

DA UTILIDADE DE UMA HISTÓRIA "HISTÓRICA" DA CIÊNCIA

Cláudia Beltrão da Rosa

Universidade do Rio de Janeiro - UNIRIO

Doutora em História - UFF

cbeltrao@yahoo.com.br

crbeltrao@uol.com.br

Resumo: Apresentamos uma breve abordagem do ensino de história da ciência, com ênfase no seu interesse para os cursos de graduação, com o objetivo de estimular uma possível multiplicação do interesse pela mesma na formação do estudante brasileiro.

Abstract: This paper describes and analyses issues of the History of Sciences and postulate its unambiguous importance for the programs of Undergraduates Studies in Brazil.

Palavras-chave: história da ciência - ensino de graduação - conhecimento científico.

Introdução.

Procurar para a história da ciência a qualidade de ser "histórica" sugere claramente que outras maneiras de se fazer a história da ciência não são "históricas", i.e., não são história em seu sentido pleno. Isto nos lança numa aporia, que requer alguns comentários, pois uma "história" só pode ser "histórica", ou não é história em absoluto, o que soa tão absurdo quanto falar de uma física "física" ou uma astronomia "astronômica". Porém, uma história "histórica" da ciência ainda não teve seu lugar reconhecido nem assegurado. O que mais encontramos, sob o título de *História da Ciência*, se parece mais com romances, ou panfletos ideológicos, do que com obras historiográficas propriamente ditas. Mas o destino do historiador da ciência, neste ponto assemelha-se ao dos demais historiadores em suas especialidades; desta forma, a despeito das especificidades de seu objeto, a maior parte das reflexões levadas a cabo por historiadores em geral, há muito interessados em assegurar as bases de sua disciplina, podem ser retomadas pelos historiadores da ciência. Limitemo-nos, porém, a algumas questões específicas da história da ciência, a fim de justificarmos, em primeiro lugar, nosso título.

É necessário começar com uma questão de vocabulário. Em princípio, falaremos de "história da ciência", sem outro epíteto, mas, quando houver necessidade de distingui-la de outras formas de literatura sobre a ciência – de tendências apologéticas – chamaremos tais formas de "ideológicas", pois têm em comum

querer "provar" teses ou verdades particulares, como a superioridade de tal ou qual ciência, doutrina, etc. É suficiente, pois, reduzir o antagonismo a dois pólos: a "história histórica" e as "histórias ideológicas", que se apresentam em duas formas principais.

A primeira forma de história "ideológica" da ciência que trataremos foi feita por cientistas, e teve o mérito incontestável de suscitar e manter o interesse dos cientistas pelo passado de sua disciplina. Podemos chamá-la de "história dos cientistas". Malgrado algumas produções de grande qualidade, contudo, esta "história" padece de alguns problemas: em primeiro lugar, o de considerar que os cientistas possuem um direito natural e exclusivo de estudar o passado de suas disciplinas, porém, e como seria de esperar, exploram a "história" de sua ciência em função de seu estado atual, se esforçando, *grosso modo*, por encontrar nas obras de cientistas precedentes os traços das afirmações consideradas hoje como verdadeiras (e, muitas vezes, definitivas). Em geral, o "cientista historiador" parte habitualmente do estado atual da ciência, que absolutiza, principalmente por participar desse estado e, com isto, reforçar sua própria autoridade. A partir desse estado atual, o "cientista historiador" remonta ao passado, para lá encontrar as "origens" do que ele conhece hoje como "acabado" e "definitivo". Sua preocupação principal é encontrar a linha direta que o conduzirá ao "precursor", e eliminará todos os outros dados como absurdos, aberrações, estupidez, inocência, etc.

Procedendo assim e sem compreender, e.g., a história dos termos empregados, e os empréstimos feitos a outros saberes, os "cientistas historiadores" sucumbem ao anacronismo mais tosco, compreendendo equivocadamente, e.g., termos semelhantes usados em contextos e épocas distintas. Ignoram freqüentemente que, para conhecer o sentido de um conceito, é necessário conhecer o enquadramento intelectual no qual era empregado, contexto do qual geralmente têm uma idéia muito simplificada, ou mesmo não têm qualquer idéia, em absoluto.

