.

GORCEIX, Septime, Uma grande obra francesa no Brasil. In: *Revista da Escola de Minas*. Ouro Preto, v. 5, nº 20, 1956.

LEONARDOS, Othon Henry. A Mineralogia e a petrografia no Brasil. In: AZEVEDO, Fernando (Org.). *As ciências no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1994.

LIMA, Margarida Rosa de. *D. Pedro II e Gorceix: a fundação da Escola de Minas de Ouro Preto*. Ouro Preto: Fundação Gorceix, 1977.

LISBOA, Miguel Arrojado Ribeiro. A escola de minas e Henri Gorceix. In: *Revista da Escola de Minas*, Ano XIII, 1948.

LOPES, Francisco Antônio. *A Escola de Minas*. (3ª. ed. rev. e ampl.) Ouro Preto: Oficinas Gráficas da Escola Nacional de Minas e Metalurgia, 1959.

SILVA, Circe Mary Silva da. Gorceix e a Escola de Minas de Ouro Preto no século XIX. In: *Revista da Pesquisa e Pós-Graduação*, v. 2, nº 1, p. 5-14, jan./jun. 2000.

É POSSÍVEL UMA SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA SEM UMA FILOSOFIA DA CIÊNCIA?

Alberto Oliva*

RESUMO

Este artigo tem por objetivo mostrar que o Programa Forte em sociologia da ciência apresenta uma dependência conceitual às teses capitais defendidas pela Nova Filosofia da Ciência (Kuhn e Feyerabend, entre outros). A chamada *strong thesis*, como foi batizada por Mary Hesse, não passa de um manifesto metassociológico, já que, como bem observou Laudan, não conseguiu estabelecer por meio de bem-embasadas explicações causais a dependência do conteúdo do texto às variações do contexto. Sem os argumentos desenvolvidos pela filosofia da ciência pós-positivista contra as posições-padrão – realismo, teoria da verdade como correspondência, teoria referencial do significado – a sociologia da ciência teria carecido da base epistemológica imprescindível à defesa da *tese forte*. O ataque à *received view* foi decisivo para que a sociologia se arvorasse a explicar o conteúdo das teorias científicas por meio da identificação de fatores sociais. Só que o rechaço das posições-padrão entroniza outras igualmente criticáveis em termos de sua fundamentação filosófica. As alternativas, a despeito de raramente serem explicitadas, são tão filosóficas quanto às postas de lado. Isto prova que a sociologia sempre se socorre de uma epistemologia para defender suas teses – sejam elas moderadas ou fortes – sobre a ciência.

Palavras-chave: justificação epistêmica; explicação empírica; fatores psicossociais; construção social.

IS IT POSSIBLE A SOCIOLOGY OF SCIENCE WITHOUT A PHILOSOPHY OF SCIENCE?

The main goal of this article is to demonstrate that the Strong Programme in sociology of science has a conceptual dependence on the capital theses defended by New Philosophy of Science (Kuhn and Feyerabend, among others). The *strong thesis*, expression coined by Mary Hesse, has not been

* Professor do Depto de Filosofia da UFRJ, pesquisador 1-A do CNPq. E-mail: aloliva@uol.com.br.

able to explain the text's content by means of contextual variables. Laudan correctly points out that Strong Programme is nothing but a sociological manifesto. Without the arguments developed by the post-positivist philosophy of science against the standard positions – realism, correspondence theory of truth, referential theory of meaning, etc. – the proposal of a sociological turn would have lacked its epistemological basis. The attack to the *received view* was decisive to the sociological attempt to explain the rationality of the text by invoking social factors. But the rebuttal of the standard positions of traditional epistemology requires the endorsement of others positions, equally philosophical, also open to criticism as to their foundations. The Strong Programme is supported by a tacit epistemology but tries to present itself as a mere empirical enquiry. Sociology of science, in its weak or Strong Programme, is based on an epistemology. This dependence is what this article wants to demonstrate. **Key words:** epistemic justification; empirical explanation; psychosocial factors; social construction.

Nas análises sociológicas pós-modernas, o conhecimento científico parece não se diferenciar da opinião, da ideologia, do dogma e do juízo de valor. “Parece”, pois a argumentação pós-moderna não leva em consideração um fenômeno muito significativo: o sucesso da ciência moderna (Lacey, 1998, p. 27).

Numa época em que algumas correntes de pensamento optam por discursos sibilinos e oraculares, é imperioso saber se ainda se justifica postular a existência de critérios epistêmicos que permitam distinguir de modo meridiano conhecimento de ideologia, ciência de metafísica e pseudociência. A visão cada vez mais disseminada de que teorias científicas nada têm de especial – estão tão submetidas à determinação de causas sociais quanto outros domínios menos prestigiosos do saber – acaba com a possibilidade de se conferir credibilidade especial a um tipo de explicação supostamente resultante da observância de regras metodológicas tidas como expressão de uma indefectível Lógica da Pesquisa

Crescente tem sido o questionamento à distinção entre as crenças que, sendo o coroamento de processos racionais, demandam **apenas** explicações lógicas e as que, fugindo desse figurino, exigem explicações causais. Ao deixar de ser vista como racionalidade auto-subsistente – autojustificável –, a ciência

passa cada vez mais a ser encarada como socialmente condicionada ou determinada. A partir da segunda metade do século XX, ocupa o centro do debate metacientífico a seguinte questão: deve-se atribuir papel crucial às razões lógicas e às evidências empíricas ou aos fatores psicossociais?

Enquanto as filosofias da ciência tradicionais se comprometiam com o naturalismo, com a defesa da universalização dos métodos empregados pelas ciências naturais (cf. Oliva, 2001), as epistemologias heterodoxas adotam o “socialismo”, com base no qual passam a acalentar a pretensão de explicar a racionalidade das ciências naturais recorrendo às ciências sociais, em especial à sociologia. O rechaço do naturalismo faz com que disciplinas, como é o caso da sociologia, que vinham tendo sua cientificidade questionada se apresentem como capazes de explicar ciências, como a física, antes tomadas como modelos indefectíveis de conhecimento.

O fato é que no final do século passado as polêmicas em torno da racionalidade científica já não se davam preponderantemente entre racionalistas e empiristas. Tinham se transformado em confrontos entre “internalistas” e “externalistas”. Em termos de semiótica da linguagem científica, isso representou um deslocamento de ênfase do plano sintático-semântico para o pragmático. A constatação de que subsiste um enorme fosso entre o ideal lógico de ciência, tal qual propalado por alguns filósofos, e a ciência real, a produzida em circunstâncias e ambientes definidos, contribuiu para que se questionasse de forma cada vez mais incisiva o tipo de reconstrução racional proposto por algumas vertentes da epistemologia.

É claro que da preocupação com o condicionamento social das idéias podem resultar estudos sérios que propiciem um melhor entendimento de como se formam e se validam crenças professadas como científicas. Mas dela também pode se originar a postura que intenta mascarar, a pretexto de que todas as formas de teorização se equivalem, a intenção de dar legitimidade a discursos vazios. Por essa razão, merece avaliação crítica a recusa a conferir estatuto cognitivo privilegiado às teorias que humildemente se submetem aos crivos da aferição lógica e da testagem empírica. Proclamar, a pretexto de se estar adotando uma filosofia da ciência pós-positivista, que a pesquisa científica em nada é superior, em termos cognitivos, à especulação metafísica pode não passar de frase de efeito. Apregoar que o tão decantado método empírico não gera resultados explicativos mais confiáveis que os obtidos fora da ciência é o tipo de retórica que se choca frontalmente com a evidência histórica:

Quaisquer que sejam as controvérsias em torno da natureza do progresso científico, há uma concordância geral de que tem havido progresso no sentido mínimo do termo, no sentido instrumentalista. Tem havido enorme

aumento no poder preditivo e manipulativo das teorias contemporâneas da física e da química em relação às teorias de trezentos anos atrás (Newton-Smith, 1984, p. 61).

Os ataques perpetrados no século passado contra as imagens tradicionais de ciência e contra o excessivo poder intelectual enfeixado pelas ciências naturais extrapolaram o campo da epistemologia. Repercutiram, como procuraremos mostrar, diretamente sobre o tipo de enfoque que a sociologia vinha dando à ciência. A sociologia da ciência, à medida que aumentam as críticas à visão de que os resultados teóricos alcançados pela atividade científica são passíveis de justificação intrínseca, amplia seu raio explicativo. Procuraremos neste trabalho fundamentar a tese de que os enfoques mais ousados e abrangentes que passam a ser propostos em sociologia da ciência, sobretudo depois dos anos 60, não decorreram de avanços do conhecimento sociológico – de revoluções teóricas ou de inovações metodológicas ocorridas em seu seio –, e sim da forte influência que passa a ser exercida pelas concepções epistemológicas heterodoxas desenvolvidas pela *Nova Filosofia da Ciência*.

AGENDAS EPISTEMOLÓGICAS: O IDEAL DA VERDADE

Em nome do ataque às estreitezas do neopositivismo e à filosofia analítica da ciência tem-se defendido formas radicais de relativismo epistemológico. Tende-se a desconsiderar o que havia de profícuo na agenda do empirismo lógico: a busca de clareza conceitual, a defesa veemente do uso rigoroso da linguagem, a diuturna preocupação com a realização de testes e a recusa do especulativismo vazio. O abandono de padrões cognitivos tem sido proposto por alguns autores sob a alegação de que libera a criatividade e dá expressão ao pluralismo explicativo, e, por outros, como corolário da crença de que todas as idéias, independentemente de como se procura validá-las, são *produtos sociais*.

Do *Teeteto* de Platão deriva a visão – bastante endossada na história da filosofia – de que conhecimento é crença verdadeira justificada. A idéia de que só deve ser considerado conhecimento o que é verdadeiro, e como tal pode ser justificado, migrou da gnosiologia para a filosofia da ciência. A partir da filosofia moderna, os discursos *sobre* a ciência mostram propensão a estatuir que uma proposição, para poder aspirar à condição de científica, precisa ser verdadeira, ou ao menos provável, e ser passível de ser assim validada. De F. Bacon aos anos 60, a filosofia da ciência pouco alterou o *núcleo essencial* da teoria do conhecimento clássica. A maioria dos metacientistas se mostrou inclinada a

preconizar que nenhum enunciado deve ser integrado ao *corpo* da ciência sem ser verdadeiro, isto é, sem que se possa estabelecer sua correspondência com o estado de coisas ao qual se reporta e sem que possa ser justificado por meio de critérios epistêmicos capazes de fazerem frente aos questionamentos que possam ser dirigidos à sua postulada condição de conhecimento.

O século XX foi aos poucos erodindo a *visão-padrão* que apregoava que a ciência pode ser destacada como uma forma única de conhecimento por se constituírem suas teorias de enunciados cuja verdade ou falsidade pode ser determinada por meio de procedimentos observacionais. Segundo essa visão, a *produção* da pesquisa pode ser explicada em termos do ambiente psicossocial em que esta se desenrola, mas as *aferições* do valor intelectual das teorias são respaldadas por critérios lógicos que em nada dependem de condições contextuais. A negação da existência de critérios epistêmicos transcendentais deu força à tese de que a verdade ou falsidade das crenças, inclusive das científicas, não tem como ser estabelecida à margem de condições sociais específicas e de contextos históricos particulares.

A vingar a visão empirista, a genuína teoria científica se compõe de um conjunto de enunciados cujos valores-de-verdade podem ser determinados comparando-se “o que se diz” com “o que se observa”. Sendo assim, a validade pode ser estabelecida de modo impessoal e a salvo de influências contextuais. Tudo se define com base na lógica e na experiência – os dois grandes árbitros das crenças que se pretendem científicas. Toda justificação se circunscreve ao campo das relações subsistentes entre proposições e estados de coisas. As proposições empíricas se justificam pelas relações *pictóricas* que mantêm com a realidade. Não há, por isso, necessidade de associá-las, a fim de especificar seu significado cognitivo, a estruturas e processos sociais. O estabelecimento da verdade ou falsidade não depende de situações históricas ou variáveis contextuais, e sim se há ou não acordo dos enunciados com estados da realidade. São os testes a que podem as teorias ser submetidas que definem seu valor cognitivo. Como a cognitividade nada deve à contextualidade, a reconstrução da racionalidade científica fica inteiramente a cargo da epistemologia. A sociologia adquire especial serventia *explicativa* quando comunidades científicas específicas adotam práticas incompatíveis com o *ethos* da ciência, quando professam teorias sem submetê-las ao indispensável escrutínio crítico. Se à ciência se concede existência transcontextual, como se fosse um *ens a se et per se*, diminuto se torna o espaço de atuação da sociologia. Se a ciência dispõe de procedimentos que lhe permitem estabelecer a verdade, a probabilidade e a falsidade de suas afirmações, independentemente de molduras institucionais ou de fatores psicossociais, o estudo das variáveis contextuais só contribui

para que se compreenda como se deu o advento de determinada produção científica.

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS: FATOS DA NATUREZA OU CONSTRUÇÃO SOCIAL?

A defesa de uma clara distinção entre enunciados teóricos e observacionais sempre foi fundamental para a identidade da visão tradicional de ciência. A crença de que há enunciados que por sua ligação direta com a experiência permitem definir a aceitação de todos os demais, especialmente dos teóricos, dá sustentação à visão de que os critérios de justificação são de natureza estritamente lógico-empírica. O jogo da racionalidade se desenrola confrontando-se a teoria com a realidade por meio da observação sistemática. Se a pesquisa científica tem como peculiaridade gerar teorias cuja verdade pode ser estabelecida apenas com base na evidência empírica, não há por que invocar nada de institucional ou de contextual para justificar os resultados alcançados e para explicar as práticas adotadas. A racionalidade científica se resume a um ritual no qual as teorias são julgadas pelos fatos. Em conformidade com essa visão, teóricos da sociologia do conhecimento, como Max Scheler (1973), esposaram a opinião de que os fatos sociais determinam apenas o “objeto” da reflexão científica, mas não atingem seu conteúdo:

os sistemas de conhecimento considerados em sua composição, estrutura e validade não têm como ser reduzidos a fatos sociais. Porém, sua existência histórica no interior do mundo empírico da cultura – na medida em que depende dos homens quanto à sua criação, transmissão e aplicação, desenvolvimento ou negligência – deve ser explicada em grande parte mediante um sistema sociológico (Znanieck, 1944, p. 20).

A sociologia que endossa, ao menos tacitamente, os pressupostos da concepção tradicional de ciência só se considera capaz de se debruçar sobre o contexto de produção do conhecimento científico, sobre o lugar e o tempo em que se deu sua formulação, não ousando postular a determinação social de seu conteúdo. Fatos da natureza não são criações do homem, não são construções sociais – são informações com base nas quais se formam e se julgam as teorias. Já em meados do século XIX – como bem o ilustra a obra de Comte (cf. Oliva, 1992) – foram dirigidas críticas consistentes à visão de que existe observação pura e neutra. Da tese comtiana-popperiana de que toda observação se faz sempre à luz de uma teoria à visão feyerabendiana de que subsiste entre elas

uma completa indistinção, passando pela idéia de reversão gestáltica, foram se acumulando argumentos que minaram a velha concepção de uma racionalidade privilegiada embasada no acompanhamento dos fatos e no respeito ao pronunciamento favorável ou desfavorável das evidências empíricas às teorias. Se não dá para reportar observações sem a mediação de uma teoria, então a ciência é tão *interpretativa* quanto qualquer outra forma de saber. Perde assim o privilégio de elaborar enunciados que se destacam por manterem relações de perfeita e isomórfica correspondência com a realidade.

A crença em observações puras, sem máculas teóricas, não é o único pilar que apóia a visão segundo a qual a ciência é um corpo explicativo cuja dimensão cognitiva se evolve a salvo de qualquer influência ou ingerência externa. Mas esta é imprescindível na defesa de uma concepção auto-subsistente de racionalidade científica. Com ela torna-se dispensável qualquer remissão a processos e estruturas sociais para entender a ciência como empreitada cognitiva. Os rituais por meio dos quais os resultados são alcançados e justificados são impostos pela Lógica da Pesquisa, e nada devem a contingências históricas ou a fatores psicossociais. Ao retirar-se da ciência o privilégio do “fundamento observacional” – deixando-se de encará-lo como seu grande diferencial –, sua racionalidade passa a ser vista como tão *interpretativa* quanto a mais especulativa filosofia. Ao deixar de ser vista como autojustificável, a ciência passa a dar azo a projetos explicativos sobre ela cada vez mais abrangentes. A sociologia da ciência é o domínio que melhor exemplifica esse processo: deixa aos poucos de se confinar aos casos anômalos, aqueles em que os interesses extracientíficos prevaleceram sobre as regras metodológicas basilares, para estudar a ciência como unidade cognitivo-institucional.

JUSTIFICACIONISMO E PAPEL DA SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA

À medida que a problemática da justificação foi dando origem a epistemologias cada vez mais discrepantes e incomensuráveis foi aumentando o questionamento da visão que conferia à ciência a prerrogativa de empregar procedimentos de justificação transcontextuais. Com isso, a sociologia foi se sentindo cada vez mais em condições de expandir seu escopo explicativo, credenciando-se a investigar também os fatores que atuam nos processos de aceitação e rejeição de teorias. Contribuíram de modo decisivo para estimular as ambições explicativas da sociologia as teses epistemológicas heterodoxas. A idéia de que tudo é sempre visto a partir de uma ótica, de expectativas e predisposições, de que as convenções cumprem papel importante na especificação do que se vai ver, de como se vai ver e do que se vai deixar de

ver, mina as bases de sustentação do velho factualismo. Se em epistemologia é cada vez menos firme a convicção de que a aceitação e a rejeição de explicações não resultam de demonstrações lógicas ou comprovações empíricas, pode o sociólogo defender com mais plausibilidade a tese de que estas derivam de consensos socialmente construídos:

Como sabemos de que trata a ciência? (...) Há essencialmente duas maneiras academicamente respeitáveis de responder à pergunta. Uma é sociológica: a comunidade científica pode ser tratada como qualquer outra comunidade e submetida à análise sociológica. Note-se que isso “pode” ser feito, mas que ainda não o foi. A outra consiste em apregoar que a maior parte da atividade científica *pode* ser dirigida à refutação ou à “solução de problemas”, mas não sabemos se esse é ou não o caso (Williams, 1977, p. 49).

Só a partir dos anos 30 a metaciência anglo-saxônica dá início ao processo de revisão da concepção justificacionista para a qual só deveria ser considerado conhecimento o que despontasse como demonstrativamente certo ou como cabalmente verificado. As críticas candentes de Popper ao justificacionismo abriram caminho para o radical questionamento, levado a cabo pela Nova Filosofia da Ciência, das exigências epistêmicas tradicionais, a ponto de entrarem em voga teses relativistas que, em muitos casos, não têm como evitar a pecha de irracionalistas (cf. Stove, 1995). Ao recusarem o embasamento gnosiológico racionalista e empirista da Tradição, alguns dos corifeus da filosofia da ciência que se auto-intitula pós-positivista se tornam defensores de uma concepção de racionalidade à luz da qual o cognitivo e o institucional aparecem em inextricável associação.

Defendemos a tese de que as profundas diferenças subsistentes entre os Programas Fraco e Forte em sociologia da ciência não devem ser creditadas a mudanças de enfoque determinadas por transformações provocadas pela dinâmica interna – inovações teóricas ou introdução de novas técnicas de pesquisa – de produção do conhecimento sociológico. Na verdade, as distintas atitudes assumidas ao longo do século 20 pela sociologia diante da ciência podem ser em boa parte atribuídas ao fato de aquela ter empregado, nem sempre de forma explícita, diferentes modelos epistemológicos para incursionar pelo território da ciência. A sociologia só deixa de confinar seus estudos à gênese dos produtos científicos, para também procurar explicar sua *forma e conteúdo*, quando passa a ser municiada por argumentos epistemológicos que lhe permitem ver a ciência de um modo muito diferente da chamada *visão-padrão*. Somos da opinião de que para a mudança de postura da sociologia da ciência teve

papel decisivo a *Nova Filosofia da Ciência*. Com suas duras críticas ao modelo analítico de conhecimento, esta proporcionou a requerida base epistemológica para a defesa de programas explicativos mais ambiciosos em sociologia da ciência.

Enquanto predominou a filosofia analítica da ciência e foi amplamente aceita a rígida distinção entre contexto da descoberta e contexto da justificação, a jurisdição explicativa da sociologia da ciência ficou circunscrita à problemática da gênese das teorias. À luz da visão hegemônica – que sustentava que os conhecimentos poderiam até ter sua origem determinada por formas sociais específicas, mas que sua validade podia ser estabelecida de forma autônoma –, a sociologia da ciência carecia de maiores atrativos. Reservar à sociologia a importante missão de elucidar como ocorrem as descobertas de fatos e as invenções de teorias, sem lhe reconhecer competência para estudar os aspectos cognitivos da ciência, acabava por reduzi-la a uma espécie de estudo de segunda linha. Fora de sua alçada de competência ficava a problemática crucial de como se desenrolam os processos de validação de resultados em ciência. Se o que é exterior à ciência – fatores psicossociais, econômicos e políticos – explica apenas o surgimento do conhecimento, mas não o processo de sua legitimação (cf. Gellner, 1974), então o que a ciência tem de essencial escapa à análise sociológica.

Pela ótica tradicional, o fato de a ciência ter uma natureza social não a impede de ser uma estrita *episteme*, capaz de validar seus conteúdos de forma autônoma, isto é, com base em requisitos puramente lógico-empíricos. A gênese social e a validação epistêmica são independentes e devem ser estudadas separadamente. Em contrapartida, se o reconhecimento de que a ciência tem uma *natureza social* envolve encará-la como sofrendo condicionamentos e determinações que afetam sua forma e conteúdo, então deixa de valer a distinção fundamental entre a sociologia que considera que os fatos sociais são *constitutivos* da ciência e a que os vê como fatores contingentes que a influenciam de fora sem afetar-lhe a substância explicativa.

Enquanto a sociologia se debruçou apenas sobre os fatores sociais que estimulam ou inibem os avanços da ciência, não houve nenhum contencioso com a epistemologia. Chalmers (1994, p. 109) assinala que “uma idéia tradicional de objetividade na ciência diz que (...) o desenvolvimento e a avaliação da ciência não estão sujeitos a uma explicação social”. É justamente a erosão do pressuposto de que os *idola* se explicam de modo psicossocial e o conhecimento o faz por si mesmo, por força de sua justificação intrínseca, que possibilita a profunda mudança de atitude da sociologia diante da ciência. As visões sociológicas clássicas não ousavam encarar as ciências naturais como socialmente determinadas. Suas teorias, o conteúdo de suas explicações, não

eram vistas como produtos sociais. Os interesses envolvidos na pesquisa, a institucionalização das práticas e a colocação em prática dos resultados poderiam ser movidos por fatores sociais, mas não o valor cognitivo das teorias. Em sentido oposto, a tese de Bernal, bem-resumida por Ben-David (1975, p. 8), tenta provar, apoiada em argumentos históricos e comparativos, que “o desenvolvimento da ciência tinha sido sempre determinado pelas necessidades da economia”.

INTERDEPENDÊNCIA ENTRE OS ENFOQUES SOCIOLÓGICO E EPISTEMOLÓGICO?

No caso se supor que na ciência se fazem presentes fatores (sociais) e razões (cognitivas), cada qual com seu “ser próprio”, nada mais natural que se proponham dois enfoques sobre a ciência: o sociológico e o epistemológico. Caso não se consiga demarcar de modo nítido a fronteira entre fatores e razões, passa a ser fundamental determinar como se relacionam, se um predomina sobre o outro, se há uma espécie de harmonia preestabelecida entre eles. Proclamar genericamente que o social tem poder condicionante ou determinante é pouco esclarecedor. Serve, em alguns casos, apenas para reduzir o cognitivo à condição de epifenômeno do extracognitivo. É fácil atacar o empirismo com sociologismo e declarar, como o faz Bloor (1976, p. 12), que o conhecimento equivale mais à cultura que à experiência.

Em textos publicados em 1938 e 1942 – *Science and the social order* e *The normative structure of science* –, Merton procurou definir o *ethos* da ciência, atribuindo-lhe quatro imperativos institucionais: universalismo, “comunismo”, desinteresse e ceticismo organizado. Há quem sustente que autores como Barry Barnes (1974, 1977, 1982a, 1990), David Bloor (1976, 1981) levam a cabo, por meio do chamado “*strong programme*”, a profunda revisão do modelo mertoniano. Só que uma versão embrionária de uma das teses cruciais, abaixo grifada, do Programa Forte foi também enunciada por Merton nos anos 40:

No caso do conhecimento demonstrado ou verificado estava, ao contrário, de há muito estabelecido que podia ser adequadamente explicado com base numa relação direta do intérprete com o objeto. *A sociologia do conhecimento surgiu quando passou a supor que também a verdade deveria ser socialmente explicável* (Merton, 1971, p. 827, grifos do autor).

Somos da opinião de que os projetos explicativos ambiciosos que a sociologia da ciência passou a acalentar se mostrariam menos defensáveis se não

pudessem explorar os desgastes sofridos pela epistemologia tradicional e se não pudessem se respaldar nas teses heterodoxas da Nova Filosofia da Ciência. Este fato é negligenciado pelos representantes do Programa Forte quando contrapõem enfaticamente o enfoque sociológico, destacado como empírico, ao filosófico em geral, depreciado como apriorista, idealizado e desconectado da ciência real. No fundo, não é a adoção de um enfoque empírico sobre a ciência que vai fazer a diferença. A renegação da distinção clássica entre o conteúdo conceitual da ciência e seu contexto social (cf. Barnes & Edge, 1982) é que vai viabilizar a enorme ampliação do raio explicativo da abordagem sociológica. E sem o recurso a uma boa e bem embasada argumentação epistemológica não há como promover uma consistente guinada no enfoque sociológico sobre a ciência.

Com o mapeamento das dificuldades envolvidas em justificar a ciência como uma racionalidade auto-subsistente, os impasses insuperáveis *dentro da* epistemologia, começa a parecer menos reducionista a pretensão da sociologia de estudar a ciência como um fato social sujeito, como qualquer outro, a determinações causais. A mudança de atitude diante da ciência é consequência da difusão da crença, bem-apontada por Tunrball (1984, p. 18), de que “o conhecimento científico está sujeito aos mesmos determinantes e influências que as outras formas de conhecimento”. Se até a matemática e as ciências naturais passam a ser encaradas como socialmente determinadas, é inevitável que a abordagem epistemológica tradicional desponte como uma idealização filosófica da ciência. A ciência de “carne e osso” é produto de variáveis contextuais:

Até meados dos anos 60, a ciência tendeu a ser vista como caracterizada por um conjunto único de padrões rigorosos e por um *ethos* próprio. De lá para cá, um número crescente de estudiosos da ciência tem denunciado tal visão como um mito e tem-se recusado a submeter seu próprio trabalho a esses padrões e a esse *ethos* (Bunge, 1992, p. 73).

Logo no início de *Knowledge and social imagery*, Bloor (1976) formula a seguinte questão: “Pode a sociologia do conhecimento investigar o conteúdo e a natureza do conhecimento científico?” Manheim (1976, p. 292) enfatiza que “a gênese histórica e social de uma idéia careceria de importância, no que diz respeito à sua validade última, se as condições sociais de seu aparecimento não lhe afetassem de alguma maneira a forma e o conteúdo”. Mas, se a sociologia consegue demonstrar a determinação social do conteúdo das idéias, inclusive das científicas, que valor pode ter o conhecimento dependente de fatores extracognitivos? O dilema epistemológico da sociologia da ciência pode ser assim resumido:

Concluir que o conhecimento *não* é de modo nenhum moldado pelas experiências humanas acabaria com a *raison d'être* do campo [sociológico], ao passo que concluir que é totalmente moldado seria equivalente a questionar, se não a negar, a validade de todo conhecimento – inclusive dessa conclusão (Storer, 1973, p. xiii, grifo do original).

O ESGOTAMENTO DO EPISTEMOLOGISMO E A CIÊNCIA COMO TEORIA DA AÇÃO SOCIAL

É difícil determinar a qualidade explicativa de teorias apresentadas como resultantes da ação de fatores sociais. Em contraposição à visão tradicional – segundo a qual o processo de busca de conhecimento deve iniciar-se com a neutralização das influências pessoais e sociais –, a filosofia da ciência pós-positivista e o Programa Forte sustentam a total inextricabilidade entre razões e fatores. Do ideal de um conhecimento puro se passa para a visão de que as influências extracognitivas são inevitáveis e inexpurgáveis. Em casos extremos, apregoa-se que o conhecimento é produto delas. É claro que as noções de verdade e objetividade deixam de ter serventia epistêmica se as teorias não passam de construções sociais. Recorrer a elas faz sentido quando se acredita na existência de critérios epistêmicos autônomos protegidos da influência de causas sociais.

Não basta buscar comprovação empírica para a tese do Programa Forte de que todo conhecimento é modelado pela sociedade. É preciso também mostrar como, com base no que este apregoa, o conhecimento continua sendo possível. E esta é uma discussão epistemológica. A opinião de Bloor (1981, p. 76), de que “só examinando a cultura da ciência podemos chegar perto do coração dessa atividade”, é pouco elucidativa. Mesmo porque nenhum trabalho de sociologia da ciência conseguiu demonstrar que não apenas a gênese mas também a forma e o conteúdo de uma teoria podem ser explicados pela identificação de causas sociais. Recusar a visão de que a ciência constitui uma modalidade de prática intelectual cuja cognitividade é passível de *justificação* autócotone não respalda automaticamente reducionismos sociologistas.

A alternativa epistemológica à visão que encara a ciência como uma produção da razão não é sua redução a produto social. Se a ciência é *construção* social, as técnicas que avaliam e avalizam os resultados da ciência não têm como ser empregadas para respaldar essa conclusão sobre a ciência. Ao deixar-se de atribuir vida própria à dimensão cognitiva, está-se relativizando também o que se diz sobre a ciência. Se a cognitividade não se justifica em si e por si

mesma, como aferir, em termos explicativos, a tese que a descreve como expressão de fatores psicossociais? Às voltas com esse tipo de dificuldade, a redefinição das atribuições explicativas da sociologia não logrou ir muito além das declarações programáticas. Nenhum estudo conseguiu dar adequada sustentação empírica à tese de que o contexto molda a cognitividade:

É certo que do conhecimento da “posição social” de um pensador não podemos deduzir a verdade ou falsidade de suas afirmações. Nesse sentido restrito, não há consequências epistemológicas a derivar da sociologia do conhecimento (Mills, 1971, p. 242).

É pouco esclarecedor afirmar genericamente que toda (a) ciência está sujeita a uma explicação social. Mesmo porque o fundamental é definir o que nela vai se tentar explicar: seus predicados cognitivos, a moldura institucional ou a interpenetração entre essas dimensões? Normalmente, os que advogam uma abrangente *explicação* social para a ciência ambicionam lidar tanto com seus aspectos cognitivos quanto com os não-cognitivos. Partem do pressuposto de que os fatores que atuaram na formação de uma teoria, sua origem social, não são separáveis das razões que vão decretar sua aceitação ou rejeição. O processo de validação serviria para legitimar o que é expressão de forças sociais. Não teria, por isso, como ser apartado das variáveis contextuais responsáveis pela criação do produto científico. Quando se fala em condicionamento social, a teoria deriva da sociedade e a funcionalização é possível; quando se pensa em determinação social, supõe-se que a deformação ocorra e que a funcionalização seja necessária. A idéia da determinação social costuma associar a produção intelectual a óticas de classe ou à prevalência de ideologias vistas como reverberações de complexos jogos de poder e interesse.

Por meio do Programa Forte, a sociologia da ciência persegue a completa explicação social da ciência, procurando, ao menos em tese, afastar-se das visões reducionistas que se limitam a invocar, a exemplo do materialismo histórico, o poder determinante dos fatores extracognitivos. É questionável que o Programa tenha conseguido evitar o reducionismo. Por essa razão, reputamos crucial avaliar a natureza dos argumentos a favor da guinada que deixa de definir conhecimento como *crença verdadeira justificada* para considerá-lo *crença socialmente causada*. Débil o tipo de razão que se tem buscado para justificar a passagem do *epistemologismo*, de tipo normativo, para uma *teoria da ação social* dedicada a prover uma visão naturalizada da ciência. Deixar de ver o conhecimento como passível de justificação intrínseca para torná-lo objeto de explicação causal é empreitada cheia de ciladas filosóficas. Não se

trata apenas, como apregoam os defensores da *tese forte*, de uma viragem que promove a substituição do epistemologismo pelo estudo sociológico empírico.

A NOVA SOCIOLOGIA DO CONHECIMENTO

Na média, pouco frutíferas têm-se revelado as tentativas de elucidar a natureza da racionalidade científica por meio de uma teoria da ação social dedicada a identificar as causas das crenças e dos comportamentos dos pesquisadores. É importante, ademais, ter presente que a substituição da teoria do conhecimento pura pela teoria da representação social não é uma *démarche* puramente sociológica. Depende também da adoção de novos modelos epistemológicos. Por isso, o Programa Forte socorreu-se da Nova Filosofia da Ciência para contar com argumentos que pudessem legitimar maiores vãos explicativos para a sociologia da ciência. Não há, em nossa opinião, como discutir a fundamentação das principais teses do Programa Forte sem dissecá-las como subprodutos de posições epistemológicas heterodoxas.

Na visão de Bloor (1976), a nova sociologia da ciência tem de partir de quatro princípios fundamentais. O primeiro, o da causalidade, volta-se para as condições que desencadeiam os estados do conhecimento. O conhecimento, em sua opinião, emana da sociedade, é o produto de influências e recursos coletivos peculiares a determinada cultura. O segundo é o da imparcialidade com relação à verdade e a falsidade, a racionalidade e a irracionalidade, o sucesso e o fracasso. O terceiro proclama que os mesmos tipos de causa explicam tanto as crenças verdadeiras quanto as falsas. E o quarto, o da reflexividade, sustenta que os padrões de explicação da sociologia teriam de ser aplicáveis à própria.

À luz desse Programa, toda atenção se concentra nas condições reais ou externas. A própria dinâmica interna da ciência, normalmente destacada como expressão de um modelo superior de racionalidade, passa a ser explicada pela identificação de causas extracognitivas. As várias formas de conhecimento que se propõem a explicar a realidade têm sua natureza elucidada por meio do papel plasmador sobre elas exercido pelas “estruturas” e “processos” sociais. Isso significa que, se o contexto não *determina* o conteúdo, pode entre estes subsistir uma identidade processual ou estrutural. Variáveis sociais sempre explicam os tipos de crença – das leigas às mais especializadas – professados pelos cientistas (cf. Gilbert & Mulkay, 1984).

Como observa Bunge (1991, p. 538), o externalismo fraco, o que sustenta que o conhecimento é socialmente condicionado, admite duas versões: (1) a comunidade científica influencia o trabalho de seus membros; (2) a sociedade

em geral influencia o trabalho dos cientistas individuais. Já o externalismo forte pode ser associado à visão de que (1) a comunidade científica constrói idéias que têm, em última análise, um conteúdo social; (2) a sociedade em geral constrói as explicações. A vingar o forte, deixam de valer as velhas distinções entre interior/exterior, micro/macro, conteúdo/contexto e discurso/práxis.

Em oposição ao internalismo, o externalismo abandona a reconstrução individualista da história da ciência (cf. Barber, 1962, p. 261-2). Com as exceções conhecidas, como a dos seguidores da etnometodologia, os externalistas são levados a encarar, com base na adoção de premissas holistas, as ações de pesquisa como dirigidas por forças comunitárias ou sociais. À luz do holismo, a atividade do pesquisador é *programada* pelos processos e estruturas sociais. A criatividade, o espírito crítico, a curiosidade não são dons individuais, e sim fatos comunitários. Só na aparência há problemas sem relação com demandas práticas socialmente criadas. E a natureza dos problemas gera os tipos de procedimento metodológico dedicados a enfrentá-los.

Na dinâmica de sua reprodução, os procedimentos cognitivos e os fatos institucionais (cf. De Gré, 1955) não apenas aparecem em inextricável associação, mas resultam da manifestação do mesmo tipo de causa (social). Essa chamada sociologia cognitiva, que se propõe a explicar a ciência como fato social, não tem como se harmonizar com uma visão individualista do sistema de produção do conhecimento científico, que sequer se propõe a levar em conta o eventual impacto de fatores psicossociais sobre a especificação dos critérios que definem a cognitividade (cf. Mulkay, 1983).

