

EPISTEMOLOGIA E ENSINO DE CIÊNCIAS



SALVADOR - 2002

PROBLEMAS METODOLÓGICOS EM HISTORIOGRAFIA DA CIÊNCIA

Paulo Abrantes

UnB

I. ALGUNS GÊNEROS DE HISTORIOGRAFIA DA CIÊNCIA

A História da Ciência¹ enquanto disciplina autônoma é bastante recente. Essa autonomia envolve, basicamente, a possibilidade: de fixar objetivos cognitivos para o discurso historiográfico, independentemente dos objetivos de outros discursos; de desenvolver uma metodologia adequada a tais fins; de estabelecer padrões de avaliação dos produtos historiográficos; de formar especialistas na área e criar veículos adequados para a divulgação dos resultados de pesquisa.

Na França, a primeira cadeira de História da Ciência foi criada no *Collège de France*, em fins do séc. XIX e seu perfil, à época, foi moldado pelo positivismo de Comte.² Até hoje, o lugar que tal cadeira ocupa no sistema universitário francês evidencia a herança positivista: a História da Ciência se pesquisa e se ensina em departamentos de Filosofia.

Nos EUA, o crescimento e a concomitante profissionalização da área ocorreu após a 2ª guerra mundial, provavelmente em consequência do clima de perplexidade diante do impacto crescente do conhecimento científico na sociedade, particularmente evidenciado no desenvolvimento tecnológico, sobretudo o voltado para o militar. Passou-se a acreditar que o estudo da história das ciências pode contribuir para uma melhor compreensão tanto das relações entre ciência e sociedade, quanto da inserção da ciência no contexto cultural mais amplo.³

Hoje há um grande número de especialistas na área, com expressiva publicação, incluindo vários periódicos e instituições voltadas para a formação profissional ao nível de graduação e de pós-graduação.

Entretanto, a história da historiografia da ciência começa bem antes da institucionalização da disciplina.

As curtas introduções históricas que se encontram em manuais científicos representam, provavelmente, o mais antigo gênero de historiografia da ciência, que remonta à Antiguidade clássica. Seu objetivo é fundamentalmente pedagógico: *introduzir os conceitos, métodos, teorias, técnicas, etc., utilizadas num domínio particular, em dado momento.* Esta historiografia é produzida, tradicionalmente, pelos especialistas do domínio em questão, sendo marcada por uma visão da história das ciências como um acúmulo contínuo e progressivo de conhecimentos. Kuhn (1968) assinala a influência que teve o Iluminismo e sua visão da ciência como fonte e modelo de progresso na historiografia de cientistas dos sécs. XVIII e XIX, exemplificada por trabalhos como os de Lagrange (história da matemática e da mecânica), Priestley (história da eletricidade e da óptica) e Delambre (história da astronomia), dentre outras.

Essa historiografia de cientistas- que denominarei ‘Históricos’- é caracteristicamente presentista⁴: ela visa a retrair as etapas anteriores de desenvolvimento daqueles conhecimentos que são tidos, no momento histórico em que se situa o cientista-historiador, como “frutíferos” ou “aceitáveis”. Os Históricos aplicam ao passado as ima-

gens de natureza e de ciência⁵ da comunidade científica do presente.

Frequentemente os Históricos são apologéticos, enaltecendo aqueles cientistas vistos como tendo contribuído para acrescentar algum elemento na constelação de saberes hoje aceitos. Como consequência, essa historiografia exhibe o passado científico como um desenvolvimento contínuo e cumulativo tendo o presente como ponto de fuga.⁶

Um outro gênero de historiografia é “filosófico” em seus objetivos. Possui em comum com o gênero descrito anteriormente- os Históricos- o seu caráter também presentista. Porém, o estudo do passado das ciências tem como objetivo, agora, corroborar concepções filosóficas relativas à “legítima” ou “genuína”⁷ racionalidade científica, configurando uma subordinação à filosofia da ciência que o historiador adota.

Whewell, Mach, Duhem, e antes destes, Condorcet e Comte exemplificam esse interesse “filosófico” pela história das ciências. Neste gênero poderíamos também incluir as incursões historiográficas de Meyerson, de Brunschvicg e, mais recentemente, de historiadores influenciados pela metodologia de Lakatos.

Kuhn resume assim o quadro da historiografia da ciência até o final do séc. XIX:

“O objetivo dessas mais antigas histórias da ciência era o de esclarecer e aprofundar uma compreensão dos métodos científicos ou conceitos *contemporâneos*, mostrando sua evolução. Comprometido com tais fins, o historiador, de modo característico, escolhia uma única ciência bem estabelecida ou ramo da ciência- uma cujo status enquanto conhecimento legítimo dificilmente podia ser contestado- e descrevia quando, onde e como tinham surgido os elementos que, em sua época, constituíam seu conteúdo e método presumido. Observações, leis, ou teorias que a ciência contemporânea tinha colocado de lado como erro ou irrelevante, eram raramente considerados, a menos que eles apontassem para uma moral metodológica, ou explicassem um período prolongado de esterilidade aparente. Princípios se-

letivos similares governaram a discussão de fatores externos à ciência. A religião vista como um obstáculo, e a tecnologia vista como um pré-requisito ocasional para o avanço da instrumentação, eram quase que os únicos fatores externos que recebiam atenção” (Kuhn, 1968, p.75).

No séc.XX surge um novo gênero de historiografia da ciência que se pretende autônoma, sem compromissos seja com as imagens de ciência da comunidade científica contemporânea, seja com as teorias da racionalidade científica propostas pelos filósofos (filosofias da ciência).

Kuhn arrola um conjunto de influências marcantes para essa mudança nos objetivos e métodos da historiografia contemporânea da ciência.

A primeira delas, que ele considera como a mais importante, foi a influência da historiografia da Filosofia. Em Filosofia, estabelecer a distinção entre “conhecimento positivo” e “erro”, ou “superstição”, não faz sentido. Como consequência, cada doutrina, cada idéia da história da filosofia possui um valor intrínseco, por mais remota que tenha sido sua formulação. Kuhn ressalta a influência de filósofos que, dentro dessa perspectiva, historiaram a gênese das idéias científicas, como E. A. Burt em *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science*, cuja primeira edição data de 1924.

O segundo fator, segundo Kuhn, foi a obra monumental de Pierre Duhem sobre a física medieval (Duhem, 1913), que mostrou o papel que teve esta sobre a produção científica do séc. XVII. Isso exigiu, no entanto, que a física medieval fosse estudada em seu próprio contexto e sem referência aos desenvolvimentos posteriores. Alexandre Koyré ocupa também uma posição de destaque, ao lado de Duhem, por ter contribuído para uma compreensão do caráter da ciência moderna. Duhem, além de historiador, foi físico e filósofo da ciência. Koyré, por sua vez, dedicou-se inicialmente à História da Filosofia e, mais tarde, à História da Ciência (Kuhn o tem em mente

ao apontar o primeiro fator de influência sobre a nova historiografia/; cf. Koyré, 1982). Koyré e Duhem possuem, entretanto, visões antagônicas a respeito das causas da chamada Revolução Científica dos séc. XVI e XVII: onde o primeiro vê ruptura- e propriamente uma revolução- o segundo percebe um desenvolvimento gradual.⁸

O terceiro fator foi o surgimento de Histórias gerais da Ciência que, em contraste com as Histórias de disciplinas específicas, passaram a enfatizar os liames entre várias formas de conhecimento, mostrando que a compartimentação contemporânea do saber não pode ser projetada diretamente no passado.

Finalmente, o quarto fator foi o interesse crescente pelos aspectos institucionais e sócio-econômicos associados ao desenvolvimento científico, marcado pela influência da historiografia marxista e da sociologia alemã (Weber, particularmente). Este enfoque se afirmou na chamada abordagem “externalista” em historiografia da ciência que, nos anos 60, apresentou-se como alternativa à (e às vezes como incompatível com a) abordagem “internalista”.⁹

Apresentamos a seguir as opiniões de alguns representantes da nova historiografia da ciência, que ilustram a mudança de perspectiva de que fala Kuhn. Nada melhor que começar por quem fez esse diagnóstico:

“A historiografia contemporânea exige que, na medida do possível, o historiador coloque de lado a ciência que ele conhece (embora este ideal seja inatingível, e a história não poderia ser escrita neste caso). A ciência, objeto do historiador, deve ser aprendida a partir dos manuais, livros e jornais do período que ele estuda, e ele deve dominar a tradição em que se inserem, antes de considerar os inovadores cujas descobertas ou invenções mudaram a direção do avanço científico. Ao lidar com inovadores, o historiador deve tentar pensar como eles, pois os cientistas se tornaram com frequência famosos por resultados que eles não buscavam. O historiador deve, portanto, perguntar-se sobre quais problemas o inovador efetivamente trabalhava, e como se tornaram problemas para ele. Reconhecendo que

uma descoberta histórica é raramente aquela que os livros-texto posteriores atribuíram ao seu autor (os fins pedagógicos inevitavelmente transformam uma narrativa), o historiador deve perguntar o que seu sujeito pensou que ele tinha descoberto, e o que ele designava como fundamento para sua descoberta. Nesse processo de reconstrução, o historiador deve atentar, particularmente, para os erros aparentes de seu sujeito, não enquanto tais, mas porque eles revelam muito mais a respeito da mente trabalhando do que o fazem passagens nas quais o cientista parece registrar um resultado, ou um argumento, que a ciência moderna ainda retém” (Kuhn, 1968, p. 77).

Hirosige registra a mesma oposição ao presentismo:

“No estudo histórico de uma realização científica é de uma importância crucial distinguir cuidadosamente o significado que a realização possuía nas condições contemporâneas de cognição científica, do lugar que ela ocupa no contexto atual da doutrina científica. Não é raro que na história das ciências uma idéia ou resultado, que será julgado como errôneo ou de pouca importância à luz da compreensão atual, tenha sido, de fato, um momento importante no desenvolvimento da cognição científica. Portanto, é necessário, na análise da história das ciências, dar a devida atenção tanto aos fatores históricos subjacentes à realização científica, quanto às condições que surgem a partir dela, para os desenvolvimentos posteriores” (Hirosige, 1969).