Os cientistas que fizeram e ainda fazem história desta maneira, costumam ter certas atitudes comuns: alguns se miram nos antecessores, para louvá-los ou denegri-los, caso suas "descobertas" são ou não "verdadeiras". É também freqüente que, tendo escolhido seu "herói" do passado, estes "cientistas historiadores" lamentem que não tenham feito "boas escolhas". Que pena que Cuvier não tenha aceitado a doutrina da evolução, apesar de todo o seu saber! Exclamações deste tipo, infelizmente, não são incomuns na maioria dos manuais de história da ciência. Estes "historiadores" desejariam, talvez, ditar a seus heróis a conduta que gostariam que tivessem. E lamentam que não se pode refazer a história; ela é simplesmente o que é, e pronto.

É significativo, também, que este tipo de "história" seja geralmente feita por cientistas que se dedicam, nos lazeres de seu tempo livre, a destacar as passagens escolhidas de seus autores preferidos. É o que explica que vejamos, com freqüência, cientistas muito rigorosos em seu próprio domínio, carentes de

rigor na utilização das fontes históricas, v.g., nas citações, sem se preocuparem com a exatidão e a precisão, nem indicar as referências de modo preciso.

Talvez as origens da história da ciência esteja nas mãos de diletantes porque os historiadores de profissão manifestavam um tipo de reverência em relação à ciência e hesitavam em fazer sua história. A ciência lhes parecia um domínio reservado aos especialistas, deixando o campo livre para os diletantes. Hoje em dia, felizmente, os historiadores compreenderam que não é necessário ser um matemático para fazer a história da matemática, e que é muitas vezes melhor não sê-lo, na medida em que são os mais qualificados para aplicar os métodos historiográficos e não matemáticos exigidos por uma história da matemática.

Vejam um exemplo simples: François Jacob, professor de genética celular do Collège de France e prêmio Nobel de Medicina de 1965, escreveu uma obra lamentando que Lamarck fosse ignorado em seu tempo, perguntando-se porque Goethe, Edward Darwin ou Saint-Hilaire, que argumentavam em favor do transformismo, ignoravam totalmente as idéias de Lamarck. Quanto a Goethe e Saint-Hilaire, nada podemos dizer por enquanto, mas Edward Darwin, que morreu em 1802, dificilmente poderia citar a *Filosofia Zoológica* de Lamarck, publicada em 1809. Este tipo de equívoco seria até desculpável, não fosse a intenção declarada de "dizer a verdade" de seu autor, e se declarações deste tipo não encontrassem eco em leitores que preferem ler os comentadores a ler os autores em questão.

Este modo equivocado de fazer história – que podemos chamar de "história dos cientistas" – fez com que certos aspectos do pensamento científico fossem ocultados, ou pouco tratados, sob o pretexto de não serem ciência "verdadeira". Isto não quer dizer, porém, que cientistas não possam fazer história da ciência. Mas, para tal, é necessário que compreendam que cada disciplina tem sua epistemologia própria e rigorosa, seus métodos e princípios, e que a história tem a sua – que evidentemente é diferente das demais disciplinas científicas – e que ela não é adquirida automaticamente porque se possui um saber especial em alguma ciência. Mas infelizmente, este ser que consegue, ao mesmo tempo, consagrar-se à sua ciência e à história, é muito raro; a história – sendo uma disciplina integral – exige uma dedicação também integral a ela. E é extremamente difícil duas ocupações integrais numa única vida. Assim, para fazer a história da ciência, é necessário, em primeiro lugar, ser historiador, obviamente com uma formação científica de base suficiente para se manter a par da produção quotidiana da disciplina em questão. Isto é tão necessário como uma boa base em economia o é para o historiador da economia, e uma boa formação musical para o historiador da música, sem que ninguém lhe exija ser um exímio instrumentista (o que, provavelmente, só atrapalharia sua produção historiográfica). Desta forma, o cientista pode fazer história da ciência, mas só pode fazê-la condignamente se afastando de sua atividade própria, i.e., deixando de lado sua disciplina específica para passar para o lado da história.