A RACIONALIDADE CIENTÍFICA PARA ALÉM DA SOCIOLOGIA

Defendemos a tese de que os vários estilos de sociologia da ciência têm-se revelado, em seus autores mais representativos, caudatários de modelos epistemológicos. Só identificando-se o substrato epistemológico tácita ou abertamente abraçado pode-se entender o que leva a sociologia, do Programa-Fraco ao Forte (cf. Hesse, 1980, p. 31), a nutrir pretensões explicativas cada vez mais ambiciosas sobre o “objeto” ciência. Daí perfilharmos o ponto de vista de que a mudança radical de enfoque em sociologia da ciência é, em larga medida, resultado da profunda revisão crítica a que foi submetida a filosofia analítica da ciência – sobretudo nas versões empirista lógica e racionalista crítica – nas últimas décadas. Partindo-se dessa visão, pode-se captar não só a profunda interação entre epistemologia e sociologia da ciência como também a subordinação da segunda à primeira. A ser procedente esta argumentação,

não há como desenvolver um enfoque estritamente sociológico sobre a *racionalidade científica*. Mesmo porque são as imagens de ciência, epistemologicamente urdidas, que definem o tipo e a abrangência do estudo que a sociologia se arvora a fazer. Não desejamos com esta tese diminuir a importância dos estudos sociológicos da ciência, e sim indicar o quanto se mostram dependentes dos modelos epistemológicos de reconstrução da racionalidade científica.

Na fase em que prevaleceu a *visão-padrão*, a sociologia da ciência tendeu a se atribuir a modesta missão de identificar as causas dos desvios do “comportamento racional” em comunidades científicas específicas. Como a ciência tendia a ser vista como detendo o monopólio da representação dos *fatos*, e os procedimentos metodológicos que a justificavam eram tidos como imunes a fatores extracognitivos, as explicações que proporcionava sobre as realidades que investigava não demandavam, quanto à sua forma e conteúdo, nenhuma elucidação de tipo psicossocial. Sendo assim, nada mais natural que confinar o estudo sociológico à problemática da gênese, à investigação dos fatores psicossociais responsáveis pelo advento e difusão de determinada teoria científica (cf. Mulkay, 1979) ou, em situações especiais, pelo desrespeito injustificado a regras básicas da Lógica da Pesquisa.

Enquanto se tendeu a aceitar a rígida separação entre contexto da descoberta e contexto da justificação, a sociologia da ciência não tinha como se investir da “autoridade intelectual” que lhe permitiria debruçar-se sobre a dimensão cognitiva da ciência. A esse respeito é elucidativa a imagem de Stark (1958, p. 174): “as forças sociais, locomotivas que puxam ou empurram o trem da ciência, não têm o poder de determinar o que é carregado nos vagões”. Dada a prevalência dessa ótica, inevitável seria que a sociologia da ciência se incumbisse apenas de estudar as causas dos desvios que, em contextos específicos, impedem a geração do autêntico conhecimento. Enquanto predominou a visão de que só podia ser considerada científica a teoria que se formasse pelo rigoroso e meticuloso acompanhamento dos *fatos* e pela aplicação de adequadas técnicas de generalização, a ciência despontava como uma atividade autojustificável, por mais que os fatores psicossociais se mostrassem fundamentais para o surgimento de suas criações. Nesse caso, nada que estivesse fora de suas fronteiras explicativas poderia contribuir para o *entendimento* de sua natureza cognitiva. Só o desrespeito aos *fatos* – sua premeditada desconsideração ou sua involuntária deturpação – mereceria uma abordagem sociológica. A investigação das causas sociais seria de crucial importância para explicar o ideológico. O científico se justificaria em si e por si mesmo.

Enquanto as *razões* – imperativos de consistência lógica e de correspondência aos fatos – são encaradas como capazes de, *per se*, determinar a aceitação ou rejeição das construções teóricas da ciência, é natural que o

estudo dos fatores psicossociais seja visto como incapaz de contribuir para o entendimento da racionalidade científica. Elucidações epistemológicas reconstrutivas seriam suficientes:

A sociologia do conhecimento poderá intervir para explicar as convicções apenas e unicamente se essas convicções não puderem ser explicadas em termos de seus méritos racionais (...) a aplicação da sociologia cognitiva a questões históricas deve aguardar os resultados preliminares da aplicação dos métodos da história intelectual a essas questões (Laudan, 1977, pp. 202 e 208).

Durante o período de predomínio do justificacionismo, a sociologia não tinha como acalantar a pretensão de *explicar* a ciência *toda* como um complexo de processos sociais. Só a partir dos duros ataques desferidos pela Nova Filosofia da Ciência contra os modelos racionalista e empirista a sociologia da ciência vislumbrou as condições indispensáveis para estender seu raio explicativo de forma tal a alcançar o coração da cognitividade científica. Enquanto a *received view* permaneceu quase que incontestada, qualquer versão da *tese forte* tendia a ser encarada como manifestação de reducionismo sociologista. O fato é que antes de as posições-padrão, assim batizadas por Searle (2000, p. 18-19), começarem a ser amplamente questionadas, não havia “ambiente” epistemológico para a criação de uma agenda sociológica abrangente com ambições de explicar *tudo* na ciência. O abandono das posições-padrão que compõem o núcleo duro da velha teoria do conhecimento e da filosofia da ciência tradicional se deu principalmente por meio do rechaço (1) do realismo, (2) da teoria da verdade como correspondência e (3) da teoria referencial do significado.

Já o ataque às posições-padrão específicas à filosofia da ciência se manifestou como:

- 1) Renúncia à enunciação de um critério de cientificidade/demarcação.
- 2) Rejeição da subordinação do teórico ao observacional com base na constatação de que a) toda observação se faz sempre à luz de uma teoria, b) teorias são apenas subdeterminadas pelos fatos e c) é impossível separar minimamente o componente teórico do observacional. Essas teses tornaram mais defensável a visão de que tudo, mesmo na ciência, é sempre e tão-somente *interpretação* e não espelho dos fatos. Daí para o construtivismo que sustenta que as teorias são meros produtos da vida social foi um passo.

- 3) Recusa do “objetivismo”: as conclusões e resultados da ciência deixam de ser vistos como determinados por “processos naturais” para despontar como produtos do variável e cambiante mundo social. Ravetz (1971, p. 20 e p. 116) assinala que “a obsolescência da concepção de ciência como busca da verdade” leva a conceber “a pesquisa científica como um tipo especial de trabalho artesanal que opera sobre objetos intelectualmente construídos”.
- 4) Concessão de primazia à história da ciência com atenção especial às variáveis externas (cf. Shapin, 1882). A história social é tão importante para entender a ciência quanto a história do evoluir imanente de seus conceitos. Os critérios pelos quais as pretensões de conhecimento devem ser avaliadas deixam de ser universais e a-históricos.
- 5) Inversão do naturalismo. À sociologia, tão criticada pelas divisões internas e pela falta de resultados objetivos, é dado o poder de *explicar* ciências, como a física, antes consideradas formas modelares de conhecimento a salvo de influências contextuais.
- 6) Constatação de que subsiste incomensurabilidade entre teorias científicas separadas por uma descontinuidade revolucionária. Descrença quanto à possibilidade de se identificarem avanços objetivos quando da substituição de um paradigma por outro.
- 7) Fim da confiança na progressividade da racionalidade e na crença de que o avanço intelectual chega ao ápice com as conquistas da ciência. A ciência não é o alfa e o ômega da razão humana – apenas uma forma de prover explicações para determinados tipos de fenômeno dos mundos natural e social.

Tudo isso mostra que não se deve subestimar o impacto que o ataque aos pilares da epistemologia tradicional teve sobre a mudança de atitude que levou a sociologia a formular a *tese forte*. Sem a rejeição, ainda que polêmica, das posições-padrão pouco consistente pareceria a visão construtivista de racionalidade perfilhada pelo Programa Forte. A tese de que não há um mundo real em si mesmo existente, juiz de todas as teorizações, abre caminho para uma abordagem social dos resultados explicativos obtidos em ciência. Se a ciência é fruto de convenções, e estas têm natureza social, a sociologia se candidata à função de “ciência da ciência” e passa a desqualificar a epistemologia como “filosófica”. Com isso, a sociologia, sempre questionada com relação à sua cientificidade, se habilita a *explicar* a ciência.

Ocorre, porém, que o abandono conseqüente das posições-padrão envolve abraçar uma outra filosofia (da ciência). O substrato filosófico não se desvanece quando, para efeito de se estudar a racionalidade científica, promove-se a

substituição da epistemologia pela sociologia. Nenhuma pesquisa empírica dá embasamento à visão de que as teorias científicas são “ficções interpretativas” resultantes de construções sociais. Não se dá esse salto sem o trapézio epistemológico. Mesmo a pesquisa sociológica empírica se escora numa imagem de ciência. Não há, por exemplo, como defender de modo estritamente sociológico a tese de que não se justifica postular correspondência estrutural entre uma teoria e a realidade. Sob a camada visível do arrazoado sociológico se aninham argumentos epistemológicos.

Se, por um lado, a negação dos pressupostos realistas e corresponden-
tistas favorece pretensões explicativas mais ambiciosas por parte da sociologia da ciência, por outro, torna imperiosa a adoção e justificação filosófica de outros. Não basta simplesmente apregoar que a avaliação epistemológica, baseada na aplicação de critérios pretensamente universais, deve ser substituída pela investigação voltada para a compreensão do lugar da ciência na sociedade. Por mais empírica que seja a sociologia da ciência que se devotará a tal empreendimento, há muito posicionamento filosófico pressuposto. Estamos, por isso, convencidos de que foram os ataques da Nova Filosofia da Ciência à *visão-padrão* que deram a indispensável munição epistemológica ao *Programa Forte*:

Depois de dizer que a ciência não nos fornece um conhecimento objetivo da realidade, o próximo passo é dizer que não existe tal realidade. Há apenas interpretações sociais (...) Já que não existe uma maneira-como-as-coisas-são, independentemente de nós, a física não pode nos dizer como são. A física é apenas uma interpretação social entre outras (Searle, 2000, p. 40).

Ao rejeitarem-se os fundamentos da visão tradicional de conhecimento, considerando artificiais e idealizados os velhos critérios de justificação cognitiva, perde força o “constrangimento epistemológico” que levava a sociologia a desenvolver estudos voltados predominantemente para a problemática da gênese das teorias científicas. Reiteramos, por isso, que a mudança de atitude diante da ciência não se deveu a mudanças profundas ocorridas no seio da sociologia, e sim aos fortes ataques desferidos contra as posições-padrão nas quais se escorava a epistemologia tradicional. Laudan (1984, p. 41) salienta que “depois de várias décadas de negligência benigna, o conteúdo da ciência começou de novo a ser submetido ao escrutínio da sociologia da ciência”. A despeito das diferenças entre suas principais vertentes, a sociologia da ciência posterior aos anos 60 compartilha, como bem o indicou Bunge (1991, p. 524), dos seguintes pressupostos:

- Externalismo: o conteúdo conceitual é determinado pelo contexto social.
- Construtivismo: o sujeito investigador constrói não apenas suas explicações dos fatos, mas os próprios fatos. A realidade é encarada como um construto humano e todos os construtos têm um conteúdo social. Invertendo a concepção correspondentista de verdade e a referencialista de significado, que davam sustentação à visão tradicional, Latour e Wolgar (1979) sustentam que “a realidade é consequência mais que causa da construção”. Collins (1981, p. 3) sustenta que “o mundo natural tem papel diminuído, ou nulo, na construção do conhecimento científico”. É patente o uso abusivo que se faz da frase “a construção social dos fatos científicos”.
- Relativismo: não há verdades objetivas e universais.
- Pragmatismo: ênfase na ação e na interação às expensas das idéias; identificação de ciência com tecnologia:

As teorias que sustentam a determinação social das idéias encaram o pensamento como instrumental com relação à ação (...) E quando se considera a razão instrumento de uma ação social, é natural desconfiar de suas pretensões à validade universal (Speier, 1974, pp. 81-82).

- Ordinarismo: recusa a conferir à ciência estatuto epistemológico especial capaz de distingui-la da ideologia e da pseudociência. Trata-se de uma construção social como outra qualquer.

Collins (1983, p. 99) defende a posição extremada de que “mesmo na mais pura ciência, os debates só chegam ao fim quando são empregados meios que não costumam ser caracterizados como estritamente científicos”. Como assinala Bunge (1992, p. 50), este tipo de posição acarreta, entre outras consequências, a perda de relevância das observações ou experimentos cruciais, das novas previsões, das provas lógicas ou matemáticas, dos contra-exemplos decisivos e dos testes de consistência (interna e externa). Nas disputas entre “epistemologistas” e “sociologistas”, o que está em jogo, como apontou Tibbetts (1986, p. 52), é determinar se as regras cognitivas que definem os padrões válidos (dedutivos ou indutivos) de inferência são socialmente contingentes ou socialmente construídos e se a verdade de certa afirmação empírica é determinada pelo “que há” e não por contingências do contexto da descoberta:

Se toda a realidade é uma “construção social”, então somos nós que estamos no poder, não o mundo. A motivação profunda para a negação do realismo não é este ou aquele argumento, mas uma vontade de potência, um desejo de controle, e um ressentimento profundo e duradouro. Esse ressentimento tem uma longa história e aumentou no final do século XX devido a um grande ressentimento e ódio em relação às ciências naturais (...) isso é alimentado pelos trabalhos de pensadores como Kuhn e Feyerabend (...) (Searle, 2000, p. 39).

Não é de todo justo explicar o anti-realismo de modo psicossocial (produto do ressentimento) e de forma política (desafio do poder das ciências naturais). Não se pode olvidar que bons argumentos já foram elaborados a favor do anti-realismo. Só os jogos retóricos que infestam os textos de popularização de teses relativistas estão sujeitos ao tipo de crítica feito por Searle. Quanto à discussão de suas motivações políticas, não se pode esquecer que o realismo também tem sua vontade de potência. A idéia baconiana de que o homem pode tanto quanto sabe e que para saber precisa escravizar-se ao que observa – “*natura non nisi parendo vincitur*” – também pode ser associada a um projeto de “dominação”. Para além do desejo de controle subjacente às posições relativistas e construtivistas merece ser privilegiada a problemática relativa às suas respectivas capacidades de bem defender suas teses.

A ALIANÇA ENTRE O PROGRAMA FORTE E A NOVA FILOSOFIA DA CIÊNCIA

Na tentativa de caracterizar a especificidade do conhecimento buscado pela ciência, a filosofia da ciência herdou muitas das dificuldades epistêmicas em que se enredaram as gnosiologias tradicionais. A variedade de conhecimentos acumulados a partir de Galileu não foi suficiente para que se produzissem estáveis e duradouros consensos no campo da epistemologia. Ao final do século XX o ataque à *visão-padrão* em filosofia da ciência se destacou pela recusa das distinções entre contexto da descoberta e contexto da justificação, teoria e observação, fato e valor, razões lógico-empíricas e fatores psicossociais, história interna e história externa. Ora, se não há como separar constatações de construções, nenhum fato pode ser usado para testar uma teoria e nenhuma teoria pode ser empregada para guiar a pesquisa em busca de novos fatos. A comprovação de que qualquer conjunto de dados pode ser explicado por duas ou mais teorias foi usada contra o realismo científico e a favor da

visão de que as controvérsias científicas são resolvidas por intermédio de critérios não-científicos.

Para o Programa Forte, o não-científico equivale a procedimentos extracognitivos, a manobras políticas. É, no entanto, questionável que a subdeterminação das teorias pelos fatos implique a adoção de soluções de tipo não-cognitivo para as disputas conceituais. Mesmo porque se os fatos são construídos isso não envolve obrigatoriamente a intromissão de elementos anticognitivos e nem que a construtividade tenha que ser social. Ou que sendo social precisa entrar em choque com os requisitos indispensáveis à cognitividade a ponto de impedir o emprego de procedimentos confiáveis de busca de conhecimento. A não ser que se esteja supondo que o social que se imiscui na atividade de pesquisa deforme, incidindo sobre a forma e o conteúdo, as explicações geradas. Até porque forma e conteúdo podem ser socialmente afetados sem que isso inelutavelmente impeça que as teorias tenham sua validade autonomamente estabelecida. A não ser que se pressuponha que a influência do social se manifeste obrigatoriamente de forma “negativa” como expressão de interesses, de projetos de manipulação e/ou dominação.

Foi a hegemonia do que Suppe chamou de *received view* que levou a sociologia da ciência a se limitar a abraçar a tarefa modesta de procurar explicar de modo causal apenas os erros, os desvios de atitude e conduta que impossibilitam a geração do autêntico conhecimento. Para postular a capacidade de prover uma *explicação completa* da racionalidade científica, a sociologia teve que recorrer às profundas revisões críticas a que foi submetida a epistemologia tradicional. Pressupõe uma reviravolta epistemológica, marcada pela insurreição contra o “imperialismo metodológico” das ciências naturais, a alegação de que por meio da sociologia se pode chegar a uma compreensão científica da ciência. O Programa Forte representa a completa inversão do naturalismo: a tão atacada sociologia elucida a natureza da racionalidade de ciências diante das quais antes só havia espaço para a genuflexão epistemológica.

Sem as teses da Nova Filosofia da Ciência faltariam argumentos para a defesa de um programa radical que ambiciona se desincumbir da missão de explicar causalmente tanto o verdadeiro quanto o falso, tanto o racional quanto o irracional. A Nova Filosofia da Ciência, pela grande importância que passa a dar aos fatores psicossociais na constituição da racionalidade científica, contribuiu decisivamente para que o Programa Forte buscasse explicação sociológica até para as teorias aceitas, ao menos provisoriamente, como “verdadeiras”. A confecção de abordagens híbridas na epistemologia posterior aos anos 60, nas quais se misturam *razões internas* e *fatores externos*, é de crucial importância para legitimar a pretensão da *tese forte* de explicar sociologicamente a ciência como um todo:

A sociologia da ciência tem oscilado da posição de que “a gênese do pensamento não tem relação necessária com sua validade” à posição relativista extrema que considera a verdade “apenas” uma função da base social ou cultural (Merton, 1973, p. 13).

ENTRE A CRISE DE IDENTIDADE DA SOCIOLOGIA E A CRISE DO JUSTIFICACIONISMO

Insistimos em que a “crise de identidade” por que tem passado a sociologia da ciência não resulta de transformações internas da sociologia – da formulação de novas teorias e de novos métodos de investigação. É, em boa parte, determinada pelas circunvoluções da reflexão epistemológica. A predominância do justificacionismo inibia as pretensões explicativas da sociologia, levando-a a assumir diante de ciências consagradas mais uma postura de reverência intelectual que de dissecação investigativa. Com as críticas candentes do racionalismo crítico ao justificacionismo, e com a competente defesa do relativismo feita pela Nova Filosofia da Ciência, a sociologia pode recorrer a teses epistemológicas que lhe permitem buscar dar mais abrangência a seus projetos explicativos.

Com base no estudo histórico comparativo entre as ambições explicativas dos Programas Fraco e Forte propomos a tese de que a sociologia da ciência não tem como legitimar seu discurso sobre a ciência sem recorrer, ao menos de modo tácito, a um *modelo* epistemológico, sem se basear numa concepção de cientificidade. No fundo, é a visão de ciência que a sociologia perfilha que acaba por determinar o tipo de pretensão explicativa que ela pode ter sobre a ciência. Ressalte-se, por conseguinte, que se o objetivo da sociologia é abordar de forma científica a ciência, precisa deixar claro se imprimirá a seu estudo o tipo de cientificidade que encontra em seu objeto (de estudo) ou se aplicará uma concepção alternativa de cientificidade. Essa a razão pela qual o fantasma da auto-referencialidade ronda sempre os empreendimentos explicativos da sociologia da ciência.

O que tem estado em questão, pelo menos desde Platão, é a busca de uma definição capaz de apreender o que diferentes “sistemas de crenças” compartilham de modo a poderem ser subsumidos sob a categoria de conhecimento. O crucial é saber, à luz de critérios epistemológicos universalizáveis, como especificar os traços distintivos das crenças às quais estamos propensos a conferir a condição privilegiada de conhecimento. Como se sabe, a primeira definição de conhecimento veiculada no *Teeteto* estatui que *episteme* é *aisthesis*.

De lá para cá, apesar do enorme prestígio desfrutado pelo empirismo em determinadas culturas e épocas, duras têm sido as críticas assacadas contra essa definição. A maioria das gnosiologias tem se empenhado no sentido de confirmar ou infirmar a tese de que todo conhecimento provém da experiência e nela deve se respaldar. A sociologia se afasta totalmente desse tipo de debate ao buscar matrizes sociais ou culturais para o que se alega ser conhecimento.

Os embates entre racionalistas críticos e kuhnianos, documentados em *Criticism and the growth of knowledge* (Lakatos & Musgrave, 1977), retomam aspectos importantes do confronto entre Platão – que se apresenta como guardião da lógica, da demonstração e da verdade – e os sofistas, depreciados como defensores da erística, da retórica e da propaganda. A metaciência contemporânea, nem sempre com consciência disso, reedita, com pequenas adaptações, antigas querelas entre justificacionistas e relativistas, preservando o abismo entre os que privilegiam procedimentos de estrita justificação, apresentados como componentes de uma lógica atemporal, e os que entendem que a ciência real se faz pelo emprego de técnicas de convencimento afinadas com necessidades contextuais.

A crise do justificacionismo dá origem tanto a reações epistemológicas estritas – como a encarnada pelo falibilismo – quanto a abordagens sociológicas extremadas, como a representada pelo Programa Forte. O falibilismo de Popper é uma espécie de “última tentativa” de defender a existência de uma Lógica da Pesquisa, agora estribada em procedimentos metodológicos *negativos*, cuja missão não é estabelecer a verdade, mas fazer o conhecimento avançar pela eliminação de erros. O sociologismo, nas pegadas da Nova Filosofia da Ciência, representa a total descrença na possibilidade de se justificar a ciência como empreendimento intelectual puro. Feyerabend (1990) chegou a declarar que “as entidades científicas (e, por causa disso, todas as entidades) são projeções e estão, por isso, ligadas à teoria, à ideologia, à cultura, que as projeta”.

A despeito de as atuais disputas entre racionalistas/internalistas e sociologistas/externalistas gravitarem em torno de um *objeto* definido – a ciência –, estas pouco diferem, em termos filosóficos, do antigo confronto entre o epistemologismo platônico e o relativismo antropológico dos sofistas. A *visão-padrão* distingue o conhecimento científico de todas as outras modalidades de crença – ideológicas, pseudocientíficas e metafísicas – conferindo-lhe a prerrogativa de ser um sistema de racionalidade exemplar. E isso o torna protegido de influências extracognitivas. Se deixar de ser visto como se reproduzindo de forma auto-subsistente com base em metodologia que se fundamenta em sua “lógica interna”, passa a ser uma produção de crenças que nada tem de especial. No caso de ser considerado autojustificável, nada que seja extrínseco

às suas estruturas e tessituras explicativas tem contribuição relevante a dar no processo de sua compreensão e legitimação.

Nada do que está fora de sua territorialidade própria – nenhum dos fatores que ocupam o campo difuso do extracognitivo ou do institucional – teria alguma importância no processo de aferição metodológica responsável por determinar quando devem as teorias científicas, naquilo que explicativamente propõem, ser aceitas ou rechaçadas. O domínio das ocorrências extralingüísticas supre as evidências, positivas ou negativas, que definirão os graus de aceitabilidade (verificação/confirmação) das teorias ou sua eventual rejeição. Segundo tal modelo, demonstrações lógicas e evidências empíricas são os dois componentes que decidem o destino que devemos dar às teorias. Um sociólogo que aceite o núcleo duro dessa metaciência não pode deixar de ser comedido em suas incursões pelo domínio da investigação da ciência.

Em que pesem as transformações adaptativas a que foi submetido, o “platonismo epistemológico” criou raízes profundas na filosofia da ciência. Para a maioria dos metacientistas, os procedimentos responsáveis pela aceitação ou rejeição de resultados teóricos se justificam de modo imanente, isto é, são cânones dedicados a fazer prevalecer o inequívoco império das razões, responsáveis pela satisfação dos requisitos lógicos de consistência, e das evidências empíricas, responsáveis pela satisfação dos requisitos de correspondência com os fatos.

Com base no modelo de racionalidade autojustificável, os fatores psicossociais nenhuma importância têm na validação do conhecimento. O extracognitivo não condiciona nem determina a natureza dos rituais que decretam o endosso ou rechaço das teorias que aspiram à condição de conhecimento. Estudos históricos e culturais esclarecem a natureza institucional da ciência, mas nenhum poder têm de elucidar-lhe a *racionalidade*. Nem os neopositivistas (cf. Carnap, 1949, p. 279) negam autenticidade ao tipo de estudo que aborda a ciência como um fato empírico, como um fato psicossocial submetido a imperativos funcionais e estruturais de reprodução similares aos que podem ser encontrados em outros domínios da vida social. Só que os estudos históricos e psicossociais são vistos como destituídos de relevância epistemológica por nenhuma contribuição poderem dar à compreensão da racionalidade científica. A ciência é produto da razão; para entender como valida seus resultados, basta acompanhar como funciona a Lógica da Pesquisa. A reconstrução da racionalidade científica pode-se confinar à *forma lógica* e ao *conteúdo empírico* das teorias.

Enquanto prevaleceu esse tipo de visão, a maioria dos sociólogos assumiu uma postura intelectual acanhada diante da ciência. Faltavam argumentos epistemológicos *fortes* em apoio a teorias sociológicas que pretendessem encarar

a *forma* e o *conteúdo* das explicações científicas (naturais) como socialmente causados ou historicamente contingentes. Parecia justificável apenas supor que a gênese, a recepção e a difusão do conhecimento científico sofrem condicionamentos sociais, que estão sujeitos a forças contextuais. Da epistemologia migrava para a sociologia a visão prevalente de que a substância do conhecimento científico – seus conceitos, teorias e explicações – é independente de ingerências significativas dos chamados fatores psicossociais.

A abordagem sociológica “restrita” é caudatária do modelo que dá à ciência o poder de gerar um tipo de conhecimento – único – passível de justificação autóctone. Por se atribuir superioridade explicativa à ciência, frente às outras modalidades de saber, não se aceitava vê-la sujeita, em termos de suas teses substantivas, à influência de fatores contextuais. Vista como construída em íntima ligação com os fatos, como expressão literal de suas manifestações e relações, a genuína teoria se justifica como uma espécie de fotografia da realidade livre de desfigurações (in)voluntárias e dos jogos abertos ou velados de interesses. Stark (1958, p. 171) sublinha que por muito tempo prevaleceu a visão de que “desenvolvimentos sociais não determinam o conteúdo dos desenvolvimentos científicos simplesmente porque não determinam os fatos naturais”.

O justificacionismo reinante foi fundamental para levar a sociologia a considerar a ciência (natural) um caso à parte, atribuindo-lhe um estatuto epistemológico especial. Ao colocar sob controle os fatores que podem deformar a apreensão objetiva dos fatos, a ciência faz com que o mundo, observado de modo distanciado e objetivo, fale por si mesmo. Ao perfilar esse tipo de pressuposto sobre a ciência, o Programa Fraco endossa o indutivismo que se tornara hegemônico a partir de Bacon. A modesta tarefa explicativa que a sociologia da ciência se atribuía resultava da aceitação acrítica desse modelo. Enquanto endossou a concepção indutivista de cientificidade, a sociologia da ciência adotou o Programa Fraco adstrito à atividade de identificar as causas que induzem ao erro, ao equivoco, à ilusão cognitiva. Incumbia-se apenas de estudar os fatores responsáveis pelo afastamento do caminho da ciência.

Um número expressivo de autores é de opinião que explicações causais só se aplicam a fenômenos patológicos. Em Psicologia da Percepção há quem defenda a tese de que o erro e a ilusão são causalmente explicáveis, enquanto que a percepção normal e correta não é objeto de investigação empírica e explicação causal. A generalização desse ponto de vista equivaleria a sustentar que os estudos objetivos dos fatos, conduzidos por autênticas e insuspeitas teorias científicas, não teriam por que se tornar objeto da sociologia da ciência. Só as formas insidiosas de ideologia, as que tentam se fazer passar por conhecimento, seriam submetidas à devassa do estudo sociológico. Quando

ficasse claro o afastamento dos *atos*, sua desconsideração ou manipulação, aí seria mais do que necessário colocar em ação a análise sociológica. As ilusões vantajosas do auto-engano e os erros prestidigitadores teriam causas sociais definidas e sua identificação seria a forma adequada de explicá-los. Nesse caso, seria fundamental saber por que – movido por que interesses, motivos, etc. – tal tipo de crença foi abraçado. A sociologia só estaria, assim, em condições de explicar causalmente aquilo que se afastasse da aplicação correta do método supostamente universal da ciência.

É esse quadro que explica por que a sociologia tendeu durante muito tempo a acalantar pretensões explicativas modestas, satisfeitas em apontar os fatores que impedem, em geral ou em casos concretos, a adesão incondicional aos imperativos da lógica e da observação meticulosa dos fatos. Mesmo porque, para os casos em que as teorias fossem *legitimadas* como representações especulares de *atos*, cuidadosamente registrados e criteriosamente generalizados, seria pretensão injustificável aplicar-lhes um modelo causal de explicação (social). Em nada contribuiria para a elucidação dos processos de validação das teorias científicas o estudo sociológico. E isto tornava inevitável confinar o escopo da análise sociológica aos processos de descoberta e invenção que ocorrem na ciência. Sem levar isso em conta, Bloor (1976, 1981) sustenta que os filósofos (sob a máscara da “epistemologia” e da “filosofia da ciência”) têm tentado monopolizar o estudo cognitivo do conhecimento, especialmente científico, deixando apenas o resíduo irracional para os psicólogos e sociólogos. É, entretanto, injusto acusar a epistemologia de tentar ser monopolista. Isto porque o que faz efetivamente a diferença é o tipo de visão epistemológica que predomina.

A sociologia da ciência que endossava o pressuposto de que causas sociais só explicam a formação das crenças que desconsideram ou desrespeitam os *atos* aceitava sem maiores questionamentos a concepção tradicional de ciência escorada em pilares empiristas. A visão de que só requer explicação sociológica o que desponta como “desviante” no processo de elaboração do conhecimento é mais que uma opção de enfoque sociológico. Representa a adoção, ao menos tácita, de um modelo epistemológico. A idéia de que só o “patológico”, expresso de forma ideológica ou não, é socialmente causado deriva de um quadro epistemológico específico. Não há como nutrir a ambição de explicar por meio de causas sociais o emprego do chamado “método científico” se vigora o consenso de que este é o único capaz de dar origem ao genuíno conhecimento. Nesse caso, para estudar a ciência seria necessário contar com procedimentos tão científicos quanto aqueles que foram tomados como objeto de estudo. Com isso, teria-se uma situação de auto-referencialidade.

O PROGRAMA FRACO E A CONTINUIDADE DA VISÃO-PADRÃO

Com base na visão tradicional, a ciência precisa ser reconstruída epistemologicamente e a manipulação ideológica que se traveste de conhecimento deve ser estudada sociologicamente. O escopo explicativo – tímido – do Programa Fraco é antes de tudo fruto da prevalência de um modelo epistemológico e não de limitações de abordagem das técnicas de pesquisa sociológicas. O mesmo tipo de análise pode ser estendido ao Programa Forte. O justificacionismo, aliado ao enorme poder social que a ciência passou a ter, só era compatível com uma sociologia que não tivesse a veleidade de *explicar* a dimensão cognitiva da ciência. Já o relativismo professado pelas filosofias da ciência que se auto-intitulam pós-positivistas deu à sociologia força argumentativa epistemológica para pretender prover a explicação causal da ciência *como um todo*. Com isso, a sociologia, que da ciência só se aventurava a estudar a dimensão institucional, passa também a investigar sua *racionalidade* (cf. Collins & Trevor, 1982):

A “revolução copernicana” nessa área de investigação consistiu na hipótese de que não apenas o erro, a ilusão e a crença infundada, mas também a descoberta da verdade, são socialmente (historicamente) condicionados (Merton, 1973, p. 11).

No início do século passado, o movimento empirista lógico encarnava, de forma paradigmática, a visão de que a teoria da ciência se confunde com a teoria do conhecimento na medida em que todo conhecimento autêntico se reduz ao conhecimento alcançado pelo emprego do método científico. Saber o que é a ciência, o que é e como se reproduz sua racionalidade, equivaleria a saber o que é o conhecimento. A ciência esgota o conjunto possível de conhecimentos. Com isso, inverte-se o projeto kantiano para o qual se deveria forjar uma teoria do conhecimento que se mostrasse também em condições de explicar a ciência. A teoria do conhecimento, nesse caso, abrangeria também a ciência. Mostrar como o conhecimento é possível, quais são as condições transcendentais que o viabilizam, seria também dar conta da estrutura geral da ciência.

Quando se confunde ciência com conhecimento, à maneira do neopositivismo, considera-se descabida a pretensão de explicar sociologicamente a *racionalidade* científica. E por ter a cientificidade amplamente contestada, a sociologia enfrentava dificuldades especiais para legitimar as teorias que elaborava para *explicar* as realidades estudadas. Sendo esse o caso, como poderia a sociologia nutrir a ambição de elucidar a *racionalidade* de ciências

construtoras de teorias com valor científico tido como insuspeito? Só a partir do momento em que as ciências naturais deixam de ser vistas como portadoras de uma racionalidade passível de autojustificação começa a sociologia a se sentir em condições de explicá-las como *estruturas* e *processos* resultantes de construtividade social (cf. Brown, 1984).

Até que entrassem em voga as posições relativistas (cf. Hollis & Lukes, 1982), era difícil para a sociologia da ciência nascente se arrogar a estudar causalmente ciências erigidas em formas exemplares de conhecimento. Não havia como dar credibilidade à explicação sociológica do *conhecimento* físico, numa época em que se questionava duramente a cientificidade das ciências sociais justamente por não imitarem o que se supunha ser a metodologia bem-sucedida das naturais. Uma disciplina como a sociologia, cindida em escolas e mergulhada em endêmica disputa metodológica, não era vista como tendo cacife para elucidar a racionalidade de ciências veneradas como modelares. Acreditava-se, como bem observa Stark (1958, p. 171), que “o que tem validade ecumênica na ciência tem validade apenas condicional na sociologia”.

Se a ciência, como tendeu a acreditar a metaciência depois de Bacon, exaure o conjunto das possíveis crenças racionais justificadas, então ela se explica por si mesma. Uma ciência que tentasse explicá-la, ciência da ciência, a abordaria como fato (*quid facti*), e não como racionalidade (*quid juris*). Como o que se situa aquém (senso comum) ou além da ciência (metafísica) não tem como ser conhecimento, porque não é teoria passível de ser justificada por meio de demonstrações lógicas e evidências empíricas, o estudo *sobre* a ciência precisa também se credenciar como científico. E, nesse caso, será uma investigação empírica – sociológica, psicológica, histórica – sobre o conjunto de fatos a que se tem chamado de ciência (cf. Mulkay, 1991). Não será, por isso, um estudo de sua racionalidade, e sim de sua “existência empírica”. Só que o Programa Forte abraça, nas palavras de Bloor, “o pressuposto de que *o conhecimento* pode ser tratado como um objeto suscetível de investigação empírica”.

Se há na maioria das teorias do conhecimento a preocupação preliminar com a neutralização dos fatores psicológicos e sociais, não faz sentido, uma vez gerado o suposto conhecimento, buscar a identificação das causas extracognitivas capazes de *explicá-lo*. Da ironia socrática à análise lógica da linguagem, passando pelos *idola* baconianos, a meta inicial é, para usar a expressão lockeana, limpar o terreno para que se possa, num segundo momento, dar início a uma nova e sólida construção do edifício do conhecimento. A observação e a razão ofereceriam os procedimentos que permitiriam transcender o pessoal, o social e o circunstancial. Uma vez neutralizadas as principais fontes de distorção/deformação dos fatos ou os fatores que impedem o uso

consistente da razão, seria fácil chegar ao genuíno conhecimento. Os resultados alcançados com base na observação e na razão seriam auto-explicativos. O conhecimento, ao ser apresentado como isomórfico com as estruturas da realidade, se explica nele mesmo como reprodução mimética de fatos independentes.

Se os fatores psicossociais precisam ser colocados sob controle para que não interfiram e prejudiquem a descrição e a explicação dos fenômenos, seria incongruente invocá-los para explicar a atividade intelectual que tudo fez para se desvencilhar de sua influência. Se o processo de conhecimento é visto como começando com o expurgo dos ingredientes pessoais e coletivos, caberia à sociologia voltar-se para os casos em que isso acabou não acontecendo. Ou mostrar que isso nunca é possível e que esse grau zero do conhecimento simplesmente não existe. Se as teorias ditas científicas são causadas por fatores sociais, isso significa que as teorias do conhecimento clássicas foram ingênuas ao acreditarem na sua neutralização. Assim como não tem serventia atribuir missão capital à crítica quando as teorias são apresentadas, à maneira do empirismo, como fidedignos retratos dos fatos, não tem serventia buscar causas sociais para o conhecimento caso se acredite que só há conhecimento quando o sujeito epistêmico consegue se livrar da influência dos fatores psicossociais.

Popper tenta preservar, reestruturando-o em bases eliminacionistas e falibilistas, o *núcleo duro* do velho epistemologismo. Em vez de defender técnicas que permitam justificar a adoção de certas crenças sobre o mundo, o racionalismo crítico propugna por procedimentos que submetam à diuturna e implacável crítica todo tipo de conjectura que livremente criamos sobre os fenômenos. O falibilismo reconhece que o relativismo tem sua dose de verdade na medida em que apregoa que todas as proposições factuais são em princípio falíveis e corrigíveis. Mas, apesar das restrições candentes que faz às epistemologias justificacionistas, Popper não abandona o modelo de racionalidade científica auto-subsistente. Sua epistemologia não invoca fatores psicossociais para explicar a aceitação ou rejeição dos produtos intelectuais da ciência. Essa a razão por que a sociologia da ciência não encontra na obra de Popper teses capitais em apoio ao Programa Forte.