Para Y. Elkana, a narrativa da História das Ciências deveria tomar como modelo não a forma do drama grego, a tragédia- na qual a sequência de eventos apresenta-se como o desenvolvimento do inevitável, como a submissão ao destino- mas sim a forma do teatro épico, no qual o futuro é imprevisível e diferentes trajetórias históricas são consideradas possíveis dependendo das circunstâncias.¹⁰

Podemos facilmente encontrar muitas manifestações análogas dos valores e objetivos da nova historiografia da ciência.

Embora as opiniões desses eminentes historiadores a respeito do seu trabalho revelem os ideais de uma nova comunidade de especi-

alistas, veremos que a relação entre passado e presente na historiografia da ciência revela-se mais complexa do que transparece nessas citações.

II. HISTÓRIA DA CIÊNCIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA

Filósofos de diversos matizes têm percebido a existência de laços estreitos entre a historiografia da ciência e a reflexão filosófica a respeito da ciência. Há, contudo, muita controvérsia em torno da exata natureza de tais laços.

Uma dos problemas refere-se ao *objeto* dessa historiografia. O historiador da ciência necessita, em princípio, estar de posse de critérios para distinguir as idéias científicas das não-científicas, a atividade científica de outras atividades, etc. Ele tem, por exemplo, que decidir se historiar a astrologia, a frenologia, a homeopatia, ou a teoria do “impetus” extrapola ou não o âmbito da sua disciplina. Onde buscar tais critérios?

Determinadas correntes da Filosofia contemporânea da Ciência fixam sua tarefa básica como, justamente, a busca de critérios metodológicos que permitam demarcar a ciência da não-ciência (ou da pseudo-ciência). Popper, por exemplo, defendeu que a Filosofia da Ciência deve propor “metodologias” ou “teorias da racionalidade científica” que constituam respostas a esse “problema da demarcação”.

Agassi tentou caracterizar uma historiografia da ciência falasificacionista, isto é, uma historiografia da ciência que utiliza conscientemente a metodologia popperiana como critério de demarcação.¹¹ Esta metodologia supõe um cenário para a história das ciências: seu padrão de desenvolvimento seria o de uma série de conjecturas seguidas de refutações. É esse cenário que Agassi se propõe a reconstruir historicamente.

Não me interessa, aqui, investigar os fundamentos e as intenções dos trabalhos de Popper, mas apontar suas implicações

historiográficas. Tentarei, em particular, mostrar que a sua maneira de conceber a interdependência entre a História e a Filosofia da Ciência conduz a um impasse.

Historiadores da ciência da estatura de Kuhn sustentaram que o cenário falsificacionista para a história das ciências não possui correspondência nos fatos. Kuhn mostrou que o passado das diversas ciências não revela o padrão de desenvolvimento “revolucionário” que supôs Popper; que o compromisso com uma tradição de pesquisa é vital para a produção de conhecimento; e que, em consequência, a prática científica possui uma forte componente conservadora, inercial, “normal” (Kuhn, 1962).

Além de confrontar o cenário de Agassi à história “real”, Kuhn também criticou os fundamentos epistemológicos da filosofia de Popper. Essa discussão, entretanto, não me interessa aqui.¹²

Podemos sintetizar o que dissemos a respeito do confronto Popper-Kuhn, através da fórmula: as investigações historiográficas kuhnianas “refutam” a metodologia proposta por Popper. Se esta consequência não for aceita- com base, por exemplo, em considerações de ordem epistemológica- então a história “real” das ciências passa a adquirir uma incômoda feição de “irracionalidade” (do ponto de vista dos critérios de racionalidade adotados, no caso os propostos por Popper).

Há, entretanto, uma réplica possível a críticas historicistas desse tipo: qual o fundamento da pretensa objetividade da história que os historiadores nos contam? Estes não podem ter projetado no material histórico “bruto” uma concepção *a priori* do desenvolvimento da ciência? Se o trabalho historiográfico pressupõe determinadas “imagens” ou “filosofias da ciência”, como pode servir de base para uma crítica de metodologias filosóficas?

Lakatos (1978) tentou romper esse círculo vicioso. Enquanto filósofo da ciência de orientação popperiana, ele propôs uma metodologia que pode ser vista como uma solução de compromisso

entre Popper e Kuhn. Sem abandonar o projeto da filosofia da ciência popperiana- o de fornecer critérios de demarcação- Lakatos reconheceu a legitimidade das críticas de Kuhn a Popper. Os “programas de pesquisa científica” lakatosianos são os “paradigmas” de Kuhn tornados mais palatáveis para os racionalistas demarcacionistas. No que se segue, limitar-me-ei a expor aqueles aspectos da doutrina de Lakatos que interessam aos problemas aqui tratados.

Para Lakatos, toda reconstrução da história das ciências pressupõe uma determinada teoria da racionalidade científica, explícita ou implicitamente. Os fatos da história das ciências são “contaminados” por teorias filosóficas, assim como os fatos em outros domínios são contaminados por teorias científicas. Lakatos ressalta que existe um único termo- “história”- que designa, no entanto, dois conjuntos distintos:

$$\text{história}_1 = \{\text{eventos históricos}\}$$
$$\text{história}_2 = \{\text{proposições históricas}\}$$

Toda história₂ é uma reconstrução *racional* da história₁. Por que “racional”? Porque, segundo vimos, o historiador da ciência, na concepção de Lakatos, deve ser capaz de demarcar a ciência da não-ciência com base numa teoria da racionalidade ou metodologia. Lakatos se insurge contra o que ele chama de “positivismo historiográfico”, que pretende que a História seja uma disciplina puramente empírica. Todo historiador que pressupõe ser a história das ciências uma “história do progresso no conhecimento objetivo”- diz ele- não pode prescindir de uma teoria da racionalidade.

Tal concepção da história das ciências possui prolongamentos quanto à debatida divisão história interna/história externa. Para Lakatos, a história interna inclui todos os eventos que puderam ser explicados racionalmente à luz da teoria da racionalidade admitida pelo historiador. A história externa inclui os eventos restantes, que não puderam ser reconstruídos racionalmente.

Um corolário de tal tese é que a fronteira entre história interna

e história externa varia conforme a teoria da racionalidade admitida. Cada teoria reconstrói a história das ciências diferentemente e, portanto, traça uma fronteira entre o “interno” e o “externo” à ciência, que lhe é peculiar.

Por enquanto, nos limitamos à questão da importância da Filosofia da Ciência para a História da Ciência, no pensamento de Lakatos. Mas a relação de dependência se estabelece também no sentido inverso: a Filosofia da Ciência não pode prescindir da História da Ciência como instância de teste das metodologias (ou teorias da racionalidade) propostas pela primeira.

Aparentemente, voltamos a cair num círculo vicioso. Vejamos como Lakatos tenta rompê-lo. É preciso inicialmente compreender a avaliação que faz Lakatos das pretensões da Filosofia da Ciência, após o aporte crítico de Popper. A metodologia proposta por este último está, segundo Lakatos, marcada por uma forte coloração “convencionalista”. Ao separar o problema da indução do problema da demarcação, e ao atribuir à Filosofia da Ciência a tarefa central de resolver o segundo deles através de propostas metodológicas, Popper retirou destas últimas toda determinação epistemológica- defende Lakatos. Uma metodologia é, enquanto tal, uma mera *convenção*, um conjunto de “regras do jogo científico” ou, se quisermos, uma “definição de ciência”.¹³ Se não é mais possível que a Filosofia apresente uma metodologia como um meio de conduzir à “verdade” ou de promover o “progresso científico”- ou seja, uma metodologia com credenciais epistemológicas- que critérios utilizaremos para julgá-la ou criticá-la? Como criticar uma convenção?

Estamos diante de um velho problema: o de como fundamentar uma metodologia, de como criticá-la. Se recusamos uma postura dogmática em Filosofia, tal problema exige solução. Lakatos considera (juntamente com filósofos como Laudan) que a História da Ciência pode contribuir para solucioná-lo.

A proposta de Lakatos é a seguinte: uma metodologia pode ser

criticada confrontando-a com a história das ciências. Como, entretanto, efetivar esse confronto? E como, além disso, fugir ao círculo vicioso acima apontado?

Abordemos essas duas perguntas na ordem em que foram formuladas.

Se toda História da Ciência₂ é uma reconstrução que pressupõe uma metodologia, podemos comparar metodologias comparando as reconstruções racionais do passado da ciência que ensejam.

A melhor metodologia é aquela que, comparativamente, consegue reconstruir (racionalmente) maiores parcelas do passado da ciência. Sempre restarão resíduos de irracionalidade na história das ciências- admite Lakatos- mas o progresso metodológico tende a reduzi-los.

Isso equivale, como veremos em seguida, a aproximar os padrões metodológicos propostos pelos filósofos, daqueles efetivamente empregados pelos agentes históricos- os próprios cientistas.

Lakatos acredita que embora seja difícil chegar a um consenso quanto a um critério universal de cientificidade ou de racionalidade, há um razoável (e estável) consenso quanto à cientificidade de *realizações específicas*. Nenhum representante da comunidade científica contemporânea contestaria a cientificidade das realizações de um Galileu, de um Newton, ou de um Darwin. Uma boa metodologia deve possibilitar incluir tais realizações numa história interna da ciência.

Portanto, em última instância, a “base empírica” que permite testar uma metodologia- via a reconstrução histórica a que dá lugar- é o conjunto de juízos de valor da comunidade científica atual (ou de uma parcela selecionada da mesma, a sua “elite”). Essa consequência valeu a Lakatos a crítica de que a Filosofia da Ciência se limitaria então a acatar uma determinada ideologia profissional, sendo incapaz de formular padrões universais e objetivos de racionalidade (cf. Feyerabend, 1978).