A segunda forma é a que podemos chamar de "história ideológica propriamente dita", com este epíteto englobando, numa mesma categoria, tipos de produção

literária que deformam a história para melhor utilizá-la a serviço de religiões, doutrinas e idéias que, respeitáveis ou não, apelam à história para justificar sua "verdade" e, por conseqüência, sua excelência. Neste ponto, este tipo de "história" se aproxima da "história dos cientistas" de que tratamos. Há inúmeros exemplos deste tipo de literatura, que prima por pérolas como ..."Darwin tinha razão... e os outros eram limitados, estúpidos ou cegos", sem perceber as razões, científicas muitas vezes, dos que lhe contestaram.

Um dos casos mais notórios deste tipo de literatura foi o de Michel Foucault, em *As palavras e as coisas*. Não se trata, aqui, de questionar absolutamente seus méritos filosóficos, lingüísticos, etc., mas, em se tratando de história da ciência, há algo a ser dito. Foucault quis tratar de Cuvier e Lamarck, e nos parece que não leu nem um nem outro. Declarando preferir Cuvier a Lamarck, fica claro que ignorava totalmente que o segundo tratou dos fósseis. Sabemos que Lamarck estudou, definiu e classificou mais de mil espécies fósseis, e ignorar isto ao tratar sua obra constitui uma lacuna significativa na posição defendida por Foucault. Michel Foucault também reprova a Lamarck não ter sabido utilizar os dois "princípios organizadores", a "analogia" e a "sucessão". Ora, foi isto que Lamarck fez por toda a sua obra! Lamarck dedicou sua vida a medir, comparar, definir e classificar milhares e milhares de espécies, atuais e fósseis, a ponto de ser considerado como o fundador da paleontologia dos invertebrados e o classificador deste sub-reino, que representa a maior parte do mundo animal. As espécies fósseis que estudou foram comparadas a espécies atuais e, a uma centena, Lamarck qualificou de "análogas". Ora, o conceito de analogia é fundamental para estabelecer as filogenias das linhagens, e isto é, desde Lamarck até hoje, a base fundamental da paleontologia evolutiva! A "analogia" e a "sucessão" foram os dois principais instrumentos intelectuais empregados por Lamarck para fundamentar seu transformismo. E disto, Foucault não sabia...

Parece-nos que ele também não leu seu preferido Cuvier diretamente. Quando cita algumas linhas deste autor, nos remete ao *Curso de anatomia patológica*, quando se trata das *Lições de anatomia comparada*. E Foucault proclama que foi Cuvier, e não Lamarck, que permitiu o nascimento da idéia de evolução. Para um historiador da ciência, mesmo que diletante, esta idéia é, no mínimo, exótica, pois se se sustenta o catastrofismo na linha de Cuvier, como passar ao transformismo? As catástrofes são, podemos dizer, a negação da história; para que haja história, é necessário um mínimo de continuidade. Se tudo é destruído entre um período e outro, todo laço com o passado é necessariamente destruído. Cuvier é, portanto, o campeão da ruptura... Além disso, para que se possa comunicar seus caracteres, inatos ou adquiridos, é necessário estar vivo. Os mortos (ainda) não transmitem seus caracteres após a morte. Ora, para Lamarck, como mais tarde para Darwin e evolucionistas de todos os tempos, a evolução é descendência com modificação, i.e., uma continuidade, sem ruptura física nem biológica. Mas, o que mais nos aflige é que tais idéias influenciaram uma geração de historiadores.

É hora de tratarmos da história da ciência propriamente dita. A longa introdução nos forneceu alguns elementos de reflexão. Nosso propósito é propor alguns

elementos deste tipo, pois nos encontramos, ainda, nos primeiros passos de uma preocupação com a história da ciência.