Com a Nova Filosofia da Ciência, especialmente influenciada pelo Wittgenstein II, começa a ocorrer a reversão gestáltica que muito favorecerá a defesa da *tese forte*. Kuhn desenvolve uma reflexão para a qual o evoluir da ciência só pode ser elucidado atentando-se para a imbricação subsistente entre componentes epistemológicos e fatores psicossociais em etapas específicas da história da ciência. A pretexto de evitar o Cila do epistemologismo e o Caribde do sociologismo, Kuhn elabora uma teoria da ciência na qual se misturam ingredientes externos (“comunitários”) e internos (epistêmicos). Essa

preocupação em integrar *razões* e *fatores* contribuiu decisivamente para que a sociologia começasse, a partir dos anos 60, a rever amplamente a postura acanhada que a confinava a explicar causalmente apenas “ilusões cognitivas”. Estimulada pelo anarquismo epistemológico de Feyerabend, a sociologia passa a ver com olhos críticos a tese de que a ciência é isenta, no que tange à forma e ao conteúdo de suas teorias, de análise causal. As duras avaliações por que passou a concepção-padrão – indutivista – minaram as bases do consenso que só via legitimidade epistemológica no enfoque que se dedicava a explicar a ciência por sua lógica interna.

Quebrada a rígida separação entre contexto da descoberta e contexto da justificação, entre fato e valor, dados e interpretações, entre o que é o caso e o que se acredita ser o caso, entre o logicamente necessário e o socialmente convencional, entre teoria e observação, ganha força a pretensão de explicar socialmente a ciência. Suspensas essas distinções, buscando-se a interpenetração entre fatores psicossociais e imperativos lógico-empíricos, pavimenta-se o caminho para um tipo de abordagem em que a racionalidade desponta como subproduto da sociedade. O empreendimento científico deixa de ser um processo intelectual “circular” em que o cognitivo explica a si próprio. Ao serem desqualificadas como epistemologistas as concepções verificacionista e falsificacionista de cientificidade, ficou o sociólogo à vontade para tentar identificar os fatores de determinação social até das teorias empíricas *consagradas*. Se na ciência os fatos não falam por si mesmos, já que estão sujeitos a enquadramentos teóricos, a delimitações axiológicas, a escolhas culturais, etc., a sociologia pode se candidatar a estudar a natureza da construtividade ao atribuir-lhe caráter *social*. Com isso, a dimensão cognitiva da atividade científica deixa de ficar de fora da investigação sociológica.

ALTERNATIVAS À AUTO-REFERENCIALIDADE DO PROGRAMA FORTE E À PRETENSÃO A UMA CIÊNCIA DA CIÊNCIA

O Programa Forte está indiretamente sujeito às críticas recebidas pelas filosofias ditas pós-positivistas. Enfrenta, ademais, grandes dificuldades para legitimar-se como estudo empírico a salvo de armadilhas como a da auto-referencialidade. Comparando-se o Programa Fraco com o Forte, pode-se constatar que suas principais teses reverberam as vozes do debate epistemológico. Seus projetos explicativos e sua força argumentativa mostram-se dependentes das qualidades e dos defeitos das visões ortodoxas e heterodoxas de ciência.

Como a sociologia não tem conseguido dar um encaminhamento consensual à problemática de sua cientificidade, seria irrealista esperar que os diversos tipos de enfoque que tem proposto sobre a ciência, nas últimas décadas, não fossem caudatários das linhas epistemológicas em choque. Nesse sentido, a sociologia da ciência sempre terá que superar entraves para se legitimar como *ciência da ciência*. Daí esposarmos o ponto de vista de que a abrangência do enfoque sociológico sobre a ciência é função do tipo de ótica epistemológica que adota. Quando opta por fazer estudos que se confinam aos fatos relativos à dimensão institucional ou quando empreende um tipo de investigação que ambiciona também cobrir as atividades cognitivas da ciência, a sociologia da ciência sempre se mostra caudatária de uma epistemologia.

Reiteramos, por essa razão, a tese de que as várias formas de abordagem que a sociologia tem desenvolvido sobre a ciência são menos dependentes da evolução do conhecimento sociológico que do embate entre correntes epistemológicas que se distinguem, no essencial, pelo posicionamento favorável ou contrário às posições-padrão. Sem o advento da filosofia da ciência autoproclamada pós-positivista, a sociologia não teria tido argumentos epistemológicos que a levassem a ousar buscar causas e fatores para todo o tipo de resultado intelectual, inclusive para aquele considerado verdadeiro nas ciências naturais:

Certo e errado, verdadeiro ou falso, racional ou irracional. Depois invocam causas para explicar o lado negativo da divisão. Causas explicam o erro, a limitação e o desvio. O lado positivo da divisão avaliatória é bem diferente (...). Aqui não há necessidade de invocar causas (Bloor, 1976, p. 6).

O Programa Forte não foi bem-sucedido na especificação de mecanismos causais ou funcionais; menos ainda de leis, para fundamentar as teses que defende. No fundo, como observou Laudan (1984, p. 42), trata-se de um manifesto metassociológico que se limita a elencar as características gerais que uma adequada sociologia do conhecimento deve ostentar. Seus corifeus avançam apenas teses gerais, programáticas, contra o que denunciam como o monopólio que a filosofia da ciência tem procurado manter sobre o estudo cognitivo do conhecimento. Como são de opinião que os estudos da psicologia e da sociologia não devem ser confinados aos ornamentos não-cognitivos do trabalho científico, defendem modelos de explicação generalistas a pretexto de assim abarcarem a totalidade do empreendimento científico. O que deixam de explicitar é que suas teses centrais dependem da suposição de que as posições-padrão são indefensáveis. Só que a simples substituição programática do justificacionismo pelo relativismo não é suficiente para respaldar enfoques

ambiciosos que se propõem a explicar causalmente a forma e o conteúdo dos produtos científicos.

Voltamos a enfatizar que a sociologia tendeu a ficar adstrita ao estudo do “patológico” não porque não contasse com instrumental de pesquisa capaz de levá-la a ampliar o raio explicativo de suas teorias, e sim porque lhe faltavam os argumentos epistemológicos que tornassem justificáveis buscar causas sociais para a *dimensão cognitiva* da ciência. A transformação dos elementos tidos como puramente cognitivos em *fatos sociais* é resultado de uma profunda mudança de atitude epistemológica. Negligenciando esse fato, as críticas do Programa Forte ao pretenso monopólio da Filosofia da Ciência sobre a cognitividade geram, em alguns casos, a falsa impressão de que não precisam se escorar em pilares epistemológicos específicos (cf. Yearly, 1982). A verdade é que sem a retórica epistemológica pós-positivista, diminuto seria o espaço para os enfoques que encaram os aspectos cognitivos como resultando de processos de construção social.

A preocupação central de Bloor (1976) é com a explicação da crença científica, da crença em teorias e entidades teóricas que povoam os universos conceituais dos cientistas naturais. Por que os cientistas adotam determinadas crenças teóricas? Esta é evidentemente uma das questões clássicas da epistemologia. Só que para Bloor (1981) o filósofo dá um passo errado quando, antes de tentar *explicar* uma crença, devota-se a determinar seu estatuto de verdade e racionalidade. No seu entender, explicações devem ser desenvolvidas tanto para as crenças verdadeiras quanto para as falsas, para as racionais e as irracionais. Sua tese fundamental sustenta que todas as crenças são causadas. Trata-se, no entanto, de uma espécie de truismo epistemológico, já que poucos afirmariam que a crença racional, à diferença do mero palpite, não tem causas. O que cabe discutir é se as construções intelectuais que mostram preocupação com a adequada justificação do que sustentam podem ser colocadas no mesmo plano dos outros tipos de crença que não se esforçam em satisfazer a requisitos lógico-empíricos. E se cabe explicá-las pela ação de causas sociais sem dar-lhes qualquer autonomia.

Parece que o monopólio que a sociologia afirma que a epistemologia tem procurado manter sobre a dimensão cognitiva da ciência se transforma no monopólio da sociologia sobre as causas das crenças científicas. Afora isso, pode-se negar que a verdade ou falsidade das crenças seja *explicável* pela identificação de causas sociais sem se desposar a tese de que crenças verdadeiras ou racionais não sejam causadas:

Caracterizar uma crença como irracional é caracterizar os procedimentos e atitudes intelectuais dos que a abraçam. Equivale a dizer – pelo menos

no caso extremo – que o crente é impermeável ao argumento racional. Mas dizer isso corresponde precisamente a dizer que a crença é sustentada como resultado de eventos ou estados de coisas antecedentes que se mostram completamente independentes de qualquer processo relevante de deliberação apropriada (...) A explicação de uma crença racional termina com uma explicação das normas e procedimentos intelectuais apropriados; já a explicação de uma crença irracional deve se dar com base em generalizações causais que conectam condições antecedentes especificadas – em termos de estruturas sociais ou estados psicológicos ou ambos – com a gênese das crenças (MacIntyre, 1983, p. 247).

O ataque aos modelos clássicos de justificação criou condições propícias ao surgimento da proposta de se substituir a epistemologia, detratada como monopolista, por uma teoria da ação social. A pretexto de superar o intelectualismo da tradição epistemológica, adota-se um causalismo sociologista cujas teorizações se mostram passíveis de ter a cientificidade questionada, dado o controverso poder explicativo que encerram. É preciso ir além da generalidade que apregoa que não apenas os desvios da racionalidade, detectáveis na história da ciência, requerem algum tipo de explicação causal voltada para a identificação da ação de fatores sociais externos, mas também a “verdadeira” ciência e o método “racional”. Falhas ou não, as regulamentações metodológicas têm a vantagem de especificar de antemão o modelo de racionalidade com o qual operam. A teoria da ação social, na qual precisa se apoiar a *tese forte*, tem, entre outras, a obrigação de indicar a que modelo de cientificidade recorre para elaborar a explicação com a qual pretende também elucidar a natureza das condutas intelectuais que caracterizam a ciência.

Abrir mão de distinguir uma explicação voltada para a identificação das *razões* – suficientemente boas para a adoção de uma crença – de uma explicação das causas psicológicas, fisiológicas ou sociológicas que dão origem à crença é fazer se desvanecer, de forma artificial, a problemática epistemológica. A tese forte professa a opinião de que a crença verdadeira e a racionalidade são tão *explananda* da sociologia do conhecimento quanto o erro e o que se considera irracional. Insistimos em que é com base em argumentos epistemológicos que a sociologia do conhecimento rejeita a tese de que o uso correto da razão, o que dá origem à crença verdadeira justificada, legitima-se por si mesmo tornando prescindível qualquer explicação de tipo social.

Tudo isso leva à questão relativa a se há ou não fundamentos extranaturais e extra-sociais para a racionalidade e a verdade. A posição epistemologista tende a perfilhar o ponto de vista de que dispomos de critérios epistêmicos com base nos quais fazemos avaliações absolutas dos sistemas de crenças (da

mesma cultura ou de culturas diferentes), ao passo que a sociologista mostra propensão a sustentar que são relativos os critérios que definem o que é conhecimento e que, portanto, devem ser contextualizadas as avaliações que fazemos dos sistemas de crenças.

A guinada do “conhecimento justificado pela invocação de razões” ao “conhecimento visto como crença social institucionalmente legitimada” exige a formulação de uma bem-fundamentada teoria da ação social. Sem ela, pouco se faz e se esclarece. Padece de reducionismo a idéia de que uma crença, independentemente de ser verdadeira ou racional, falsa ou irracional, deve ser entendida pela identificação das causas sociais que levaram à sua produção. O abandono da visão de que as crenças verdadeiras e racionais demandam um tipo de explicação, as falsas e irracionais, outro, está associado ao pressuposto de que toda credibilidade intelectual é determinada por fatores contextuais. Com isso, deixa-se de pressupor que são transcontextuais as razões e circunstanciais os fatores que nos impelem a perfilhar crenças e visões de mundo. Voltar a atenção para a problemática do consenso (cognitivo) que se forma em torno de teorias e métodos não permite grandes avanços. Se a questão-chave é o consenso, o desafio vai ser distinguir o consenso cognitivo do político.

Quando se supõe que critérios universais de verdade e racionalidade não existem, a teoria do conhecimento acaba, a prevalecer a tese forte, por se transformar numa teoria da construção social da realidade. Só que a metamorfose do cognitivo para o social requer a elaboração de explicações embasadas passíveis de adequada fundamentação epistêmica. Mas supondo-se a existência de determinação social, como se daria a escolha das técnicas de pesquisa que podem levar à confecção de teorias com efetivo poder explicativo? E como se processaria a aferição dos (de)méritos das diferentes teorias propostas?

Suponhamos, para tomar um exemplo extremo, que fôssemos convidados a acreditar que nossos raciocínios lógicos, matemáticos e empíricos constituem a manifestação de hábitos de pensamento historicamente contingentes e culturalmente localizados e que não têm maior validade para além disso. De um lado, isso aparenta ser um pensamento a respeito de como as coisas realmente são e, de outro, nega que sejamos capazes de tais pensamentos. Qualquer reivindicação radical e universal desse tipo precisaria estar apoiada num argumento poderoso, mas a própria reivindicação parece privar-nos da capacidade para esse tipo de argumento (Nagel, 1998, p. 22-23).

Se razões não são suficientes para explicar como a ciência produz suas explicações, a identificação de fatores vai ter de ser feita por meio de

argumentações sustentadas em razões. Se boas razões não forem aduzidas, pode-se rejeitar o que é proposto sem também apresentar boas razões. Por isso, observa Nagel (1998, p. 30), “não é possível criticar algo mais fundamental munido do menos fundamental. A lógica não pode ser desalojada pela antropologia. A aritmética não pode ser desalojada pela sociologia”. E arremata (p. 31): “desafios à objetividade da ciência só podem ser propostos por um raciocínio científico mais avançado”.

As profundas diferenças metodológicas subsistentes entre as várias vertentes sociológicas, cada qual propondo um tipo diferente de explicação – estruturalista, funcionalista, compreensiva –, mostram o quanto é inócuo postular genéricas causalidades quando se pretende identificar a que tipo de fator obedece a produção das crenças científicas. O fato é que as generalizações sociologistas, a pretexto de se desvencilharem do mito da racionalidade autárquica, podem revelar-se incapazes de dar conta da ciência até como fenômeno empírico. Se, como afirma Bloor (1998), “a sociologia da ciência pretende elaborar uma explicação naturalista de como o conhecimento é gerado nas comunidades científicas”, é inevitável que se veja obrigada a enfrentar a questão da cientificidade das explicações que forja. Do contrário, não conseguirá se legitimar como ciência empírica.

Por isso é fundamental indagar se a teoria sociológica que vê a ciência como uma construção social é também uma construção social. Como construção de segunda ordem, explica-se pelos mesmos fatores sociais, e pelo mesmo tipo de atuação desses fatores, ou por outros? Como uma construção se relaciona com a outra e como uma pode avaliar o que a outra diz sobre ela? Como a ciência pode ser reconstruída com base em várias vertentes do pensamento sociológico, como arbitrar suas diferenças? Como identificar a que melhor apreende a ciência como fato social? Estudar sociologicamente a ciência não evita o enfrentamento dos problemas epistemológicos que a sociologia, como projeto de conhecimento, tem historicamente se visto obrigada a encarar.

Se todas as crenças devem ser explicadas do mesmo modo, independentemente de como são avaliadas ou validadas, então é irrelevante se são conhecimento ou se enunciam mera opinião. Nenhuma serventia tem a verdade, a racionalidade ou o sucesso de uma crença quando se pretende dar uma explicação naturalista – de tipo sociológico – de como o agente veio a sustentá-la. O que não se leva em conta é o fato de que invocar *razões* para explicar as crenças que se é induzido a adotar não é menos científico, menos causal e menos empírico que postular a existência de outros mecanismos para explicar as crenças:

Sempre que a estrutura social é de um certo tipo, crenças de um certo tipo serão geradas, independentemente de terem ou não suporte racional. Nos casos em que esse tipo de generalização se sustenta, a crença em questão será claramente gerada se as condições antecedentes suficientes forem satisfeitas à parte o estado dos processos de argumentação e deliberação apropriados à formação racional de tal crença. A forma de explicação apropriada às crenças racionais não parece ser a mesma que a forma de explicação adequada às crenças irracionais” (MacIntyre, 1983, p. 246).

A desistência de seguir diferentes tipos de roteiro causal para crenças racionais e irracionais faz com que os estudos sociológicos que apresentam a ciência como construção social considerem desnecessários os estudos epistemológicos. Insinua-se de modo infundado que deixar de ver a ciência como auto-justificável acarreta concebê-la como produção social. Com isso, pode-se, *in extremis*, chegar à conclusão de que as razões lógicas e as evidências empíricas têm tanta credibilidade quanto o mais especioso malabarismo retórico. Se a cognitividade se explica, no essencial, pelos modos com que os mecanismos institucionais moldam a conduta na pesquisa, disso se segue que a sociologia e a psicologia social é que têm condições de proporcionar a efetiva explicação da ciência. As reconstruções da racionalidade científica feitas pela epistemologia passam a ser desqualificadas como idealizações filosóficas como se uma delas não estivesse sendo tacitamente abraçada pela sociologia. Para dar plausibilidade à tese de que as *razões* não determinam a aceitação ou rejeição das teorias científicas é preciso recorrer a *razões*. Só que as *razões* apresentadas têm se mostrado pouco convincentes. Em parte como decorrência do desprestígio das *razões* em geral (cf. Nola, 1989 e Slezak, 1992).

À GUIA DE CONCLUSÃO: PODE O OBJETO DE ESTUDO SER DEFINIDO INDEPENDENTEMENTE DA METODOLOGIA?

A excessiva ênfase aos fatores sociais deixa a impressão de que se tende a negligenciar a influência que a ciência tem sobre a sociedade. Mesmo os que encaram a ciência como socialmente determinada não podem deixar de reconhecer que ela produz um enorme impacto sobre a vida social, sobre suas formas de organização e reprodução. E, sendo assim, o que alguns consideram que é socialmente determinado – a ciência – desponha como determinando o que é socialmente determinante. Isso significa que o *social* também pode ser causado pela ciência. A ciência moderna não é só um conjunto de práticas intelectuais devotadas à explicação da realidade social ou natural. É também

geradora de fatos. Como os fatos que a geram podem ser afetados pelos fatos que gera, detecta-se uma complexa rede de influências cruzadas.

Para se legitimar como um genuíno enfoque *sobre* a ciência, a sociologia precisa contar com uma sólida concepção de cientificidade. Mesmo porque é a visão de ciência que abraçar que definirá o tipo de pretensão explicativa que poderá ter sobre a ciência. Por essa razão, o discurso sociológico sobre a ciência corre sempre o risco de se enredar em auto-referencialidade. O sociólogo da ciência tem de definir ciência tanto como objeto de sua pesquisa quanto como o conjunto de métodos e procedimentos que emprega para realizar seu estudo.

Um fato que muito contribuiu para que a sociologia viesse a desenvolver enfoques mais abrangentes sobre a ciência é o fosso que existe entre as versões idealizadas de método científico – logicamente impecáveis, mas distantes da ciência real – e as práticas que caracterizam o trabalho rotineiro dos cientistas. Como a Lógica da Pesquisa costuma ter a pretensão de definir o que a ciência deveria ser, a sociologia se apresenta como voltada para a compreensão da ciência como ela *de fato* é – como um fato social. O problema é que se há esse fosso, o sociólogo não tem como criticá-lo. Mesmo porque usa, para fazer sua investigação, uma metodologia construída e não os procedimentos que depois encontra em uso nas comunidades científicas que estuda. E se o sociólogo não utiliza a “metodologia ideal” para fazer sua pesquisa, qual a que emprega? Não se pode alegar que não emprega nenhuma. E nem que empregará a que encontrar em uso durante sua investigação do *objeto* ciência. Por isso, dirigir-se-á a seu objeto com uma concepção de ciência. O que fará a diferença é se tal concepção é resultado da ciência tal qual é praticada ou de como deveria sê-lo. Assumindo uma postura puramente descritiva, não teria como criticar os procedimentos da ciência real, ainda que estes se mostrassem ineficientes ou defeituosos, ainda que vislumbrasse caminhos metodológicos superiores aos seguidos.

Deixar de estabelecer como a ciência deveria ser para simplesmente relatar o que ela é não supera a polarização entre epistemologia e sociologia. Até porque o “*ser*” da ciência pode ser visto como puramente cognitivo, como epifenômeno da vida social ou como uma mistura das duas coisas. Portanto, o decisivo é definir o que se entende por justificação. Identificar o que os cientistas consideram crenças e práticas válidas não resolve o problema. Mesmo porque a ciência poderia ser feita de maneiras diferentes das que vêm sendo adotadas. Se a ciência passa a ser vista como produtora de crenças nas quais as postulações de verdade para as sentenças são regidas por normas que precisam ser entendidas como máximas comportamentais adotadas por comunidades de pessoas que se caracterizam como cientistas, então a ciência nada tem, em termos de racionalidade, de “transcendente” e pode ser explicada como um fenômeno

social. Para que não haja diferença entre a sociologia da ciência e a sociologia de qualquer coisa é necessário que a problemática da justificação se torne secundária. A sociologia da ciência *plena*, a que defende a tese forte, ataca a filosofia da ciência em geral como se não fosse dependente de uma de suas vertentes.

Não tem o sociólogo como definir seu objeto de estudo independentemente de sua metodologia. As tentativas que faz com o fito de elaborar uma explicação para as crenças que constituem a ciência moderna devem se preocupar não apenas com a questão de por que os cientistas que ele estuda acabaram por acreditar nas coisas em que acreditam, mas também com o problema de por que ele, enquanto cientista social, veio a perfilhar certas crenças no processo de levar a cabo sua pesquisa científica:

A justificação das regras que regem a investigação sociológica da ciência é seu *status* supostamente científico e isso requer que exista uma especificação preliminar da natureza da ciência. Contudo, se essa especificação das regras que regem a ciência só pode ser determinada por meio de um estudo científico dela, então como pode tal estudo vir a ser iniciado? (Gruenberg, 1978, p. 324).

Se o sociólogo aceita os procedimentos tidos como científicos, daqueles cuja atividade investiga, não terá como assumir atitude crítica em relação a seu objeto de estudo. E se adota postura crítica, cabe saber se o que proclama sobre o que estuda se aplica a si mesmo ou se a ciência que pratica é de outra natureza, imune à crítica que move a seu objeto. Mas, sendo imune à crítica que aplica ao que investiga, mostrar-se-á protegida contra outros tipos de crítica forjados a partir de outros enfoques? A problemática da auto-referencialidade merece atenção especial quando está em questão o tipo de contribuição que a sociologia da ciência pode dar à elucidação da racionalidade científica: o problema da reflexividade se manifesta quando o empreendimento científico social aceita o programa científico natural impossibilitando o cientista social de avaliar ou criticar a atividade científica ao mesmo tempo em que se engaja em seu estudo.

Se a sociologia aceita os fundamentos epistemológicos, ou o que considera serem seus fundamentos, da ciência que estuda como os que regem sua própria atividade, não tem como assumir uma atitude crítica diante da ciência. E se aponta vínculos com a estrutura social, com as práticas sociais, não tem como atacá-los, caso tenham algo de espúrio, sem de alguma forma se incluir como sujeita – ou pelo menos como passível de também estar sujeita – a esse tipo de enredo. Afinal, o que a sociologia da ciência toma como ciência?

E o que toma inclui a si mesma ou é diferente dela? Como justificar seu enfoque de uma forma que torne possível avaliar criticamente a si mesma e à ciência?

A visão de que sociologia é uma ciência de generalização como qualquer ciência natural é diferente da que atribui peculiaridades ontológicas a seus objetos e metodológicas às suas técnicas de pesquisa. No primeiro caso, o que vale, em termos metodológicos, para o objeto de estudo se aplica também à abordagem proposta pelo estudo. No segundo, o enfoque baseado em metodologia especial pode iluminar nas ciências estudadas aspectos de sua racionalidade que passariam despercebidos caso fossem utilizadas as técnicas de pesquisa que essas ciências empregam em suas práticas. A principal dificuldade reside na escolha da metodologia especial a ser utilizada. As visões, além de outras possíveis, inspiradas em Marx, Weber e Dürkheim levam a reconstruções muito diferentes da racionalidade científica.

Se o sociólogo emprega a mesma metodologia das ciências naturais, recorre à racionalidade das ciências que estuda para entendê-las como fato social e não como racionalidade auto-subsistente. É como se, para dizer o que são, procurasse utilizar as técnicas que emprega para ser o que são. Ocorre, porém, que as ciências estudadas precisam ser abordadas por métodos diferentes dos que estas empregam para que possam ser elucidadas e criticadas. A ciência, enquanto objeto de estudo, é caso típico de domínio constituído por fatos pré-interpretados. O estudioso não tem como se dirigir à ciência sem ter uma visão sobre ela, sem procurar identificar a concepção que seus praticantes têm dela e de suas atuações *qua* pesquisadores. Se estruturas e processos sociais não forem hipostasiados, a ciência será estudada como o conjunto de razões que os pesquisadores podem invocar para as ações que realizam e para os procedimentos que adotam. O fundamental é tornar o comportamento dos cientistas compreensível, identificando as crenças e valores que organizam suas práticas. O sistema de crenças da comunidade estudada é decisivo, já que permite determinar a razoabilidade do agir. Existe sempre a possibilidade de o cientista social entabular diálogo com o que estuda (a comunidade dos cientistas). Mas, para explicar um conjunto de crenças e ações científicas, o sociólogo pode se ver obrigado a ir além das próprias compreensões dos agentes. Até porque pode se enganar ou se revelar parcial. Estes são os principais desafios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBER, B. *La Ciencia y el orden social*. (Trad. de Vicente Castro.) Barcelona: Ediciones Ariel (1962).

- BARNES, B. *T. S. Kuhn and Social Science*. Londres : Macmillan(1982).
- BARNES, B. & EDGE, D. (orgs.) *Science in Context. Readings in the Sociology of Knowledge*. The Open University Press (1982).
- BARNES, B. *Scientific Knowledge and Sociological Theory*. Londres. Routledge and Kegan Paul (1974).
- _____. *Interests and the Growth of Knowledge*. Londres. Routledge and Kegan Paul (1977).
- _____. Sociological Theories of Scientific Knowledge. In: Olby, Cantor, Christie & Hodge (orgs.) *Companion to the History of Modern Science*. Londres. Routledge and Kegan Paul (1990).
- BEM-DAVID, J. Introdução. In: *Sociologia da Ciência*. (Trad. de Newton Gonçalves.) Rio de Janeiro. Editora da Fundação Getulio Vargas (1975).
- BLOOR, D. *Knowledge and Social Imagery*. Londres. Routledge and Kegan Paul (1976).
- _____. The Strenght of the Strong Programme. In: *Philosophy of the Social Sciences*. XI; 2 (1981).
- _____. Sociology of Knowledge. In: *Routledge Encyclopedia of Philosophy*. Versão 1.0. Londres (1998).
- BROWN, J. R. *Scientific Rationality: The Sociological Turn*. Amsterdã. Dordrecht: Reidel (1984).
- BUNGE, M. A Critical Examination of the New Sociology of Science. Part 1. In: *Philosophy of the Social Sciences*. Vol. 21. Nº. 4 (1991).
- _____. A Critical Examination of the New Sociology of Science. Part 2. In: *Philosophy of the Social Sciences*. Vol. 22. Nº. 1 (1992).
- CARNAP, R. *The Logical Syntax of Language*. (Trad. de Amethe Smeaton.) Londres. Routledge and Kegan Paul (1949).
- CHALMERS, A. *A Fabricação da Ciência*. (Trad. de Beatriz Sidou.) São Paulo. Editora Unesp (1994).
- COLLINS, H. M. Stages in the Empirical Programme of Relativism. In: *Social Studies of Science*, 11 (1981).
- _____. The Sociology of Scientific Knowledge: Studies of Contemporary Science. In: *Annual Review of Sociology*, 9 (1983).
- COLLINS, H. & Trevor, P. *Frames of Meaning: The Social Construction of Extraordinary Science*. Londres. Routledge and Kegan Paul (1982).
- DE GRÉ, G. *Science as a Social Institution*. Nova York. Random House (1955).
- FEYERABEND, P. Realism and the Historicity of Knowledge. In: Shea, W. & Spadafora, A. (orgs.) *Creativity in the Arts and Science*. Canton. Science History Publications (1990).
- GELLNER, E. *Legitimation of Belief*. Londres. Cambridge University Press (1974).
- GILBERT, G. N. & Mulkay, M. J. *Opening Pandora's Box. A Sociological Analysis of Scientific Discourse*. Cambridge University Press (1984).
- GRUENBERG, B. The Problem of Reflexivity in the Sociology of Science. In: *Philosophy of the Social Sciences*, 4 (1978).
- HESSE, M. *The Structure of Scientific Inference*. Londres. Macmillan (1974).

_____. *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*. Indiana University Press (1980).

HOLLIS, M. and Lukes, S. *Rationality and Relativism*. Oxford. Blackwell (1982).

LACEY, H. *Valores e Atividade Científica*. São Paulo. Discurso Editorial (1998).

LAKATOS, I. & Musgrave, A. (orgs.) *Criticism and the Growth of Science*. Cambridge : Cambridge University Press (1977).

LAUDAN, L. *Progress and its Problems. Towards a Theory of Scientific Growth*. Londres. Routledge and Kegan Paul (1977).

_____. The Pseudo-science of Science. In: Brown, J. R. (org.) *Scientific Rationality: The Sociological Turn*. Amsterdã. Dordrecht: Reidel (1984).

LATOUR, B. *Science in Action: How To Follow Scientists and Engineers Through Society*. Cambridge. Harvard University Press (1987).

LATOUR, B. & Woolgar, S. *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*. Londres. Sage Publications (1979).

MacINTYRE, A. *Against the Self-images of the Age. Essays on Ideology and Philosophy*. Londres. Duckworth.

MANHEIN, K. *Ideologia e Utopia*. (Trad. de Sergio Santeiro.) Rio de Janeiro. Zahar Editores (1976).

MERTON, M. *Teoria e Struttura Sociale*. (Trad. De Carlo Marletti.) Bolonha. Il Mulino (1971).

MERTON, R. Paradigm for the Sociology of Knowledge. In: Merton, R. *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*. The University of Chicago Press (1973).

MILLS, W. C. Consequenze metodologiquie della Sociologia della Conoscenza”. In: *Sociologia e Conoscenza*. (Trad. de Alessandro Barghini.) Milão. Bompiani (1971).

MULKAY, M. *Science and the Sociology of Knowledge. Controversies in Sociology*. Londres. Allen and Unwin (1979).

MULKAY, M. (org.) *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*. Londres. Sage (1983).

_____. *Sociology of Science. A Sociological Pilgrimage*. Open University Press (1991).

NAGEL, T. *A Última Palavra*. (Trad. de Carlos Felipe Moisés.) São Paulo. Unesp (1998).

NEWTON-Smith, N. The Role of Interests in Science. In: Griffiths, A. P. (org.) *Philosophy and Practice*. Londres. Cambridge University Press (1984).

NOLA, R. Ordinary Human Inference as Refutation of the Strong Programme. In: *Social Studies of Science*. Vol. 22. nº. 1 (1992).

OLIVA, A. É a Filosofia da Ciência de Comte “Positivista”? In: Évora, F. (org.) *Século XIX: O Nascimento da Ciência Contemporânea*. Campinas. Coleção CLE (1992).

_____. À espera da ciência: Um mundo de fatos pré-interpretados. In: *Episteme*, Porto Alegre, nº 13, jul./dez. 2001 (2002).

RAVETZ, J. *Scientific Knowledge and its Social Problems*. Nova York. Oxford University Press (1971).

SCHELER, M. *Sociologia del Saber*. (Trad. De José Gaos.) Buenos Aires. Ediciones Siglo Veinte (1973).

SEARLE, J. *Mente, Linguagem e Sociedade*. (Trad. de F. Rangel.) Rio de Janeiro. Rocco (2000).

- SPEIER, H. La Determinación Social de las Ideas. In: Horowitz, L. (org.) *Historia y Elementos de la Sociología del Conocimiento*. Vol. 1. (Trad. de Noemi Rosemblat.) Buenos Aires. Eudeba (1974).
- SHAPIN, S. History of Science and its Sociological Reconstructions. In: *History of Science*, 20 (1982).
- SLEZAK, P. Scientific Discovery by Computer as Empirical Refutation of the Strong Programme. In: *Social Studies of Science*. Vol. 19. Nº. 4 (1989).
- STARK, W. *The Sociology of Knowledge*. Londres. Routledge and Kegan Paul (1958).
- STORER, W. Introduction. In: Merton, R. *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*. The University of Chicago Press (1973).
- STOVE, D. *Popper y después*. (Trad. de Carmen Trevijano.) Madrid. Editorial Tecnos (1995).
- TIBBETTS, P. The Sociology of Scientific Knowledge: The Constructivist Thesis and Relativism. In: *Philosophy of the Social Sciences*, 16 (1986).
- TURNBULL, D. Relativism, Reflexivity and the Sociology of Scientific Knowledge. In: *Metascience*. Nº. 1-2, (1984).
- WILLIAMS, L. Normal Science, Scientific Revolutions and the History of Science. In: Lakatos, I. & Musgrave, A. (orgs.) *Criticism and the Growth of Science*. Cambridge University Press (1977).
- YEARLY, S. The Relationship Between Epistemological and Sociological Cognitive Interests: Some Ambiguities Underlying the Use of Interest Theory in the Study of Scientific Knowledge. In: *Studies in the History and Philosophy of Science*, 13 (1982).
- ZNANIECK, F. *Papel Social del Intelectual*. (Trad. de Ernestina de Champourcin.) Mexico. Fondo de Cultura Económica (1944).

OBSERVAÇÕES SOBRE A NEUTRALIDADE ONTOLÓGICA DA MATEMÁTICA

*Geraldo Gelowate**; *Décio Krause***; *Antonio M. N. Coelho****

RESUMO

Mario Bunge sugeriu que a matemática clássica é ontologicamente neutra. Neste artigo, sem adentrar em uma discussão detalhada sobre esse tema, partimos da frase de Bunge, que é tomada como motivação, para mostrar que a matemática e a lógica clássicas estão comprometidas com o conceito de *indivíduo* em alguma acepção. Assim, a suposta neutralidade pode ser defensável unicamente se pressupusermos um discurso acerca de indivíduos de algum tipo. A possível consideração das entidades quânticas como *não-indivíduos* (aos quais o conceito usual de identidade da matemática tradicional não se aplica) é usada para demonstrar que a tese de Bunge envolve ainda outras considerações e que não vale em geral.

Palavras-chave: Matemática clássica, compromisso ontológico, indivíduos, ZFC, distinguibilidade em uma estrutura.

ON THE ONTOLOGIC NEUTRALITY OF MATHEMATICS

Mario Bunge suggested that classical mathematics is ontologically neutral. In this paper, without discussing details on this theme, we left of the thesis of Bunge, that it is taken as motivation, to show that classical logic and mathematics are committed with a concept of individual in some sense. So, the supposed neutrality can be defensible only if we presuppose a discourse concerning individuals of some kind. The possible consideration of the quantum entities as non-individuals (to which the usual concept of identity of traditional mathematics can not be applied) is used to show that the theses of Bunge still involves other considerations and that it is not true in general.

Key words: Classical mathematics, ontological commitment, individuals, ZFC, distinguishability in a structure.

* Mestrando em Filosofia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

** Professor do Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

*** Professor do Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O advento da física quântica acarretou situações inusitadas, e por vezes controversas, a diversas áreas do conhecimento. Uma dessas situações, por exemplo, diz respeito ao fato de os objetos quânticos exibirem estatísticas distintas dos clássicos. Diversos pontos de vista tentam explicar essa peculiaridade. Um deles é o que defende que tais entidades quânticas são, em algum sentido, *não-indivíduos*, e uma das formas de entender essa não-individualidade é lembrar de que o conceito de identidade não seria aplicável a tais entidades, como sustentaram E. Schrödinger (1952; 1998) e Weyl (1949), por exemplo. Outro ponto de vista defende que as partículas quânticas podem ser consideradas como indivíduos quando apresentam, no entanto, comportamento e propriedades muito diferentes dos apresentados pelas partículas clássicas (French; Redhead, 1988; Sant'Anna, 2000). A polêmica resulta em uma situação bastante curiosa na qual, segundo defendem alguns, nossa metafísica fundamental é indeterminada pela física (French, 1999; French; Krause, em preparação).

Outra situação inusitada acarretada pelo advento da física quântica diz respeito à matemática. Ainda que haja abordagens categoriais ou fundamentadas em uma lógica de ordem superior (dentre os tratamentos mais comuns), a matemática usual tem geralmente suas estruturas fundamentais elaboradas em uma teoria de conjuntos.