De certa forma, Lakatos reconhece a precedência das imagens de ciência dos cientistas, pelo menos na situação em que se encontra atualmente a área de Filosofia da Ciência:

“Até hoje foram as normas científicas, aplicadas instintivamente pela *élite* científica em casos *particulares*, que constituíram o principal padrão de referência das leis *universais* do filósofo. O progresso metodológico ainda encontra-se atrasado em relação aos veredictos científicos instintivos, no sentido de que o principal problema é o de encontrar, se possível, uma teoria da racionalidade científica *real*, e não o de interferir, legislando sobre as ciências mais avançadas através da filosofia da ciência” (Lakatos, 1978, pp. 153-4).

A partir de Popper, e sobretudo com Lakatos, a Filosofia da Ciência torna-se menos pretensiosa em seu projeto normativo, tendendo a naturalizar-se, a reconhecer na prática científica concreta, do presente e do passado, o ponto de partida ou a instância última a que deve referir-se toda discussão em torno da racionalidade científica (cf. Abrantes, 1993,1998b). Particularmente, a História e a Filosofia da Ciência estão inextricavelmente ligadas uma à outra. A paráfrase lakatosiana de Kant traduz admiravelmente o reconhecimento dessa realidade:

“A filosofia da ciência sem a história da ciência é vazia; a história da ciência sem a filosofia da ciência é cega” (Lakatos, 1978, p. 102).

A concepção que tem Lakatos do status da metodologia filosófica representa bem o que Laudan (1986) classifica como “intuicionismo” em meta-metodologia. Para o intuicionismo, a tarefa da Filosofia da Ciência é a de articular, explicitar ou “explicar” as intuições pré-analíticas dos cientistas (ou as de um sub-grupo). Essas “intuições” podem ser acerca de casos exemplares ou paradigmáticos de cientificidade ou de racionalidade, colhidos na atualidade ou no passado. Em outras palavras, para o intuicionismo, as metodologias propostas pelos filósofos devem estar em “equilíbrio” com as intuições pré-analíticas dos cientistas a respeito de casos *particulares* de ‘boa ciência’.

Podemos incluir o intuicionismo entre as estratégias de

“equilíbrio reflexivo” para a justificação de normas. Em última análise, as regras metodológicas são justificadas na medida em que estejam “em equilíbrio” com tais intuições pré-analíticas. A mediação através da reconstrução historiográfica é, contudo, um recurso particular dessa posição meta-metodológica. A idéia central é que uma metodologia (ou uma teoria da racionalidade) não seria aceitável se implicasse que a maior parte da história da ciência foi irracional.

III. A EXPLICAÇÃO EM HISTORIOGRAFIA DA CIÊNCIA

Muitos historiadores defendem que a história das ciências deve ser explicativa. O que se entende por “explicar” nesse campo e quais seriam os objetos das explicações?

Podemos partir de uma constatação: a maior parte da historiografia da ciência não está comprometida com o ideal explicativo. Os Históricos (ou Histórias da ciência de cientistas) constituem, via de regra, meras cronologias: os eventos da história das ciências são simplesmente arrolados em sua sucessão temporal. E quando há uma preocupação com o *nexo* entre tais eventos, ele é fornecido pelo lugar que um produto da atividade científica do passado- um conceito, uma teoria, um método, etc.- ocupa na configuração de conhecimentos hoje aceitos pela comunidade científica.

Ao lado da mera crônica histórica, existe uma forte tendência da historiografia da ciência contemporânea a colocar a *explicação* e a *compreensão* como seus objetivos fundamentais. Podemos distinguir dois tipos de historiografia que perseguem tais objetivos.

A primeira delas pode ser denominada de historiografia *exegética*, pelo fato de seus métodos e objetivos serem análogos aos da exegese bíblica (Laudan, 1977, p.178). A palavra “exegese” etimologicamente significa “explicação”. A finalidade da exegese é a de fornecer uma explicação do sentido (uma interpretação) de textos que são conside-

rados obscuros ou discutíveis. Por exemplo, os trabalhos de Newton podem ser interpretados de modo a esclarecer as suas concepções de espaço e de gravitação. O objetivo da História exegética é o de esclarecer¹⁴ uma determinada doutrina ou concepção, que não teria sido completamente compreendida, nem mesmo pelo seu proponente ou autor (Ibid., p.178). Tal História adota frequentemente a forma de comentários sobre uma fonte primária, suprindo aqueles argumentos ou hipóteses que parecem faltar no original, visando a uma melhor compreensão dos textos e a uma avaliação do seu alcance e relevância. A História exegética é “explicativa”, no sentido restrito de que visa explicar textos e interpretá-los. Laudan descreve esse tipo de historiografia, nos seguintes termos:

“A história exegética tem por finalidade elaborar uma história natural da mente, do modo como ela se desenvolve no tempo. Como qualquer outra forma de história natural, ela é sobretudo descritiva em suas ambições. Ela busca registrar a sequência temporal de crenças, opiniões, convicções, de maneira análoga à geologia descritiva, que pretende registrar a sequência de mudanças ocorridas na superfície da Terra” (Laudan, 1977, pp.178-9).

Há, porém, um outro gênero de historiografia comprometida não em saber *o que* os “grandes homens” escreveram e pensaram, ou em *que* eles eventualmente contribuíram (segundo nossos critérios) para o conhecimento, mas sim *porque* o fizeram.

É certo que uma História explicativa necessita apoiar-se em cronologias e exegeses, mas ela não se limita a isto: ela investiga *razões* e *causas*. Ela busca respostas a questões do tipo:

“Por que um determinado pensador em certa época admitiu certas crenças? Por que um dado sistema de idéias foi modificado em certo momento e lugar? Como uma dada tradição intelectual ou movimento surgiu de um outro?” (Ibid., p. 179)

Para atingir seus objetivos explicativos, a historiografia da ciência (e das idéias) deve, segundo Laudan, estar de posse de teorias sobre a crença racional e sobre a ação racional. Essa historiografia deve poder decidir se foi ou não racional um determinado pensador manter-se fiel a certas concepções numa determinada época, e agir conseqüentemente.

Para tanto, é sem dúvida inadequado utilizar como referência os nossos padrões atuais de juízo. A teoria da racionalidade que o historiador necessita adotar deve reconhecer que os padrões de juízo e as normas se modificam ao longo do tempo. Assim, pode ter sido racional continuar trabalhando no programa do éter após o resultado negativo das experiências de Michelson e Morley (mesmo que, hoje, os físicos não admitam a existência do éter e neguem qualquer relevância a essa problemática).

O conceito de “racionalidade” é, sem dúvida, problemático. Como demonstrar a “racionalidade” da conduta científica? Esta racionalidade é exclusiva à ciência ou caracteriza também outros empreendimentos cognitivos? As respostas a essas perguntas são tão diversas quanto as tentativas de definir o que seja “racionalidade”.

A teoria da racionalidade (científica) mais comumente aceita é a que considera ser racional toda iniciativa que constitua um passo em direção ao conhecimento. Segundo o indutivismo, p.ex., um produto teórico é científico (e toda iniciativa que leve a ele é racional) se ele for verdadeiro. De uma perspectiva indutivista, portanto, a atividade científica demarcar-se-ia de outras atividades intelectuais pelo seu compromisso em atingir a verdade, partindo de uma “base empírica”.

São muitas as dificuldades com tal teoria da racionalidade e, hoje, a tendência é a de desvincular a noção de “racionalidade” de noções semânticas como “verdade”. A teoria da racionalidade proposta por Popper e, sobretudo, a proposta por Lakatos, constituem tentativas nessa direção. Mas suas teorias possuem as características exigidas pelo trabalho historiográfico? A resposta é negativa, por dois

motivos principais.

Primeiramente, as “teorias da racionalidade” ou metodologias propostas pelos popperianos aplicam-se unicamente ao “contexto de justificação”. Ora, para o historiador importa, sobretudo, o “contexto de descoberta”. Melhor dizendo, a teoria da racionalidade de que o historiador necessita deve tratar da interação entre esses dois contextos, e não descartar- como faz Popper- o contexto de descoberta como sendo opaco aos objetivos e métodos da Filosofia da Ciência.

Em segundo lugar, as metodologias dos popperianos pressupõem que a racionalidade científica é única e imutável. Esse pressuposto as torna ineficazes para os propósitos do historiador, que lida com toda a complexidade e mutabilidade das imagens de ciência efetivamente adotadas pelos agentes históricos nos períodos investigados.

Laudan fez uma tentativa de desenvolver uma teoria da racionalidade baseada na concepção de que a atividade científica é uma atividade de resolução de problemas (Laudan, 1977, caps.1-4). Nessa teoria, a noção de racionalidade é definida em termos da noção de progresso (e não o contrário, como é feito comumente): é racional todo passo que promove o progresso na resolução dos problemas (empíricos e conceituais) com que lida a ciência. Sem pretender aqui expor em detalhes essa teoria, é importante ressaltar que ela admite que os padrões de racionalidade, em seus aspectos específicos, são dependentes de tempo e lugar. O que não impede que, de posse dela, o historiador possa julgar se foi ou não racional um cientista, p.ex., aceitar ou rejeitar uma determinada hipótese ou teoria.¹⁵

A proposta de Laudan fundamenta-se numa concepção instrumental de racionalidade que implica em considerá-la contexto e sujeito-específica. A racionalidade depende, por um lado, dos fins atribuídos à prática (científica, se for o caso) e, por outro lado, das crenças substantivas a respeito do mundo e de nós próprios como agentes cognitivos.