Militar pelo estudo e ensino da história da ciência significa, hoje, ocupar um lugar modesto numa corte onde figuram nomes de disciplinas mais destacadas e prestigiosas no Brasil. Seria interessante que se fizesse uma história da introdução deste ramo da história nos programas de ensino no Brasil, pois na medida em que a história da ciência penetra apenas parcialmente nos currículos universitários, e que esta introdução é recente, é necessário tanto nos perguntar sobre a relevância da disciplina como pela formação de seus docentes e pesquisadores. Qualquer um que se interesse minimamente por esta disciplina tem de lidar com diferentes concepções, muitas vezes opostas: internalistas/externalistas; continuistas/descontinuistas; positivas/epistemológicas, etc. Do mesmo modo, vemos desfilar alguns nomes de autores, muitas vezes em desacordo entre si: Auguste Comte, Paul Tannery, Pierre Duhem, Gaston Bachelard, Louis Althusser, Georges Canguilhem, Thomas Kuhn, e muitos outros. Sem querer, neste momento, tomar partido nestes debates, parece-nos útil que nos situemos. As abordagens não são equivalentes e cremos ser importante marcar nossa preferência, não por tal ou qual escolha ideológica, mas por um verdadeiro profissionalismo no trato com as questões. Decerto, uma vez esta preocupação satisfeita, cada um poderá optar pela concepção que lhe pareça a melhor.

Esta questão é ainda agravada no Brasil pelo descuido com que os programas de história da ciência são trabalhados, onde docentes e pesquisadores atuam geralmente de modo isolado, quando seria interessante a transposição da colaboração interdisciplinar que é ideal numa equipe de pesquisa à atuação pedagógica. A história da ciência é, por essência, pluridisciplinar, e se torna necessário, então, examinar as possibilidades oferecidas pelos projetos pedagógicos atuais. A história da matemática, v.g., não pode continuar a ser tratada limitadamente ao seu conteúdo, assim como a das ciências físicas, da biologia, da geologia e, mesmo, da história. Decerto, não podemos aqui tratar de todos estes pontos, e não temos a intenção de fazer um estudo de casos particulares, que demandaria muito mais tempo, espaço e conhecimentos de que não dispomos (i.e., demandaria uma boa equipe de pesquisadores e docentes trabalhando conjuntamente). Algumas questões obrigatórias da história da ciência revelam claramente sua natureza múltipla e multiforme. É o caso, v.g., da revolução copernicana, das revoluções industriais, etc. Científicas, evidentemente; astronômicas e cosmológicas, decerto; físicas, notadamente mecânicas, óticas e magnéticas; anatômicas e fisiológicas; cristalográficas; paleontológicas; matemáticas; mas também religiosas, geográficas, literárias e filosóficas, tecnológicas, enfim, culturais e sociais. Além disso, a história das técnicas é muitas vezes esquecida ou tratada de maneira acessória.

A importância da cultura científica e técnica na formação dos docentes e o valor educativo da história da ciência, notadamente no caso dos professores do ensino básico, vêm sendo discutidos nos últimos anos, e a importância de uma reflexão sólida a propósito de disciplinas científicas que compõem os nossos currículos nacionais, como a matemática, a física, a geografia, etc., é fundamental para a boa atuação desses docentes e, conseqüentemente, para a formação dos egressos de nossos cursos.

Os programas de História da Ciência, elaborados para estudantes de cursos de graduação têm, em geral, o objetivo de incluir "a dimensão histórica da evolução das idéias na ciência", ou a afirmação de que "o ensino não se limitará a formar futuros cientistas, mas desenvolverá no conjunto dos estudantes, os elementos de uma cultura científica". Com efeito, nos últimos anos, um objetivo freqüentemente associado ao ensino é o de preparar os estudantes para participarem de escolhas políticas, econômicas, sociais e éticas, mediante o emprego da ciência e das técnicas. Dito de outro modo, à competência técnico-científica deve-se somar a capacidade de gerar o saber científico.