Desse modo, a matemática não pode deixar de apresentar certos tipos de compromissos para com essa teoria conjuntista na qual se funda e, ao que tudo indica, acaba por comprometer-se com uma noção de *indivíduo* – como procuraremos mostrar no que segue. Além do mais, ao ser assim considerada, a matemática parece não prover um formalismo adequado para tratar das entidades quânticas, com suas características peculiares descritas pela física, dependendo da postura metafísica adotada. Em particular, daquela postura que considera tais entidades como sendo *não-indivíduos* e que poderia suscitar dúvidas quanto à capacidade da matemática usual de expressar esse conceito. Interessante citar que essa inadequação parece decorrer em parte da caracterização de identidade na teoria de conjuntos, tendo papel de destaque o axioma da extensionalidade. Ao se comprometer com uma noção de *indivíduo*, a matemática clássica parece inapropriada para tratar adequadamente de vários aspectos filosóficos relacionados às entidades descritas pela física quântica, com especial destaque à visão dos *quanta* como não-indivíduos. Como argumentaremos, um tal tratamento só é possível mediante a introdução de postulados adicionais, como se faz usualmente em física (postulados de simetria).

Conquanto esse comprometimento da matemática com a noção de indivíduo possa parecer razoável a alguns, nem de longe trata-se de um ponto consensual. Mario Bunge defende explicitamente o contrário. Sua afirmação, aqui tomada de empréstimo, é bastante ilustrativa a esse respeito:

Deductive logic and pure mathematics, in particular abstract mathematical theories, are ontologically neutral. Precisely for this reason they can be used in building ontological theories. There is no a priori limitation on the variety of mathematical theories that can be employed in metaphysical research. The choice will depend largely upon the metaphysician's background and preferences. (Bunge, 1977, p. 15)

Defendendo o que denomina *Ficcionismo Moderado*, Bunge afirma que as ciências formais – e entre elas a matemática – não têm nenhum compromisso ontológico, não assumem a existência de qualquer entidade concreta: não são sobre coisas concretas mas sobre construtos (como, por exemplo, predicados, proposições e teorias). Os objetos matemáticos, segundo ele, são *ficta*, e na matemática, como nas artes, as verdades são internas (contextuais). Dentro de sua concepção, a neutralidade ontológica da matemática explica porque ela é a linguagem universal da ciência, da tecnologia e até da filosofia (Bunge, 1977; 1980; 1997).

Não pretendemos fazer uma análise exegética detalhada a respeito desse aspecto da obra de Bunge. Citamo-lo como motivação de nosso argumento que, contrariamente, admite como válida a afirmação da neutralidade ontológica da matemática somente nos casos em que estivermos pressupondo um discurso acerca de indivíduos de algum tipo.

Pretendemos inicialmente explicitar pelo quê estamos tomando a matemática clássica e, em especial, descrever alguns pressupostos que a embasam. Como um de tais pressupostos é o conceito de identidade, iremos discutir algo a respeito das imbricações entre identidade e ontologia, destacando a postura metafísica que aceita *não-indivíduos* (no nosso entender, entidades às quais o conceito de identidade não se aplica). Nosso argumento seguirá descrevendo o modo como a matemática clássica permite tratar de objetos indiscerníveis – franca alusão às entidades descritas pela física quântica. Na medida em que esse tratamento de objetos indiscerníveis usualmente é feito dentro de uma estrutura determinada (no sentido descrito a seguir), exploraremos a partir de um ponto de vista filosófico o seguinte fato: em ZFC (matemática clássica), toda estrutura pode ser trivialmente imersa em uma estrutura rígida. Ainda que matematicamente esse teorema seja muito simples, filosoficamente ele é bastante rico. Por fim, como dito acima, esperamos poder argumentar satisfatori-

amente que a tese de que a matemática clássica é ontologicamente neutra pode ser defensável unicamente a partir da pressuposição de um discurso acerca de indivíduos.

ALGUNS PRESSUPOSTOS DA MATEMÁTICA CLÁSSICA

Existem *diversas maneiras* de se fundamentar o que usualmente denominamos de ‘matemática clássica’. Optamos por aquela que utiliza uma teoria de conjuntos, uma vez que essa é a maneira mais difundida. Não que queiramos conceder algum privilégio epistêmico ou ontológico a essa abordagem em detrimento das demais. Gostaríamos de enfatizar isso: nossa opção por uma teoria de conjuntos para construir praticamente toda a matemática-padrão é puramente metodológica – já que precisamos optar, optamos pela mais comum.¹

Originada com Georg Cantor (1845-1918), a teoria de conjuntos deve sua primeira versão axiomática a E. Zermelo (1871-1956). Posteriormente, somaram-se as contribuições de A. Fraenkel (1891-1965) e T. Skolem (1887-1963), dentre vários outros, resultando no que se conhece hoje como teoria de Zermelo-Fraenkel com o axioma da escolha (ZFC). Outros sistemas axiomáticos também apareceram, como, por exemplo, o de von Neumann-Bernays-Gödel (NBG); o de Kelley-Morse (KM) e o de Quine-Rosser (NF), dentre vários outros (Krause, 2002).

Relevante é mencionar aqui que, embora tais sistemas não sejam equivalentes, eles parecem preservar um aspecto da caracterização de conjunto presente na formulação intuitiva cantoriana. De acordo com Cantor: “Por um conjunto entendemos qualquer coleção, reunida numa totalidade, de objetos definidos e distintos de nossa intuição ou pensamento” (1955, p. 85). Tais ‘objetos definidos e distintos’ podem ser tratados como tais nos sistemas axiomáticos na medida em que esses últimos apresentarem uma teoria da identidade e validem um axioma da extensionalidade. Em outras palavras, os conjuntos e seus elementos, que em ZFC são igualmente conjuntos (não há átomos envolvidos), são passíveis de ser comparados como iguais ou não e podem, de alguma maneira, ser tomados como *objetos definidos e distintos*: em ZFC – que será a teoria de conjuntos que iremos adotar – sempre é possível dizer que dois objetos são ou não o mesmo objeto.

¹ Vale lembrar que outras formas de fundamentação da matemática utilizam a teoria de tipos ou lógica de ordem superior; a teoria de categorias, a mereologia, etc.

Como mencionamos, no que concerne aos possíveis modos de se fundamentar a matemática, optamos por ZFC. Mas uma questão que poderia ser aqui colocada é a respeito do que significa dizer que a matemática pode ser fundamentada a partir de uma teoria de conjuntos como Zermelo-Fraenkel com o axioma da escolha. Isto é, de que maneira podemos entender a afirmação segundo a qual através de uma teoria de conjuntos como ZFC é possível erigir praticamente toda a matemática-padrão?

A resposta a essa questão encontra-se intimamente relacionada ao enorme ‘poder redutor’ exibido pelas teorias de conjuntos e por ZFC em particular, como é sabido. Depois da formulação inicial, realizada por Cantor, percebeu-se que os diversos conceitos da análise e da aritmética poderiam ser reduzidos ao de conjunto e de suas propriedades operatórias. Consequentemente, no que se refere a fundamentos, as teorias de conjuntos passaram a ocupar um papel central em matemática. Como se isso não bastasse, um grande empreendimento realizado no século passado por Nicolas Bourbaki² permitiu que a matemática se afirmasse como teoria das espécies de estruturas, sendo, também essas, construídas a partir dos conceitos de uma teoria de conjuntos.³ A esse respeito, a afirmação de da COSTA é ilustrativa:

Ao investigarmos, em detalhe, as várias geometrias e espaços, as diversas álgebras e outros sistemas da matemática, verifica-se que eles determinam construtos abstratos de natureza conjuntista [...] definíveis no interior de alguma teoria de conjuntos, em geral a teoria de Zermelo-Fraenkel, como é o caso, v.g., de Bourbaki (1999, p. 79).

Podemos perceber então que a teoria de conjuntos se firmou como capacitada a fundamentar praticamente toda a matemática clássica. Mesmo não se constituindo como o modo único e definitivo, é o mais comumente utilizado quando matemáticos e filósofos tentam responder à questão sobre em quê se sustenta a matemática clássica. Dizer que a matemática clássica

² Nicolas Bourbaki é o pseudônimo adotado por um grupo de matemáticos que, a partir de meados da década de 1930, pretendeu descrever os elementos fundamentais da matemática. Dentre esses elementos podemos citar, por exemplo, a concepção de método, de rigor, da própria matemática e de temas com ela relacionados. O resultado desse empreendimento é um tratado intitulado *Éléments de Mathématique* (Corry, 1992; Halmos, 1957; Cartier, 1998).

³ Curiosamente, outro modo de se fundamentar a matemática surge dentro do próprio Bourbaki: a teoria das categorias. S. Eilenberg (1913–1998) e S. MacLane (1909–) sugeriram tomar como básico o conceito de função ao invés do de conjunto. A esse respeito ver (MacLane, 1971; 1996).

pode se fundamentar em uma teoria de conjuntos (ZFC, para os nossos propósitos) significa dizer que se pode erigir a matemática clássica utilizando construtos conjuntistas, *i.e.*, que podemos traduzir todos os conceitos da primeira em conceitos correspondentes da segunda, em um sentido que é exemplificado por meio da seguinte passagem:

A typical example of the method we will adopt is the ‘identification’ of the (directed) geometric line Π with the set $\mathfrak{R}$ of real numbers, via the correspondence which ‘identifies’ each point $P \in \mathfrak{R}$ with its coordinate $x(P)$ with respect to a fixed choice of an origin O . What is the precise meaning of this ‘identification’? *Certainly not that points are real numbers.* [...] What we mean by the ‘identification’ of Π with $\mathfrak{R}$ is that the correspondence $P \rightarrow x(P)$ gives a **faithful representation** of Π in $\mathfrak{R}$ which allows us to give arithmetic definitions for all the useful geometric notions and to study the mathematical properties of Π **as if points were real numbers**.

[...] we will discover within the universe of sets *faithful representations* of all the mathematical objects we need, and we will study set theory on the basis of the lean axiomatic system of Zermelo **as if all mathematical objects were sets** (Moschovakis, 1994, p. 33-34).

Uma vez explícito que estamos tomando matemática como aquela fundamentada em ZFC, podemos dedicar nossa atenção a dois aspectos presentes em uma tal teoria: o conceito de identidade e o axioma da extensionalidade. Adiante-se que suporemos que o que é válido afirmar para uma axiomática como ZFC, válido também será para a matemática que nela se constrói. É importante destacarmos esse ponto porque, grosso modo, iremos argumentar que o conceito de identidade e o axioma da extensionalidade presentes em ZFC estão, de algum modo, incorporados à matemática clássica, e que as limitações que eles impõem à teoria de conjuntos se impõem também à matemática e à física ou a qualquer disciplina que nela se funda. Tratemos, então, de descrever os dois aspectos.

O conceito de identidade em teoria de conjuntos pode ser tomado de várias maneiras, entre elas: (i) como conceito primitivo de uma linguagem lógica de 1ª ordem, (ii) conceito definido de uma linguagem lógica de 1ª ordem, uma vez que a linguagem de uma teoria de conjuntos tem apenas um número finito de predicados primitivos, (iii) conceito definido de uma linguagem lógica de 2ª ordem. No caso (i), o conceito de identidade é regido por axiomas de uma relação de equivalência e de substitutividade em relação à pertinência, ou por axiomas equivalentes. De outro modo, no caso (ii), basta tomar a identidade

entre x e y como a fórmula $\forall z(z \in x \leftrightarrow z \in y) \wedge \forall w(x \in w \leftrightarrow y \in w)$. Por sua vez, como conceito definido de uma linguagem lógica de 2ª ordem – caso (iii) –, o conceito de identidade aparece comumente na literatura expressando a lei de Leibniz, que, por sua vez, incorpora o Princípio da Identidade dos Indiscerníveis (PII). A lei de Leibniz pode ser escrita como:

$$\forall F(Fa \leftrightarrow Fb) \leftrightarrow a=b \quad (1)$$

em que a e b denotam elementos de um domínio e F é uma variável percorrendo as propriedades de tais elementos. Ao PII corresponde a fórmula (1) com ‘ $\rightarrow$ ’ ocorrendo no lugar do segundo ‘ $\leftrightarrow$ ’. Habitualmente, procedemos segundo o modo (i) em ZFC.

O axioma da extensionalidade é um dos axiomas específicos de ZFC. Intuitivamente, afirma que quaisquer que sejam dois conjuntos x e y , se x e y têm exatamente os mesmos elementos, então x e y são o mesmo conjunto. Formalmente, tal axioma expressa-se por:

$$\forall x \forall y (\forall z (z \in x \leftrightarrow z \in y) \rightarrow x=y) \quad (2)$$

É relevante destacar neste ponto que, a partir do conceito de identidade e do axioma da extensionalidade, podemos caracterizar os conjuntos obtidos em ZFC como providos de uma ‘*identificação*’, submetidos a uma teoria de identidade. Essa caracterização é bastante significativa, pois é a partir dela que podemos comparar dois conjuntos quaisquer entre si e, conseqüentemente, afirmar que eles são ou idênticos ou diferentes.

Assim colocada, tal teoria da identidade pode receber a denominação de leibniziana pois, obviamente, conjuntos que pertencem aos mesmos conjuntos são iguais e, portanto, em contextos extensionais, em que ter uma certa propriedade equivale a pertencer a um determinado conjunto, o PII se verifica e, por força dos axiomas da lógica de 1ª ordem, a sua recíproca, logo, a lei de Leibniz. Essa teoria da identidade perpassa todas as versões axiomáticas da teoria de conjuntos, em particular aquela que estamos adotando e em que usualmente se constrói a matemática clássica, *i.e.*, ZFC.

Gostaríamos, no entanto, de chamar a atenção para alguns resultados advindos da física quântica que poderiam fazer com que a base matemática da física, assentada em ZFC, tivesse que ser revista. A ‘revisão’ da base conjuntista da matemática, baseada em argumentos advindos da mecânica quântica, foi proposta por vários autores como Manin (1976) e Dalla Chiara e Toraldo di Francia (1993), dentre outros. No nosso caso, no entanto, ficaremos restritos ao conceito de *não-indivíduos*, *i.e.*, entidades destituídas de individualidade, que se distinguiriam das entidades macroscópicas por, entre outras coisas, aparentemente violarem a teoria da identidade clássica. Em outras palavras, a física quântica aparentemente apresenta entidades que compartilham as mesmas

propriedades mas não são a mesma entidade. O que destacamos aqui é que o formalismo matemático construído em ZFC – com a respectiva teoria de identidade – talvez não seja, sob uma certa perspectiva, adequado para tratar de entidades que diferem radicalmente daquilo que a mecânica quântica pressupõe (Schrödinger, 1952; 1957; Post, 1963; Born, 1943; French, 1989a).

MATEMÁTICA E ONTOLOGIA

Retornando ao afirmado por Bunge, poderíamos dizer que a matemática clássica pode ser ontologicamente neutra para tratar de quaisquer entidades que se comportem como indivíduos (*leia-se*: entidades conforme a caracterização da identidade em ZFC). No entanto, no que tange àquelas que exibem comportamento radicalmente diverso, tal afirmação parece problemática. A questão que precisamos responder é a que diz respeito sobre como podemos comprometer uma teoria com uma ontologia? Em que sentido é possível afirmar que matemática e algum tipo de ontologia estão vinculadas?

Uma das respostas nos é dada por W.V. Quine (1908-2000), por meio do denominado *critério de compromisso ontológico*, que pode ser assim expresso: uma entidade é suposta por uma teoria se, e somente se, pode ser incluída entre os valores de suas variáveis a fim de que os enunciados afirmados pela teoria sejam verdadeiros (Quine, 1953). Ou seja, o critério afirma que uma teoria compromete-se com aquelas, e somente aquelas, entidades às quais as variáveis ligadas (de sentenças de sua linguagem) devem ser capazes de se referir, de modo que as afirmações feitas sejam verdadeiras.

Podemos afirmar então que, seguindo Quine, do ponto de vista de uma linguagem dada, a questão a respeito do que *existe* é a questão a respeito do *domínio* de valores de suas variáveis. Nas palavras do próprio Quine, “ser é ser o valor de uma variável” (1990, p. 35), ou, ainda, “ser suposto como uma entidade é, pura e simplesmente, ser contado como o valor de uma variável” (ibid., p. 32).

No caso particular da pergunta sobre “o que é suposto como entidade por uma teoria de conjuntos como ZFC”, a resposta remeteria àquelas entidades cuja existência é afirmada pelas variáveis ligadas de ZFC. Tais entidades são conjuntos para os quais valem as propriedades lógicas da igualdade, *i.e.*, reflexividade, simetria, transitividade e substitutividade, e também a propriedade conjuntista da igualdade, *i.e.*, a extensionalidade.⁴ Assim, em ZFC,

⁴ Lembremos que são teoremas de ZFC: $\forall x(x=x)$ (reflexividade), $\forall x\forall y(x=y \rightarrow y=x)$ (simetria), $\forall x\forall y\forall z(x=y \wedge y=z \rightarrow x=z)$ (transitividade), $\forall x\forall y(\forall z(x \in z \leftrightarrow y \in z) \leftrightarrow x=y)$ (substitutividade em relação à pertinência) e $\forall x \nexists y(\forall z(z \in x \leftrightarrow z \in y) \rightarrow x=y)$ (extensionalidade).

quaisquer duas entidades (conjuntos) podem sempre ser ditas iguais ou diferentes – embora nem sempre saibamos qual é o caso –, e a identidade pode ser vista como leibniziana no sentido mencionado: se duas entidades possuem os mesmos atributos, isto é, se pertencem aos mesmos conjuntos, então elas são iguais. Além disso, se considerarmos a possibilidade de afirmar, de quaisquer duas entidades em ZFC, que elas são iguais ou distintas como sendo o critério que as individualiza, podemos asserir que ZFC afirma a existência de indivíduos. Enfatizemos: ao adotar a teoria da identidade usual, ZFC compromete-se com indivíduos.

Desse modo, é possível compreendermos a tese de Quine segundo a qual ‘não há entidade sem identidade’ expressa, dentre outras passagens, quando diz: “Mas que sentido é que pode ser dado a falar-se de entidades das quais não se pode dizer com sentido que são idênticas a si mesmas e distintas umas das outras?” (ibid., p. 24). Parece claro que as entidades a que Quine se refere são aquelas que percorrem conjuntos à Cantor, gozando “[...] de um conceito cristalino de identidade” (Quine, 1989, p. 62). Como dissemos anteriormente, nesse caso, *ser é ser indivíduo*.

ONTOLOGIA E ESTRUTURA

Outro modo de reforçar a idéia do comprometimento de ZFC com uma ontologia de indivíduos utiliza a noção de estrutura. Falaremos algo sobre esse tópico, pois isso nos permitirá considerar *ur-elementos*, entidades que não são conjuntos, e que aparentemente importam para as ciências empíricas. Uma estrutura matemática é, grosseiramente falando, um construto abstrato de natureza conjuntista (da Costa, 1999). Em geral, apresentamos uma estrutura $\mathcal{A}$ da seguinte maneira:

$$\mathcal{A} = \langle D, \{R_i\}_{i \in I}, \{f_j\}_{j \in J}, \{a_k\}_{k \in K} \rangle \quad (3)$$

em que D é o domínio da estrutura (usualmente um conjunto não-vazio); R_{i_s} e f_{j_s} são, respectivamente, relações e funções em D ; e a_k são elementos de D . Por exemplo, $\mathcal{B} = \langle \mathbb{N}, + \rangle$; $\mathcal{C} = \langle \mathbb{Z}, +, \cdot, 0, 1 \rangle$, ainda que estas não estejam exatamente na notação indicada em (3).

Por ser um construto de natureza conjuntista, o domínio de uma estrutura pode ter como elementos somente entidades para as quais faça sentido o conceito de identidade e que estejam submetidas ao axioma da extensionalidade (conforme descrito na seção precedente). Em outras palavras, qualquer que seja o domínio D de uma estrutura, e quaisquer que sejam os elementos a e b

desse domínio, a e b são indivíduos – numa certa acepção⁵ – submetidos ao PII.

Dizer que dois diferentes elementos do domínio de uma estrutura obedecem à versão conjuntista do PII significa dizer que são distinguíveis, isto é, que não pertencem a todos os mesmos conjuntos. Podemos, entretanto, introduzir outra noção de distinguibilidade. Trata-se da distinguibilidade relativa a uma estrutura, na qual desempenha um papel central a noção de *invariância sob automorfismos*.⁶ Vejamos em algum detalhe:

Definição 4.1 Seja $\mathcal{A}$ uma estrutura, a e b elementos do domínio D dessa estrutura. Diz-se que a e b são **$\mathcal{A}$ -distinguíveis** (ou distinguíveis em $\mathcal{A}$) se, e somente se, existe um subconjunto $X \subseteq D$ tal que:

(i) X é invariante sob automorfismos de $\mathcal{A}$, ou seja, $f(X)=X$ para todo automorfismo f de $\mathcal{A}$

(ii) $a \in X$ se, e somente se, $b \notin X$

caso contrário, dizemos que a e b são **$\mathcal{A}$ -indistinguíveis** (ou indistinguíveis em $\mathcal{A}$) (Krause; Coelho, 2001).

Em contextos extensionais como ZFC, em que uma propriedade é identificada com uma coleção de objetos, e, utilizando a definição dada, podemos afirmar que dois elementos são $\mathcal{A}$ -indistinguíveis quando eles pertencem às mesmas coleções de elementos do domínio que são invariantes sob automorfismos. Em outras palavras: a e b são $\mathcal{A}$ -indistinguíveis se, e somente se, existe um automorfismo f de $\mathcal{A}$ tal que $f(a)=b$.⁷ Por outro lado, a e b são $\mathcal{A}$ -distinguíveis se, e somente se, não existe um automorfismo f de $\mathcal{A}$ tal que $f(a)=b$, existindo então necessariamente um $X \subseteq D$ ⁸, que é invariante sob automorfismos de $\mathcal{A}$ tal que $a \in X$ mas $b \notin X$.

A idéia intuitiva é que elementos $\mathcal{A}$ -indistinguíveis são os que pertencem às mesmas subcoleções do domínio de $\mathcal{A}$, caracterizadas por $\mathcal{A}$, isto é, subcoleções invariantes por automorfismos de $\mathcal{A}$. Dito de outra maneira, a indistinguibilidade em $\mathcal{A}$ não requer o compartilhamento de todas as

⁵ Tomamos ‘indivíduo’ na acepção apresentada por Krause (1996).

⁶ Uma das motivações dessa abordagem deve-se a ZFU (Zermelo-Fraenkel com *Ur-elementos*) que, dito de modo breve, admite entidades que não são conjuntos mas podem ser elementos de conjuntos. Nesse caso, dizer que não existem características que distinguem um indivíduo do outro significa dizer, em termos matemáticos, que qualquer permutação de *ur-elementos* induz a um automorfismo do universo.

⁷ Nesse caso, $a \in X$ se, e somente se, $b \in X$ uma vez que $f(a)=b$ e $f^{-1}(b)=a$, com $X \subseteq D$ sendo invariante sob automorfismos de $\mathcal{A}$ e f sendo um automorfismo de $\mathcal{A}$.

⁸ Basta considerar $X=\{g(a); g \text{ é um automorfismo de } \mathcal{A}\}$.

propriedades, mas apenas daquelas que são invariantes sob automorfismos de $\mathcal{A}$, ou seja, fica restrita à estrutura considerada. Consideremos o seguinte exemplo: seja $\mathcal{A} = \langle \mathbb{Z}, + \rangle$. A função $f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}$ definida por $f(x) = -x$, $\forall x \in \mathbb{Z}$, é um automorfismo de $\mathcal{A}$. Assim, qualquer que seja $x \in \mathbb{Z}$, temos que x e $-x$ são $\mathcal{A}$ -indistinguíveis. De fato, como o único automorfismo de $\mathcal{A} = \langle \mathbb{Z}, + \rangle$ além de tal f é a função identidade, temos que $\forall a, b \in \mathbb{Z}$, se a e b são $\mathcal{A}$ -indistinguíveis, então $b = -a$.

Uma estrutura é dita *rígida* se, e somente se, seu único automorfismo é a função identidade. Além disso, as estruturas rígidas são exatamente aquelas nas quais indistinguilidade relativa a uma estrutura e identidade coincidem.⁹ Ora, sendo V um universo de ZFC, a estrutura $\mathcal{A} = \langle V, \in \rangle$ é rígida. Prova-se isso utilizando-se o teorema do isomorfismo (Jech, 1997, p. 74). Assim, a indistinguilidade relativizada a um universo de ZFC coincide com a identidade usual: a identidade que vale para indivíduos.

Lembremos ainda que em ZFC toda estrutura $\mathcal{A}$, rígida ou não, pode ser imersa em uma estrutura rígida constituída acrescentando-se às relações de $\mathcal{A}$ todos os subconjuntos unitários de elementos do domínio de $\mathcal{A}$. Por exemplo, $\mathcal{A} = \langle \mathbb{Z}, + \rangle$ pode ser imersa em $\mathcal{A}' = \langle \mathbb{Z}, +, \{0\}, \{1\}, \{-1\}, \{2\}, \{-2\}, \dots \rangle$. Isso, ao nosso ver, é mais um indicador do comprometimento de ZFC com uma ontologia de indivíduos, que em uma teoria com átomos podem ser os conjuntos ou átomos.

Assim considerado, então parece que ZFC apresenta uma séria limitação no que tange ao tratamento das entidades indistinguíveis, limitação esta que transferir-se-ia à matemática clássica. Conseqüentemente, pode ser um equívoco falar-se que a matemática é ontologicamente neutra sem maiores qualificações. Diríamos que sua neutralidade pode ser defendida somente se se pressupõe um discurso acerca de indivíduos sob uma certa acepção precisa (Krause, 1996). Por sua vez, a possibilidade de se considerar as entidades quânticas como *não-indivíduos* (para os quais o conceito usual de identidade da matemática tradicional não se aplica) nos permitiria negar tal neutralidade.

⁹ Tal fato pode ser assim demonstrado: suponha-se que f é um automorfismo de $\mathcal{A}$ que não seja a função identidade. Então, existe um a no domínio tal que $f(a) = b \neq a$. Mas, sendo $b \neq a$ e, por hipótese, em tal estrutura identidade e $\mathcal{A}$ -indistinguilidade coincidindo, então existe um subconjunto X do domínio tal que: (i) X é invariante sob automorfismos e (ii) $a \in X$ mas $b \notin X$. Mas isso é uma contradição, pois sendo X invariante sob automorfismos, e $a \in X$, deveríamos ter $f(a) = b \in X$. (Cf. Krause; Coelho [2001]).

OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Acreditamos que a filosofia, como esclarecedora de conceitos, presta um relevante auxílio às ciências empíricas e às ciências formais, ainda mais se abordar aspectos imbricados entre essas duas ciências.

Se esse for mesmo o caso, parece-nos relevante uma abordagem filosófica preocupada em discutir as limitações subjacentes aos aparatos lógico-matemáticos que usualmente são utilizados por tais ciências. Até porque, ao que tudo indica, a análise científica do mundo não se restringe a esta ou aquela lógica e nem a esta ou aquela matemática. Pensemos, por exemplo, na matemática clássica com sua abordagem predominantemente ‘conjuntista’. Não há como negar que ela é um instrumental relevante e que constitui grande parte do que temos atualmente à disposição para o tratamento formal dos conhecimentos empíricos. Mas isso não lhe concede um *status* de infalibilidade. Ao contrário, cremos que ela apresenta sérias dificuldades para tratar de um modo coerente, por exemplo, os resultados advindos da física quântica. Isso talvez esteja a indicar que não se pode impor uma matemática e nem mesmo uma lógica *a priori* para a ciência. Em outras palavras, talvez esteja a indicar que a matemática e a lógica possuem uma face empírica que não pode ser desconsiderada. Contudo, deixamos para realizar esta discussão em um outro momento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORN, M. *Experiment and theory in physics*. Cambridge: Cambridge Un. Press, 1943.
- BUNGE, M., Moderate mathematical fictionism. In: AGAZZI, E.; DARVAS, G. *Philosophy of mathematics today*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1997, p. 51-71.
- _____. *Epistemologia: curso de atualização*. São Paulo: T. A. Queiroz: Ed. Univ. de São Paulo, 1980 (Biblioteca das Ciências Naturais).
- _____. *Treatise on basic philosophy*. v. 3 The Furniture of the Word. Dordrecht: Reidel, 1977.
- CANTOR, G. *Contributions to the founding of the theory of transfinite numbers*. Dover, 1955.
- CARTIER, Pierre. The continuing silence of Bourbaki. In: *The Mathematical Intelligencer*, 1998, p. 22-28.
- DALLA CHIARA, M.L.; Toraldo di Francia, G. Individuals, kinds and names in physics. In: CORSI, G. et al. *Brindging the gap: philosophy, mathematics, physics*. Dordrecht: Kluwer Ac. Press, 1993, p. 261-283.
- CORRY, L. Nicolas Bourbaki and the concept of mathematical structure. In: *Synthese*, 92, 1992, p. 315-348.

- DA COSTA, Newton C.A. *O conhecimento científico*. São Paulo: Discurso Editorial, 1999.
- FRENCH, S. Identity and individuality in quantum theory. In: *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponível em: <http://plato.stanford.edu>. (Acesso em: 15 outubro 2002.)
- _____. Identity and individuality in classical and quantum physics. In: *Australasian Journal of Philosophy*, 67, 1989a, p. 432-446.
- FRENCH, S.; Krause, D. *Identity and Individuality in Modern Physics*. (Em preparação.)
- FRENCH, S.; Redhead, M. Quantum physics and the identity of indiscernibles. In: *British Journal for the Philosophy of Science*, 39, 1988, p. 233-246.
- HALMOS, Paul R. Nicolas Bourbaki In: *Scientific American*, May, 1957.
- JECH, T. *Set theory*. (2ª ed.) Springer, 1997.
- KRAUSE, D. *Introdução aos fundamentos axiomáticos da ciência*. São Paulo: EPU, 2002.
- _____. Remarks on individuation, quantum objects and logic. In: *Logique e Analyse*, nº 155-156, 1996, p.325-333.
- MacLANE, S. Structure in mathematics. In: *Philosophia Mathematica*, 3(4), 1996, p. 174-183.
- _____. *Categories for the working mathematician*. NY: Springer, 1971.
- Manin, Yu I. 'Mathematical problems in foundations.' In: BROWDER (ed.). *A course in mathematical logic*. Springer-Verlag, 1976 (Mathematics and Physics).
- MOSCHOVAKIS, Y.N. *Notes on set theory*. Springer-Verlag, 1994, p. 33-34.
- POST, H. Individuality and Physics. In: *The Listener*, 70, 1963, p. 534-537.
- QUINE, W.V.O. Sobre o que há. In: BRANQUINHO, J.(org.). *Existência e linguagem: ensaios de metafísica analítica*. Lisboa: Presença, 1990.
- _____. Logic and the reification of universals. In: *From a logical point of view*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1953, p.107.
- _____. Falando de Objetos. In: RYLE, G. [et al.]. *Ensaaios*. São Paulo: Nova Cultural, 1989. (Coleção Os Pensadores.)
- SANT'ANNA, A.S. Elementary particles, hidden variables, and hidden predicates. In: *Synthese*, 125 (1/2), 2000, p. 233-245.
- SCHRÖDINGER, E. What is an elementary particle? In: CASTELLANI, E. (ed.) *Interpreting bodies: classical and quantum objects in modern physics*. Princeton, Princeton Un. Press, 1998.
- _____. *Science theory and man*. London: Allen and Unwin, 1957.
- _____. *Science and humanism*. Cambridge: Cambridge Un. Press, 1952.
- WEYL, H. *Philosophy of mathematics and natural science*. Princeton: Princeton Un. Press, 1949.

ARGUMENTO ONTOLÓGICO: UMA ANÁLISE DE KANT A PARTIR DE PLANTINGA

*Maurício Mota Saboya Pinheiro**

RESUMO

O objetivo do presente artigo é investigar a crítica de Immanuel Kant ao argumento ontológico para a existência de Deus, em conexão com a análise de Alvin Plantinga, bem como examinar os limites da lógica extensional no tocante ao tratamento dessa questão. Após discorrer sobre a crítica kantiana ao argumento ontológico, examina-se um importante artigo de Plantinga sobre essa questão, colhendo deste último alguns subsídios teóricos e analíticos. Em seguida, esses subsídios são usados na análise das condições semânticas sob as quais vale a proposição kantiana segundo a qual “a existência não é um predicado”. Conclui-se que a tese kantiana se sustenta apenas sobre um modelo semântico baseado em um universo do discurso relativamente restrito, que considera tão-somente os objetos exemplificados por uma dada propriedade π . Todavia, os limites da lógica extensional como instrumento de análise do problema posto por Kant evidenciam-se precisamente na noção de “objetos possíveis não-atuais”.

Palavras-chave: Kant, argumento ontológico, Plantinga, lógica, semântica.

ONTOLOGIC ARGUMENT: AN ANALYSIS OF KANT FROM PLANTINGA

This paper aims to analyse Immanuel Kant's critique on the ontological argument for God's existence, connecting it with Alvin Plantinga's approach, as well as to investigate the limits of extensional logic on this matter. After describing Kant's critique on the ontological argument, the paper turns to

* Mestrando em Filosofia na Universidade de Brasília (UnB), e Técnico em Planejamento e Pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). O autor agradece aos professores Agnaldo Cuoco Portugal e Nelson Gonçalves Gomes (ambos do Departamento de Filosofia da UnB), eximindo-os de quaisquer falhas remanescentes do presente artigo. Endereço para correspondência com o autor: SHCGN 715, bloco P, ap. 105, Asa Norte, Brasília – DF. Cep.: 70.770-716. Tel.: (61) 274-6556; 315-5161. Fax: (61) 315-5448. E-mails: mauricio.saboya@ipea.gov.br; mauricio.saboya@terra.com.br.

1966 Plantinga's important article, which provides some analytic and theoretical tools. Then, Kant's arguments are examined according to some semantical conditions from the first order predicate logic. The paper concludes that kantian thesis is logically supported only for a semantical model based on a very restricted "universe of discourse", that comprises only objects exemplified for a given property π . Nevertheless, the limits of extensional logics as an analytic tool for dealing with the problem settled by Kant are clearly seen in the notion of "non-actual possible objects".

Key words: Kant, ontological argument, Plantinga, logics, semantics.

INTRODUÇÃO

Desde Anselmo de Cantuária (século XI), o chamado argumento ontológico para a existência de Deus tem sido motivo de intenso debate por parte dos filósofos. Ao longo da história da filosofia, esse argumento sofreu várias reformulações (por exemplo, as de Descartes, Leibniz, Espinosa, etc.) e contou com defensores e opositores eminentes. Dentre esses últimos, destaca-se Kant (século XVIII), que procurou mostrar, na *Crítica da Razão Pura*, que o argumento ontológico é incorreto – isto é, inválido e/ou baseado em premissas falsas –, sobretudo por assumir implicitamente que a existência é um predicado, o que é falso, segundo Kant.

A crítica kantiana parece ter sido aceita por várias gerações de filósofos, que consideravam o referido argumento definitivamente refutado. Contudo, em meados do século XX, o filósofo norte-americano Alvin Plantinga procurou interpretar a objeção de Kant com base em instrumentos analíticos derivados da lógica dos predicados de primeira ordem, e concluiu que a crítica kantiana não se aplicava à prova de Anselmo. Então, reacendeu-se o debate sobre o argumento ontológico, que ganhou novo impulso com o desenvolvimento da lógica modal – notadamente a semântica dos mundos possíveis –, possibilitando o surgimento de novas versões do raciocínio que fora rejeitado por Kant dois séculos antes.

Plantinga (1974, p. 196) apresenta duas razões para explicar o fascínio que a prova ontológica da existência de Deus exerce, há séculos, sobre os filósofos. Em primeiro lugar, é fato que alguns dos mais difíceis problemas filosóficos associam-se a esse argumento, a saber: a existência é um predicado? Sob que condições proposições existenciais são verdadeiras? Etc. Em segundo lugar, intuitivamente, nota-se alguma inconsistência no argumento, embora seja muito difícil dizer exatamente onde está o erro. Uma prova disso, segundo

Plantinga, é que ninguém jamais deu uma refutação convincente e geral para o argumento ontológico, ou seja, uma refutação válida para todas as suas inúmeras versões. Kant, por exemplo, jamais especificou um sentido suficientemente preciso para a expressão *ser um predicado*, tal que tanto a existência não fosse um predicado quanto o argumento de Anselmo pressupusesse essa condição. Portanto, a prova ontológica continua sendo um grande “viveiro” de problemas filosóficos.