A teoria de Laudan é compatível com a sua tese de que o progresso é avaliado com respeito a *nossos* fins (no presente); e que avalia-

ções de progresso são independentes de avaliações de racionalidade (a racionalidade é sempre relativa a um agente e a um contexto específico; o progresso não precisa sê-lo (Laudan, 1978, pp. 21, 28)). Os juízos de racionalidade de um agente são sempre relativos aos fins que o agente se fixou (de forma mais geral, às suas imagens de ciência), ao estado do seu conhecimento e às suas imagens de natureza.¹⁶

Uma teoria da racionalidade possibilita gerar explicações para os eventos investigados pelo historiador. “Explicar” envolve, no caso, um juízo “do que seria razoável fazer ou crer em determinadas circunstâncias”. No caso particular da historiografia da ciência, o que se busca explicar, em geral, não é um evento, um processo ou uma ação- como é o caso em outras ciências- mas sobretudo uma opinião ou crença, bem como mudanças que ocorrem individual ou coletivamente nas mesmas. Explicar uma opinião envolve investigar as razões que o agente teria para retê-la ou rejeitá-la. Se há razões para tanto, a explicação se completa:

“... quando (o historiador) pode ver como razoável um homem fazer o que o agente fez, dadas as crenças e propósitos (objetivos) atribuídos ao agente, a ação deste pode então ser explicada como tendo sido a apropriada” (Radnitzky, 1970, p. 181).

Esse tipo de explicação com base em razões aplica-se, particularmente, àquelas atividades que são normadas por um sistema de regras que devem ser seguidas pelo agente. A atividade científica se enquadra nessa espécie de atividade. Se o historiador conhece o sistema de regras, de valores ou praxiológico do agente, ele pode fornecer explicações desse tipo e, eventualmente, prever a ação ou as futuras tomadas de decisão do agente. Perguntar “por que?” nesses casos é solicitar informações sobre um sistema de valores e normas.

Se não há razões- se o agente afasta-se do que é considerado racional acreditar-se em determinada situação- a explicação não se

completa, e devem ser investigadas as *causas* para a irracionalidade do agente.

Muitas vezes, discrepâncias entre ‘método’ e ‘teoria do método’, entre o que um agente efetivamente fez e o modo como ele justificou o que fez (em termos de suas imagens de ciência), são o ponto de partida para a investigação de causas:

“Em estudos historiográficos a necessidade de uma explicação causal surge quando os agentes não são transparentes para si mesmos a um grau considerável e relevante” (Radnitzky, 1970, p. 95).

Como vimos anteriormente, considerações análogas são utilizadas por Lakatos para estabelecer uma fronteira entre uma historiografia internalista e uma externalista. As explicações de tipo externalista são legítimas quando não se consegue reconstruir racionalmente um conjunto de “fatos” (no caso, crenças ou decisões tomadas com base em crenças e valores). Nessa perspectiva, a história interna é considerada primária, e a história externa secundária.

Laudan também admite, como Lakatos, que à medida que o historiador das idéias dispõe de teorias da racionalidade cada vez mais sofisticadas, menor é o espaço que resta para explicações de tipo causal. Há, porém, uma grande diferença entre esses filósofos. Laudan está atento às razões do agente histórico, contextualizadas portanto, enquanto que Lakatos julga o que é ou não racional a partir de parâmetros vigentes na atualidade. Nesse sentido, a historiografia lakatosiana é presentista, enquanto que as explicações propostas por Laudan são mais sensíveis ao contexto histórico.

A fronteira entre história interna e externa, entre explicações racionais e causais, não é fixa, de toda forma, mas acompanha a dinâmica das nossas teorias da racionalidade. Por sua vez, um dos terrenos mais apropriados para avaliarmos tais teorias (metodologias) é, justamente, a história das ciências. O que me leva a reafirmar, uma vez mais, os fortes vínculos que unem a História da Ciência e a Filosofia

da Ciência- desde que as finalidades dessas disciplinas sejam adequadamente compreendidas.

Poder-se-ia tentar aplicar à história das ciências outros *tipos* de explicação, enfocando objetos distintos das ações intencionais e das decisões de agentes como os cientistas. Por exemplo, há tentativas de se aplicar a essa história explicações de tipo darwinista ou “selecionista”. Toulmin (1972) foi um dos primeiros a fazê-lo, tomando por objeto de “explicação” as disciplinas científicas, caracterizadas por um corpo de conceitos, métodos e objetivos fundamentais. As disciplinas científicas são consideradas ‘entidades históricas’, como as espécies orgânicas, e Toulmin supõe que exista um padrão comum de desenvolvimento para todas as ‘entidades históricas’. Este padrão de desenvolvimento seria de tipo evolucionista, ou seja, de variação, seleção e retenção (ou transmissão) de características. As unidades de seleção são, num nível, os conceitos e, num outro nível, as próprias disciplinas científicas. Hull (1988) também fez uma tentativa bastante alentada nessa direção, embora em muitos aspectos distinta da proposta por Toulmin.

IV. A PROPOSTA DE UMA “HISTÓRIA EPISTEMOLÓGICA DAS CIÊNCIAS”

Em filósofos e historiadores da ciência franceses encontramos um tratamento bastante peculiar do lugar que deve ocupar a normatividade (filosófica) no trabalho historiográfico.

Relativamente às correntes filosóficas anglo-saxônicas, as diferenças já se revelam na terminologia empregada: rejeita-se as expressões “Filosofia da Ciência” e “História da Ciência”- com o termo “Ciência” usado no singular- de modo a afirmar o caráter plural das ciências. Através dessas diferenças terminológicas, contesta-se a pretensão apriorística da “Filosofia da Ciência”, bem como a tese de que existe uma unidade metodológica das diversas ciências.

Forja-se, além disso, um outro sentido para o termo “epistemologia” que não se confunde com o sentido da expressão “filosofia da ciência” como entendida pelas correntes anglo-saxônicas, e tampouco confundindo-se com a “teoria (geral) do conhecimento”. De fato, no verbete “Épistémologie” do *Vocabulário* de Lalande, esta área também é chamada de “Philosophie des sciences” mas não se confunde com a “Théorie de la connaissance”:

“Devemos distinguir a epistemologia da teoria do conhecimento, embora aquela seja auxiliar e introdutória a esta, na medida em que a epistemologia estuda o conhecimento em detalhe e *a posteriori*, na diversidade das ciências e dos objetos, em vez de fazê-lo na unidade do espírito” (Lalande, 1983, p. 293).

A epistemologia concebida desse modo, se debruça sobre um conhecimento já produzido no âmbito das diversas ciências ao longo da história. Müller (1981) enfatiza este ponto: “...a Epistemologia, mais ligada à própria prática das ciências, está predominantemente preocupada em compreendê-los como saberes autônomos, emancipados da pretensão legislante da razão filosófica, e interessada em detectar os princípios e o sistema de operações próprios de cada saber”.

Essa “idéia de epistemologia” é relativamente recente. Lebrun vê A. Comte como o responsável por articular explicitamente essa nova concepção de “epistemologia”, que pressupõe uma revisão do modo como tradicionalmente percebeu-se o relacionamento entre a Filosofia e as Ciências. Segundo Lebrun, essa “idéia de epistemologia” compreenderia os seguintes aspectos:

a) **Pluralidade das ciências:** a epistemologia considera cada ciência particular como “um território autônomo, regido por normas intrínsecas, fruto de um consenso provisório e instável” (Lebrun, 1977).

b) **Desenvolvimento descontínuo do conhecimento científico:** a história das ciências é marcada por rupturas, mudanças radicais no consenso, nas normas, nas estratégias que caracterizam o tra-

balho científico numa determinada área, em certo período.

c) **Dissolução da imagem tradicional do conhecimento científico enquanto conjunto de verdades:** as ciências passam a ser vistas como “aventuras contingentes” legitimando, desse modo, uma investigação *histórica* (os produtos teóricos das ciências sendo tratados como acontecimentos) e *filológica* (a análise de tais produtos, enquanto textos, visa a exibir uma estratégia, fruto de escolhas e decisões tomadas num trabalho coletivo).

IV-1. GASTON BACHELARD

O representante maior desta escola epistemológica francesa é Gaston Bachelard. Não caberia neste artigo uma análise dos conceitos-chave de sua epistemologia, como o de “obstáculo epistemológico”. É suficiente, para os meus fins, ressaltar que Bachelard considera sua “epistemologia” como adequada ao estado atual das “ciências desenvolvidas”, ou seja, à física e à química.

A História das Ciências, para Bachelard, deve necessariamente referir-se a este conhecimento da atualidade das ciências, destilado pela epistemologia. Esta concepção se apóia na tese de que o conhecimento científico se caracteriza por sua progressividade: “o progresso - diz Bachelard - é a dinâmica mesma da cultura científica, e é esta dinâmica que a história das ciências deve descrever” (Bachelard, 1974, p. 198).

Esta História deve, em conseqüência, ser uma “história julgada e recorrente”, ou seja, instruída pelos valores atuais da ciência: “A partir das verdades que a ciência atual tornou mais claras e melhor coordenadas, o passado de verdade aparece mais claramente progressivo enquanto passado”. Uma “História recorrente” divide, portanto, o passado das ciências em uma “história sancionada” e uma “história morta”.

O fato da História bachelardiana das Ciências estar fundada na

modernidade destas ciências, e tal modernidade ser necessariamente dinâmica e transitória, implica que a História das Ciências nunca é definitiva, devendo ser continuamente reescrita, retificada.

Existiria, segundo Bachelard, um negativo e um positivo na história do pensamento científico. O negativo são os “obstáculos epistemológicos” e devem ser objeto de uma “psicanálise do conhecimento”. O positivo são os “atos epistemológicos”, impulsos do gênio científico que, ao transpor os obstáculos, promove rupturas na história das ciências. Caberia à História das Ciências- fundada na Epistemologia e, portanto, instrumentalizada para reconhecer tais rupturas- reconstruir esse passado positivo. Um interesse pela história morta só pode ser “paleontológico”, segundo Bachelard: “A história das ciências é a história das derrotas do irracionalismo” (1974, p. 200). E quando Bachelard fala em “razão”, ele se refere à razão científica da atualidade: “A razão deve obedecer à ciência mais evoluída, à ciência em evolução” (Ibid., p.119).

Não é surpreendente que, adotando esta perspectiva, Bachelard rechace uma História das Ciências meramente factual:

“(A história das ciências) não poderia ser descrita no esmiuçamento dos fatos, visto que ela é essencialmente, nas suas formas elevadas, a história do progresso das ligações racionais do saber” (Bachelard, s.d., p. 26).