Podemos ver estas demandas como uma incentivo à inclusão da história da ciência nos currículos de graduação, o que nos leva diretamente ao problema do descompasso entre as recomendações oficiais concernentes às diretrizes dos cursos de graduação e o conteúdo dos mesmos, para além da formação dos futuros professores de ensino básico nas licenciaturas em geral. A elaboração de obras de referência não é suficiente; o futuro professor deve adquirir uma formação mínima sobre a história da disciplina que corresponde à sua especialidade, tanto como a metodologia para se pôr à obra. Esta iniciação, efetuada nos cursos de graduação, deve ter lugar no âmbito do currículo, mas é fundamental que não seja apenas um apêndice do mesmo; é necessário que esteja em relação com o programa de estudos. Trata-se não só de apresentar a evolução das idéias científicas, mas também a evolução histórica dos conteúdos de ensino.

Por que a história da ciência no ensino das ciências? Como a história da ciência intervém no ensino? Qual história da ciência?

As circunstâncias que conduzem a um interesse crescente pela história da ciência podem ser muito variadas, assim, a questão do porquê não pode ser atemporal. Para melhor compreender a questão, seria necessário examinar as circunstâncias históricas que conduziram a tal interesse, mas tal empresa ultrapassa em muito nossos objetivos neste texto. A história da ciência permite-nos ver a ciência não como um produto acabado, mas como um processo intelectual; não como algo dado, pronto de uma vez para sempre, mas como uma atividade, e nos convida a situar a produção científica na cultura de uma época, na história das idéias e das sociedades, e leva a preocupações que ultrapassam o quadro disciplinar estrito.

A história da ciência por vezes se torna uma história de cientistas; como tal, porém, trata-se mais de uma história de comunidades científicas. Trata-se, então, de compreender a ciência na cultura de uma época, pois não podemos fazer os cientistas dialogarem sem fazer intervir o tempo, que os separa ou não. Trata-se também de se desembaraçar de uma visão demasiado etnocêntrica da história, e de fazer intervir o espaço. Assim, para analisar, e.g., as críticas de Bacon contra a ciência aristotélica, não podemos esquecer que a sociedade pré-industrial da Inglaterra do início do século XVII não era a *polis* grega da antigüidade.

A compreensão dos processos de construção dos saberes demanda uma história das idéias científicas e uma reflexão epistemológica. Mas esta epistemologia não deve ser compreendida como uma epistemologia lógica, que se preocupa com a questão do fundamento das ciências, mas uma epistemologia histórica, que concerne à questão do sentido dos conceitos e das teorias. Ora, o que dá sentido aos conceitos e teorias são os problemas que eles permitem resolver. A história dos conceitos é assim enriquecida pela história dos problemas, e mais precisamente por uma história das problemáticas, entendida a problemática como um conjunto de problemas ligados por um questionamento sobre o sentido.

Desta forma, o significado da demonstração não foi sempre o mesmo. Enquanto que os primeiros raciocínios da geometria grega serviam para explicar situações problemáticas, e.g., o problema das distâncias inacessíveis, a demonstração da geometria de Euclides tinha a virtude de convencer o leitor. Esta última concepção será alterada no século XII por geômetras que optavam por esclarecer o leitor, e não convencê-lo. Quanto à demonstração da geometria de Hilbert, é concebida como um meio de decidir sobre a veracidade de um enunciado, i.e., de sua não contradição com um sistema de axiomas formais. Esta historicidade do significado da demonstração tem implicações também didáticas, assim como o estudo dos obstáculos e das rupturas epistemológicas. Daí o interesse em se estudar as resistências, a aceitação, etc., a teorias e idéias científicas.