O objetivo do presente artigo é investigar a crítica de Immanuel Kant – *Crítica da Razão Pura* (1985 [1787]) – ao argumento ontológico, em conexão com a análise de Alvin Plantinga em *Kant's Objection of the Ontological Argument* (1966). A pergunta central a que o artigo procurará responder é a seguinte: considerando-se a lógica dos predicados de primeira ordem – instrumento de análise usado por Plantinga em *Kant's Objection (...)* –, sob que condições semânticas vale a crítica kantiana ao argumento ontológico, segundo a qual a existência não é um predicado? Essa pergunta se desdobra em outras quatro questões:

1. Em que contexto da obra kantiana surge a crítica ao argumento ontológico, segundo a qual a existência não é um predicado?;
2. Como essa crítica pode ser descrita e explicada, a partir da *Crítica da Razão Pura*?
3. Qual é a resposta de Plantinga àquela crítica (*Kant's Objection on the Ontological Argument* [1966])?;
4. Com base nos conceitos de Plantinga e aprofundando a sua análise, quais são os limites e as possibilidades da lógica extensional para tratar o problema posto por Kant?

O trabalho estrutura-se como segue. A Seção 1 discorre sobre a crítica kantiana ao argumento ontológico (cf. *Crítica da Razão Pura*; *Dialética Transcendental*, Capítulo 03, Seção IV). A Seção 2 examina um importante artigo de Plantinga sobre essa questão (*Kant's Objection on the Ontological Argument* [1966]), colhendo deste último alguns subsídios teóricos e analíticos. A Seção 3 aproveita esses subsídios para analisar as condições semânticas sob as quais vale a proposição kantiana segundo a qual a existência não é um predicado. Finalmente, a conclusão sumaria os principais resultados deste artigo, enfatizando os limites e as possibilidades da lógica extensional no tratamento da questão colocada por Kant.

1. KANT E O ARGUMENTO ONTOLÓGICO

1.1 Crítica à metafísica

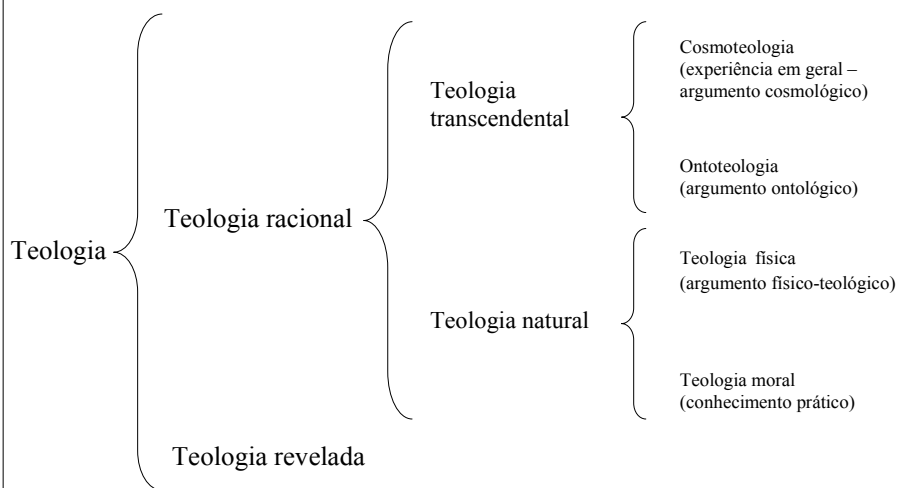
Na *Crítica da Razão Pura*, Kant lança seu ataque ao argumento ontológico em um contexto de crítica à metafísica tradicional, entendida em seu duplo sentido wolffiano como a ciência dos “alicerces do nosso saber e das coisas em geral” (Caygill, 2000, p. 229) (metafísica geral) por um lado e, por outro, como a metafísica especial, que se reparte em três disciplinas e objetos de estudo, a saber: psicologia (alma), cosmologia (mundo) e teologia (Deus). A crítica kantiana à teologia, portanto, refere-se à teologia filosófica desenvolvida por Christian Wolff e se concentra, quase exclusivamente, nas provas para a existência de Deus.

Kant (1985 [1787]) entende a teologia como o conhecimento de um ser originário (Deus), o que pode basear-se apenas na razão (*theologia rationalis*) ou na revelação (*theologia revelata*). A primeira concebe seu objeto seja por meio de conceitos puramente transcendentais (teologia transcendental)¹ ou de conceitos derivados da natureza da mente humana. Esse último método origina a teologia natural, cujo objeto concebe-se como a inteligência suprema, porquanto Deus é encarado como um princípio originário e/ou ordenador do Universo. Seja como for, na *theologia rationalis*, Deus é um mero conceito que serve de objeto à especulação filosófica. Como, na *Crítica da Razão Pura*, Kant não trata da *theologia revelata*, não há nessa obra qualquer referência ao “Deus vivo” – o “Deus de Abraão, Isaac e Jacó”, no dizer de Pascal – que é objeto de culto das religiões monoteístas.² O Quadro 1 a seguir mostra a classificação geral da teologia, segundo a *Crítica da Razão Pura* (Dialética Transcendental, capítulo 3, seção VII).

¹ Para Kant (1985 [1787]), um conceito transcendental seria aquele não-relacionado diretamente a objetos, mas ao modo como podemos conhecê-los, dadas as condições da experiência possível. No arcabouço conceptual kantiano, e dado o sentido que Kant parece querer dar à expressão “teologia transcendental”, esta disciplina seria mais apropriadamente chamada de *teologia transcendente*, uma vez que *transcendente* – e não *transcendental* – “é o termo usado para descrever aqueles princípios que ‘reconhecem transpor’ os limites da experiência” (Caygill, 2000, p. 312).

² Na subseção seguinte deste artigo, ainda que *en passant*, voltar-se-á a abordar o problema do conceito de Deus subjacente ao argumento ontológico.

Quadro 1 – Classificação da Teologia de Kant



Ora, a metafísica em geral, e a teologia transcendental em particular, fundamentam-se em um suposto conhecimento teórico-especulativo de objetos – ou de conceitos de objetos – que não são dados pela experiência, e nem podem sê-lo.³ Esse tipo de conhecimento se opõe ao conhecimento natural, que se volta apenas para aqueles objetos que podem ser dados em uma experiência possível. Portanto, a teologia transcendental, da qual deriva a chamada *ontoteologia* – que nada mais é do que a prova ontológica da existência de Deus –, é resultado de um uso inadequado da razão humana, porquanto esta julga produzir conhecimento sobre Deus – uma idéia sem qualquer conexão com a experiência. Logo, Kant desqualifica a teologia transcendental como conhecimento objetivo.

Contudo, do que foi dito acima, não se deve inferir que Kant afirme que a teologia transcendental é inútil, porquanto o ideal transcendental – isto é, a idéia de Deus – tem uma função *regulativa*, o que pode ser entendido em dois sentidos:

³ Caygill (2000) lembra que o termo *experiência*, na *Crítica da Razão Pura*, designa uma específica síntese entre as percepções sensíveis “intuídas” e os conceitos puros (categorias) do entendimento. Nessa síntese, porém, as sensações não desempenham o papel principal – como pretenderiam os empiristas –, mas devem ser “subsumidas sob um conceito ‘que determina a forma de julgar em geral com relação à intuição’” (Caygill, 2000, p. 138).

- a) A idéia de Deus, como qualquer idéia transcendental (por exemplo, *Alma* e *Mundo*), funciona como uma “norma negativa” para a razão, posto que marca um limite para o uso apropriado da mesma, qual seja, o de refletir somente sobre a experiência possível;
- b) Segundo Copleston (1984), considerando a natureza como obra de um autor inteligente, o homem a concebe como um sistema inteligível. Ora, a inteligibilidade do Universo é um pressuposto e um motor para toda a investigação científica.

1.2 Gênese da idéia de Deus

Subjacente à crítica kantiana ao argumento ontológico está um certo diagnóstico acerca da gênese da idéia de Deus, baseado no que se pode chamar de “impulso metafísico” da razão humana. Trata-se de uma faculdade natural desta última, que consiste em unificar juízos, a partir de conceitos, em um processo gradual rumo a princípios cada vez mais gerais. Embora parta da experiência, esse movimento da razão encontra seu fim na idéia de *ser absolutamente necessário* – uma idéia transcendental –, que é o motor de todo o processo. Sobre isso é elucidativo o seguinte trecho:

Vemos coisas mudar, nascer e perecer; elas, ou pelo menos o seu estado, têm que ter uma causa. Toda a causa, porém, que alguma vez pode ser dada na experiência, põe, por seu turno, a mesma questão. Mas, onde será mais legítimo colocar a causalidade suprema senão onde está também a mais alta causalidade, ou seja, no Ser que contém originariamente em si a razão suficiente de todo o efeito possível e cujo conceito também é muito facilmente caracterizado mediante o traço único de uma perfeição que tudo abrange? Consideramos então absolutamente necessária esta causa suprema, porque se nos afigura absolutamente necessário ascender até ela e não temos nenhuma razão para nos elevarmos ainda acima dela. (Kant, 1985 [1787], p. 499).

Segundo Kant (1985 [1787]), o “ser que contém as condições de todos os efeitos possíveis” não é outro senão o *ens realissimum*, ou seja, a hipóstase do conceito de *primeiro princípio* ou de *primeiro fundamento do ser* de todos os entes possíveis. Ele afirma que a razão tende a identificar esse *ens realissimum* com o ser absolutamente necessário, ou seja, o ser cuja não-existência é impossível. Parece claro, portanto, que o percurso da razão rumo à idéia de Deus envolve um “salto metafísico” do mero âmbito da linguagem para a esfera

ontológica.⁴ Na verdade, esse “salto metafísico” e a identidade “*ens realissimum* ≡ ser necessário” estão, para Kant, no coração do argumento ontológico.

O argumento ontológico constitui, portanto, uma prova puramente “transcendental” e *a priori* da existência de Deus. Além disso, segundo Kant, o argumento ontológico é a base das provas para a existência de Deus, porquanto a este argumento se reduzem logicamente as provas cosmológica e físico-teológica. Por esses motivos, esse autor começa sua crítica à teologia transcendental precisamente pelo argumento ontológico.

1.3 A rejeição ao argumento ontológico na *Crítica da Razão Pura*

Em sua crítica ao argumento ontológico, Kant (1985 [1787]) não se refere diretamente a quaisquer das versões particulares conhecidas até então – por exemplo, as versões de Anselmo, Descartes, Espinosa ou Leibniz.⁵ Tampouco ele reconstrói o raciocínio ao seu modo, explicitando as premissas e a conclusão do que entende por “argumento ontológico”. Essa falha metodológica do autor nos obriga a levantar a seguinte hipótese interpretativa: Kant tem presente um modelo geral da prova ontológica, baseado na versão de Leibniz (argumento modal), que pode ser apresentado da seguinte forma:

⁴ Há que se ter cuidado aqui com a definição de *Deus* como objeto de referência do argumento ontológico, por comparação ao Deus das religiões semíticas (judaísmo, cristianismo e islamismo). Essa distinção corresponde mais ou menos à diferença pascaliana entre o “Deus dos filósofos” – isto é, um princípio metafísico impessoal –, que se identifica com o objeto do argumento ontológico, e o “Deus de Abraão, Isaac e Jacó”, o Deus da religião. Este é um ser pessoal e é também objeto de temor e adoração por parte do crente ou daquele que se engaja efetivamente em uma prática religiosa. Logo, a crítica de Kant ao argumento ontológico não se equivale estritamente a uma objeção ao Deus bíblico, tampouco às religiões em geral.

⁵ É extensa a discussão, na literatura especializada, a respeito da formulação específica do argumento ontológico a que se endereça a crítica de Kant. A esse respeito *vide*, por exemplo, Davies (1993). Em termos gerais, pode-se distinguir as diversas versões do argumento ontológico em dois grupos: a) argumento ontológico propriamente dito: a existência de Deus (ser que contém todas as perfeições) é derivada de que a existência é uma perfeição; e b) argumento modal (argumento de Leibniz): a existência de Deus se deriva da noção de Deus como ser necessário, o que requer a afirmação da não-contraditoriedade da noção de Deus. Contudo, essa distinção não aparece explicitamente na *Crítica da Razão Pura*. Ao contrário, como evidenciado na citação kantiana da subseção 1.2 deste artigo, a noção de perfeição absoluta (ênfatizada pelo argumento de Anselmo) e a noção de ser necessário (ênfatizada pela versão modal) estão estruturalmente imbricadas no processo de gênese da idéia de Deus.

- (1) A idéia de um *ens realissimum* é a idéia de um ser absolutamente necessário. [Premissa].
- (2) Se um ser absolutamente necessário é possível, então ele existe. [Premissa].
- (3) Ora, a idéia de um ser absolutamente necessário é a idéia de um ente possível. [Premissa].
- (4) Logo, existe um *ens realissimum*, ou seja, Deus. [de (2) e (3), por *modus ponens*].⁶

A essa formulação da prova ontológica, que não prescinde de um vocabulário modal, chamaremos de *versão Leibniz-Kant*.

A premissa (2) da versão Leibniz-Kant é central. Trata-se de uma sentença condicional, sendo o antecedente a afirmação da possibilidade de um ser absolutamente necessário – isto é, o conceito de tal ser é livre de contradições ou de inconsistências de qualquer sorte –, e o conseqüente é a proposição segundo a qual um ser absolutamente necessário existe. Os racionalistas tradicionalmente justificam a premissa (2) com base na própria definição de *ser absolutamente necessário*, ou seja, “aquele que não pode não ser”.⁷ Conforme a tradição racionalista, dessa definição infere-se, evidentemente, que a existência é uma das propriedades definidoras do ser em questão. Dito de outro modo, a existência é um predicado que está “contido” no conceito do sujeito (ser absolutamente necessário). Logo, é uma contradição dizer que um ser absolutamente necessário não existe. Esta última é, precisamente, a primeira tese a ser atacada por Kant. Ele afirma:

Se num juízo idêntico [*i.e.*, um juízo analítico] suprimo o predicado e mantenho o sujeito, resulta uma contradição e é por isso que digo que o

⁶ Essa construção do argumento ontológico é uma adaptação, para a forma silogística, da formulação de Copleston (1984, p. 280).

⁷ Por exemplo, Descartes (1996 [1641], p. 312), afirma: “(...) a existência não pode ser separada da essência de Deus, tanto quanto da essência de um triângulo retilíneo não pode ser separada da grandeza de seus três ângulos iguais a dois retos ou, da idéia de uma montanha, a idéia de um vale; de sorte que não sinto menos repugnância em conceber um Deus (isto é, um ser absolutamente perfeito) ao qual falte a existência (isto é, ao qual falte alguma perfeição), do que conceber uma montanha que não tenha vale”. E Leibniz (1996 [1756], p. 438), declara, a respeito do argumento de Descartes: “Não é um paralogismo, mas uma demonstração perfeita, que supõe algo que era ainda necessário provar para dar-lhe uma evidência matemática; é que se supõe tacitamente que esta idéia do ser todo grande, ou todo perfeito, é possível e não implica nenhuma contradição. Já é alguma coisa que, por esta observação, se demonstra que, supondo que Deus seja possível, ele existe, o que constitui privilégio absoluto da divindade. Tem-se o direito de presumir a possibilidade de qualquer ser, e sobretudo a de Deus, até que alguém demonstre o contrário”.

predicado convém necessariamente ao sujeito. Mas se [eu] suprimir o sujeito, juntamente com o predicado, não surge nenhuma contradição; porque não há mais nada com que possa haver contradição. Pôr um triângulo e suprimir os seus três ângulos é contraditório; mas anular o triângulo, juntamente com os seus três ângulos, não é contraditório. O mesmo se passa com o conceito de um ser absolutamente necessário. (Kant, 1985 [1787], p. 502).

Portanto, para Kant, a idéia de um ser absolutamente necessário e meramente possível não é contraditória, desde que se suprimam, simultaneamente, sujeito e predicado da sentença.⁸

Como essa análise da contradição em sentenças analíticas se aplica a frases em que *Deus* é o sujeito? Um dos exemplos dados por Kant (1985 [1787]) é o da sentença “Deus é onipotente”. Ou seja, se Deus – isto é, um ser com os atributos do objeto de adoração das religiões semíticas – é assumido ou posto no discurso, Sua onipotência não pode ser negada. Entretanto, na sentença “Deus não existe”, não se afirma a onipotência ou qualquer outro predicado divino. Nesta última sentença, todos os predicados são suprimidos junto com o sujeito, não havendo, portanto, qualquer contradição. Em suma, para Kant, dizer que Deus não existe não significa negar um atributo a Deus, mas tão-somente “suprimir” Deus e seus predicados, no sentido acima explicitado.

O argumento ontológico, mormente em sua versão cartesiana, ao pretender mostrar que a proposição “Deus não existe” é uma contradição – já que, como defende o autor do *Discurso do Método*, a “existência não pode ser separada da essência (ou seja, do conceito mesmo) de Deus” (Descartes, 1996 [1641], p. 312) –, acaba por pressupor aquilo que se quer provar, ou seja, o argumento incorre no vício da petição de princípio. Em outras palavras, ao pressupor a inclusão da existência no conceito de Deus – o *ens realissimum*, idêntico ao ser necessário – e concluir que Deus existe, o que se faz nada mais

⁸ “Suprimir *x*”, nesse contexto, parece significar uma mera função da linguagem, similar à negação, e que consiste em não assumir *x* como objeto do discurso, em determinado contexto. Em termos kantianos, “suprimir *x*” opõe-se a “pôr *x*” – isto é, “assumir *x* como aquilo de que – ou sobre o que – se fala”. A letra ‘*x*’ aqui é apenas um marcador de lugar para nomes ou descrições que possam desempenhar a função de sujeito em qualquer frase. Acharmos melhor evitar interpretar “suprimir *x*” como sendo equivalente a “eliminar mentalmente a existência de *x*” (cf. Copleston, 1984, p. 280), por entendermos que isso poderia levar a um psicologismo – ou subjetivismo – incompatível com o tipo de análise filosófica que seguimos neste trabalho. Reconhecemos, contudo, que o texto de Kant, por vezes confuso e ambíguo, não deixa clara a diferença entre as esferas lingüístico-conceitual e psicológica, neste e em outros tópicos.

é do que afirmar que um ser existente existe. E aqui chegamos a um dos pontos cruciais da crítica kantiana ao argumento ontológico: “*x* existe” não é um predicado ou atribuição de uma verdadeira propriedade a *x*. Para Kant, a prova ontológica falha principalmente por não considerar adequadamente a função da *existência*, tratando-a equivocadamente como se tivesse a mesma função lógica de um predicado.

A análise kantiana da existência como categoria lógica começa com uma curiosa distinção entre *predicado lógico* e *predicado real*. Segundo Kant, qualquer coisa pode servir, indistintamente, de predicado lógico. Até mesmo um sujeito pode ser predicado de si mesmo, porque a lógica abstrai-se de todo o conteúdo não-formal. Contudo, um predicado real é aquele que “aumenta” o conceito do sujeito – ou seja, que adiciona um novo conteúdo informativo a este último. Conseqüentemente, um predicado real não pode estar contido analiticamente no sujeito, porquanto deve ser um acréscimo exógeno a este último, de forma a lhe enriquecer com novas determinações ou qualificações. O autor pretende mostrar que formas tais como “*x* existe”, “*x* é”, “há um *x*”, etc., não podem ser predicados reais, mas têm outra função lógica no discurso. Não se pode deixar de citar, mais uma vez, o famoso trecho em que Kant discorre sobre este tópico:

Ser não é, evidentemente, um predicado real, isto é, um conceito de algo que possa acrescentar-se ao conceito de uma coisa; é apenas a posição de uma coisa ou de certas determinações em si mesmas. No uso lógico, é simplesmente a cópula de um juízo. A proposição *Deus é onipotente* contém dois conceitos que têm os seus objetos: Deus e onipotência; a minúscula palavra *é* não é um predicado a mais, mas tão-somente o que põe o predicado em relação com o sujeito. *Se [eu] tomar pois o sujeito (Deus) juntamente com todos os seus predicados (entre os quais se conta também a onipotência) e [se eu] disser Deus é, ou existe um Deus, não acrescento um novo predicado ao conceito de Deus, mas apenas ponho o sujeito em si mesmo, com todos os seus predicados e, ao mesmo tempo, o objeto que corresponde ao meu conceito.* Ambos têm de conter, exatamente, o mesmo; e, em virtude de eu pensar o objeto desse conceito como dado em absoluto (mediante a expressão: *ele é*), nada se pode acrescentar ao conceito, que apenas exprime a sua possibilidade. E assim o real nada mais contém que o simplesmente possível. Cem táleres reais não contém mais do que cem táleres possíveis. Pois que se os táleres possíveis significam o conceito e os táleres reais o objeto e a sua posição em si mesma, se este contivesse mais do que aquele, o meu conceito não exprimiria o objeto inteiro e não seria, portanto, o seu conceito adequado. Mas, para o estado de minhas

posses, há mais em cem táleres reais do que no seu simples conceito (isto é, na sua possibilidade) (Kant, 1985 [1787], pp. 504-505 [grifos nossos]).

Portanto, no entender de Kant, expressões tais como “*x* existe”, “*x* é” ou “há um *x*” são diferentes formas de se “pôr” *x* e seus predicados, tanto como conceito (ente abstrato ou possível), quanto como objeto correspondente a esse conceito (ente real). Na terminologia kantiana, “pôr” determinado conceito equivale a “pôr” seu objeto correspondente, porque um e outro têm de ter o mesmo conteúdo; do contrário, “o meu conceito não exprimiria o objeto inteiro”. Logo, ao se afirmar “Deus existe”, tudo o que se faz é dar a *condição necessária* para que o sujeito *Deus* assuma todos os seus predicados sem, contudo, acrescentar-se qualquer conteúdo adicional ao conceito de Deus – isto é, à mera “possibilidade” de Deus.

Ao negar que a existência seja um predicado real e ao afirmar que pôr um sujeito no discurso não seja mais do que expressar o conceito ou a possibilidade desse sujeito, Kant pode rejeitar a premissa (2) do argumento ontológico, segundo a versão apresentada nesta seção deste artigo. Portanto, Kant não rejeita a validade do argumento ontológico, uma vez que ele não prova que, se todas as premissas forem verdadeiras, então a conclusão poderá ser falsa. Ao invés disso, Kant rejeita a correção do referido argumento, porquanto nega que as premissas sejam verdadeiras ou, no mínimo, plausíveis. Nega, em especial, a premissa, conhecida desde Descartes e Leibniz, segundo a qual “se é possível que Deus exista, então Deus existe necessariamente”.

2. PLANTINGA E A OBJEÇÃO KANTIANA AO ARGUMENTO ONTOLÓGICO

Nesta seção, procura-se avaliar a crítica de Kant ao argumento ontológico à luz da interpretação de Alvin Plantinga, apresentada em um interessante artigo escrito em 1966, intitulado *Kant's Objection on the Ontological Argument*. Nesse artigo, o autor norte-americano procura analisar, por meio da linguagem formal dos predicados de primeira ordem, a validade do raciocínio de Kant contra a versão anselmiana do argumento ontológico.⁹ Entretanto, Plantinga não se vale das versões originais do *Proslogion* (obra em que Anselmo formula, pela primeira vez, o que viria a ser conhecido como *argumento ontológico*),

⁹ Nesta seção, portanto, enfoca-se o argumento ontológico propriamente dito, ou seja, uma versão diretamente inspirada em Anselmo.

mas busca reconstruir o raciocínio, colocando-o na forma de uma redução ao absurdo, como segue:

- (1) Deus existe no entendimento, mas não na realidade. [Hipótese].
- (2) A existência na realidade é maior do que a existência apenas no entendimento. [Premissa].
- (3) Um ser que tem todas as propriedades de Deus mais a existência na realidade pode ser concebido. [Premissa].
- (4) Um ser que tem todas as propriedades de Deus mais a existência na realidade é maior do que Deus. [De (1) e (2)].
- (5) Um ser maior do que Deus pode ser concebido. [De (3) e (4)].
- (6) É falso que um ser maior do que Deus possa ser concebido. [Da definição de Deus].¹⁰
- (7) Logo, é falso que Deus exista no entendimento, mas não na realidade. [De (1) – (6)]. (Plantinga, 1966, p. 537. Tradução livre.)

Na seção anterior, vimos que um dos pontos centrais da crítica kantiana ao argumento ontológico associa-se diretamente à afirmação segundo a qual “o real nada mais contém que o simplesmente possível”. Ou seja, o conteúdo de uma coisa existente não é maior do que o conteúdo de algo meramente possível, porém inexistente. Ou, ainda, a existência de um objeto não é parte do conteúdo desse objeto.

Não é claro, porém, o que Kant quer dizer com “conteúdo” de um conceito ou de um objeto. Plantinga o interpreta como segue: “O conteúdo de um conceito é o conjunto de propriedades que uma coisa tem de ter a fim de estar sob – ou ser um exemplo de – esse conceito” (Plantinga, 1966, p. 539 [tradução livre]). Aprofundando sua análise, Plantinga (*op. cit.*, p. 540) define assim o conceito total (C) de um objeto (O): “C é o conceito cujo conteúdo inclui todas – e apenas estas – as propriedades possuídas por O”.¹¹ Define-se também “C diminuído com respeito a uma propriedade P” (C^P), como segue:

¹⁰ “Ó Senhor, (...) cremos, pois com firmeza, que tu és um ser do qual não é possível pensar nada maior” (Anselmo de Cantuária, 1983 [século XI], p. 107).

¹¹ Na verdade, C é um conjunto de propriedades a que pertencem todas as propriedades (e somente estas) do objeto do qual C é o conceito total. Exemplo: se C é o conceito total do objeto “Taj Mahal”, então $C = \{x/x \text{ situa-se na Índia} \ \& \ x \text{ é mausoléu} \ \& \ x \text{ é feito de mármore} \ \& \ x \text{ é branco} \ \& \ \dots\}$, ou seja, a C pertencem todas as propriedades do Taj Mahal real. Sendo um conjunto de propriedades, C estaria em um nível lógico acima das propriedades do Taj Mahal.

“O maior subconjunto de C que não acarreta P” (Plantinga, *idem, loc. cit.*).¹² Intuitivamente, C^P é o que “sobra” de C depois de excluída a propriedade P.¹³ Além disso, se tratarmos, por hipótese de trabalho, a expressão E: “x existe” como um predicado, então poderemos definir C^E – isto é, o conceito total do objeto O diminuído com respeito à existência – de modo similar a C^P .¹⁴

A partir das definições acima, Plantinga busca estabelecer relações semânticas entre sentenças existenciais formadas com C, C^P e C^E , a fim de saber se a existência equivale a um predicado real kantiano ou se esta nada acrescenta ao conteúdo do conceito total de um objeto. Segundo o autor norte-americano, a condição semântica básica de um predicado real P é a seguinte: “P é uma propriedade real – ou predicado real – apenas no caso em que seja falso que qualquer conceito total diminuído com respeito a P seja existencialmente equivalente ao respectivo conceito total” (Plantinga, *op. cit.*, p. 541 [tradução livre]). Duas sentenças ϕ e ψ são “existencialmente equivalentes” se, e somente se, atendem à seguinte condição: $\exists \alpha \phi \Leftrightarrow \exists \alpha \psi$.¹⁵

A análise de Plantinga da crítica kantiana ao argumento ontológico prossegue dividindo o universo do discurso em objetos atuais (existentes) e objetos possíveis, mas não existentes atualmente. Ele propõe que a diferença crucial entre um objeto existente e um objeto inexistente é a seguinte (Plantinga, *op. cit.*, p. 542): a) se o objeto O é existente, então O tem a propriedade P ou O tem a propriedade $\overline{P}$ (complemento de P), e b) se O é não-existente, então existe ao menos uma propriedade P, tal que O não possui P nem $\overline{P}$. Por exemplo, se $P = “x \text{ calça sapatos de tamanho nº } 10”$, então jamais teremos como afirmar que um ente imaginário como Papai Noel possui P ou $\overline{P}$. Simplesmente, não há parâmetros para julgá-lo, pois é impossível investigar qual é o tamanho dos sapatos de Papai Noel. Agora, se, para qualquer propriedade P, um objeto existente O possui P ou $\overline{P}$, então o conceito total de O é dito *máximo*. Assim, se o conceito total de um objeto existente for máximo, então ele será

¹² Seja D um conjunto de objetos do discurso, seja a um desses objetos e seja $S = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ um conjunto de propriedades definidas sobre D. Diz-se que S acarreta a propriedade P se, e somente se, para toda a propriedade P_i ($i \in \{1, 2, \dots, n\}$) $\in S$, vale: $P_1 a \ \& \ P_2 a \ \& \ \dots \ \& \ P_n a \Rightarrow P a$. Exemplo: a propriedade “x é verde”, dentre outras, acarreta a propriedade “x tem uma cor”.

¹³ Em termos da teoria dos conjuntos, C^P nada mais é do que $C - P$, ou seja, a diferença ou complemento relativo entre C e P, cuja definição é dada por: $C - P =_{\text{df}} \{x / x \in C \text{ e } x \notin P\}$. Ou seja, $P \in C \text{ e } \neg(P \in C^P)$.

¹⁴ Como veremos na Seção 3 deste artigo, C^E pode ser interpretado como o conceito total de um objeto possível não-atual.

¹⁵ A formalização dessa condição básica será desenvolvida na Seção 3 deste artigo.

necessariamente maior – ou seja, terá mais conteúdo – do que o conceito total de um objeto não-existente.¹⁶

O desenvolvimento de suas categorias de análise até este ponto permite a Plantinga redefinir o conceito total diminuído com respeito à propriedade P, da seguinte forma: a) C^P é o maior subconjunto de C que não acarreta P; e b) a adição de $\bar{P}$ a C^P produz um conjunto máximo. Ora, pelos motivos expostos, para Kant, segundo Plantinga, C^E não atende, jamais, à condição (b) acima. Logo, “o que distingue a existência de uma propriedade real é que não há um conceito total diminuído com respeito à existência” (Plantinga, *op. cit.*, p. 543 [tradução livre]). Dito de outro modo, segundo Plantinga (1966), Kant mostra que não se pode obter um conceito necessariamente exemplificado, tão-somente por meio da adição da existência a um conceito cuja exemplificação é contingente, se é que há exemplificação para este último.

3. UMA REVISÃO DA ANÁLISE DE PLANTINGA SOBRE KANT: OS LIMITES DA LÓGICA EXTENSIONAL?

Nesta seção, as categorias básicas apresentadas na seção anterior serão utilizadas para aprofundar a análise da crítica kantiana ao argumento ontológico. Em particular, procurar-se-á examinar, com base na semântica de uma linguagem formal extensional,¹⁷ a tese kantiana segundo a qual a existência não é um predicado real. Buscaremos também explicitar as deficiências da análise de Plantinga, associando-as aos limites da linguagem extensional para tratar adequadamente o problema posto por Kant.

Em primeiro lugar, buscando entender mais precisamente a condição semântica básica de um predicado real π (*vide* Plantinga, 1966, p. 541 [citada na Seção 2 deste artigo]), é possível ir além da análise de Plantinga e tentar

¹⁶ Não nos deteremos aqui em exame aprofundado das categorias analíticas de Plantinga, as quais, certamente, não estão livres de questionamentos. Por exemplo, a distinção plantingueana entre objetos atuais e objetos possíveis não-atuais parece-nos, *prima facie*, bastante problemática, porquanto essa distinção parece lançar mão de um critério empírico, impróprio em uma definição de natureza puramente lógica. Contudo, o importante, no presente contexto, é apresentar o raciocínio de Plantinga e suas categorias, que servirão de subsídios para a análise da Seção 3 deste artigo.

¹⁷ Em geral, *semântica* tem a ver com *significado*; no caso de uma linguagem formal, a semântica se refere às condições de verdade das sentenças dessa linguagem. *Grosso modo*, diz-se que uma linguagem lógica é *extensional* se sua semântica comporta tabelas veritativas (lógica proposicional, baseada na linguagem dos conectivos – $\mathcal{L}_c$) ou relações entre conjuntos e seus elementos (lógica dos predicados de primeira ordem – linguagem $\mathcal{L}_q$).

formular aquela condição em linguagem formal, baseada na lógica dos predicados de primeira ordem. Assim, π será um predicado real se, e somente se, valer a seguinte expressão metalingüística (neste contexto, por simplicidade, essa expressão será chamada de *Condição de Predicado Real* – CPR):

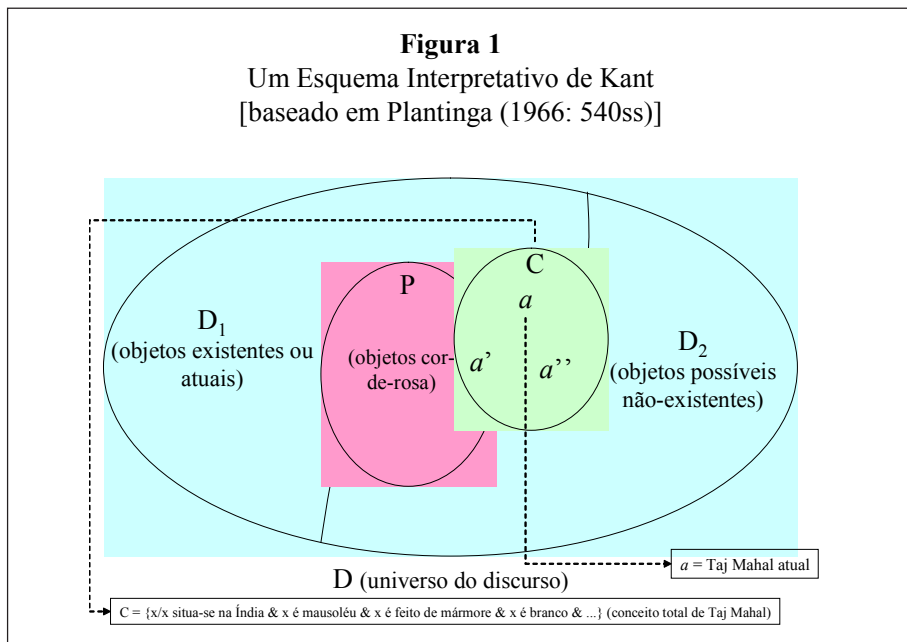
$$\text{CPR: } \neg(\exists \alpha C\alpha \Leftrightarrow \exists \alpha C^p\alpha)$$

Em CPR, ‘ $\neg$ ’ representa a negação, ‘ $\exists$ ’ o quantificador existencial, ‘ α ’ uma variável de objeto e ‘ $\Leftrightarrow$ ’ a equivalência, sendo esses símbolos os correspondentes metalingüísticos dos símbolos da linguagem dos predicados de primeira ordem ($\mathcal{L}_q$). Essa condição diz simplesmente que um objeto cujo conceito total seja C não pode deixar de ser exemplo também de p. Logo, se p é uma propriedade real no sentido kantiano, então p exemplifica um objeto x cujo conceito total é C. Nesse sentido, pode-se dizer que p “acrescenta” conteúdo a C, donde resulta que $\exists \alpha C\alpha$ e $\exists \alpha C^p\alpha$ não podem ser sentenças equivalentes. Sob uma óptica mais intuitiva, CPR proíbe que C^p e C sejam “existencialmente equivalentes” – usando-se a terminologia de Plantinga –, se p é predicado real. Do contrário, p não faria diferença, em termos semânticos, estando ou não incluído em C – isto é, p não acrescentaria qualquer novo conteúdo a C. Entretanto, como se explicará adiante, essa condição semântica pressupõe um universo do discurso relativamente restrito.

A fim de auxiliar o entendimento da análise semântica que vem a seguir, seja o diagrama da Figura 1. Este mostra um conjunto D de objetos bem abrangente, chamado de *universo do discurso*, que inclui objetos existentes atualmente (elementos de D_1), bem como inclui objetos possíveis não-existent ou não-atuais (membros de D_2). Por sua vez, todos os membros de D também podem ser agrupados em um sem-número de subconjuntos representativos das propriedades específicas dos objetos. Por exemplo, na Figura 1, P representa o conjunto de todos os objetos cor-de-rosa pertencentes a D. A partir da Figura 1, definamos a = Taj Mahal atual¹⁸ (a' e a'' são exemplos de Taj Mahal possíveis, mas não atuais); C = conceito total de *Taj Mahal*; C^E = conceito total de *Taj Mahal* diminuído com respeito à existência e C^P = conceito total de *Taj Mahal* diminuído com respeito à propriedade P (=x é cor-de-rosa). O problema crucial é saber que relação existe entre C, C^E e C^P ; o método para resolvê-lo é,

¹⁸ O *Taj Mahal* (literalmente, “Milagre do Mundo”) “é um monumento funerário construído pelo imperador Chah Jahan (século XVII), nas proximidades de Agra (Índia), em memória de sua mulher” (Koogan/Houaiss, 1997, p. 1540).

novamente, o da análise semântica extensional – em outras palavras, o raciocínio baseado nas regras semânticas usuais da linguagem $\mathcal{L}_q$.