Há portanto um *telos* na História bachelardiana das Ciências que constitui um “ideal de razão”, explicitado pela reflexão epistemológica. Enquanto que “na história cultural geral, não há lugar para normas com as quais se possa distinguir o progresso, da regressão; a verdade, da falsidade; o inerte, do que funciona ativamente; o preconceito, da hipótese fecunda; a história da ciência pode apelar para semelhantes critérios” (Kockelmans, 1984, p. 271).

Essa História epistemológica deve, portanto, “avaliar”, e não somente descrever, compreender ou explicar.¹⁷

À primeira vista, a historiografia bachelardiana parece aproximar-se da “historiografia dos cientistas” que, como assinalei, possui também um vetor que aponta para o presente. A sua diferença, crucial, repousa sobre o caráter explicitamente epistemológico da primeira, o que envolve uma delimitação precisa do discurso epistemológico como um “discurso segundo” com respeito ao discurso científico (cf. Lebrun, 1977).

IV-2. GEORGES CANGUILHEM

A epistemologia é definida por Canguilhem como uma “consciência crítica dos métodos atuais de um saber adequado a seu objeto” (Canguilhem, 1968, p.11). A epistemologia se debruça sobre conhecimentos já produzidos e métodos efetivamente empregados pelos cientistas.

A “História epistemológica das Ciências” é caracterizada a partir do questionamento: “de *que* a História das Ciências é história?” Em outras palavras: “qual é o objeto dessa História?”. Segundo Canguilhem, esta questão tem sido constantemente colocada aplicando-se à relação entre a *História* das ciências e seu objeto, o modelo de relacionamento das *Ciências* e de seus objetos. As ciências, nos diz Canguilhem, tratam de objetos que são naturais, “dados-lá”, e que não possuem história.

O objeto (natural) de uma dada ciência- continua Canguilhem não deve, entretanto, ser identificado com o objeto *científico*, que é um objeto construído, um objeto “segundo” relativamente ao objeto “dado-lá”. As ciências oferecem estratégias de construção de objetos “ideais” em correspondência com os objetos “naturais”. Os “fatos” que uma ciência estabelece ou “descobre” não são “brutos”, mas necessariamente impregnados de teoria. Toda ciência é teórica, metódica, normativa, não sendo um mero catálogo de fatos “brutos” revelados por uma observação “pura”, não impregnada. O objeto *científico* é, portanto, “segundo”, enquanto o objeto *natural* é “primeiro”, não estando

no mesmo nível ontológico daquele.

A História das Ciências, por seu lado, trata de tais objetos “segundos”, não-naturais, culturais, que têm lugar nos *discursos científicos*. Porém, do mesmo modo que o objeto científico é “segundo” relativamente ao objeto natural, o objeto da História das Ciências é, de forma análoga, “segundo” relativamente a tais objetos culturais. Canguilhem resume sua tese na fórmula: “a história das ciências não pode ser uma história natural de um objeto cultural”. Numa História natural, a ciência é meramente identificada a seus *resultados*. Com esta tese, Canguilhem pretende evitar a perspectiva que ele chama de “positivista”, em que o objeto da História das Ciências é “naturalizado”. O objeto da História das Ciências deve, em suma, ser construído com base na Epistemologia.

O objeto do discurso historiográfico é:

“... a historicidade do discurso científico, na medida em que esta historicidade representa a efetivação de um projeto interiormente normado, embora atravessado por acidentes, retardado ou desviado por obstáculos, interrompido por crises, isto é, por momentos de juízo e de verdade” (Canguilhem, 1968, p. 17).

Em outras palavras, a História das Ciências deve ser o resultado da tomada de consciência de que “as ciências são discursos críticos e progressivos visando à determinação daquilo que, na experiência, deve ser tomado por real” (Ibid., p. 12).

Essa historicidade distintiva do objeto da História das Ciências só pode ser capturada, segundo Canguilhem, se o historiador se apoiar na Epistemologia: “A epistemologia é chamada a fornecer à história o princípio de um juízo...”.

A Epistemologia trata, justamente, da instância valorativa/normativa da atividade científica, explicitando seus critérios de progressividade e de degenerescência. Desse modo, é a Epistemologia

que pode fornecer ao historiador as chaves para apreender aquilo que constitui a historicidade das ciências: sua progressividade. A descoberta de um ‘fato científico’ novo ou a formulação de uma lei ou teoria científica só se tornam ‘fatos históricos’ na medida em que lhes atribuímos uma significação, avaliando em que medida contribuíram para o progresso do conhecimento.

As concepções de Canguilhem parecem aproximar-se das de Lakatos. Ambos defendem que a historiografia da ciência deve apoiar-se numa filosofia da ciência (ou epistemologia). A diferença é que, enquanto Canguilhem tenta fundamentar essa epistemologia nas próprias ciências (de preferência contemporâneas), Lakatos é ‘apriorista’ em maior grau, defendendo a ascendência da Filosofia da Ciência sobre a História, e idealmente sobre a própria Ciência.

Nenhum dos dois admite, em todo caso, que essa epistemologia seja contextualizada, isto é, compreendida as imagens de ciência adotadas efetivamente pelos agentes históricos em sua época. Bachelard e Canguilhem parecem aceitar, contudo, mudanças na Epistemologia, a partir de mudanças na ciência atual. É desta maneira que podemos entender a tese bachelardiana de que o passado das ciências deve ser reescrito a cada época. Em Lakatos, ao contrário, a dinâmica metodológica não é — de modo tão direto — determinada pelo estado atual da ciência.

Voltando a Canguilhem, é conveniente assinalar que ele também defende a dualidade bachelardiana entre “história julgada” e “história morta”. Parece-nos, contudo, que ele introduz nuances que tendem a torná-la menos nítida. Ao comentar a historiografia de Koyré, Canguilhem assinala que essa dualidade não é estática, e pode ser estabelecida em momentos distintos da história das ciências:

“A história das ciências não é o progresso das ciências invertido, isto é, a colocação em perspectiva de etapas ultrapassadas cuja verdade de hoje seria o ponto de fuga [*point de fuite*]. Ela é um esforço para procurar e fazer compreender em que

medida noções, atitudes ou métodos ultrapassados foram, em sua época, uma superação [*un dépassement*] e, por conseguinte, em que o passado ultrapassado mantém-se o passado de uma atividade à qual deve-se conferir o título de “científico”. Compreender o que foi a instrução do momento é tão importante quanto expor as razões da destruição em seguida” (Canguilhem, 1968, p. 14).

O que envolve essa “compreensão da instrução do momento”? Provavelmente o antídoto contra o risco apontado por Kuhn e Hirosige: o de uma projeção direta, no passado, dos valores (ou, de forma mais geral, das imagens de ciência) vigentes no presente. Canguilhem parece tentar uma difícil conciliação entre as exigências de “compreensão” e de “avaliação”.

Em Suzanne Bachelard encontramos a mesma tensão entre esses dois polos (Bachelard, 1970). Ela faz referência explícita à crítica básica que se pode fazer à idéia de uma “história recorrente”, e que retomei no parágrafo anterior. Mas isto não a impede de referir-se à “ilusão de uma história positiva supostamente objetiva” (Bachelard, 1970, p. 41). E defende, à maneira de seu pai e de Canguilhem, que “a recorrência da história da ciência é o correlato do aspecto inegavelmente **teleológico** do conhecimento científico” (Ibid, p. 41).

Porém, Suzanne Bachelard tenta distinguir essa ‘História recorrente’, dos ‘Históricos’ elaborados pelos cientistas, com base no interesse que a primeira deposita no “erro”, e que estaria ausente nos últimos. Para o cientista, o passado é- diz ela utilizando uma fórmula feliz- o “passado-do-presente”. Não é surpreendente, portanto, que o erro seja descartado enquanto objeto historiográfico:

“Se a marca do negativo é, às vezes, indicada (nos históricos), a ela se lhe opõe o caminho que deveria ter sido seguido; e o que se ressalta é a distância entre o que foi e o que deveria ter sido” (Ibid, p. 43).

Mas os critérios da ciência não são os mesmos critérios da

historiografia da ciência. Para esta última, os erros dos cientistas são de grande relevância, e os trabalhos de Koyré são citados por Suzanne Bachelard como exemplos disso.

Ela reconhece, entretanto, a contribuição “positiva” dos “Históricos” (o primeiro gênero de historiografia que distingi no início deste artigo) para a idéia de uma História recorrente das Ciências: são eles que fornecem a “chave de inteligibilidade” para esta última, ao mostrar “que o presente pode iluminar o passado, fornecendo o fio diretor à investigação histórica” (Bachelard, 1970, pp. 45-6).

Ao mesmo tempo, Suzanne Bachelard pretende estabelecer a História recorrente como um gênero de historiografia situado entre o “Histórico” e a História meramente factual:

“Recorrer à epistemologia não implica que a forma atual das teorias científicas seja tomada rigidamente como modelo do que deve ser uma teoria científica autêntica, o que nos conduziria, seja ao risco de separar as teorias estudadas de seu contexto histórico- e a não buscar as formas de abordagem adaptadas à sua originalidade- seja ao de interpretar mal essas teorias por modernização, e deste modo povoar a história de precursores” (Ibid., p.47).

Só aquilatando o “peso epistemológico” das noções, teorias e métodos do passado é que se constitui, para Suzanne Bachelard, uma autêntica História das Ciências. Uma História que revele aquilo que as ciências têm de mais característico: a progressividade (Bachelard, 1970, p.47).

Suzanne Bachelard tenta, porém, temperar essa recorrência, à maneira de Canguilhem:

“(…) a pesquisa histórica não pode ser conduzida por um método unicamente recorrente, se ela quiser evitar o perigo, sempre presente, de projeção das formas atuais da ciência sobre o passado. O historiador deve colocar à distância o saber que lhe é familiar e (...) superar ao mesmo tempo a ingenuidade da ignorância e a ingenuidade da familiaridade. Segundo as épo-

cas consideradas, segundo a maturidade das teorias estudadas, há preponderância crescente da recorrência à medida que se consideram épocas mais próximas do presente” (Ibid, p. 50).