O estudo da história da ciência produz, no mínimo, um "choque cultural", saudável aos estudantes, futuros cientistas e mestres, com a condição de que este estudo não seja teleológico, i.e., que não seja feito unicamente à luz de nossas concepções atuais. Um tal estudo pode trazer interpretações equivocadas, anacrônicas e perniciosas para a construção do saber. Se a virtude da história é compreender, mais do que julgar, o estudo e o ensino da história da ciência deve ser contextualizado, o que supõe o estudo do contexto científico, decerto, mas também do contexto intelectual, político, social, etc., no qual as teorias, idéias e invenções ocorreram. É necessário pensar que autores como Aristóteles, Hobbes, Galileu, Lamarck, etc., não escreveram para nós, mas para seus contemporâneos, era ao seu mundo que se dirigiam.

Desta forma, é particularmente importante, por exemplo, ler a *Geometria* de Descartes sabendo que este texto não teve uma aceitação imediata em sua época. Assim, estaremos mais atentos às rupturas produzidas pela geometria cartesiana, que nos parece tão "natural" quando vistas num enquadramento

cartesiano. Do mesmo modo, podemos apontar, e.g., as relações que existem entre o uso do enquadramento cartesiano e o uso do teorema de Tales, que parecem esquecidos nos programas atuais de matemática. Vemos, portanto, que a história da ciência pode trazer também questões ligadas a preocupações didáticas.

O estudo da história da ciência, então, traz, entre as preocupações didáticas, quatro problemáticas essenciais: a retificação dos conceitos, a idéia de ruptura epistemológica, a positividade do erro e a relatividade da idéia de verdade na ciência. Assim, a história da ciência deve se integrar na formação, inicial e continuada, dos estudantes e professores de ciências, em vários níveis, contribuindo para minimizar as deficiências de nossa formação escolar, ainda muito compartimentada. Deste ponto de vista, o esforço do estudo da história da ciência consistirá, por um lado, de aprofundar os conhecimentos dos estudantes e, por outro, lhes permitir se engajarem numa reflexão epistemológica. Trata-se de oferecer a possibilidade de pensar a ciência.

É claro que o estudo da história da ciência deverá ser encaminhado de acordo com as características do público estudante a que se destina. Os temas podem ser tratados horizontalmente, concernindo a um período histórico, v.g., a ciência na Grécia antiga, de modo a compreender a ciência na cultura de uma época; podem ser tratados verticalmente, estudando-se a construção histórica dos conceitos ou de teorias, por exemplo, a invenção e as retificações do conceito de função nas matemáticas, ou uma questão epistemológica, como os significados da demonstração na história. Seja como for, algumas preocupações didáticas e pedagógicas devem orientar tal estudo:

1. a história da ciência é um excelente meio de trazer uma reflexão aprofundada sobre os conteúdos ensinados e os programas de ensino. Ver as ciências como um modo de inteligibilidade do mundo permite compreender os conteúdos de maneira mais ampla que os itens esparsos de uma teoria. Pôr em evidência o papel dos problemas permite, ao mesmo tempo, distinguir a especificidade dos diferentes domínios científicos e relacioná-los. A história da ciência permite também compreender as alterações propostas nos programas de ensino, não simplesmente como arbitrariedades governamentais, mais como resultados de transformações epistemológicas, mesmo que *a posteriori*;
2. a história permite também ao professor responder às numerosas questões dos estudantes que concernem implicitamente ao estatuto do saber científico. À questão: "para o quê isto serve?", o professor não mais responderá evasivamente pela utilidade de tal coisa na ciência; à questão "por que isto é feito assim?", ele não mais responderá "em ciência, é assim e pronto", que certamente muitos estudantes ainda ouvem. Com efeito, apresentar as ciências como constituída de saberes e técnicas arbitrárias pode ter conseqüências pedagógicas catastróficas;
3. a reflexão epistemológica trazida pela história da ciência permite também evitar o falso debate concreto/abstrato: os cálculos matemáticos são

abstratos, mas há diferentes níveis de abstração. A abstração das matemáticas não é um obstáculo *vis-à-vis* o interesse que elas podem suscitar. Além disso, quanto mais o professor conhece e se interessa por sua disciplina, maiores são as chances dele saber torná-la interessante.