Nossa análise parte de uma função $\mathfrak{I}$ (interpretação), que associa constantes de objeto e predicados n -ádicos (domínio de $\mathfrak{I}$) a um contradomínio não-vazio de objetos do discurso (D). O par ordenado $\langle D, \mathfrak{I} \rangle$ chama-se *modelo* para $\mathcal{L}_q$. Baseada no modelo $\langle D, \mathfrak{I} \rangle$, define-se também uma função $\mathcal{V}$, que associa fórmulas de $\mathcal{L}_q$ (domínio de $\mathcal{V}$) aos elementos do conjunto $\{V, F\}$ (contradomínio de $\mathcal{V}$), sendo V e F os valores de verdade verdadeiro e falso, respectivamente. A análise consiste em estabelecer as condições sob as quais frases como ‘ $\exists x C^P x$ ’ ou ‘ $\exists x C^E x$ ’ são equivalentes a ‘ $\exists x Cx$ ’. Como ficou estabelecido pela CPR, é precisamente a não-equivalência entre $\exists \alpha C^P \alpha$ e $\exists \alpha C \alpha$ que confere a p – uma propriedade qualquer, inclusive, se for o caso, a existência – o caráter de predicado real no sentido kantiano.¹⁹

¹⁹ Não há que se confundir aqui a existência como o predicado lógico ‘ E ’ – pressuposto em nossa análise como hipótese de trabalho – com a existência considerada tão-somente sob o aspecto do operador lógico ‘ $\exists$ ’, cujo emprego é usual na Lógica.

Três classes de modelos se destacam. O primeiro pressupõe um universo do discurso (D) muito amplo, contendo objetos possíveis – ou seja, logicamente concebíveis –, atuais e não-atuais (exemplo de objeto possível não-atual: um Taj Mahal cor-de-rosa). Assim, o domínio F da interpretação $\mathfrak{I}$ será $F = \{a, a', a'', \dots, b, b', b'', \dots, P, Q, \dots, C\}$, sendo os apóstrofes (', ', etc.) índices de não-atualidade dos objetos denotados pelas respectivas constantes. Baseando a função valorativa $\mathcal{V}$ no modelo $\langle D, \mathfrak{I} \rangle$ acima caracterizado, e aplicando a regra semântica do quantificador existencial, temos que:²⁰

- 1) $\mathcal{V}(\exists x Cx) = V$
- 2) $\mathcal{V}(\exists x C^P x) = V$
- 3) $\mathcal{V}(\exists x C^E x) = V$

Ou seja, sob $\mathcal{V}$, todas as frases existenciais relativas a um conceito consistente – como é o caso de C – tornam-se trivialmente verdadeiras, porque o quantificador existencial “varre” um universo do discurso omni-abrangente, que contém todos os objetos possíveis. Logo, nesse modelo, não apenas não se pode afirmar que a existência é um predicado real no sentido kantiano, mas também é falso que a propriedade P o seja. Com efeito, nesse modelo, nenhuma propriedade π atende à CPR. As diferenças existenciais entre C, C^P e C^E simplesmente se “dissolvem” em um universo do discurso infinito.

A segunda classe de modelos a ser destacada é $\langle D^e, \mathfrak{I}' \rangle$, sendo $\mathfrak{I}'$ uma interpretação cujo domínio é $G = \{a, b, c, \dots, P, Q, R, \dots, C, \dots\}$, em que a, b, c , etc., representam tão-somente objetos existentes (atuais). Por sua vez, ao universo do discurso D^e pertencem somente objetos reais, ou seja, objetos realmente existentes no nosso mundo atual. Nesse caso, a função $\mathcal{V}'$, baseada sobre $\langle D^e, \mathfrak{I}' \rangle$, atribuirá valores de verdade conforme as seguintes frases:

²⁰ Na exposição da regra do quantificador existencial, a seguir, α é uma variável metalingüística para variáveis individuais de $\mathcal{L}_q$ e ϕ é um marcador de lugar para fórmulas dessa linguagem-objeto em que ocorra a variável α . Por sua vez, $\mathfrak{I}^*$ é uma interpretação κ -variante de $\mathfrak{I}$, que não será definida aqui. Além disso, $\phi(\kappa/\alpha)$ representa a operação de substituição uniforme da variável α pela constante κ . Regra do Quantificador Existencial [RE]: $\mathcal{V}(\exists \alpha \phi) = V \Leftrightarrow$ para ao menos uma $\mathfrak{I}^*$, vale: $\mathfrak{I}^*[\phi(\kappa/\alpha)] \in \mathfrak{I}(\phi)$; e $\mathcal{V}(\exists \alpha \phi) = F \Leftrightarrow$ para toda $\mathfrak{I}^*$, vale: $\mathfrak{I}^*[\phi(\kappa/\alpha)] \notin \mathfrak{I}(\phi)$. O quantificador existencial “percorre” o universo do discurso à procura de pelo menos um objeto (n-upla ordenada) com a propriedade ou relação relevante, ou seja, que pertença ao conjunto $\mathfrak{I}(\phi)$. Exemplo: seja P o predicado “... é papa”. A sentença $\exists x Px$ será V, sob uma função valorativa $\mathcal{V}^*$, se, e somente se, existir ao menos uma constante κ , tal que $\mathfrak{I}(\kappa) \in \mathfrak{I}(P)$. Dito de outro modo, se existir ao menos uma papa no universo do discurso – isto é, se “... é papa” for uma propriedade exemplificada em $Cd(\mathfrak{I})$ –, então $\mathcal{V}^*(\exists x Px)$ será verdadeira. Caso contrário, $\mathcal{V}^*(\exists x Px) = F$.

- 4) $\mathcal{V}'(\exists x Cx) = V$
- 5) $\mathcal{V}'(\exists x C^P x) = V$
- 6) $\mathcal{V}'(\exists x C^E x) = F$

A equivalência entre (4) e (5) decorre do fato de C e C^P corresponderem ao mesmo conjunto. Ou seja, os conjuntos correspondentes a C (conceito total de Taj Mahal) e P (objetos cor-de-rosa) são disjuntos em D^e , uma vez que, no mundo atual, o Taj Mahal não é cor-de-rosa. Por outro lado, ' $\exists x C^E x$ ' será falsa sob $\mathcal{V}'$, pois, ao percorrer um universo do discurso composto apenas por membros existentes no nosso mundo atual, o quantificador existencial jamais encontrará qualquer objeto desprovido de existência atual. Em particular, um Taj Mahal possível, mas inexistente na realidade (por exemplo, um Taj Mahal situado no Vietnã), não pode fazer parte de um universo do discurso restrito apenas aos objetos atuais. Logo, nesse modelo, a propriedade P : " x é cor-de-rosa" não é predicado real no sentido kantiano – conquanto a existência o seja! Esse surpreendente resultado, contudo, é contingente, porquanto é contingente o fato de o Taj Mahal atual não ser cor-de-rosa.²¹

O terceiro tipo de modelo a ser analisado considera um universo do discurso D^p composto por todos os objetos possíveis – atuais e não-atuais – exemplificados pela propriedade P : " x é cor-de-rosa", e somente exemplificados por P . Pertencem a D^p , por exemplo, a mamadeira (atualmente) cor-de-rosa de minha filha pequena e um (meramente possível) Taj Mahal cor-de-rosa. Suponhamos que a referida mamadeira seja denotada pela constante b . Assim, o presente modelo pode ser expresso por $\langle D^p, \mathcal{I} \rangle$, sendo o domínio da interpretação $\mathcal{I}$ dado por $H = \{a', \dots, b, b', \dots, P, Q^p, \dots, C^p\}$ e sendo as letras ' p ', sobrescritas imediatamente após os predicados Q , C , etc., índices denotadores da propriedade cor-de-rosa dos objetos exemplificados, respectivamente, por Q , C , etc. Por sua vez, a função valorativa $\mathcal{V}''$, baseada sobre o modelo $\langle D^p, \mathcal{I} \rangle$, atribuirá valores de verdade conforme as seguintes sentenças:

- 7) $\mathcal{V}''(\exists x Cx) = V$
- 8) $\mathcal{V}''(\exists x C^P x) = F$
- 9) $\mathcal{V}''(\exists x C^E x) = V$

²¹ Contudo, se o Taj Mahal real fosse cor-de-rosa, então (5) seria falsa. Assim, a propriedade P : " x é cor-de-rosa" não se distinguiria da existência, segundo o critério kantiano, uma vez que (6) permaneceria falsa. Ou seja, a tese kantiana, também nesse caso, não se sustentaria.

Nesse caso, a equivalência entre (7) e (9) decorre do fato (contingente) de C – que, no presente modelo, é idêntico a C^p – e C^E corresponderem ao mesmo conjunto. Em outras palavras, no universo do discurso ora considerado, os únicos elementos de C são “Taj Mahal cor-de-rosa”, portanto, são “Taj Mahal possíveis não-existentes”. Por outro lado, $\exists x C^p x$ é falsa sob $\mathcal{V}$, porquanto C^p é vazio no presente modelo. Logo, sob o modelo $\langle D^p, \mathcal{I} \rangle$, P é predicado real no sentido kantiano. Tal não é o caso, porém, da existência. Portanto, pode-se dizer que este é o caso kantiano em que a existência se diferencia claramente de uma propriedade “comum”, visto que aquela, ao contrário desta, nada acrescenta ao conteúdo do conceito total de um objeto tomado como referência.

Pode-se argumentar que este último resultado depende de uma mera contingência, a saber: o fato de o objeto escolhido como referência de análise – o Taj Mahal – não ser exemplificado pela propriedade P , no mundo atual. Todavia, é fácil mostrar que, mesmo se o universo do discurso se restringisse a uma propriedade possuída pelo Taj Mahal atual – digamos, I : “ x situa-se na Índia” –, as frases $\exists x Cx$ e $\exists x C^I x$ não poderiam ser equivalentes, porquanto $\exists x C^I x$ seria falsa sob a função valorativa correspondente, decorrente de C^I ser vazio.

O Quadro 2 a seguir resume os resultados da análise semântica extensional, empreendida nesta subseção, com o objetivo de avaliar as condições sob as quais faz sentido dizer que a existência não é uma propriedade real no sentido kantiano.

Quadro 2
Síntese da Análise Semântica Extensional

Modelo		<D, $\mathcal{J}$ > (generalizado)	<D ^e , $\mathcal{J}$ > (atualista)	<D ^π , $\mathcal{J}$ > (kantiano)
domínio da interpretação $\mathcal{J}$		$F = \{a, a', \dots, b, b', \dots, P, Q, \dots, C\}$	$G = \{a, b, c, \dots, P, Q, R, \dots, C\}$	$H = \{a', \dots, b, b', \dots, P, Q^\pi, \dots, C^\pi\}$
universo do discurso		omni-abrangente (todos os objetos logicamente possíveis, atuais e não-atuais)	restrito exclusivamente a objetos existentes (atuais)	restrito exclusivamente a objetos (atuais ou possíveis não-atuais) possuidores de uma dada propriedade π
atribuição de valores		$\mathcal{J}(x Cx) = V; \mathcal{J}(x C^P x) = V;$ $\mathcal{J}(x C^E x) = V$	$V'(x Cx) = V; \mathcal{J}'(x C^P x) = V;$ $\mathcal{J}'(x C^E x) = F$	$\mathcal{J}^\pi(x Cx) = V; \mathcal{J}^\pi(x C^P x) = F;$ $\mathcal{J}^\pi(x C^E x) = V$
Resultado quanto ao caráter "propriedade kantiana"	da propriedade π	NÃO	NÃO	SIM
	da existência	NÃO	SIM	NÃO
domínio da interpretação $\mathcal{J}$		$F = \{a, a', \dots, b, b', \dots, P, Q, \dots, S\}$	$G = \{a, b, c, \dots, P, Q, R, \dots, S\}$	$H = \{a', \dots, b, b', \dots, P, Q^\pi, \dots, S^\pi\}$
universo do discurso		omni-abrangente (todos os objetos logicamente possíveis, atuais e não-atuais)	restrito exclusivamente a objetos existentes (atuais)	restrito exclusivamente a objetos (atuais ou possíveis não-atuais) possuidores de uma dada propriedade π
atribuição de valores		$\mathcal{J}(x Sx) = V; \mathcal{J}(x S^P x) = V;$ $\mathcal{J}(x S^E x) = V$	$V'(x Sx) = F; \mathcal{J}'(x S^P x) = F;$ $\mathcal{J}'(x S^E x) = F$	$\mathcal{J}^\pi(x Sx) = V; \mathcal{J}^\pi(x S^P x) = F;$ $\mathcal{J}^\pi(x S^E x) = V$
Resultado quanto ao caráter "propriedade kantiana"	da propriedade π	NÃO	NÃO	SIM
	da existência	NÃO	NÃO	NÃO

$\{x/x \text{ é situado na Índia} \ \& \ x \text{ é mausoléu} \ \& \ x \text{ é feito de mármore} \ \& \dots\}$ (conceito total de Taj Mahal); C^P = conceito total de Taj Mahal diminuído com respeito à existência; S = conceito total de Papai Noel e π = marcador de lugar para uma propriedade. Para mais detalhes sobre a simbologia usada neste quadro, vide texto.

De acordo com o Quadro 2, a tese kantiana segundo a qual a existência não é um predicado real, por oposição a uma propriedade comum π (digamos P: “x é cor-de-rosa”) que “acrescenta” novo conteúdo a um dado conceito, é válida somente no modelo $\langle D^p, \mathfrak{I} \rangle$ (modelo kantiano). Essa tese pressupõe, portanto, um universo do discurso relativamente restrito ao conjunto de objetos abrangidos por π , sendo indiferente se π exemplifica ou não o objeto cujo conceito é tomado como referência da análise.

A tese kantiana deixa de ser válida à medida que se considerem universos do discurso mais abrangentes do que o pressuposto no modelo $\langle D^p, \mathfrak{I} \rangle$. No Quadro 2, esses universos estão representados pelos modelos $\langle D, \mathfrak{I} \rangle$ (modelo generalizado) e $\langle D^e, \mathfrak{I}' \rangle$ (modelo atualista). No primeiro, o âmbito de operação do quantificador existencial amplia-se para todos os objetos possíveis – atuais ou não-atuais –, o que acaba por eliminar qualquer diferença entre a existência e a propriedade π , segundo o critério kantiano. Contudo, o caso mais interessante é o do modelo atualista, que pressupõe um universo do discurso formado por todos os objetos atuais, e somente por estes. Nesse caso, o resultado da análise semântica é oposto ao previsto pela tese kantiana, ou seja, sob o modelo $\langle D^e, \mathfrak{I}' \rangle$, é a existência – e não a propriedade p – que aparece como predicado real.

Se tomarmos um ente possível – embora não-atual, por exemplo, Papai Noel – como objeto de referência para a análise, então os resultados modificar-se-ão um pouco em relação aos apresentados anteriormente (Quadro 2). Contudo, a mesma conclusão final se mantém, qual seja, a de que apenas no modelo $\langle D^p, \mathfrak{I} \rangle$ – isto é, aquele cujo universo do discurso é restrito exclusivamente a objetos possuidores de uma dada propriedade p, tomada como referência – a tese kantiana se sustenta. Dito de outro modo, tão-somente nesse modelo restrito, poder-se-ia afirmar que a existência não é um predicado real kantiano, ao mesmo tempo em que uma propriedade “normal” p (e. g., “x é cor-de-rosa” ou “x é apelidado de ‘bom velhinho’”) seria um predicado real.

Na versão Leibniz-Kant do argumento ontológico, apresentada na Seção 1 deste artigo, parte-se da identidade entre o *ens realissimum* e o ser necessário, cujo conceito total envolve a suposta “propriedade” da existência necessária. A própria sentença, rejeitada explicitamente por Kant, segundo a qual “um ser necessário meramente possível é uma contradição”, decorre desse conceito de “ser necessário”. Contudo, a análise semântica extensional, empreendida por Plantinga e aprofundada nesta seção, sugere que a tese kantiana e sua conseqüente rejeição do argumento ontológico – ao menos na versão Leibniz-Kant – são válidas apenas em um contexto analítico muito restrito e não-usual.

Entretanto, a análise semântica extensional pode ter alguns limites para tratar adequadamente tanto a objeção kantiana ao argumento ontológico quanto as réplicas dos defensores desse argumento. Em particular, a semântica

extensional tem dificuldades em lidar com a noção de “objeto possível não-atual”, em face de um certo caráter vago do conceito de um tal objeto particular. Por exemplo, até que ponto é correta a afirmativa de que um Taj Mahal cor-de-rosa pertence ao conceito total de Taj Mahal? Por um lado, se o nosso universo do discurso restringe-se aos objetos atuais, é claro que essa afirmativa é falsa, porquanto o conceito total de Taj Mahal será um conjunto unitário, cujo único elemento é precisamente o Taj Mahal atual. Por outro lado, ao aumentarmos a população do universo do discurso por meio da admissão de objetos possíveis não-realizados, o conceito total de Taj Mahal “infla-se” com o acréscimo de um número indefinido de elementos. O ponto a ser destacado é que a definição do conceito total de Taj Mahal perde clareza e, conseqüentemente, deixam de ser claros também o âmbito de operação do quantificador existencial e as condições de verdade das sentenças existenciais. Esses problemas se agravam quando o ente tomado como referência da análise não existe no mundo atual – por exemplo, Papai Noel.

Todavia, essas dificuldades da lógica extensional não parecem ser definitivamente insuperáveis. Ao longo da história da análise filosófica, várias tentativas foram feitas com o intuito de se tratarem adequadamente os problemas relativos à intensão, à necessidade, à possibilidade e aos conceitos modais em geral, no âmbito da lógica extensional. Por exemplo, Beth (1962, pp. 64-68), ao analisar a extensão e a intensão de termos em um dado domínio do conhecimento, formula uma explicação desses conceitos por meio dos *denotata* daqueles termos com relação, respectivamente, ao mundo real e aos mundos possíveis. Contudo, o caráter aparentemente metafísico dessas últimas entidades é eliminado por intermédio de sua redefinição em termos de “*modelos* de certos sistemas dedutivos (incompletos) correspondentes a cada domínio relevante do conhecimento” (Beth, 1962, p. 68 [tradução livre]). Com isso, o lógico holandês pretende que a noção de intensão possa ser adequadamente definida e aplicada sem qualquer recurso a um vocabulário modal.

Outra tentativa de se tratarem problemas modais empregando-se tão-somente recursos da lógica extensional foi realizada por Lorenzen (1969, pp. 61-73). Este define necessidade com respeito a um sistema de sentenças Σ da seguinte forma: $v\mathcal{A} \stackrel{\text{def}}{=} \Sigma \vdash \mathcal{A}$ (sendo v o operador de necessidade, $\mathcal{A}$ uma variável sentencial não-modal de Σ e $\vdash$ o símbolo de dedutibilidade [o “martelo sintático”]).²² Ou seja, para Lorenzen, uma sentença necessária define-se, no

²² A notação simbólica empregada por Lorenzen é diferente da notação usada aqui. Valem as seguintes correspondências (os primeiros símbolos de cada item referem-se à notação de Lorenzen): a) Δ : v ; b) $\leq$: $\stackrel{\text{def}}{=}$; c) $<$: $\vdash$. O caráter mais difundido da notação empregada no texto justifica a escolha realizada.

âmbito de um dado sistema de conhecimento (sentenças geralmente aceitas como verdadeiras por um grupo de pessoas), como uma sentença que pode ser sintaticamente deduzida a partir dos recursos do próprio sistema em pauta.

Apesar dessas e de várias outras tentativas realizadas por estudiosos cuja opção filosófica é avessa a uma ontologia de mundos possíveis, as lógicas intensionais (modal, deôntica, etc.) consolidaram-se e adquiriram respeitabilidade acadêmica a partir da segunda metade do século XX. O fato é que, quando se trata de analisar argumentos e sentenças que envolvam expressões acerca de objetos que podem ser concebidos em diferentes “mundos possíveis” (o que quer que se entenda por isso), os recursos semânticos mais adequados encontram-se nas chamadas lógicas intensionais, especialmente da lógica modal. Essa necessidade de ampliar o instrumental analítico em direção à chamada “semântica dos mundos possíveis” levou Plantinga, a partir da década de 1970, a escrever uma série de trabalhos – dos quais se destaca *The Nature of Necessity* (1974) – que passaram a examinar o argumento ontológico sob uma nova luz. Este, porém, é assunto para outro artigo.

CONCLUSÃO

A principal objeção kantiana ao argumento ontológico é a de que “ser” não é um predicado real, mas uma *condição para atribuição de predicados*. É apenas o ato de assumir algo como objeto do discurso. Ou seja, quando se afirma “Deus existe”, não se está atribuindo a Deus um predicado real – como, por exemplo, em “Deus é onipotente” –, mas apenas se “coloca” o sujeito *Deus* com todos os seus predicados. Logo, segundo Kant, não procede o argumento segundo o qual Deus – o ser mais perfeito dentre todos os seres concebíveis – tem de existir na realidade. Esse argumento assume implicitamente que a existência é um predicado.

Alvin Plantinga, em *Kant's Objection on the Ontological Argument*, procura analisar, por meio de raciocínios semânticos baseados na linguagem dos predicados de primeira ordem, a validade do argumento kantiano contra a prova de Anselmo. O filósofo norte-americano centra sua análise no conceito kantiano de *predicado real*, postulando a chamada *condição de predicado real* (CPR). A análise prossegue definindo o *conceito total diminuído com respeito a P*, e, com base em uma concepção acerca do que sejam *objetos possíveis não-atuais*, Plantinga conclui sua interpretação da tese kantiana dizendo que “o que distingue a existência de uma propriedade real é que não há um conceito total diminuído com respeito à existência” (Plantinga, 1966, p. 543 [tradução livre]), porquanto o conceito de um objeto possível não-atual não é máximo.

Partindo-se da condição enunciada anteriormente (CPR), é possível aprofundar a análise, proposta por Plantinga, da tese kantiana segundo a qual a existência não é um predicado real. Essa análise se baseia em raciocínios semânticos intuitivos, no âmbito da linguagem $\mathcal{L}_q$ dos predicados de primeira ordem. O exercício consiste em eleger certos objetos de referência e atribuir valores para as sentenças $\exists\alpha C\alpha$, $\exists\alpha C^{-p}\alpha$ e $\exists\alpha C^{-E}\alpha$, a fim de verificar se os conceitos totais C desses objetos são existencialmente equivalentes a esses mesmos conceitos diminuídos com respeito a uma propriedade qualquer p (C^{-p}) e/ou diminuídos com respeito à existência (C^{-E}). É exatamente a não-equivalência entre $\exists\alpha C\alpha$ e $\exists\alpha C^{-p}\alpha$ que acusa o caráter de predicado real, no sentido kantiano, da propriedade p . O mesmo vale, *mutatis mutandis*, para a existência E .

Nossa análise mostrou que a tese kantiana se sustenta apenas sobre um modelo semântico baseado em um universo do discurso relativamente restrito, que considera tão-somente os objetos exemplificados pela propriedade π . Somente sob essas condições π é propriedade real no sentido kantiano, embora a existência não o seja. Contudo, a tese kantiana deixa de ser válida à medida que se considerem modelos com universos do discurso mais abrangentes. Em particular, no modelo atualista – que abrange todos os objetos atuais, exemplificados ou não por π – e no modelo generalizado – que, ao modelo atualista, acrescenta os objetos possíveis não-atuais –, não se pode afirmar que π e E se diferenciem por π ser predicado real, ao contrário de E .

Os limites da lógica extensional como instrumento de análise do problema posto por Kant no tocante ao argumento ontológico se evidenciam precisamente na noção de objetos possíveis não-atuais. Um universo do discurso “enriquecido” com tais objetos torna indefinido o conceito total do objeto tomado como referência da análise. Conquanto algumas tentativas tenham sido feitas no sentido de se tratarem problemas como esse no âmbito da lógica extensional (por exemplo: Beth [1962] e Lorenzen [1969]), o aparato semântico das chamadas lógicas intensionais – notadamente a semântica kripkeana dos mundos possíveis – parece ser mais adequado para esse propósito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSELMO DE CANTUÁRIA. *Proslogion* [século XI]. São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Os Pensadores).
- BETH, Evert W. Extension and Intension. In: Kazemier, B. H. & Vuysje, D. (eds.). *Logic and Language*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1962.

- BRANQUINHO, João & MURCHO, Desidério (ed.). *Dicionário de Termos Lógico-Filosóficos*. Lisboa: Gradiva, 2001.
- CAYGILL, Howard. *Dicionário Kant*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2000.
- COPLESTON, Frederick. *Historia de la Filosofía*, vol. VI. Barcelona: Editorial Ariel, 1984.
- DESCARTES, René. *Meditações* [1641]. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- DAVIES, Brian. *An Introduction to the Philosophy of Religion*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- GOMES, Nelson G. *Lógica de Predicados de 1ª Ordem*. Brasília, UnB (Deptº de Filosofia), julho de 2001, *mimeo*.
- _____. *Lógicas Intensionais*. Brasília, UnB (Deptº de Filosofia), setembro de 2002, *mimeo*.
- KANT, Immanuel. *Crítica da Razão Pura* [1787]. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985.
- KNEALE, William & KNEALE, Martha. *O Desenvolvimento da Lógica*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 3ª edição, 1991.
- KOOGAN/HOUAISS. *Enciclopédia e Dicionário Ilustrado*. Rio de Janeiro: Edições Delta, 1997.
- LEIBNIZ, Gottfried W. *Novos Ensaios sobre o Entendimento Humano* [1765]. São Paulo: Nova Cultural, 1996 (Os Pensadores, pp. 437-439).
- LORENZEN, Paul. *Normative Logic and Ethics*. Mannheim: Bibliographisches Institut, 1969.
- PLANTINGA, Alvin. Kant's Objection on the Ontological Argument. In: *The Journal of Philosophy*, 63(19): 537-546, 1966.
- _____. *The Nature of Necessity*. Oxford: Oxford University Press, 1974.

GOETHE E AS *AFINIDADES ELETIVAS*. CIÊNCIAS E LETRAS E O ESPÍRITO HUMANO: UMA SÍNTESE GRATUITA?

*Juergen Heinrich Maar**

RESUMO

Apresentam-se, comentam-se e discutem-se os diferentes aspectos da transposição de um tema científico para o campo das relações humanas, mais exatamente no caso das *Afinidades Eletivas* de Torbern Bergman para o romance homônimo de Goethe, publicado em 1809. Preferimos para a analogia/metáfora uma explicação química do romance, em lugar de interpretações míticas, psicológicas e psicanalíticas às vezes apresentadas, dando assim vazão ao pretendido pelo próprio Goethe ao propor-se a escrever um “romance químico”. Interpretam-se “quimicamente” as metáforas contidas em diversas passagens do romance. A análise é enquadrada no pensamento científico geral de Goethe, por exemplo, examinando o determinismo da Natureza, refletido nas leis científicas e na ciência, e o livre-arbítrio de que é dotado o fazer ciência. Ressaltam-se as mútuas influências ciências-letas, e um possível caminho para a unidade do conhecimento.

Palavras-chave: Afinidades Eletivas. Goethe. Relações ciências-letas.

GOETHE AND THE “ELECTIVE AFFINITIES”. SCIENCES, LITERATURE AND HUMAN MIND: AN USELESS SYNTHESIS?

The different aspects of the transference of a scientific subject to the field of human relations are presented, analyzed and discussed, in the specific case of Torbern Bergman's *Chemical Affinities* and Goethe's homonymous novel, published in 1809. In discussing this analogy/metaphor we prefer a chemical interpretation instead of the mythical, psychological or psychoanalytical interpretations often presented, following Goethe's intention to write a “chemical novel”. The metaphors hidden in several passages of the novel are submitted to a “chemical” interpretation. Our analysis is placed in the context of Goethe's scientific thought as a whole,

* Professor aposentado do Departamento de Química da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis – SC. E-mail: maar@brturbo.com.br

e.g. examining the determinism of Nature, expressed in scientific laws and in Science, against our freedom of choice, expressed in our “making Science”. Relationships Science-Literature are emphasized, and a way is pointed to regain an unity of knowledge.

Key words: Chemical Affinities. Goethe. Relationship Science-Literature.

Certamente! – continuou o Capitão – assim ele
aborda tudo o que encontra fora de si próprio;
sua sabedoria como sua ignorância, sua vontade
como o abuso dela, ele as empresta aos animais,
às plantas, aos elementos e aos deuses.

(Goethe, *As Afinidades Eletivas*)

INTRODUÇÃO

Em 28 de agosto de 1999, transcorreram os 250 anos de nascimento de Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), muito provavelmente o homem de letras que mais perto chegou da ciência, um espírito integral ao estilo dos gênios do Renascimento que transitavam livremente de uma área da atividade do espírito humano a outra. Este trabalho pretende ser uma homenagem da ciência ao humanista, embora com algum atraso, mas, como dizia o próprio homenageado, “um pouco mais cedo ou um pouco mais tarde não faz diferença alguma neste mundo” (Bach, 2001, p. 32). Não só a ciência encontrou reflexo em algumas de suas obras-primas literárias, como no *Fausto* (1790/1832), um “tema alquimista do começo ao fim”, no dizer de Carl Gustav Jung, ou em *As Afinidades Eletivas* (1809), que transpõe para as relações humanas conceitos científicos; mas a ciência foi alvo ela própria das atividades do poeta, em áreas como os processos de aquisição do conhecimento científico, a óptica, a teoria das cores, a morfologia, a geologia, a botânica, e não por último, a química e a alquimia. No caso da química, os interesses do poeta abrangem tanto a química prática como a teórica, a metalurgia e a tecnologia química de um ponto de vista econômico, e mesmo o ensino de química.

DADOS BIO-BIBLIOGRÁFICOS

Embora vida e obra do poeta não sejam objetivo de discussão no presente trabalho, convém apresentar resumidamente alguns dados : Johann Wolfgang Goethe (o nobiliárquico “von” foi-lhe conferido em 1782) nasceu em 29 de

agosto de 1749 em Frankfurt/Meno, filho do conselheiro imperial Johann Kaspar Goethe (1710-1782), e morreu em Weimar em 22 de março de 1832. Conforme o próprio poeta relata em suas memórias *Poesia e Verdade*, sua infância foi extremamente feliz, cuidando o pai de uma educação apurada. Em 1765, iniciou os estudos de Direito em Leipzig, continuados depois em Estrasburgo, onde se formou em 1771. Em 1768, convalescendo na casa paterna de séria doença, teve os primeiros contatos não só com a alquimia e a química, mas também com a religiosidade dos pietistas e com o ocultismo. Suas primeiras influências no campo humanístico foram Klopstock, o teatro francês de Racine e Corneille, a filosofia de Hamann, Kant e Jacobi, e durante seu curso superior interessou-se mais por Medicina e Ciências Naturais do que pelo Direito. Depois de atuar por curto tempo na Corte Suprema do Império em Wetzlar, fixou-se em 1775 em Weimar, atuando para o duque Karl August em todas as funções públicas, que o levaram a ocupar-se com as mais variadas atividades, o que encontrou reflexo em sua produção científica. Importantes para a formação de seu pensamento foram a viagem à Itália (1786/1788) e a amizade com o poeta Friedrich Schiller, também ativo em Weimar. Em 1773, tem início sua produção literária mais influente: o romance *Werther* (1774) proporcionou-lhe fama instantânea e permanente; com as peças *Götz von Berlichingen* (1773) e *Egmont* (1788) dá nova roupagem ao drama histórico alemão; com *Ifigênia em Táurida* (1779) e *Torquato Tasso* (1790), ao drama clássico. Também o primeiro fragmento do *Fausto* foi publicado em 1790, a Parte I só em 1808 e a Parte II, em 1832. O romance de formação (*Bildungsroman*) *Wilhelm Meister* (1785/1786 e 1821/1829) e as memórias *Poesia e Verdade* (1810/1811) revelam a postura intelectual de Goethe e seu pensamento sobre sua própria formação e sobre conhecimento/sentimento/emoção/moral. As *Conversações com Goethe*, de seu secretário Johann Peter Eckermann (1792-1854), mostram pensamento e idéias sobre os mais variados assuntos do final de sua vida. Na ciência, merecem destaque, além de sua ocupação intensa com a química, seus escritos sobre a Teoria da Luz (oposta à de Newton), anatomia (a descoberta do *os intermaxilare*), morfologia, botânica (o problema da “planta primordial”), geologia, mineralogia, meteorologia.

GOETHE E AS AFINIDADES ELETIVAS

Até que ponto existe a possibilidade de associar metaforicamente fenômenos naturais e fenômenos do relacionamento humano? Foi Goethe quem talvez percebeu mais profundamente o alcance ético e simbólico da metáfora, como já percebera e novamente perceberia as implicações humanísticas da

alquimia no seu *Fausto*. Em sua dupla jornada de literato e cientista, “buscava princípios últimos que garantissem o desenvolvimento coerente e harmonioso dos fenômenos naturais (...) e, no âmbito mais humano, as possibilidades de superar as contradições, uma atitude ética que permitiria a fusão de natureza e cultura” (Ackermann, 1984, p. 9).

Em 1809, Goethe publicou o romance *As Afinidades Eletivas*, que cativou parte de seu público e provocou a ira da outra parte. Trata-se provavelmente do primeiro *romance conjugal* ou *romance social* da literatura alemã, mais exatamente a história de um casal, o barão Eduard e sua mulher, Charlotte, que convidam a sua casa respectivamente um amigo do barão, o Capitão, e a sobrinha de Charlotte, Ottilie. Entre os quatro estabelece-se um esquema de relações de atração e repulsa, que lembra as afinidades químicas entre várias espécies



numa antropomorfização do que ocorre entre os reagentes químicos. Conversando animadamente no *salon* do barão, o Capitão explica:

Se não lhes parecer pedantismo – replicou o Capitão –, posso resumir tudo e me restringir à linguagem simbólica. Imaginem um *A* intimamente ligado a um *B* e incapaz de se separar dele, nem pela força; imaginem um *C* que esteja na mesma situação com um *D*; coloquem então os dois pares em contato. *A* atirar-se-á para *D*, e *C* para *B*, sem que se possa afirmar quem abandonou quem e se uniu ao outro primeiro (Goethe, 1992, p. 54).

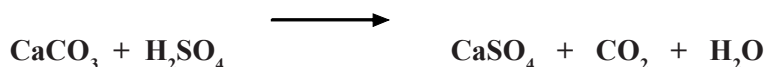
O título original *Die Wahlverwandschaften* foi extraído da obra sobre Afinidades Químicas do sueco Torbern Bergman (1735-1784), *Disquisitio de attractionibus electivis* (1775) (*Investigações sobre as Afinidades Eletivas*); o termo alemão *Wahlverwandschaften*, devido a Christian Ehrenfried Weigel (1748, Stralsund-1831, Greifswald, desde 1775 professor da Universidade de Greifswald), surgiu em 1779 e traduz de maneira inequívoca o conflito que se desenvolve entre as quatro personagens opondo a livre escolha (*Wahl*) e os parentescos determinados pela natureza (*Verwandschaften*). Os opostos permeiam o romance, e o assunto fascinou o poeta de tal maneira que muito provavelmente realizou experimentos sobre Afinidades Químicas já em 1777, no laboratório de seu amigo e químico amador Carl Theodor von Dalberg (1744-1817), desde 1772 administrador da cidade de Erfurt, então pertencente aos territórios do bispo de Mainz (no período napoleônico Dalberg, seria ele próprio bispo de Mainz em 1802, e em 1810, Duque de Frankfurt) (Krätz,

1994; Kritsman, 1994; Soentgen, 1996). A transposição do tema científico das Afinidades Químicas para uma obra literária mostra a importância que a tal tema davam os homens mais esclarecidos. Até aquela data, o “amor” e o “ódio”, aos quais os gregos responsabilizavam pela existência ou não de reações “químicas”, evoluíram para um conjunto mais complexo de conceitos e filosofias, que colocam em conflito idéias que vão de um determinismo científico estabelecido pela natureza e do qual não se escapa (as *Verwandtschaften*), até a liberdade de escolha (*Wahl*) que nos permite escolher o caminho que queremos dar a nossas investigações, teorias e modelos. Já Gaston Bachelard (1884-1962), filósofo da Ciência e químico de formação, não assim pensa, e considera esta transposição das afinidades ou relações químicas para o campo das relações humanas como sendo uma “síntese gratuita” (Stengers, 1994, pp. 123-148). Bachelard parece desconhecer ou ignorar o que o próprio Goethe escreveu, a propósito do lançamento de seu romance, no jornal *Morgenpost*, de Stuttgart:

(...) parece que as continuadas investigações físicas tenham sugerido ao autor este curioso título. Talvez tenha ele observado que nas ciências naturais as parábolas éticas são um freqüente recurso para aproximar um pouco mais uma esfera tão distante do conhecimento humano; assim, pois, num caso ético também pretenderia reconduzir uma parábola química a sua origem espiritual, ainda mais porque há apenas uma natureza no todo, e também porque o reino da serena liberdade racional vê-se constantemente atravessado pelas ondas trazidas pela turva necessidade da paixão, aquelas que só uma mão superior, e talvez não nesta vida, pode apagar completamente (Goethe, apud Ackermann, 1984, p. 7; Benjamin, 1976, p. 188).

Fica patente mais uma vez o espírito universal e unificador do poeta, e diante das palavras do próprio autor ficam desautorizadas as interpretações puramente psicológicas da obra, que alguns críticos literários, talvez distantes ou avessos ao pensamento científico e sua natureza, e também distantes do universo científico do poeta, às vezes propõem. Pois já em 1799 Goethe manifestara interesse em escrever um “romance químico”, e a idéia tomou força depois do alvoroço despertado pela repetição em Jena, em 1807, por Thomas Johann Seebeck (1770-1831), dos experimentos de Humphry Davy (1778 – 1827), que culminaram com o isolamento dos metais alcalinos e alcalino-terrosos. Durante um período de longa convalescença após uma grave pneumonia (1805), passado na estância mineral de Karlsbad, na Boêmia, traçaram-se já as linhas básicas desse “romance químico” (Schwedt, 1998, pp.