Encontramos aqui uma idéia que Foucault desenvolve em seus primeiros trabalhos: a de que o historiador deve reconstruir de diferentes modos, fases ou estágios distintos do desenvolvimento de uma “prática discursiva”.

V. REFLEXÕES SOBRE A HISTÓRIA DA CIÊNCIA, O ENSINO DE FILOSOFIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Os diversos gêneros de historiografia da ciência que distingui constituem “tipos ideais” que podem estar representados, em maior ou menor grau, em qualquer História da Ciência concretamente produzida. Toda História, por exemplo, é necessariamente “presentista”, anacrônica, pelo simples fato de que o historiador é um homem do seu tempo, movido por interesses e preocupações que são as de sua época. Reconhecer isto não significa, contudo, que esses diversos gêneros não possam funcionar como modelos metodológicos para o trabalho do historiador e constituir diferentes Histórias, passíveis de serem utilizadas de diferentes modos no ensino de ciências e de filosofia.

A orientação metodológica representada pelo que chamei de “Históricos” (ou, se quiserem, os produtos de uma “historiografia de cientistas”) alerta-nos para o fato de que o historiador das ciências deve acompanhar os desenvolvimentos científicos que lhe são contemporâneos e que poderão ser essenciais em sua tarefa de reconstrução, interpretação e avaliação do passado das ciências.

As “historiografias de filósofos” (e distingui diferentes tipos) representam a tendência, filosófica por excelência, de buscar universais. No caso, o filósofo-historiador tenta detectar o que seria atemporal, invariante e regular na atividade científica e, nesse esforço

de generalização e abstração, avaliar, julgar o trabalho científico tanto do passado quanto do presente. Esse tipo ideal de historiografia também nos alerta para o fato de que toda historiografia da ciência pressupõe imagens de ciência e que o historiador, em seu esforço explicativo, deve adotar a mais sofisticada filosofia da ciência disponível.

Por fim, a orientação representada pelo que chamei de nova historiografia da ciência (ou, se quiserem, uma “historiografia de historiadores”) reivindica uma autonomia para a História com respeito a outras áreas que também tomam as ciências como seus objetos de investigação. A atividade historiográfica é vista como possuindo padrões de avaliação de seus produtos e finalidades que lhe são específicas, bem como métodos adequados aos seus objetos. O historiador deve possuir uma sensibilidade apurada para o específico, para o fato em sua particularidade, tentando reconstruir o cenário histórico em sua multiplicidade, riqueza de detalhes e contingência. Evidentemente, isso não significa que o historiador possa abrir mão de critérios de seleção. Há, porém, uma pluralidade de interesses que podem vincular o passado ao presente, e o historiador deve estar consciente dos mesmos, esforçando-se por explicitá-los. O historiador, além disso, pretende compreender o passado, explicá-lo, e não somente descrevê-lo. Para tanto, ele frequentemente é levado a vincular o “interno” ao “externo” da atividade científica (a inserção desta atividade no contexto de outras atividades e da cultura em geral) e a descobrir as imagens de ciência que fundamentam as razões dos agentes. Nessa tarefa explicativa, frequentemente o historiador lança mão de teorias políticas, antropológicas, sociológicas, etc. além de teorias estritamente filosóficas, por exemplo, teorias da racionalidade. Sem falar na contribuição, frequentemente essencial, de outras Histórias: política, econômica, etc..

Após esses comentários preliminares, passo a fazer algumas considerações sobre a relevância da História da Ciência para o ensino

da Filosofia e para a prática filosófica em geral. Em seguida tratarei da sua relevância para o ensino de ciências.

V-1 HISTÓRIA DA CIÊNCIA E ENSINO DE FILOSOFIA

Acredito que não devem restar dúvidas de que a história das ciências é uma fonte riquíssima de episódios a serem explorados pela Filosofia da Ciência. A história das ciências pode ilustrar, por exemplo, diversas temáticas em Filosofia contemporânea da Ciência. Para ficarmos com um único exemplo, o debate contemporâneo em torno do realismo científico é exemplificado por vários episódios ao longo da história das ciências. O mais conhecido é o que opôs de um lado Copérnico e, depois dele, Galileu e de outro a Igreja. Desde o prefácio apócrifo de Osiander ao *De Revolutionibus* de Copérnico, até as escaramuças entre Galileu e Bellarmino, temos vasto material não só para ilustrar o que está em jogo, mas também argumentos que podem ser úteis para o debate filosófico contemporâneo. P. Duhem, por exemplo, fez amplo uso desses episódios para ilustrar e fundar a sua posição anti-realista.

Se, por outro lado, passarmos a revalorizar a Metodologia¹⁸ como sub-área legítima da Filosofia da Ciência, então a História da Ciência é o seu laboratório “natural”, já que o contexto de descoberta é o objeto mesmo do trabalho historiográfico.

Também vimos que a Filosofia da Ciência não pode prescindir da História da Ciência para avaliar as suas teorias da racionalidade e as suas axiologias.

No entanto, não é qualquer gênero de historiografia da ciência que pode ter interesse filosófico. Os Históricos, por exemplo, dificilmente podem ser úteis ao filósofo profissional ou para se ensinar filosofia. Isso vale tanto para a perspectiva da Filosofia da Ciência de corte “anglo-saxônico” quanto para o que na tradição bachelardiana denomina-se uma “epistemologia histórica” [*épistémologie historique*¹⁹].

A História da Ciência, para tanto, tem que ser “filosoficamente

orientada”. Há várias maneiras de se entender esta expressão. Podemos considerar a historiografia lakatosiana, por exemplo, como se enquadrando nessa categoria. Mas o seu caráter por demais presentista, reconstrutivista, e sua subserviência a uma particular filosofia da ciência podem comprometer a sua relevância para tais fins. Defendo que uma História da Ciência filosoficamente orientada seja sensível às imagens de natureza e de ciência que condicionam a prática dos cientistas (Abrantes, 1998a).

E quanto à relevância da História da Ciência para uma História da Filosofia? Aqui acredito que o consenso será mais difícil de ser alcançado, já que se pode defender que a Filosofia e a Ciência possuem “historicidades” distintas.

No entanto, é amplamente aceito que a história da filosofia e a história das ciências se superpõem ampla, ou totalmente, em vários períodos históricos. As origens da ciência e da filosofia, na Grécia antiga, são comuns. Com os chamados *physiologoi*, a partir do séc. VI a.C. começam a surgir manifestações claras de um novo conjunto de exigências- racionais, naturalistas, etc.- que se afirmam gradualmente na prática filosófica, no discurso cosmológico sobre a natureza (*physis*), vista agora como um *kosmos*, marcando uma ruptura com o discurso mítico. Pode-se defender que várias dessas exigências também viriam a caracterizar a prática e o discurso científicos. A partir desses primórdios comuns, ocorreu uma progressiva autonomização de vários campos do saber científico, enfraquecendo os seus laços com a filosofia. A astronomia no período helenístico é um exemplo disso, quando ocorreu um distanciamento entre a astronomia e as preocupações cosmológicas das filosofias platônica e aristotélica. No que concerne às ciências da natureza, o estreito relacionamento com a filosofia manteve-se mais ou menos intenso até, pelo menos, o séc. XVIII. Em sentido inverso, as ciências que se afirmam a partir da modernidade científica, motivaram muito do trabalho epistemológico e também influenciaram a filosofia da natureza. Como é amplamente

sabido, muitos dos que hoje são considerados legítimos representantes da tradição filosófica, como Descartes, se dedicaram também às ciências.

Ao longo dessa história de um intenso intercâmbio, e também de conflitos, ora a filosofia esteve na origem de problemas científicos, ora a ciência esteve na origem de problemas filosóficos. As Histórias de cada uma dessas áreas, hoje consideradas distintas, podem iluminar e dar sentido uma à outra. Como compreender a história da física e da astronomia nos sécs. XVI e XVII, por exemplo, sem efeturarmos um retorno a Platão, a Aristóteles e a várias outras escolas filosóficas da Antiguidade, como os estóicos? Como compreender as discussões em torno da teoria da gravitação newtoniana sem analisarmos as suas referências cartesianas e leibnizianas? Por sua vez, a trajetória epistemológica de um Hume ou de um Kant só podem ser compreendidas contra o pano de fundo do desenvolvimento da física a partir de Galileu e de Newton. Isto para ficar somente com alguns exemplos (cf. Abrantes, 1998a).

No plano metodológico, vimos que Kuhn atribui uma grande importância à historiografia da filosofia para a constituição das bases de uma nova historiografia da ciência no séc. XX. Eu faria algumas qualificações a esta tese. Sem dúvida alguma, os historiadores da filosofia são treinados na exegese e, nesse sentido, os historiadores da ciência têm muito a aprender com eles. Vimos que uma historiografia meramente exegética tem, contudo, as suas limitações. Além disso, a historiografia da filosofia é, via de regra, por demais presentista, isto é, tributária de uma particular orientação filosófica. Ela, portanto, vai de encontro aos valores que norteiam a nova historiografia da ciência. Nesse aspecto, eu acredito que esta última está, hoje, em condições de exercer uma influência metodológica salutar sobre a historiografia da filosofia (revertendo a influência metodológica inicialmente exercida pela historiografia da filosofia).

Há tentativas de se classificar os gêneros de historiografia da

filosofia, que permitem aprofundar o que foi dito até aqui. Rorty (1984) distingue quatro gêneros de historiografia da filosofia (cf. Passmore, 1967):

(a) Reconstruções Racionais (RR)

As RR são historiografias “anacrônicas” (eu venho utilizando o termo “presentista” com o mesmo sentido), na medida em que consideram os filósofos do passado como contemporâneos nossos, “colegas” com os quais podemos trocar idéias. Isso pressupõe que esses filósofos sejam lidos a partir das problemáticas filosóficas atuais e traduzidos em termos do vocabulário contemporâneo.