4. Enfim, quando os professores das diversas disciplinas científicas, através do estudo da história da ciência, aprofundam a imagem das ciências, não somente modificam sua maneira de ensiná-las, mas também suas relações pedagógicas. De fato, podem desenvolver um outro olhar sobre os estudantes, tendo os meios de compreender seus erros, decerto por conhecerem melhor os obstáculos mas também porque o erro, como a hesitação ou a aproximação, são manifestações da ação do pensamento. Isto pode ser obtido com um discurso sobre o que se ensina que não é somente técnico.

A introdução e o desenvolvimento do estudo da história da ciência na formação dos estudantes de graduação, futuros cientistas e mestres, não significa que se transformem em historiadores da ciência, tampouco significa um ensino da ciência calcado sobre sua história. Mas a introdução de uma perspectiva histórica aprimora, de maneira geral, a reflexão epistemológica do egresso de nossos cursos de graduação e, certamente, sua atuação futura. O esforço do estudo da história da ciência é o de fazer com que os estudantes melhor compreendam a atividade científica pela qual se empenham e melhor se interessem por ela. Hoje, nas diretrizes que regem a maioria dos cursos de graduação, mesmo as licenciaturas, a ambição de interessar parece um pouco abandonada em nome de um simples desejo de motivar. Mas a motivação é passageira, enquanto o interesse é durável. Um ensino que quer ser significativo para o seu tempo deve contar com o tempo da história.

Referências

ARMSTRONG, D. *Belief, truth and knowledge*. London, Routledge and Kegan Paul, 1977

BARNES, B. *Interests and the growth of knowledge*. London, Routledge and Kegan Paul, 1977

BARNES, J. "Aristotle's Theory of Demonstration", in: BARNES, J; SCHOFIELD, M; SORABJI, R (ed.) *Articles on Aristotle*. I: Science. London, Duckworth, 1975

BLOOR, D. *Knowledge and social imagery*. London, Routledge and Kegan Paul, 1976

CRACRAFT, E. S. *Phylogenetic analysis and palaeontology*. . New York, Columbia University Press, 1979, p. 79-111.

DRAKE, S. *Discoveries and opinions of Galileo*. New York, Doubleday Anchor, 1957

_____. *Telescopes, tides and tactics*. Chicago, Univ. of Chicago Press, 1983

FEYERABEND, P. K. *Against method*. New Left Books, 1975

_____. *Farewell to reason*. London, Verso, 1987

FOUCAULT, M. *As palavras e as coisas*. SP, Martins Fontes, 1984, p. 241-279.

FREUDENTHAL, G. *Atom and individual in the age of Newton*. Dordrecht, Reidel, 1986.

GAUKROGER, s. *Explanatory structures*. Hassocks, Harvester, 1978.

JACOB, F. *La Logique du Vivent. Une histoire de l'hérédité*. Paris, Gallimard, 1970

KNORR- CETINA, K. D. *The manufacture of knowledge*. Oxford, Pergamon Press, 1981.

_____. "The ethnographic study of scientific work: towards a constructivist interpretation of science", in: KNORR- CETINA, K. D; MULKAY, M. (ed.). *Science observed: perspective in the social study of science*. London, Sage, 1983, pp. 115-140.

KUHN, T.S. *The structure of scientific revolutions*. Chicago, Univ. of Chicago Press, 1970.

LAKATOS, I. "History of science and its rational reconstructions", in: WORRALL, J; CURRIE, G. (ed.). *Imre Lakatos, philosophical papers*. Vol. 1: The Methodology of Scientific Research Programmes. Cambridge University Press, 1978.

SHEA, W. *Galileo's intellectual revolution*. London, Macmillan, 1972

WATKINS, J. *Science and scepticism*. Princeton, NJ, Princeton University Press, 1985

WOOLGAR, S. "Interests and explanation in the social study of science". *Social Studies of Science*, n. 11, 1981, p. 365-94.

YEARLEY, S. "The relationship between epistemological and sociological cognitive interests: some ambiguities underlying the use of interest theory in the study of scientific knowledge". *Studies in History and Philosophy of Science*. N. 13; 1982, p. 353-88.