319-339), imaginado antes como um conto, *Die Entsagenden* (algo como “Os que renunciam”) a ser incluído no *Wilhelm Meister*. Esse romance mostrar-se-ia mais complexo do que imaginado numa primeira análise, não se restringindo às afinidades eletivas entre as quatro personagens centrais, mas também em tramas paralelas; por exemplo, tanto o barão como Charlotte eram viúvos no início do relato, num claro exemplo do determinismo da natureza. O termo “afinidades eletivas”, segundo detectou Soentgen, só aparece quatro vezes no romance. Por outro lado, as analogias são bastante significativas; ainda segundo Soentgen, a reação química entre o calcário e o ácido sulfúrico, reação que hoje escrevemos:

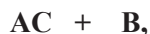
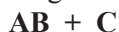


não foi escolhida por acaso: a reação seria um “código para as relações amorosas, as turbulências e os acontecimentos perturbadores que se aproximam” (Soentgen, 1996, p. 297). A reação em questão é da seguinte forma descrita pelo Capitão:

(...) Por exemplo, o que chamamos de calcário é uma terra de cal mais ou menos pura combinada intimamente com um ácido débil que nos era conhecido na forma de um ar. Colocando um pedaço desta pedra em ácido sulfúrico diluído, este toma o calcário e com ele retorna como gesso; o ácido débil e aéreo, contudo, escapa. Aqui ocorreu uma separação, uma nova combinação, e nos sentimos autorizados a empregar até mesmo o termo afinidade eletiva, pois realmente parece que uma relação foi favorecida frente à outra, uma eleita diante da outra (Goethe, 1956, p. 154).

A própria análise da reação em questão mostra as analogias com o comportamento humano: a reação da cal com o ácido sulfúrico é, de início, rápida, com o ácido atacando a cal. Mas uma análise mais detalhada mostraria que o que acontece no íntimo da reação é mais complexo do que o sugerido pela equação: há efervescência (o facilmente visível desprendimento de CO_2) quando a reação tem início (o fácil início de uma relação), mas seu final é de difícil detecção, com bolhas de gás desprendendo-se aqui e ali (como saber se um relacionamento encaminha-se ao seu ocaso?); pelo retardamento da reação responsabiliza-se a formação do gesso, insolúvel, que precipita e reveste a cal. Não se chega a uma combinação completa entre a cal e o ácido sulfúrico, assim como no romance não se chega a uma separação completa entre o barão

Eduard e Charlotte. Na interpretação de Soentgen, a reação pareceria, na terminologia de Bergman, uma *attractio electiva simplex*, ou



mas o Capitão introduz uma quarta substância, a água, que aparece no ácido sulfúrico diluído, e novamente como o material com que o “pobre ácido carbônico”, “perdido no infinito”, passa a se combinar, originando as águas minerais que curam os doentes e deleitam os sadios (Soentgen, 1996, p. 298). “Os químicos são mais galantes”, disse Eduard: “eles associam um quarto componente, para que ninguém saia de mãos vazias” (Goethe, 1996, p. 52). O Capitão visualiza, pois, uma *attractio electiva duplex*. Opina Soentgen que a analogia (acrescento: metáfora? parábola?) entre reação química e comportamento humano (afinidade simples? dupla?) realiza-se até a microestrutura narrativa do romance. É freqüente associar a essa transferência das relações químicas representadas pelas Afinidades Eletivas para o comportamento humano como resultando em algo trágico e nefasto:

A explicação da realidade química (Afinidades Eletivas) através de figuras e metáforas antropomórficas (atração e união entre homens e mulheres) sugere a possibilidade de uma invasão da ordem humana (das leis que determinam a humanidade) pela ordem natural (regularidades biológicas, físicas e químicas). Na imaginação poética, uma tal invasão aparece sempre sob os signos do nefasto e da catástrofe, como ameaça de perda da humanidade, como fundo trágico da existência miserável do ser humano (Rosenfield, 1992, p. 269).

Não vejo desta forma pessimista e determinista a transposição ou transferência sugerida por Goethe em *As Afinidades Eletivas*. Ela só será trágica se considerarmos apenas o desfecho do romance, seu enredo, mas não seu espírito e mensagem. Pois diz Charlotte na conversa sobre afinidades que “a ocasião faz as relações, como também os ladrões; e, quando se trata de substâncias naturais, parece-me que a escolha está somente nas mãos do químico que junta esses corpos”, e lastima o pobre do ácido gasoso, “obrigado a perambular pelo infinito”. E, mais adiante, comenta Eduard: “Contudo – replicou Eduard –, tal como esses grupos se agregam por meio de costumes e leis, há também em nosso mundo químico elementos para juntar aquilo que se repele mutuamente” (Goethe, 1992, p. 51).

“Assim juntamos – interveio o Capitão – o óleo com a água por meio de um álcali” (Goethe, 1992, p. 52). Portanto, se para unir o óleo e a água há o álcali, para enfrentar o determinismo da natureza há a livre escolha, que pode

ser direcionada como uma escolha de acordo com princípios éticos. O químico dispõe de meios para contornar o inevitável, e em princípio homens e mulheres dispõem de meios para enfrentar o determinismo da natureza. Onde o trágico e o nefasto? Pelo contrário, o espírito humano pode, se o quiser, através da escolha (*Wahl*) eticamente justificada, contornar suas misérias. E nesse sentido deve ser entendida a fala de Eduard:

Ora agirão [os seres] como amigos ou velhos conhecidos que rapidamente se reúnem, se juntam, sem modificarem um ao outro, tal como o vinho ao se misturar com a água; ora, ao contrário, permanecerão absolutamente estranhos um ao outro, sem se unirem, mesmo através de fricções ou misturas mecânicas, tal como o óleo e a água, que, logo depois de sacolejados juntos, voltam a se separar (Goethe, 1992, p. 50).

De qualquer forma, o problema é cientificamente e filosoficamente complexo, e, de certa maneira, acompanha, num problema específico, a transição da alquimia para a química e a discussão sobre a interveniência ou não de fatores subjetivos na ciência, e sua eliminação gradativa na ciência que surge com o Iluminismo. A síntese certamente não será gratuita se atribuímos importância a aspectos como o determinismo e o livre-arbítrio ao fazer-se ciência. Numa carta, Goethe refere-se às Afinidades Eletivas como “símbolos éticos” nas ciências, “inventadas e usadas pelo grande Bergman” e que teriam a ver mais com a poesia e o sentimento social do que com a própria ciência. As relações entre física e química (a química pode ser reduzida à física?) também se refletem neste problema. De qualquer forma, como diz Amorim da Costa (1999), “é nas Afinidades Eletivas que a cultura clássica e a ciência mais explicitamente se entrelaçam”. E Jeremy Adler, num estudo crítico sobre *As Afinidades Eletivas*, assinala que o romance de Goethe é o exemplo clássico para as relações e reciprocidades entre ciência e literatura. O próprio título identifica a relação, e no desenrolar da ação muitos detalhes da afinidade como teoria “química” transparecem nitidamente, transferindo-se para o campo do relacionamento humano. O romance de Goethe não mostra somente, segundo Adler, a influência da ciência na literatura, mas também como a literatura pode referir-se a questões científicas. A importância da ciência não se resume, ainda segundo Adler, a um reflexo estético, mas “mesmo no campo da estética a ciência preserva seus valores próprios”. Ao mesmo tempo em que a abordagem literária eterniza uma teoria científica, os conteúdos científicos presentes no romance “conferem-lhe algo de seu rigor”, e finaliza concluindo que *As Afinidades Eletivas* constituem uma síntese única de ciência e literatura” (Adler, 1987, in Schwedt, 1998, p. 319). Um exemplo de contribuições químicas

eternizadas pelo romance é o *Probierkabinet* (O Gabinete de Ensaios), o laboratório portátil idealizado (e comercializado) por Friedrich August Göttling (1755-1809), por graça de Goethe, professor de Química da Universidade de Jena desde 1789 (Schwedt, 1998, pp. 105, 131, 330; Soentgen, 1996, p.296): “Logo que chegar o nosso Gabinete de Ensaios (*Kabinet*), iremos deixá-la ver diversas experiências que, além de muito divertidas, darão uma noção mais clara do que palavras, nomes e termos técnicos” (Goethe, 1992, p. 51) (os tradutores da obra para o espanhol e o português converteram simplesmente o *Kabinet* em laboratório de química, privando Göttling de sua justa homenagem). O *Probierkabinet* vem acompanhado de um manual que Szabadváry considera o primeiro texto moderno de Química Analítica. O *Kabinet* a que se refere o Capitão era uma caixa de 30cm por 22cm, e altura de 22cm, com vários compartimentos, que continham soluções de 42 reagentes, além de balança, almofariz, vários tipos de papel indicador e outros equipamentos simples com os quais o leigo (e também o profissional) podiam realizar um bom número de análises (Szabadváry, 1966, p. 150; Schwedt, 1998, pp. 330-333).

UMA SÍNTESE GRATUITA?

Por que terá visto Gaston Bachelard nesta transposição de temas científicos para o comportamento humano, ou, antes, nesta visão antropomorfizada de comportamentos científicos, uma síntese gratuita? Na esteira da sua “formação do espírito científico”, como um obstáculo ao conhecimento? Ou, talvez, porque qualquer triângulo amoroso seria então uma *attractio electiva simplex*, havendo por extensão uma *attractio electiva duplex* em qualquer relacionamento humano mais complexo? De fato, algumas modernizações recentes do tema, como o medíocre, embora elogiado, romance *Afinidades*, do cubano Reinaldo Montero (desconhecido, é claro, por Bachelard), são realmente gratuitas, e, no caso citado, além do “empréstimo” do título, nada há nele em comum com a obra-prima de Goethe: falta-lhe qualquer agudeza psicológica e, sobretudo, a metáfora, a parábola, o símbolo ético. Como devemos encarar a bipolaridade de *As Afinidades Eletivas*, esta associação de letras e ciências?

Discordo e concordo com Bachelard. Discordo dele quando considera *As Afinidades Eletivas* como sendo uma síntese gratuita. Concordo com ele quando condena as antropomorfizações na ciência como um obstáculo ao conhecimento. Creio que, no presente caso, do rol dos obstáculos epistemológicos preconizados por Bachelard, refere-se ele ao que chama de “obstáculo animista nas ciências físicas”, que teria sido muito visível nos séculos XVII e XVIII,

mas quase totalmente superado pela física do século XIX, e cuja força como obstáculo era marcante na própria época em que foi superado (Bachelard, 1996, pp. 185-208). Não se pretende aqui discutir a importância dos obstáculos epistemológicos, e, para os que acreditam neles, de sua remoção no ensino ou na compreensão dos fatos científicos. É claro que a nada e a ninguém faz sentido dizer que em um dado composto o carbono “prefere” uma hibridização sp^2 ou sp^3 ; o átomo de carbono como ente real e material ontológico e como modelo epistemológico não prefere absolutamente nada, e este tipo de formulação no contexto da estrutura das moléculas orgânicas é de fato um obstáculo: por extensão, para podermos dizer que o carbono “prefere” uma ou outra hibridização, deveríamos obrigatoriamente estabelecer regras ou leis que definissem essa ou aquela preferência, algo completamente absurdo. Mas, se o átomo de carbono é incapaz de preferir, aqueles que se utilizam, na pesquisa ou no ensino, de moléculas contendo átomos de carbono, são capazes de preferir. E é nesse sentido, e não no de uma mera antropomorfização, que se deve entender a síntese nada gratuita subjacente às *Afinidades Eletivas*. Aliás, o próprio Goethe estava ciente dos perigos inerentes a uma antropomorfização, mas dizia, ao mesmo tempo, que o medo exagerado diante dela nos leva à esterilidade intelectual. Pois, se os fatos naturais com os quais se ocupa a ciência são sempre os mesmos, a imagem que deles têm os que fazem ciência e a interpretação que lhes é dada não são sempre as mesmas, e a complexidade filosófica e científica a que nos referimos antes envolve, entre outros aspectos, o determinismo e o livre-arbítrio implícitos no termo *Wahlverwandtschaften*. O homem que faz ciência, quer queira, quer não, está inevitavelmente preso a um determinismo científico estabelecido pela natureza e do qual não se escapa (as *Verwandtschaften*); mas dispõe ao mesmo tempo do livre-arbítrio, da escolha (*Wahl*) ao definir as teorias e caminhos que quer trilhar no prosseguimento de seu trabalho de fazer ciência. Bergman no campo científico e Goethe no campo literário foram particularmente felizes ao conceberem as *Wahlverwandtschaften*, e a importância maior dessa genial metáfora, quase parábola, expressa por uma transposição de fenômenos científicos para o comportamento humano, é a precoce diferenciação entre a ciência, como conjunto de fatos materiais objetivos (explicados pelo Capitão), e o fazer ciência, como o conjunto de ações desenvolvidas pelos seres humanos em função desses fatos materiais (vivenciados pelas personagens do romance, por exemplo, nas atividades técnicas e científicas que o Capitão executa na casa do barão, as preleções sobre ciência feitas a Charlotte, abordando a toxicidade de materiais existentes na cozinha: “a camada de chumbo nos potes de barro ou o azinhavre nos vasos de cobre já lhe tinham causado muita preocupação”); ou, num sentido mais amplo e permanente, por aqueles que de alguma forma se ocupam

com ciência. Assim, não mais nos preocupará o determinismo, pois temos a liberdade de escolher o que fazer diante do fato científico inevitável. Já dizia Paracelso, no *Paragranum*: “Não posso evitar que a neve caia, mas posso evitar que cause danos ao cair”. Assim, os cientistas, ao lidarem com a ciência objetiva, incorporam à prática científica a sua subjetividade, os seus valores, a sua ética (este aspecto, como veremos, é bastante marcante no pensamento científico de Goethe).

Aqueles que discordam do determinismo na ciência (*Verwandtschaften*) encontram uma forma de fazer ciência de acordo sempre com sua consciência e opção (*Wahl*). Desnecessário dizer como tal síntese humaniza a atividade científica, e, ao mesmo tempo, estabelece uma ponte entre o saber científico e o saber humanístico, e como esta singela síntese da Afinidade Eletiva abre o caminho para uma síntese mais completa e abrangente da atividade do espírito humano.

Esta duplicidade de determinismo e livre-arbítrio está, a meu ver, intimamente associada tanto à generalidade (no sentido de universalidade) que o poeta pretende dar à aventura intelectual do homem como à sua ênfase na visão individual, pessoal, com que cada um percebe o mundo físico. Ambas as posturas encontram reflexo na maneira de fazer ciência do poeta.

A TRANSPOSIÇÃO DAS AFINIDADES NO PENSAMENTO CIENTÍFICO DE GOETHE

Depois do *Fausto*, em que Goethe deixa claras as implicações humanísticas da alquimia, bem como a visão de alquimia depois de termos sido influenciados pelo pensamento da revolução científica e do Iluminismo, as *Afinidades Eletivas* constituem o monumento literário mais marcante no entrelaçamento ciência-letras. Se a perenidade do *Fausto* – talvez o tema mais recorrente da literatura ocidental – é incontestável, como o mostram as muitas abordagens desde o *Faustbuch* original até as versões de Marlowe, Klinger, Lessing, Grabbe, Lenau ou Valéry e tantos outros, até a recente ópera de Schnittke (1995), a perenidade do tema central das *Afinidades Eletivas* ficou um pouco comprometida. Embora, como pudemos ver, a idéia central do romance continue atual, poucos estudiosos dela se ocupam, achando-a talvez obsoleta, uma idéia ao gosto do século XVIII, em que letras, artes e ciências eram acessíveis em seu conjunto a uma pessoa instruída; mas certas ilações que se fazem desta interação de “afinidades” no mundo físico/químico com “afinidades” no mundo humanístico/social revelam algumas características do pensamento científico de Goethe, situado na transição do pensamento científi-

co antigo para o moderno, no final do século XVIII / início do século XIX, e das sensações personalizadas com que cada observador vivencia os fatos naturais. No entender dos estudiosos, o aspecto que mantém vivo o interesse pela ciência de Goethe não são suas descobertas ou mesmo teorias, mas a forma de aquisição de conhecimento por ele empregada, os processos mentais em jogo. Carl Friedrich von Weizsäcker (1912-), físico e filósofo, no posfácio a uma edição recente da obra científica do poeta, procura explicar por que a ciência de Goethe nunca foi considerada seriamente como um elo na cadeia da evolução da ciência moderna: para o moderno cientista, é suficiente partir de dados sensoriais que qualquer outro cientista poderá repetir; a sensação é, pois, substituível pela sensação dos outros, e a ciência moderna é caracterizada por um modo de pensar “que desenvolveu sua consciência metódica para uma clareza cada vez maior”. Mas, para Goethe, a sensação individual é insubstituível, é a dele próprio, e seu objetivo na prática científica é fazer com que cada indivíduo chegue a conscientizar suas próprias sensações (Schlaffer, 1987). Assim, a causalidade e o determinismo, as *Verwandtschaften* que residem nos fenômenos naturais que a ciência moderna estuda (e que podemos considerar como constantes), são visualizados por todo investigador ou observador de acordo com suas próprias idéias (ou *Weltanschauungen*): cada investigador tem a escolha (*Wahl*) dos métodos e meios de acordo com os quais quer vivenciar as sensações que o conduzirão ao objeto de estudo (que são, pois, variáveis). Além da metáfora e da parábola, as “Afinidades Eletivas”, transpostas da química para o relacionamento humano, ocupam um papel mais profundo no pensamento goetheano, pois representam, talvez involuntariamente para o poeta, sua metodologia de acesso ao conhecimento científico, e as “Afinidades”, além de combinarem o mundo científico e o mundo literário, combinam o objetivo e o subjetivo, o material e o espiritual, a ciência e o fazer ciência.

A metáfora das “Afinidades” documenta a visão integral do conhecimento preconizada pelo vate, à maneira de um *uomo universale* renascentista no espírito de Alberti, visão integral a que um homem do Iluminismo não poderia escapar, como dela não escapara Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799) quando disse “quem entende só de química também desta nada entende”. E neste sentido aponta o pensamento científico de Goethe: não só ciência, mas também não só arte, não só poesia, não só filosofia. Retornando em 1786 de Florença, onde visitara uma exposição de modelos anatômicos organizada por encomenda do grão-duque Leopoldo I de Toscana, Goethe escreveu: “A anatomia tridimensional (...) tem sido praticada em Florença há muito tempo e em um nível muito elevado, mas ela só pode florescer onde ciência, arte, bom gosto e tecnologia estão integrados numa prática viva”. A interdisciplinaridade,

pelo que se leu acima, não é apanágio de nossos tempos. A atividade científica do poeta Goethe é mais atual do que nunca, é uma atividade cultural integral e integrada, mas não na forma de uma atividade holística como as muitas que estão em voga, pois em Goethe as partes que se integram não refletem nelas o todo. *As Afinidades Eletivas* constituem, ao lado do *Fausto*, mas de outro ângulo, o documento mais acabado, embora complexo, da integração ciêncialetras. Qualquer outra leitura deste romance conjugal, por exemplo, uma leitura psicológica, sugerida entre outros por Otto Maria Carpeaux (1900-1978), foge dos desígnios do poeta, que queria escrever um romance “químico” mesmo. A interpretação mítica apresentada por Walter Benjamin em seu longo, denso e quase poético ensaio *Goethes Wahlverwandtschaften* (Benjamin, 1976, pp. 123-201) vê unilateralmente a criação literária em questão, pois, embora seja explícito ao concluir que o romance de Goethe não é um romance conjugal, passa-lhe despercebida em sua visão bastante original o aspecto científico desta e de outras criações literárias do poeta de Weimar, o que não é admissível ao analisar-se a *Goethezeit* iluminista, kantiana, idealista. Também não se sustenta, a nosso ver, a interpretação psicanalítica, surgida talvez lembrando o romance impossível de Goethe com Minna Herzlieb (1789-1865), inspiradora de Ottilie, interpretação que ao lado da escolha (*Wahl*) coloca a decisão ou distinção (sic) (*Entscheidung*), sendo que “o mero título *Wahlverwandtschaften* remete[ria] assim ao problema ético da ação humana, que pode ser chamada de livre e racional apenas quando consegue fazer o salto das escolhas naturais e espontâneas para as decisões”, que introduziriam os limites da opção (Rosenfield, 1992, p. 15). O adultério permanece no espiritual, nunca se concretiza, e, embora desencadeie nas personagens conflitos de consciência, não há no romance, no comportamento das personagens, tal distinção entre escolha e opção, e a racionalidade, para o poeta, manifesta-se na simultaneidade de determinismo da natureza e livre-arbítrio ou escolha, entre *Verwandtschaften* e *Wahl*, pois, como vimos, cada indivíduo vivencia os fenômenos naturais (*Verwandtschaften*) de acordo com sua subjetividade (decorrência da *Wahl*). Esta é a metáfora, este é o simbolismo ético envolvido na transposição do conceito material para o comportamento humano. A ligação entre o nome Charlotte da personagem de *As Afinidades Eletivas* com o de Charlotte von Stein (1742-1827), amiga e confidente de Goethe em Weimar, para muitos não passa de coincidência, pois também a principal personagem feminina do *Werther* (1774) chama-se Charlotte. Mas também antes do *Werther* houve um breve amor impossível em Wetzlar com a já comprometida Charlotte Buff (1753-1828). A idéia da *Wahl*, escolha e livre-arbítrio, conferida ao ser humano, apa-

rece em Wahlheim, a cidade fictícia em que transcorre boa parte da ação do *Werther*. Coincidências ou recorrências?

CONCLUSÃO

O período no qual Goethe criou sua obra literária e se dedicou à ciência, e no qual, o que nos interessa mais de perto, elaborou suas idéias sobre a criação do conhecimento científico, é tão peculiar em seus aspectos definidores e caracterizadores que os historiadores o chamam de *Goethezeit* (1770-1830). Não se trata de um período uniforme, pois compreende, ao mesmo tempo, os últimos momentos do Iluminismo, a força total do Classicismo alemão, o auge da Filosofia Idealista e os primórdios do Romantismo. A síntese de ciências e letras apresentada por Goethe, entre outras obras, em *As Afinidades Eletivas* colabora, efetivamente, para neutralizar os radicalismos do racionalismo iluminista, defendendo a visão subjetiva do pesquisador (*Wahl*) ao analisar as relações entre os fatos materiais e inevitáveis da natureza (*Verwandtschaften*). Esta concessão à ética e ao simbólico, sem abrir mão do rigor, representa, a meu ver, um passo decisivo para que se imponha na ciência moderna uma prática científica totalmente de acordo com uma metodologia científica rigorosa, que ultrapassa a mera especulação indutiva defendida pelos expoentes da *Naturphilosophie* alemã, como Schelling, ou como Hegel, ou pelos românticos em geral. Igual postura manifesta-se no ambicioso *Kosmos* de Alexander von Humboldt (1769-1859): ciência integrada, no espírito goetheano, admirável literatura e, ao mesmo tempo, rigorosa ciência metodologicamente organizada. A síntese não fora gratuita, mas sim um passo essencial na evolução da ciência, embora isso só seja perceptível na geração que sucedeu a Goethe ou a Humboldt. A transposição que Goethe faz das “Afinidades” da química para a dos sentimentos humanos é *sui generis* e reflete a genialidade do poeta. Como já disse Spengler, amor e ódio existem em Empédocles; reunião e separação em Demócrito, termos esses todos presentes na tragédia clássica e na política antiga. Mas, para Spengler, falta à alma antiga a vontade (Spengler, 1982, p. 227), ausente também no “obstáculo antropomórfico” de Bachelard, mas presente em sua plenitude de vontade e escolha na obra de Goethe. Acreditamos que, mesmo não havendo descobertas científicas fundamentais a atribuir a Goethe, o papel do poeta de Weimar na História da Ciência deve ser revisto e avaliado mais positivamente, ainda mais considerando outros fatos de sua vida relacionados à ciência, mas que não cabem no contexto deste trabalho, que pretende ser crítica e comentário, no sentido benjaminiano, embora não aceitemos a interpretação de Benjamin do assunto (pelo menos não como interpretação única). Mas vale a sugestiva diferenciação que Benjamin faz entre o crítico, que se preocupa com a verdade implícita ou explícita na criação

literária, e o comentarista, cuja preocupação seria o conteúdo, ou a ação. Quanto mais elaborada a obra, mais a verdade independe do conteúdo ou da ação. E, nesse caso, é a verdade implícita que traz um significado para conteúdo e ação, ou a elaboração do conteúdo traz à tona a verdade? (Benjamin, 1976, pp. 125-126). Entendo que, em uma grande obra, as duas faces da cabeça de Janus são inseparáveis, e por essa razão este ensaio pretende ser crítica e ao mesmo tempo comentário. Terminando com uma metáfora sugerida pelo próprio Benjamin, estamos diante de *As Afinidades Eletivas* como o químico e o alquimista diante de uma fogueira devorando o papel: se à análise daquele interessam a madeira e as cinzas, ao alquimista interessa a chama, o fogo como portador do mistério.

A obra de Goethe é um exemplo manifesto de que é possível ultrapassar o fosso entre as “duas culturas” de que em nossos dias fala Lorde Snow (1905-1980), desde que haja boa vontade para tal. A ciência diletante de Goethe, mas também a ciência profissional de Humboldt, desenvolveram-se à sombra desta “síntese” de modo algum gratuita. Retornemos a ela!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMANN, A. In: GOETHE, J.W. (Introdução). *Las Afinidades Electivas*. Editorial Icaria, Barcelona, 1984.
- ADLER, J. Eine fast magische Anziehungskraft. Goethes Wahlverwandtschaften und die Chemie seiner Zeit. BECK, H. C., Munique 1987, apud SCHWEDT, Georg: *Goethe als Chemiker* (p. 319).
- AMORIM DA COSTA, A. M. A química na cultura e a cultura na química. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 75, 1999.
- BACH, S.W. *Goethe. Pensamentos. Frases. Aforismos*. Jurua Editora, Curitiba, 2001.
- BACHELARD, G. *A Formação do Espírito Científico*. Contraponto, Rio de Janeiro, 1996 [1938].
- BENJAMIN, W. Goethes Wahlverwandtschaften. In: BENJAMIN, W. *Gesammelte Schriften*, Vol. I, TIEDEMANN, R. & SCHWEPPEÄUER, R. (Eds.), Suhrkamp, Frankfurt, 1976.
- GOETHE, J.W. *Die Wahlverwandtschaften*. Goethes Werke, Deutsche Buchgemeinschaft, Berlin & Darmstadt, 1956, Vol. III. (As citações utilizadas foram traduzidas pelo autor, quando não indicado de outra forma)
- GOETHE, J.W. *As Afinidades Eletivas*. Nova Alexandria, São Paulo, 1992 (tradução de Erlon José Pascoal).
- GOETHE, J.W. *Las Afinidades Electivas*. Editorial Icaria, Barcelona, 1984 (tradução de José Maria Valverde).
- KRÄTZ, O. Die Chymie ist noch immer meine heimliche Geliebte. In: *Chimia*, 48 (pp. 3-10), 1994.

- KRITSMAN, V. Liebe, Hass und andere Ursachen chemischer Reaktionen. *Chem. in uns. Zeit*, 28 (pp. 259-266), 1994.
- MAAR, J. H. *Pequena História da Química. Primeira Parte: dos primórdios a Lavoisier*. Editora Papa-Livro, Florianópolis, 1999 (pp.427-432).
- MONTERO, R. *Afinidades*. Companhia das Letras, São Paulo, 1999 (tradução de Sérgio Molina).
- ROSENFELD, K. H. In: *As Afinidades Eletivas*. GOETHE, J.W. (Introdução). Nova Alexandria, São Paulo, 1992.
- SCHLAFFER, H. Goethes Versuch, die Neuzeit zu hintergehen. In: *Bausteine zu einem neuen Goethe*, Paolo Chiarini (ed.), Athenäum, Frankfurt, 1987.
- SCHWEDT, G. *Goethe als Chemiker*. Springer-Verlag, Berlin e Heidelberg, 1998.
- SOENTGEN, J. Chemie und Liebe: Ein Gleichnis. In: *Chem. in uns. Zeit*, 30, (pp. 295-299), 1996.
- SPENGLER, O. *A Decadência do Ocidente*. Editora da Universidade de Brasília, Brasília, 1982. (Edição condensada por H. Werner.)
- STENGHERS, I. A Afinidade Ambígua. In: *Elementos para uma História das Ciências*, Michel Serres (dir.), Terramar Editores, Lisboa, 1994, Vol.2 (pp. 123-148).
- SZABADVÁRY, F. *History of Analytical Chemistry*. Pergamon Press, Cambridge, 1966.

BIBLIOTECAS: UM MUNDO QUASE FANTASMAGÓRICO

*Attico Chassot**

De los diversos instrumentos del hombre, el más
asombroso es el libro. Los demás son extensiones de su cuerpo
(...). El libro es una extensión de la memoria y de la imaginación

Jorge Luis Borges

A Conturbada História das Bibliotecas. BATTLES, Matthew. São Paulo: Planeta, 2003, 239 p. (Título do original inglês: *Library: an unquiet history*. Tradução: João Virgílio Gallerani Cuter.) ISBN 85-7479-698-0. R\$ 42,00.

Com muita frequência, jocosamente, comento com alguns colegas que há apenas dois cargos que ambiciono na Universidade em que trabalho: o do diretor da Editora e o de diretor da Biblioteca. Quando li o livro aqui resenhado, cheguei a pensar em abrir mão do segundo, tais as cenas de biblioclastia que a obra relata. Por outro lado, como os momentos de bibliofilia também são pródigos, faço público que continuo com minhas duas aspirações, o que não significa desejar vida breve aos atuais detentores dos cargos, que merecem promoções a postos superiores.

Nunca entendi bem o porquê, mas admiro aos que adjetivam a inveja de ‘santa’ e eu tenho uma santa inveja do que faz Matthew Battles. Ele trabalha na Biblioteca de Houghton, que abriga a coleção de obras raras de Harvard. Admitamos, um excelente local para se desfrutar o trabalho como ócio. Posso imaginar que não são poucos os leitores que gostariam de ter tal cenário como local de seu ganha-pão, até porque o pão para o espírito viria como um alentado benefício extra.

Battles, falando de seu local de trabalho, conta – e me permito dar-lhe mais extensamente a palavra aqui – que “quando fui trabalhar na Biblioteca

* Doutor em Ciências Humanas: Educação (UFRGS); professor no Centro de Ciências Humanas e no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). É autor, entre outros livros, de *A ciência através dos tempos* (Ed. Moderna, 1994). E-mail: achassot@portoweb.com.br.

Widener, em Harvard, cometi logo de saída meu primeiro erro: tentei ler os livros. Não demorou muito para repetir-se em mim aquela sensação de vertigem compulsiva [...], na verdade, uma resposta a contradições que qualquer um de nós enfrenta quando está diante de uma biblioteca. O leitor vai tocando os livros expostos nas estantes, levanta-os, sente-lhes o peso, aprecia as letras inclinadas, dispostas numa página de rosto, examina marcas deixadas por outros leitores, e, quanto mais toca, mais fugidio lhe parece o saber ali contido. Todas as coisas que desconhece parecem estar lhe acenando por detrás das capas, nas entrelinhas. Na biblioteca, o leitor é obrigado a despertar daquele sonho de comunhão íntima provocado pela leitura. Ele é forçado a reconhecer a materialidade do mundo na sucessão interminável das lombadas, nos sons das páginas virando sobre as mesas, no atrito das capas que se espremem nas prateleiras, e nesse cheiro rançoso (aqui, permito-me discordar de Battles; os livros têm, não raro, cheiros agradáveis, às vezes, até sensual) que impregna qualquer ambiente em que há livros em grande número. É claro que essa experiência da dimensão puramente física do livro é mais forte nas grandes bibliotecas, onde a massa da palavra escrita é tão grande que parece criar um centro de gravidade em torno de si”. E o capítulo inaugural “Lendo a biblioteca” prossegue falando dos encantamentos que nos oferecem esses tabernáculos da sabedoria.

Muito provavelmente, cada um dos leitores e leitoras de *Episteme* já sentiu sensações semelhantes quando se deleita em uma biblioteca. Tenho um colega, assíduo à biblioteca que se refere a essas suas visitas como “vou tomar a minha cachacinha”. Eu devo confessar, antecipando que nisso já tive adesão de outros, que mesmo que prelibe o ir a biblioteca, quando lá estou por muito tempo, assalta-me, com frequência, uma sensação de culpa, pois parece que devia estar em minha sala, como se a biblioteca fosse apenas local de fruição de prazeres, indevidos em expediente de trabalho. Quase deveria invocar Santo Tomás de Aquino, em seu poema *Na liturgia das trevas*, e dizer “oh felix culpa!”, pois realmente esta é uma culpa feliz. Talvez encontre uma explicação do porquê quando vivi o privilégio de um período de pós-doutoramento, o entrar para uma biblioteca pela manhã e sair à noite parecia normal e não me afloravam culpas. Explico, assim, por exemplo, que as visitas à nova Biblioteca de Alexandria ou à imponente Biblioteca Mitterrand, em Paris, infundiram-me emoções como aquelas que se sente quando se adentra pela primeira vez na Basílica de São Pedro, no Vaticano, ou na Mesquita de Hagia Sofia, em Istambul. Mas este texto está proposto para ser uma resenha do livro epigrafado e não uma auto-análise de meus sentimentos em relação a bibliotecas.

Battles finaliza o primeiro capítulo com uma conclusão. Uma história completa das bibliotecas – um documentário explorando plenamente as

bibliotecas – ocuparia vários volumes. Há uma opção. O livro se detém “naqueles momentos em que leitores, autores e bibliotecários questionaram o próprio sentido da biblioteca”. Parece que aqui é que perdemos, ou pelo menos nos frustramos. Talvez porque nos agrada menos ouvir falar da derrotas. Preferimos vitórias. Isso não tem muito forte no texto, até porque ele é fiel ao seu título: *A Conturbada História das Bibliotecas*, e sequer, antes de sua leitura, conseguimos imaginar a extensão da conturbação dessa história.

Passados os encantamentos que todos vivemos nas bibliotecas e que Battles nos mostra qual Virgílio conduzindo Dante pelos diferentes locais do Paraíso, o livro nos remete para um outro lado. Talvez a maior surpresa do texto, já anunciada no título, esteja no convite a que esqueçamos as bibliotecas como lugares tranquilos, silenciosos, respeitosos templos do saber... mas passemos a considerar esses imensos reservatórios de conhecimento, densamente acumulado, como alvo privilegiado dos inimigos da civilização, que os têm como presa fácil para devastação em massa. As destruições da Biblioteca de Alexandria são apenas algumas das situações vândalas entre muitas outras descritas no livro. Talvez uma das mais impressionantes seja aquela tida como a maior queima de livros que a humanidade conheceu, “patrocinada” por Shi Huang-Ti¹ há 2.300 anos antes do presente, e que se fez enterrar, com um exército de seis mil guerreiros de terracota, próximo à atual cidade de Xian, na China. Deu uma ordem bastante simples: “Destruir toda a história, a filosofia e a literatura produzida antes que sua dinastia assumira o poder”. Sabemos o quanto essa ordem foi, mais de uma vez, imitada por muitos outros que tomavam o poder ou dominavam outras civilizações. Aliás, quando lemos compungidos sobre as destruições de bibliotecas árabes, quando da expulsão dos islâmicos da Península Ibérica no final século 15, não deixa de ser paradoxal lembrar que quando da conquista árabe do Egito, no século 7, ao ser perguntado ao conquistador o que fazer com os livros que ainda havia, em Alexandria, a resposta foi sumária: “Com relação aos mencionados livros, se estes concordam com o Livro de Deus, eles são desnecessários; por outro lado, se discordam, são indesejáveis. Portanto, que todos os livros sejam destruídos!”

Comove-nos particularmente as destruições de livros que existiram em regiões que hoje chamamos de América, quando da chegada dos assim chamados colonizadores. Todavia, os espanhóis não foram os primeiros a

¹ Na lista das 100 pessoas que mais influenciaram a humanidade (ver CHASSOT, Attico. *A Ciência é masculina?* São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003, p. 89-92, ISBN: 85-7431-186-3), é o 17º, tendo sido particularmente recordado no Brasil em 2003, quando esteve exposto em São Paulo parte do imponente conjunto estatutário que em anos bastante próximos está sendo descoberto nas proximidades de Xian, constituindo-se num dos maiores acervos de arte da Antigüidade.

queimar livros no vale do México – e o fizeram a rodo não apenas nas terras das quais se apossavam, mas também quando expulsaram da Península árabes e judeus. Antes deles, os astecas já haviam descoberto como encadernar livros e como incendiá-los. Quando os mexica se transformam em astecas, para uma nova ordenação nobiliárquica é preciso ter também uma nova história; repete-se, então, o feito de Shi Huang-Ti, e o primeiro imperador asteca determina a queima de todos os livros produzidos antes da dinastia que então se iniciava. Zerar a História foi prática muito repetida.