As RR pressupõem uma idéia de progresso racional em filosofia, e um interesse pela relevância e verdade filosóficas. Os filósofos do passado são percebidos como tendo respondido somente parcialmente, e de forma insatisfatória, aos problemas que nos colocamos (no presente). Há, portanto, nitidamente uma avaliação de que nos situamos à frente deles em termos de uma melhor compreensão de quais são os problemas filosóficos cruciais, e de que possuímos melhores condições para solucioná-los. Este gênero de historiografia é, geralmente, produzida por filósofos de orientação analítica. Rorty ressalva, contudo, que a tese de que há progresso em filosofia é seguramente polêmica, não fazendo sentido, para muitos filósofos, falar em RRs nessa área.

Rorty vê grande semelhança entre esse gênero de historiografia da filosofia e a historiografia da ciência. A diferença fundamental estaria, contudo, nos diferentes graus de consenso existentes na Ciência e na Filosofia. A existência de diferentes escolas convivendo numa mesma “disciplina”, como é o caso em Filosofia, teria como consequência uma pluralidade de reconstruções racionais de um mesmo filósofo, possibilidade esta que, Rorty acredita, praticamente inexistente em ciência.²⁰

(b) Reconstruções Históricas (RH)

As RH têm como preocupação central contextualizar historicamente a obra filosófica (ou a reflexão filosófica). O filósofo do passado é descrito com sua problemática e seu vocabulário, e não traduzido ou “atualizado”- como nas RR- a partir de um ponto de vista atual.

As RH não consideram nossos problemas, soluções, vocabulário, como necessários, mas sim como (historicamente) contingentes. Para Rorty, as RH “nos recordam que nossos problemas são produtos históricos, ao demonstrar que eles eram invisíveis para nossos ancestrais” (1984, p.68).

Para tal historiografia, o “problema da demarcação” não se coloca: “a questão de se o personagem escolhido foi ‘realmente’ um filósofo maior ou menor, um político, um teólogo ou um literato, é (...) irrelevante” (Ibid. p.59).

As RH mostram que “existe um conhecimento- conhecimento histórico- a ser adquirido, que pressupõe que coloquemos o nosso conhecimento superior entre parênteses...” (Ibid. p. 50). Esse conhecimento histórico seria inalcançável por uma historiografia presentista, anacrônica (*whiggish*).

O que chamei de “nova historiografia da ciência” possui o caráter das RH como descritas por Rorty.

(c) *Geistesgeschichte* (GG)

A GG possui, em maior grau que as “reconstruções racionais”, uma preocupação em legitimar um certo cânone filosófico, escola filosófica, ou imagem de trabalho filosófico genuíno: “... Ela pretende dar plausibilidade a uma certa imagem de filosofia, ao invés de simplesmente dar plausibilidade a uma solução particular para um dado problema filosófico...”, como é o caso com as RRs (Ibid. p. 57). Esse gênero de historiografia preocupa-se em estabelecer quais problemas e questões são propriamente “filosóficas”.

Nesse sentido, diz Rorty, as GG são um tipo de história intelectual que possui uma moral, pertencendo ao gênero de *histórias épicas*. Elas contrabalançariam o ceticismo e o relativismo que são subprodutos do gênero das reconstruções históricas (RHs). Ao elaborar uma narrativa histórica *dramática*, as GG demarcam as fronteiras do “filosófico” a cada época, articulando um cânone ou “paradigma” filosófico. Exemplos seriam as historiografias de Hegel, Heidegger e Reichenbach.

Embora Rorty não compare as GG com a historiografia da ciência, as semelhanças me parecem claras com o que denominei “historiografia da ciência de filósofos”. De fato, vimos que se trata de uma historiografia que pretende legitimar uma determinada filosofia da ciência.

Rorty considera que a necessidade de legitimação é característico da filosofia, contrariamente à ciência: “...historiadores da ciência não sentem necessidade de justificar as preocupações de físicos ou biólogos contemporâneos”. As histórias da ciência “tomam simplesmente as porções atualmente incontroversas da disciplina em questão como aquelas em que a história desemboca” (Ibid. p. 58). Essa descrição aplica-se, sem dúvida, aos Históricos (à historiografia de cientistas), mas não ao que chamei de nova historiografia da ciência ou a certas historiografias da ciência “filosoficamente orientadas”.

(d) Doxografia

Esta última espécie de historiografia da filosofia é a única que, segundo Rorty, deve ser descartada como irrelevante para a pesquisa filosófica. A doxografia considera a “filosofia” como uma “espécie natural”: as questões filosóficas são consideradas eternas, e teriam preocupado a todos os filósofos independentemente de tempo e lugar. É um gênero de historiografia ilustrada pelas grandes Histórias da Filosofia que começam com os pré-socráticos e terminam em algum filó-

sofo contemporâneo- tentando perceber continuidades de problemática ao longo da história.

As doxografias são histórias sem compromisso, seja com o contexto histórico (como é o caso das RH), seja com a atividade filosófica contemporânea (como é o caso das RR e das GG). Estas duas últimas espécies de historiografia da Filosofia são vistas por Rorty como uma reação à mediocridade das doxografias.

O que Rorty chama de “doxografia” tem alguns traços em comum com o que chamei de Históricos.

V-2 HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS E ENSINO DE CIÊNCIAS

Que papéis a História da Ciência pode eventualmente desempenhar no ensino de ciências?

Para abordar essa questão de forma adequada, deve-se distinguir, em primeiro lugar, o nível do ensino: se o de formação geral (primeiro e segundo graus) ou o que tem por objetivo a formação de especialistas (3º grau, pós-graduação, etc.). Uma resposta à questão acima tem, portanto, que ser precedida de uma discussão a respeito dos objetivos do ensino de ciências nos diversos níveis. Também é preciso, a meu ver, distinguir a importância que a História da Ciência pode ter (diretamente) para a formação dos estudantes, da sua relevância para a formação dos professores de ciências (influenciando, desse modo, indiretamente a formação dos estudantes).

Eu sou bastante cético quanto à utilidade eventual da História da Ciência para o ensino de conceitos e de teorias científicas contemporâneas, particularmente no ensino de 3º grau. O chamado “método histórico” de aprendizagem de um corpo de conhecimentos não me parece muito frutífero, em particular no domínio das ciências naturais.²¹ Também me parece duvidoso que a História da Ciência possa funcionar como um “arquivo morto” de idéias, problemas, métodos, conceitos, etc. e, even-

tualmente, de imagens de natureza, que poderiam motivar programas de pesquisa científica na atualidade.

Acredito que a principal função da História da Ciência no ensino de ciências nos diversos níveis seja a de desenvolver um senso crítico com respeito às imagens de ciência (e de natureza) que prevalecem em dado momento histórico e que são veiculadas pela imprensa, pelos professores e pelos manuais utilizados no ensino, frequentemente de modo subreptício. A História da Ciência, em especial aquela de cunho mais externalista pode, por outro lado, contribuir para uma compreensão de como se dá a inserção da atividade científica na sociedade e as relações do conhecimento científico com diversos setores da cultura.

Entretanto, para que a História da Ciência desempenhe a sua função crítica, ela deve ser produto daqueles gêneros de historiografia que visam à compreensão e à explicação do passado das ciências. Tais gêneros são os mais sensíveis às imagens de natureza e de ciência que condicionam o trabalho científico.

As historiografias que buscam uma fidelidade ao contexto histórico particular em que surgiu uma determinada idéia ou uma obra, pretendem inserir-se em uma ampla História Intelectual que visa menos à produção de conhecimento (filosófico, científico, etc.) e mais a uma compreensão daquilo que somos e das circunstâncias que possibilitaram o nosso presente contingente. Tais historiografias possibilitam, ao mesmo tempo, uma visão retrospectiva de como se estabeleceram as “imagens” que atuam nas mais diversas áreas do conhecimento e da atividade humana e uma explicitação do que se tornou “invisível” e inconsciente- porque familiar, não problemático e incorporado às nossas práticas, valores e crenças.

NOTAS

1 - Tentei padronizar o uso das maiúsculas e minúsculas ao longo do texto de modo a ressaltar algumas distinções. Disciplinas ou áreas estão em maiúsculas: História da Ciência, História da Filosofia, Filosofia da Ciência, Epistemologia, Filosofia, diversas Ciências, etc. A historiografia da ciência (em minúsculas) refere-se à atividade ou prática do historiador (que resulta, em geral, numa História, ou seja, numa reconstrução desses fatos). Os gêneros de historiografia da ciência que distinguirei estão em maiúsculas: Históricos, História recorrente, História exegética, etc. O passado da(s) Ciência(s) ou seja o conjunto de fatos históricos, está em minúsculas e no plural (história das ciências). A filosofia de um filósofo particular, e.g. Popper, ou aquela pressuposta por um cientista estará em minúsculas: filosofia da ciência. Essa padronização não foi aplicada às citações, que mantêm os usos dos respectivos autores.

2 - A carta de Comte a Guizot, recomendando a criação de uma cadeira de História Geral das Ciências, data de 1832.

3 - Ver Roller (1966). É interessante confrontar a motivação filosófica da institucionalização da História das Ciências na França, com a motivação social-política-ética que parece ter prevalecido nos EUA.

4 - Na literatura anglo-saxônica a respeito desses temas é comum utilizar-se o termo “whiggish” para designar as historiografias que chamo aqui de “presentistas”. H. Butterfield foi quem introduziu a expressão “Whig history” para caracterizar um estilo de historiografia por analogia com as reconstruções da história política que adotam a perspectiva, os valores, etc. de uma orientação política particular- em geral a “vencedora”, a daqueles que detêm o poder num dado momento- no caso, a do partido “Whig” inglês, que mais tarde viria a se tornar o partido liberal.

5 - Por “imagens de natureza” entendo “ontologias assistemáticas que orientam a atividade científica...Tais imagens fixam, por assim dizer, os constituintes que são considerados últimos ou essenciais da realidade, suas modalidades de interação, bem como os processos fundamentais dos quais participam” (Abrantes, 1988, pp. 10-11). Por “imagens de ciência” entendo epistemologias/metodologias assistemáticas que também condicionam a prática científica: “Uma imagem de ciência pode incluir, por exemplo, concepções a respeito dos *métodos* adequados para a aquisição do conhecimento científico. Ou ainda, um conjunto de *critérios* para a validação de teorias (ou de qualquer outro produto da atividade científica). Tais critérios estão, normalmente, vinculados à adoção de determinados *valores cognitivos*, como os de adequação empírica, simplicidade, consistência, poder preditivo, etc, que também constituem componentes centrais de imagens de ciência” (Ibid., pp. 16-7). Tais imagens integram aquilo que se poderia chamar de uma filosofia implícita no trabalho científico e que deve ser distinguida das ontologias e filosofias da ciência propostas pelos filósofos embora interajam com estas últimas em diferentes níveis e graus. Uma historiografia da ciência “orientada filosoficamente” é, no meu entender, aquela atenta para tais condicionantes filosóficos da atividade científica.

6 - É significativo que nos departamentos de física no Brasil, por exemplo, a disciplina com um caráter histórico denomina-se, via de regra, “Evolução dos conceitos da física”, ou ainda “Evolução das idéias físicas”. O uso do termo “evolução” não é casual tendo em vista o caráter presentista e “teleológico” da operação historiográfica efetivada nesses cursos.

7 - Notar o caráter normativo dos termos entre aspas.

8 - Tratarei dessa diferença de concepções historiográficas mais a frente, quando discutirei a “história epistemológica” de cepa francesa.

9 - Esta última considera dispensável fazer referência às influências externas (sociais, políticas, institucionais, culturais, etc) para se compreender o desenvolvimento da ciência. Ao discutir a historiografia

lakatosiana abaixo, o caráter do internalismo ficará mais claro.

10 - Elkana (s.d., p. 3) cita, nesse contexto, W. Benjamin como tendo explicitado a tese histórica associada ao teatro épico.

11 - Agassi (1963). Não foi por acaso que tentativas como a de Agassi partiram da filosofia da ciência popperiana. Esta última filosofia enfatiza, de fato, os aspectos dinâmicos da produção científica, que haviam sido ignorados pela tradição do empirismo lógico. Para Popper, o que a ciência possui de mais característico não é a estrutura lógica dos seus produtos teóricos (como era o caso para os empiristas lógicos), mas a dinâmica particular de seu desenvolvimento- o que envolve uma preocupação com a metodologia e não, exclusivamente, com a (reconstrução) lógica.

12 - Tentei desenvolver alguns aspectos dessa crítica em Abrantes (1993).

13 - Laudan inclui a proposta de Popper entre as meta-metodologias que denomina de “convencionalistas”. Ao lado desta, ele caracteriza as meta-metodologias intuicionistas (de que tratarei adiante) e naturalistas.

14 - Em inglês utiliza-se o verbo “to explicate” com esse sentido de “esclarecimento”, de “análise”, reservando-se o verbo “to explain” para designar as explicações propriamente científicas.

15 - Outro aspecto interessante dessa teoria é que ela possibilita perceber diversos empreendimentos cognitivos como norteados pelos mesmos padrões de racionalidade vigentes na atividade científica. Laudan considera, por exemplo, possível aplicar os critérios de “progressividade” também ao trabalho filosófico. O que abre espaço para avaliar como perfeitamente “racional” que cientistas no passado tenham admitido condicionantes de ordem filosófica em suas decisões de aceitar ou não determinadas teorias científicas.

16 - A natureza geral da racionalidade seria, segundo Laudan, “trans-temporal” e “trans-cultural” (Laudan, 1977, p. 130). Essa faceta “geral” pressupõe que a racionalidade se vincula ao exercício da “discussão crítica”. Este exercício pressupõe- admite Laudan- determinadas condições de ordem social, política, institucional, etc. (Ibid. pp. 209, 222). O que torna original a proposta de Laudan é justamente a compatibilização entre as facetas “geral” e “particular” da racionalidade. A possibilidade de uma História da Ciência explicativa está vinculada a essa compatibilização. Ao mesmo tempo que é inadequado aplicarmos ao passado nossos padrões metodológicos atuais, nossos critérios de aceitabilidade de problemas e de soluções, o historiador não pode, por outro lado, abrir mão de critérios gerais de avaliação, sob pena de sucumbir ao particularismo e ao relativismo.

17 - Cabe aqui a pergunta se essa concepção bachelardiana da História das Ciências é, de fato, compatível com o aspecto (c) da Idéia de epistemologia, como exposta por Lebrun, que possui uma forte componente relativista. Como tornar compatível a visão da história das ciências como “aventura contingente” e o *telos* que nela percebe Bachelard?

18 - Concebo a área de Metodologia de forma mais ampla do que o fazem, por exemplo, os empiristas lógicos e os popperianos. Para essa revalorização da Metodologia, é preciso criticar e relativizar a dicotomia contexto de descoberta/contexto de justificação, bem como a dicotomia entre metodologias gerativistas e consequencialistas.

19 - Não tentei nesse trabalho distinguir o que, nessa tradição, denomina-se uma *histoire épistémologique* de uma *épistémologie historique*.

20 - Essa possibilidade é mais real em História da Ciência do que imagina Rorty: uma pluralidade de imagens de ciência (ou concepções de racionalidade científica) geram diferentes reconstruções racionais do passado das ciências.

21 - A situação das ciências sociais parece ser diferente, mas não tentarei desenvolver aqui esse tópico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, P. "Naturalizando a epistemologia". In: ABRANTES, Paulo (org) **Epistemologia e Cognição**. Brasília: Editora da UnB, 1993, pp. 171-218.
- . **Imagens de natureza, imagens de ciência**. São Paulo: Papirus, 1998a.
- . "Naturalismo epistemológico: introdução". In: ÉVORA, F.; ABRANTES, P. (eds.) **Cadernos de História e Filosofia da Ciência** (CLE - UNICAMP), série 3, v. 8, n. 2, 1998b, pp. 7-26.
- ABRANTES, P.; BENSUSAN, H. "Conhecimento, ciência e natureza: cartas sobre o naturalismo" (no prelo).
- AGASSI, J. **Towards an Historiography of Science**. Wesleyan University Press, 1963.
- BACHELARD, G. **Epistémologie**. Paris: Presses Universitaires de France, 1974. Seleção de textos por D.Lecourt.
- . "A atualidade da História das Ciências". In: **Epistemologia**. Tempo Brasileiro, n.28 A, s.d.
- BACHELARD, Suzanne. "Epistémologie et histoire des sciences". In: 12^{ème} Congrès International d'histoire des sciences, Actes, t. I, A. Paris: Blanchard, 1970, pp.39-51.
- BLANCHÉ, R. **A Epistemologia**. Lisboa: Presença, 1983.
- CANGUILHEM, G. "L'objet de l'histoire des sciences". In: CANGUILHEM, G. **Études d'histoire et de philosophie des sciences**. Paris: Vrin, 1968.
- DUHEM, Pierre **Le Système du Monde**. Paris, 1913.
- ELKANA, Y. **The myth of simplicity**. Preprint, s.d.
- FEYERABEND, P. **Against Method**. Londres: Verso, 1978.
- FOUCAULT, **L'archéologie du Savoir**. Paris: Gallimard, 1969.
- . **L'ordre du discours**. Paris: Gallimard, 1971.
- GOODMAN, N. **Fact, fiction and forecast**. Indianapolis: Bobbs-Merril, 1965.
- HIROSIGE, T. "Origins of Lorentz' Theory of Electrons and the concept of the electromagnetic field". In: **Historical Studies in the Physical Sciences**, v. 1, pp.151-209, 1969.
- HULL, D.L. **Science as a process: an evolutionary account of the social and conceptual development of science**. Chicago: University of Chicago Press, 1988.
- KOCKELMANS : Reflexiones sobre la Metodología de los programas de investigación científica de Lakatos". In: RADNITZKY, G.; ANDERSON, G. (eds.) **Estructura y desarrollo de la ciencia**. Madrid: Alianza, 1984, pp. 265-280.
- KOYRÉ, A. **Études Galiléennes**. Paris: Hermann, 1966.
- . **Estudos de história do pensamento científico**. Brasília: Editora da UnB, 1982.
- KUHN, T.S. **The Structure of Scientific Revolutions**. Princeton Univ.Press, 1962.
- . "The History of Science". In: **International Encyclopaedia of the Social Sciences**. New York: Crowel Collier and Macmillan, 1968, v. 14, pp. 74-83.
- LAKATOS, I. "History of science and its rational reconstructions". In: WORRALL; CURRIE (eds.) **The Methodology of scientific research programmes** (Philosophical papers, v.1). Cambridge:

Cambridge University Press, 1978, pp. 102-138.

LALANDE, A. **Vocabulaire technique et critique de la Philosophie**. Paris: Presses Universitaires de France, 1983.

LAUDAN, L. **Progress and its problems**. Berkeley: University of California Press, 1977.

———. "Progress or Rationality? The prospects for Normative Naturalism". In: **American Philosophical Quarterly**, v. 24, n.1, janeiro, pp. 19-31, 1987.

LEBRUN, G. "L'Idée d'épistémologie". In: **Manuscrito**, v.1, pp.7-25, 1977.

MERQUIOR, J.G. **Michel Foucault ou o niilismo de cátedra**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1985.

MÜLLER, M. "Epistemologia e dialética". **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, v.2, pp. 5-30, 1981.

PASSMORE, John "Philosophy, Historiography of". In: Edwards(ed), **Encyclopedia of Philosophy**. Nova York: McMillan, 1967.

RADNITZKY, G. **Contemporary Schools of Metascience**. Göteborg: Akademiförlaget, 1970. V. II.

ROLLER, D.H.D. "A História da Ciência e seu estudo nos Estados Unidos". In: ROLLER et al. (eds.) **Iniciação à História da Ciência**. São Paulo: Cultrix, 1966, pp. 9-19.

RORTY, R. et al. **Philosophy in History**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

TOULMIN, S. **Human Understanding**. Oxford: Clarendon Press, 1972