Mas livros ao fogo não são espetáculos dantescos antanhos. O nosso século 20 – porque somos todos homens e mulheres do século passado, tão celebrado por ser aquele em que a tecnologia pontificou, teve momentos de grandes labaredas. Battles descreve a destruição, em agosto de 1914, da Biblioteca de Louvain pelos exércitos alemães como uma das maiores perdas da humanidade, com a queima de 70 mil livros e 300 manuscritos, fruto de quase 500 anos de vida intelectual ininterrupta. Passada a I Guerra Mundial, a biblioteca foi reconstruída com garra. Em maio de 1940, as tropas alemãs invadiram mais uma vez a Bélgica e o que por primeiro foi bombardeado foi a nova biblioteca, que foi destruída, restando milhares de livros carbonizados. Esta biblioclastia foi uma prática do nazismo, que em maio de 1933, em praça pública em Berlim, faz queimar livros que “o doutor Goebbels, do alto de sua imensa sabedoria, julga impróprio para a Alemanha nazista”. Essa foi apenas a primeira de 30 queimas de livros universitários na primavera de 1933. Calcula-se que nos 12 anos seguintes o nazismo tenha queimado mais de 100 milhões de livros. Bibliotecas inteiras foram queimadas ou roubadas apenas pelo pretexto de pertencerem a comunidades judaicas. Battles relata o quanto durante o nazismo a função do bibliotecário tornou-se importante, pois o governo determinava o que o povo deveria ler, ou melhor, o que não poderia ler; isso fez com que os bibliotecários passassem a ocupar o centro das atenções governamentais. Estes então só sobreviveram na medida em que atendiam aos desejos do governo.

Há ainda muitas páginas de descrições de antecipações de realidade daquilo que Ray Bradbury fez irônica ficção em seu livro, levado depois ao cinema: *Fahrenheit 451*². Em 1981, nacionalistas cingaleses destruíram a Biblioteca Tamil, no Sri Lanka, com milhares de livros, com conhecimentos que jamais serão recuperados. Sabemos o que foi feito contra bibliotecas, em

² BRADBURY, Ray. *Fahrenheit 451*. Rio de Janeiro: Globo, 2003, 215 p., ISBN: 85-250-3724-9. A temperatura de 451°F (cerca de 277 °C) é aquela em que o papel se torna incandescente

2001, no Afeganistão, pelos talibãs, e, em 2003, quando da invasão estadunidense ao Iraque.

Biblioclastias acidentais, provocadas, revisionistas e abrangentes a humanidade as conheceu em sua história as mais diversas, tanto políticas como religiosas. A leitura dos capítulos “Alexandria em chamas”, “A guerra dos livros” e “O conhecimento lançado ao fogo” nos faz evocar outras histórias não-trazidas por Battles. Assim, se houve tempos que os colégios recendiam a cheiro de fumaça pois eram premiados os alunos que trouxessem para queima livros que estavam no *Index*³ e que seus pais ocultavam em casa, também lembramos que deva haver entre os leitores desta *Episteme* alguns que se recordem de ter assistido, nos anos de maior repressão do recente golpe militar, obras inteiras de Marx, por exemplo, serem colocadas em riachos ou em fornos de padaria, pois tê-las em casa era se posicionar contra o regime e tornar-se candidato, no mínimo, a ser levado a uma comissão policial de inquérito. A propósito de bibliotecas particulares, o texto aqui resenhado descreve tentativas de estimulações, nos Estados Unidos e também em alguns países da Europa, de implantação de bibliotecas domésticas e de unidades móveis, quando estas ainda eram distribuídas nas casas mais distantes com sistemas de charretes.

Há, no livro, ao lado de relatos que nos envergonham como humanos, outros trechos menos atrativos, como, por exemplo, aqueles em que o autor descreve mais os aspectos ligados ao ordenamento burocrático da biblioteca, como, por exemplo, o sistema de numeração de fichas. A introdução dos sistemas classificacionais, das definições dos sistemas de catálogos, dos processos de fichamento e dos mecanismos de controle de empréstimos são descritos com detalhes, sendo talvez algo de interesse para um bibliotecário. Estas partes não estão concentradas em um capítulo, mas são informações oferecidas lateralmente. O livro não faz referência ao ISBN, hoje tão significativo em qualquer sistema de classificação de livros.

A obra de Bradbury descreve um governo totalitário, num futuro incerto, mas próximo, que proíbe qualquer livro ou tipo de leitura, prevendo que o povo possa ficar instruído e se rebelar contra o *status quo*. Tudo é controlado e as pessoas só têm conhecimento dos fatos por aparelhos de TVs instalados em suas casas ou em praças ao ar livre.

³ O *Index librorum prohibitorum* – que listava os livros proibidos aos católicos – foi instituído em 1559 (ainda atualizado em 1948) e que teve a sua última impressão em 1966, quando, só então, foi abandonado. O livro aqui resenhado não faz referência ao *Index*. O livro de Copérnico, por exemplo, esteve no *Index* desde sua publicação (1543) até 1835. No capítulo “A Ciência na Inquisição”, do livro *Educação conSciência* (CHASSOT, Attico. Santa Cruz do Sul: EdUNISC, 2003, p. 167-210, ISBN: 85-7578-033-6), expande um pouco este tema. No sítio <http://www.aloha.net/~mikesch/ILP-1559.htm#Fox> se pode ter uma idéia da extensão desta imensa lista.

Mesmo que haja estas partes menos atrativas, *A Conturbada História das Bibliotecas* apresenta uma riqueza muito grande de informações, constituindo-se em um livro que encantará as leitoras e os leitores que desejam entender como se deu/dá/dará essa magnífica acumulação de saber e, também, como houve/há, e infelizmente haverá, perdas acidentais e desejadas do conhecimento.

Merece destaque, ainda, algo bastante original no livro. Todos sabemos, como leitores, que as muito desejadas fontes de consultas são não raro poluidoras do texto. Aliás, com novas modificações das normas da ABNT, com a determinação de que autores citados dentro de parênteses devam estar em caixa alta, as presenças destas referências carregam ainda mais o texto. Ao invés das continuadas referências às obras consultadas no corpo do texto, o autor traz, com bastante originalidade, uma alternativa. Para cada capítulo faz uma descrição analítica do que consultou dizendo, inclusive, como chegou à determinada referência, às vezes de maneira bastante prosaica, como: “A primeira pessoa que me falou algo a respeito de Vespasiano foi a tia de minha mulher [...], e agradeço a ela a sugestão”. Assim, quando se encerra o livro, há, sem que antes houvesse qualquer aviso, salvo no índice, mais de 13 páginas de bem-nutridas “Notas sobre as fontes” de cada um dos sete capítulos; nestas se incluem endereços de sítios internéticos consultados. Há ainda um muito útil índice remissivo ao final do livro. Outro destaque vai para as selecionadas ilustrações que apresenta o livro. A imagem que compõe as duas capas é também muito significativa.

Se o objetivo de uma resenha é (des)estimular a leitura do livro resenhado, quero aqui, de maneira entusiástica, recomendar *A Conturbada História das Bibliotecas*. Acredito que vale a pena conhecer acerca do livro e por que este, para alguns, é companhia para os mais diferentes momentos, e, para outros, uma contínua ameaça.

NÓS QUE AQUI ESTAMOS POR VÓS ESPERAMOS: REFLEXÕES SOBRE HISTÓRIAS DAS CIÊNCIAS E DAS PESSOAS COMUNS¹

*Russel Teresinha Dutra da Rosa**

Filme: *Nós que aqui estamos por vós esperamos*. Roteiro, direção e produção: Marcelo Masagão. Música: Wim Mertens. Efeitos sonoros e música: André Abujamra. Consultoria histórica: Eduardo Walladares e Nicolau Sevckenko. Produção de 1999. Filmark.uol.com.br.

APRESENTAÇÃO

A partir do filme *Nós que aqui estamos por vós esperamos* é possível discutir inúmeros temas relacionados ao século XX, mas pretendo, nesta resenha, ater-me apenas às questões de uma história feita por pessoas comuns e aos impactos da ciência e da tecnologia em nossos modos de viver.

SÍNTESE DO FILME

Esta produção cinematográfica consiste de uma colagem de imagens de arquivo, partes de outros filmes, efeitos sonoros e legendas que se reportam a acontecimentos do século XX. São apresentadas situações de guerra, avanços científicos e tecnológicos, produções artísticas, movimentos sociais, personalidades públicas, etc., sempre considerando as conseqüências de processos históricos para vidas particulares.

Pode-se dizer que o diretor faz um uso imaginativo das fontes históricas para produzir uma obra de arte no sentido proposto por Jim Sharpe (1992, p. 59).

¹ Esta resenha foi apresentada em uma mesa-redonda sobre o filme, organizada em conjunto por um grupo de alunos do Curso de Ciências Biológicas, liderados por Ana Luiza Mate, e pelo GIFHC/UFRGS, através de seu coordenador, Rualdo Menegat, em 01/08/2003.

* Professora do Departamento de Ensino e Currículo da Faculdade de Educação, Ciências e Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PEQUENOS PERSONAGENS, GRANDES HISTÓRIAS²

Ao assistir ao filme relacionei a seleção de imagens e de legendas com os trabalhos de reconstrução histórica filiados à corrente designada como “História vista de baixo ou a partir de baixo”. Esses estudos buscam compreender os significados das experiências históricas a partir das representações de pessoas comuns. Tal perspectiva anunciada por Bertold Brecht, em 1936, foi concretizada, inicialmente, por Edward Thompson, em 1965, quando estudou a classe operária britânica. Essas abordagens têm contribuído para a construção de um sentido de origem e identidade para quem não faz parte da elite. As pessoas do povo são, assim, consideradas agentes da história que afetaram o mundo em que viveram (Sharpe, 1992, p. 40-42 e p. 60).

Todavia, é importante lembrar que, embora sejam utilizadas imagens de arquivo, também são aproveitadas imagens de outras obras cinematográficas, sendo parte das legendas, principalmente as que se referem aos pequenos personagens, criadas pelo próprio diretor.³ Nesse sentido, o autor não oferece exatamente as perspectivas dos sujeitos ali apresentados, mas incorre em uma espécie de anacronismo, atribuindo seus próprios pontos de vista, concepções estéticas e valores contemporâneos aos “pequenos personagens” do passado.

Mas talvez resida justamente nesse aspecto a capacidade que tem o filme de capturar o espectador. Identificamo-nos com as palavras do diretor e com os personagens que encarnam a história.

O filme destaca também a participação das mulheres na História. Em uma sequência de imagens, aparecem européias e americanas trabalhando na indústria bélica, durante a II Guerra Mundial. Depois, são retratados episódios da década de 1960, como a queima de sutiãs, o início do uso de minissaias, bem como a nudez de uma jovem, em Woodstock. Essa sequência de imagens me levou a pensar que a mesma guerra que destruiu pessoas, cidades, países, contribuiu para movimentos como o feminista, quando oportunizou que as mulheres, chamadas a trabalhar fora de casa, lutassem por seus direitos.

Segundo Joan Scott (1992, p. 63), a história das mulheres começou a ser produzida a partir da década de 1970, no contexto de emergência da história social, com o mesmo objetivo de examinar os acontecimentos a partir do olhar

² Este subtítulo, assim como o próximo (“Os homens criam as ferramentas...”), foram copiados de legendas da fita.

³ Embora o roteiro possa ser denominado ficcional, é derivado de uma pesquisa histórica, tendo sido submetido à consultoria de dois historiadores: Eduardo Walladares e Nicolau Sevcenko.

de outros sujeitos que não as elites (os grandes personagens) (p. 81). A história das mulheres, que sempre esteve subordinada à história das ações dos homens – considerada como a história humana geral (p. 78) –, passou a ter, assim, potencial para remodelar a reconstrução da história estabelecida (p. 90).

Essa tendência de construir perspectivas históricas alternativas também vem sendo desenvolvida na História da Ciência. Conforme Roberto Martins (2000, p. 45-46 e 49), tem ocorrido o “(...) estudo de temas e de personagens que não pertencem à corrente principal da ciência “vitoriosa”, como: (a) investigações sobre a ciência antiga não-européia; (b) estudos etnológicos de temas científicos e técnicos, e (c) abordagens sociológicas que analisam as forças sociais e interesses que agem no desenvolvimento da ciência.

Os homens criam as ferramentas, as ferramentas recriam os homens

Nesta produção cinematográfica, pode-se dizer que as inovações científicas e tecnológicas, além de serem contextualizadas sob o ponto de vista político-econômico e sociocultural, são vistas a partir de seu impacto e contradição em relação à vida de personagens singulares. Por exemplo, a imagem de um homem negro, executado na cadeira elétrica, nos EUA, com a seguinte legenda: “Não tinha luz elétrica em casa”.

O desenvolvimento dos meios de transporte (“pelo túnel, o metrô”)⁴ e das comunicações (“pelo fio preto, a fala”), conduz-nos a uma reflexão sobre o impacto dessas inovações em nossas concepções espaço-temporais no sentido proposto por David Harvey (1990). O desenvolvimento vertiginoso das tecnologias de comunicação e transporte, que encurtou distâncias e maximizou o tempo, está hoje a tal ponto integrado em nosso cotidiano que não pensamos sobre ele. E o filme produz uma forma de estranhamento em relação ao que foi inovação no passado, alertando-nos para as transformações que estamos vivendo contemporaneamente.

Vale a pena refletir sobre o que Timothy Lenoir (2000, p. 75-77 e 79-80) apresenta como um novo Renascimento produzido por uma revolução na tecnologia da informação, a qual anunciaria o que ele denomina de uma “Era pós-humana”, em que ocorreria uma fusão entre o ser humano e máquinas inteligentes, entre a realidade física e a digital. Segundo ele, as nossas experiências cotidianas estão cada vez mais permeadas por tecnologias que afetam nossas concepções de realidade, materialidade, comunidade, corpo, espaço e tempo. O autor menciona a dificuldade crescente em demarcar os limites entre a existência corporal e a simulação por computador, entre o mecanismo cibernético e o organismo biológico, como, por exemplo, em microcirurgias.

⁴ Entre parênteses estão algumas legendas do filme.

Vassiliki Smocovitis (2000, p. 103-104), por sua vez, chama a atenção para outras consequências da tecnociência discutida por Lenoir. Ela lembra dos treinamentos de pilotos militares em simuladores virtuais (ou jogos computadorizados de guerra) e da própria guerra em Kosovo, onde matava-se, à distância, com alegada precisão cirúrgica, sem contato com o sangue e o sofrimento das vítimas. A autora destaca que essa tecnologia realiza a mediação com a realidade, afastando-nos das consequências de nossos atos.

ÉTICA E CIÊNCIA

Segundo Alberto Cupani (2000, p. 20), a partir da epistemologia moderna, só a ciência poderia estabelecer os seus próprios limites.

Joaquim Clotet (2000, p. 27), por sua vez, afirma que os limites da ciência estão relacionados com os direitos humanos. Menciona também a necessidade do estabelecimento de normas consensuais, a partir do reconhecimento intersubjetivo de uma racionalidade discursiva.

Já José Roberto Goldim (2000, p. 32-34) propõe a classificação dos conhecimentos em três grupos: o proibido (tabu), o perigoso (aquele que se acumulou mais rápido do que a sabedoria para gerenciá-lo) e o utilizável. Para ele, a melhor forma de lidar com o conhecimento perigoso seria gerar mais conhecimento.

NÓS QUE AQUI ESTAMOS POR VÓS ESPERAMOS

Conforme já mencionado, nesta película, somos sensibilizados pelas imagens de uma história da qual somos o produto para, no final, sermos lançados em uma reflexão sobre a nossa própria finitude. O título do filme é a mensagem que existe no portão de um cemitério. A fita nos lembra que uma das coisas que nos iguala a todos, independentemente de nossas pequenas ou grandes histórias, é a certeza da morte.

Termino aqui com a citação de Freud que aparece em uma das legendas: “Nunca dominaremos completamente a natureza e nosso organismo corporal, ele mesmo parte desta natureza, permanecerá sempre como uma estrutura passageira com limitada capacidade de realização e adaptação.”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLOTET, Joaquim. Ciência e Ética: onde estão os limites. In: *Episteme*, Porto Alegre, nº 10, p. 23-29, jul./dez., 2000.

CUPANI, Alberto. Limites da Ciência? In: *Episteme*, Porto Alegre, nº 10, p. 17-22, jul./dez., 2000.

GOLDIM, José Roberto. Rompendo os limites entre Ciência e Ética. In: *Episteme*, Porto Alegre, nº10, p. 31-37, jul./dez., 2000.

HARVEY, David. *The Condition of Posmodernity*. Oxford: Basil Blackwell, 1990.

HOBSBAWN, Eric J. *A Era do Capital – 1848-1875*. (Tradução de Luciano Costa Neto.) São Paulo: Paz e Terra, 1997, 459 p.. (Título original: *The Age of capital 1848-1875*).

LENOIR, Timothy. Science Matrix 2000: The fusion of the digital and the real in contemporary scientific practice. In: *Episteme*, Porto Alegre, nº 10, p. 75-89, jul./dez., 2000.

MARTINS, Roberto de Andrade. Que tipo de história da ciência esperamos ter nas próximas décadas? In: *Episteme*, Porto Alegre, nº 10, p. 39-56, jul./dez., 2000.

SCOTT, Joan. História das mulheres. In: BURKE, Peter (org.). *A escrita da história – novas perspectivas*. (Tradução: Magda Lopes. 3.^a reimpressão.) São Paulo: UNESP, 1992, p. 39-62. (Título original: *New perspectives on Historical Writing* [1991].)

SHARPE, Jim. A história vista de baixo. In: BURKE, Peter (org.). *A escrita da história – novas perspectivas*. (Tradução: Magda Lopes. 3.^a reimpressão.) São Paulo: UNESP, 1992, p. 39-62. (Título original: *New perspectives on Historical Writing* [1991].)

SMOCOVITIS, Vassiliki Betty. Where are we? Some closing thoughts on the History of Science and Technology at the end of the millennium. In: *Episteme*, Porto Alegre, nº 10, p. 91-107, jul./dez., 2000.

O PROFETA DAS INCERTEZAS. ILYA PRIGOGINE (1917-2003) RATIFICOU UMA CERTEZA: A MORTE

*Attico Chassott**



Quando, no dia 28 de maio, recebemos emocionados a notícia da morte de Ilya Prigogine (1977-2003), em muitos de nós deve ter aflorado sua frase: “*Só tenho uma certeza: as minhas muitas incertezas!*”, que muitas vezes repetimos, ao justificarmos o quanto a Ciência, que iniciara o século arvorada em certezas, no seu ocaso as havia abandonado. Foi, muito provavelmente, Prigogine quem muito nos ajudou a entender de uma maneira diferente a linguagem usada para descrever o Universo.

Episteme, neste número, junta-se às homenagens reconhecidas de mulheres e homens que aprenderam com Prigogine a abandonar uma Ciência dogmática e neutra e tê-la também como instrumento para contribuir para a existência de uma sociedade mais justa. Quando, em 10 de dezembro de 1977, ele agradecia o Prêmio Nobel de Química, diante da realza sueca e dos demais laureados daquele ano, fez um pronunciamento, que, mesmo que já tenha um quarto de século, é oportuno conhecer um excerto.¹ Após as saudações protocolares, destacou que fazia cerca de 80 anos que Alfred Nobel tinha feito o seu testamento, criando as premiações e que, desde então, o mundo mudara muito, inclusive quanto a concepções de valores; mas que ele, antes de vir a Estocolmo, havia lido cuidadosamente as razões pelas quais o inventor da dinamite havia instituído o prêmio, e então não pôde deixar de se fazer uma pergunta: “Qual o significado que tem hoje esse testamento, 80 anos depois de ter sido escrito?” E diz Prigogine: “Nobel considerava a Ciência como elemento positivo essencial para o futuro da humanidade. Entretanto, isso não era uma visão unânime. Por exemplo, Tolstoi advogava o retorno à natureza como uma possível cura para as doenças da civilização. Hoje, a questão a

* Doutor em Ciências Humanas: Educação (UFRGS); professor no Centro de Ciências Humanas e no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). É autor, entre outros livros, de *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação* (Ed. Unijuí, 2000). E-mail: achassot@portoweb.com.br.

¹ O texto integral do discurso no banquete está no sítio: www.nobel.se/chemistry/laureates/1977/index.html.

respeito de uma contribuição positiva da Ciência à humanidade é muito mais controvertida. (...) A Ciência para o benefício da humanidade somente é possível se uma atitude científica for profundamente arraigada na cultura como um todo. Isso implica certamente na melhor disseminação da informação científica para o público de um lado, mas do outro, em um melhor entendimento dos problemas do nosso tempo pela comunidade científica. Esses posicionamentos expressos por Alfred Nobel no seu testamento podem ter aparecido, então, somente como uma expressão do consenso geral de seu tempo. Atualmente, isso não é mais assim. Isso aparece para nós como um programa para o qual todos devemos contribuir”.

Assim, não é sem razões que o jornal italiano *Il Manifesto*, no dia imediato a sua morte, escrevia: “Prigogine renovou a inter-relação entre ciência, filosofia e cultura, que, depois da Segunda Guerra, parecia ter-se dissolvido em firulas; não surpreende que o seu percurso se encontrou com o intento de todos aqueles que, como Michel Serres e Ítalo Calvino, buscaram fazer com que campos separados se comunicassem. Desta busca, com a participação fundamental de Prigogine, emerge a base de uma ética fundada sobre a imagem de um universo no qual somos todos chamados a colaborar”. Muito provavelmente cada leitor ou cada leitora de *Episteme* se envolve no sentido de contribuirmos para atender a esse chamado de colaboração.

Ilya Prigogine faleceu em Bruxelas, aos 86 anos. Nascera em Moscou, no dia 25 de janeiro de 1917. Seus pais se transferiram para a Bélgica quando ele tinha quatro anos, tendo adquirido a nacionalidade belga.

Foi um apaixonado por piano que optou por estudar Física e Química na Universidade Livre de Bruxelas, onde foi professor de Termodinâmica. Foi catedrático de Química no Instituto Enrico Fermi, da Universidade de Chicago; de Física e Engenharia Química na Universidade de Austin, no Texas, e diretor do Instituto de Mecânica e Termodinâmica da Universidade Livre de Bruxelas. Até recentemente, mesmo já octogenário, trabalhava em Bruxelas e no Texas.

Dentre as diferentes distinções que recebeu, avulta o já referido Prêmio Nobel de Química “por suas contribuições ao não-equilíbrio termodinâmico, particularmente a teoria das estruturas dissipativas”.² Estruturas dissipativas são fenômenos de criação de ordem longe do equilíbrio termodinâmico. Prigogine observou que longe do equilíbrio termodinâmico, na presença de fluxos de energia e de matéria mantidos a partir do exterior do sistema, não existe um princípio termodinâmico único que possa determinar a evolução do sistema. Essa evolução deve ser estudada, introduzindo-se a dinâmica,

² Fonte a mesma do sítio anterior.

utilizando-se, em particular, os métodos e conceitos do movimento caótico. Quando, em 8 de dezembro de 1977, pronunciou a usual conferência, que cada um dos premiados proferem, acerca do assunto que lhe conferiu a distinção, deu a sua fala o título: “*Tempo, estruturas e flutuações*”, e iniciou-a dizendo que “o problema do tempo na Física e na Química é, reservadamente, relacionado com a segunda lei da termodinâmica. Entretanto, um outro possível título que esta conferência poderia ter é: *o macroscópico e o microscópico aspectos da segunda lei da termodinâmica*. (...) A principal tese desta exposição é que nós estamos apenas no começo dos desenvolvimentos teóricos da Física e da Química, nos quais os conceitos termodinâmicos terão cada vez mais um papel mais básico”. E Prigogine segue por quase 23 páginas explicando novas possibilidades de se relacionar o comportamento entrópico de um sistema com o *tempo*, e dizendo, ao final, que considera que o texto apresentado representa um revisão dos estudos mais atuais que ele e seus colegas de Bruxelas e de Austin têm realizado acerca do assunto.³

Prigogine tornou-se muito conhecido por sua Teoria do Caos ou Teoria dos Sistemas Dinâmicos Não-Lineares, especialmente acerca de novas concepções que traz para entendermos o significado do tempo e também do caos na dinâmica do Universo. Ele assim explicava seus avanços teóricos: “O caos possibilita a vida e a inteligência. O cérebro foi selecionado para tornar-se tão instável que o menor efeito pode conduzir à formação da ordem”. E, com poesia, acrescentava: “A música é o verdadeiro paradigma da ciência moderna, pois, como a música, os eventos que são objetos da ciência vêm do silêncio e voltam ao silêncio”.

Encontro, em uma carta escrita por Prigogine quando das celebrações da virada do milênio, endereçada às futuras gerações, motivos para dar-lhe voz neste texto, transcrevendo trechos⁴ da mesma.

Escrevo esta carta na mais completa humildade. Meu trabalho é no domínio da ciência. Não me dá qualquer qualificação especial para falar sobre o futuro da humanidade. As moléculas obedecem a “leis”. As decisões humanas dependem das lembranças do passado e das expectativas para o futuro. A perspectiva sob a qual vejo o problema da transição da cultura da guerra para uma cultura de paz – para usar a expressão de Federico Mayor – se obscureceu nos últimos anos, mas continuo otimista.

³ A conferência na íntegra está na referência da nota 1.

⁴ A íntegra desta carta está no nº 62 (2 de junho de 2003) do *IHU on-line*. No sítio <http://www.ihu.unisinos.br> estão disponíveis todos os números desta publicação semanal do Instituto Humanitas da Unisinos.

[...] No geral, bifurcações são a um só tempo um sinal de instabilidade e um sinal de vitalidade em uma dada sociedade. Elas expressam também o desejo por uma sociedade mais justa. Mesmo fora das ciências sociais, o Ocidente preserva um espetáculo surpreendente de bifurcações sucessivas. A música e a arte, por exemplo, mudam a cada 50 anos. O homem continuamente explora novas possibilidades, concebe utopias que podem conduzi-lo a uma relação mais harmoniosa entre homem e homem e homem e natureza. E esses são temas que ressurgem constantemente nas pesquisas de opinião sobre o caráter do século 21.

A que ponto chegamos? Estou convencido de que estamos nos aproximando de uma bifurcação conectada ao progresso da Tecnologia da Informação e a tudo que a ela se associa, como a multimídia, robótica e Inteligência Artificial. Essa é a ‘sociedade de rede’, com seus sonhos de aldeia global. Mas qual será o resultado dessa bifurcação? Em qual de seus ramos nos encontraremos? A palavra “globalização” cobre uma grande variedade de situações diferentes? É possível que os imperadores romanos já estivessem sonhando com globalização, uma cultura única dominando o mundo. A preservação do pluralismo cultural e o respeito pelo outro exigirá toda a atenção das gerações futuras. Mas há outros riscos no horizonte.

Quanto mais a ciência avança, mais nos espantamos com ela. Fomos da idéia geocêntrica de um sistema solar para a heliocêntrica, e de lá para a idéia das galáxias, e, por fim, para a dos múltiplos universos. Todos já ouviram falar do Big Bang. Para a ciência, não existe um evento único, e isso conduziu à idéia de que múltiplos universos podem existir. Por outro lado, o homem é, até agora, a única criatura viva consciente do espantoso universo que o criou e que ele, por sua vez, pode alterar. A condição humana consiste em aprender a lidar com essa ambigüidade. Minha esperança é de que as gerações futuras aprendam a conviver com o espanto e com a ambigüidade.

Há algum tempo, os leitores brasileiros já contam com diferentes obras de Prigogine, algumas das quais em parceria com Isabelle Stengers, sua colaboradora por muitos anos. Merecem serem referidos aqui: (1) *A nova aliança: metamorfoses teóricas da visão humana* (Brasília: Editora da UnB, 1984 [com Stengers]); (2) *O fim das certezas. Tempo, caos e as leis da natureza* (São Paulo: Unesp, 1996), o qual o autor apresenta assim: “Embora este livro seja fruto de décadas de trabalho, estamos apenas no início deste novo capítulo da história de nosso diálogo com a natureza. Mas o tempo de vida de cada um de nós é limitado, e decidi apresentar os resultados como eles existem hoje. Não é à visita a um museu de arqueologia que o leitor está convidado, mas sim a uma excursão por uma Ciência em evolução”; (3) também com Isabelle

Stenger, *Entre o tempo e a eternidade* (São Paulo: Companhia das Letras, 1992), com um prefácio escrito especialmente para a edição brasileira, no qual autores escrevem: “Hoje, a paixão que anima as ciências está mais viva do que nunca, mas está mudando de significado. As ‘leis’ da natureza, tais como agora as podemos decifrar, são as leis de um Universo aberto. Elas se referem a probabilidades de evolução, num futuro que elas não determinam. Elas não negam a aventura humana, da qual constituem um acabamento, mas, pelo contrário, afirmam o caráter irreduzível daquilo sem o que esta aventura seria carente de sentido. Elas constroem uma ‘passagem estreita’ entre duas formas de alienação: a submissão a leis que reduzem a invenção a uma aparência e o jogo arbitrário de acontecimentos aleatórios, ininteligíveis. É este momento privilegiado, este ponto de bifurcação que constitui o objeto deste livro”; (4) *As Leis do Caos* (São Paulo: Ed. Unesp, 2002, 110 p.), do qual o professor do Instituto de Física da USP Nelson Fiedler-Ferrara afirma: “Ilya Prigogine sempre surpreende. Mesmo seus opositores intelectuais nele reconhecem um faro excepcional para descobrir novas direções na ciência. Não menos surpreendentes e polêmicas são as idéias que esse cientista nos propõe no livro *As Leis do Caos*, publicado com correta tradução a partir da edição original italiana de 1993. (...) *As Leis do Caos* é um livro difícil para leigos. Faz uso de procedimentos matemáticos e conteúdos conceituais bastante sofisticados, mais apropriados a pós-graduandos ou cientistas. Para leitores com conhecimento de matemática avançada, o livro fornece um longo apêndice sobre teoria espectral e caos. Contudo, Prigogine é um mago da escrita. Isso o torna surpreendentemente – e perigosamente – legível. O perigo reside na possibilidade de compreensão equivocada dos conteúdos, favorecendo-se generalizações impertinentes, mas também erros conceituais graves, particularmente quando essas idéias são aplicadas em outras áreas do conhecimento, particularmente nas ciências do homem e em certas generalizações apressadas no âmbito das ciências biológicas e da evolução. (...) Os conteúdos apresentados nesse livro tratam de aspectos fundamentais da ciência, com importantes consequências para a epistemologia. Os resultados incluídos resumem tópicos tratados em pesquisas em curso, sendo publicados em revistas internacionais arbitradas e de excelente nível. Mas o leitor deverá estar atento para o fato de que esses resultados não são definitivos. Aliás, há que se enfatizar que as idéias apresentadas nesse livro têm defensores, bem como opositores, igualmente competentes, na comunidade científica, em um debate salutar para a construção da ciência”.⁶; (5) Destaco, ainda uma entrevista, publicada no Brasil em dois

⁵ Folha de S. Paulo, *Jornal de Resenhas*, 8 de março de 2003.

livros distintos,⁷ que merecem a atenção daqueles que querem conhecer um pouco mais do *arquiteto das estruturas dissipativas*, que se inicia nos dizendo que “tivemos de abandonar a tranquilidade de já ter decifrado o mundo”, e, quase ao concluir, ao ser perguntado por que finalizara o seu livro *A nova aliança* citando um conto talmúdico – que diz: “*Deus, na vigésima sétima tentativa de criação do mundo, exclamou: tomara que esta dê certo!*” –, se era um cientista inspirado em tradições espirituais, responde: “Se citei esse conto foi porque achei notável essa insistência sobre o aleatório num texto sagrado, pois geralmente esses textos pertencem ao campo da certeza e da onisciência. Porém, não acho que me inspiro em tradições espirituais. Acho que sou muito menos voltado para o passado do que para o futuro”.

Alertadas pelo profeta das incertezas de que recém estejamos nos iniciando a decifrar o Universo onde, muito provavelmente, não estamos sós, *Episteme*, que na sua história já celebrou outros titãs como Thomas Kuhn (1923-1996), em *O guerrilheiro Ciência* (nº 3), e de Paul Feyerabend (1924-1994), em *O desvelar-se de um mito incógnito* (nº 8), une-se nesse número àqueles e àquelas que aprenderam com Ilya Prigogine uma linguagem diferente para descrever o Universo, e alia-se a suas propostas de contribuir para a existência de uma sociedade em que o conhecimento que produzimos contribua para uma sociedade mais justa.

⁶ Os livros são: *Entrevistas do Le Monde: idéias contemporâneas* (São Paulo: Ática, 1989) e *Do caos à Inteligência Artificial: entrevistas de Guitta-Pasternak* (São Paulo: Unesp, 1993); este segundo livro apresenta, em continuação à entrevista publicada no *Le Monde*, em 1982, uma outra publicada no *Libération*, em 1991.

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 digitados 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 10.000 palavras e as resenhas, no máximo, 5 páginas.
3. **TÍTULOS, RESUMO E PALAVRAS-CHAVE** — EPISTEME recebe artigos em língua portuguesa, espanhola e, excepcionalmente, em língua inglesa. Os títulos dos artigos devem ser em português ou espanhol, conforme o caso, e também em inglês. Devem ser concisos e especificar claramente o assunto tratado no artigo. Cada artigo deve apresentar um resumo de 100/150 palavras em português ou espanhol, e em inglês. O autor deve indicar até cinco palavras-chave (*key words*), em ambas as 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. Utilizar apenas a cor preta para todo o texto. As fontes utilizadas devem ser apenas a Times, Arial ou Helvetica, em tamanho máximo 12 para o texto e 10 para as notas. Para os destaques, podem ser utilizados o negrito ou o itálico. Evite indentações, tabulações e espaços; evite hifenizações manuais. A razão é que os textos serão padronizados em um único processador e, dadas as peculiaridades de cada processador, eventualmente não é possível recuperar 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** — As citações literais curtas (menos de 3 linhas) serão integradas no parágrafo, colocadas entre aspas e seguidas pelo sobrenome do autor referido no 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 da(s) 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). 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 necessárias, serão numeradas consecutivamente dentro do texto e colocadas ao pé da página.
8. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** — No final do trabalho, devem ser incluídas, em ordem alfabética por sobrenome do autor, todas as referências citadas no texto, da seguinte forma:
Livros: sobrenome(s) do(s) autor(es) (em maiúsculas), nome(s) dos autores. Título e subtítulo do livro (em itálico). Lugar/Cidade da Editora: nome da Editora (sem constar a palavra "Editora"), ano da publicação.
Ex.: DREYFUS, Hubert L. & RABINOW, Paul. *Michel Foucault: uma trajetória filosófica (para além do Estruturalismo e da Hermenêutica)*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.
Capítulos de livros: sobrenome(s) do(s) autor(es) (em maiúsculas), nome(s) dos autores. Título e subtítulo do capítulo. In: sobrenome(s) do(s) autor(es) (em maiúsculas), nome(s) dos autores (do livro). Título e subtítulo do livro (em itálico). Lugar/Cidade da Editora: nome da Editora (sem constar a palavra "Editora"), ano da publicação. Páginas.
Ex.: BORNHEIM, Gerd. Sobre o estatuto da razão. In: NOVAES, Adauto (org.). *A crise da razão*. São Paulo: Companhia das Letras; Brasília: Ministério da Cultura; Rio de Janeiro: FUNDARTE, 1996. p. 97-110.
Artigos de periódicos/revistas: sobrenome(s) do(s) autor(es) (em maiúsculas), nome(s) do(s) autor(es). Título e subtítulo do artigo. Nome do Periódico/Revista (em itálico), Lugar/Cidade do Periódico/Revista, volume, número, páginas, mês(es) ano.
Ex.: VEIGA-NETO, Alfredo. Ciência, Ética e Educação Ambiental em um cenário pós-moderno. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 141-169, jul./dez. 1994.
Obs.: Em quaisquer desses casos acima, se houver mais de três autores, referir o nome do primeiro seguido de *et alii*.
9. **PROCESSO DE AVALIAÇÃO** — Coloque o nome do autor, título e instituição apenas na capa. Os artigos serão encaminhados para dois pareceristas. Após, encaminha-se ao autor uma resposta de aceitação, possíveis sugestões de modificações ou recusa do artigo. A avaliação é feita no sistema de duplo cego.
10. **DIREITO DE RESPOSTA** — Comentário de artigo ou réplica estão sujeitos à mesma regra de publicação e podem aparecer no mesmo ou em subsequente número.
11. **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.
12. **REVISÃO** — A correção linguística dos textos em idioma estrangeiro é de responsabilidade do(s) autor(es).
13. A Comissão Editorial reserva-se o direito de publicar textos encomendados, reedições ou traduções que julgar pertinentes, no campo da Filosofia e História das Ciências.

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 EPISTEME com revistas congêneres nacionais e estrangeiras.

